АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ТРУДЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

Выпуск 15

СТРОЕНИЕ И УСЛОВИЯ НАКОПЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ УГЛЕНОСНЫХ СВИТ И УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ СРЕДНЕГО КАРБОНА ДОНЕЦКОГО БАССЕЙНА

(Часть вторая)

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

МОСКВА

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ТРУДЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

Выпуск 15

Ю. А. ЖЕМЧУЖНИКОВ, В. С. ЯБЛОКОВ,
Л. И. БОГОЛЮБОВА, Л. Н. БОТВИНКИНА,
А. П. ФЕОФИЛОВА, М. И. РИТЕНБЕРГ,
П. П. ТИМОФЕЕВ, З. В. ТИМОФЕЕВА

СТРОЕНИЕ И УСЛОВИЯ НАКОПЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ УГЛЕНОСНЫХ СВИТ И УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ СРЕДНЕГО КАРБОНА ДОНЕЦКОГО БАССЕЙНА

Часть вторая

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА 1960

Ответственный редактор
В. С. ЯБЛОКОВ

Памяти

геолога Леонида Ивановича Лутугина (1864—1915)
и академика Павла Ивановича Степанова (1880—1947),
отдавших всю жизнь изучению геологии и развитию
угольной промышленности Донбасса,
посвящают авторы настоящий труд

ВТОРАЯ ЧАСТЬ

ПРЕДИСЛОВИЕ

В первой части монографии опубликовано шесть глав, содержащих общий и методический материал, необходимый для последующего детального рассмотрения литологической и фациальной характеристики свит C_2^3—C_2^7, установления различных закономерностей в их строении и изменении в пространстве и во времени, а также дано описание углей и угольных пластов.

В главе I дана характеристика задач и проведенных работ. Глава II является кратким очерком истории изучения главным образом литологического строения угленосных свит, состава и строения угольных пластов. В главе III кратко охарактеризовано состояние стратиграфической изученности нижнего, среднего и верхнего карбона Донбасса. Глава IV посвящена изложению методики, примененной нами при изучении угольных пластов и угленосных толщ Донбасса. Метод фациально-циклического анализа угленосных отложений, введенный в практику советских исследователей Ю. А. Жемчужниковым, успешно применяла наша группа при работах в Кузбассе, Донбассе и Туве, а также многие исследователи в других угленосных бассейнах СССР. Представления о закономерном циклическом строении многих осадочных толщ горных пород неуклонно завоевывают все большее число сторонников и конкретно помогают при решении ряда научных и практических вопросов угольной геологии. Однако более или менее полно этот метод еще не был описан. Работы в Донбассе позволили уточнить многие вопросы и характеристику данного метода. Глава V посвящена описанию генетических типов углей и строению угольных пластов. В главе VI представлен материал, характеризующий разнообразные литологические типы и фации, с соответствующим обоснованием и отдельными выводами. Характеристика типов дается краткая, так как она уже изложена более подробно в «Атласе литогенетических типов угленосных отложений среднего карбона Донбасса».

Вторая часть монографии содержит семь глав. В главах VII, VIII и IX дается литологическая и фациальная характеристика детально изученных свит C_2^5 и C_2^6 и более краткое описание свит C_2^3 и C_2^4. Многочисленные, впервые так подробно составленные палеогеографические карты и разрезы для свит C_2^5 и C_2^6 Донбасса наглядно показывают изменение физико-географических условий осадконакопления в небольших интервалах внутри свит. Глава X содержит характеристику циклического строения угленосных толщ и изменений строения циклов в пространстве и во времени. Обосновывается выделение циклов разного порядка и описываются изменения фациальной характеристики циклов, их мощности и угленосности, расщепление угольных пластов и их связь с циклами.

Глава XI посвящена разбору вопросов о причинах циклического строения угленосных свит. В главе XII излагаются материалы об условиях осадко- и угленакопления в среднем карбоне Донбасса и об изменении строения свит на площади и в разрезе.

Заключительная, XIII глава содержит основные выводы и общую характеристику научного и практического значения установленных закономерностей строения и условий осадконакопления в Донбассе, а также некоторые соображения о задачах дальнейших исследований.

При составлении монографии имело место некоторое разделение труда, причем отдельные главы писались следующими лицами:

Часть первая: главы I, II и III написаны В. С. Яблоковым; глава IV — Ю. А. Жемчужниковым, Л. Н. Ботвинкиной, А. П. Феофиловой и В. С. Яблоковым; глава V — Л. И. Боголюбовой и В. С. Яблоковым; глава VI — В. С. Яблоковым и З. В. Тимофеевой (раздел 1), Л. Н. Ботвинкиной (раздел 2), А. П. Феофиловой (раздел 3), П. П. Тимофеевым (раздел 4).

Часть вторая: глава VII написана А. П. Феофиловой, глава VIII — Л. Н. Ботвинкиной; глава IX — М. И. Ритенберг. Авторы этих трех глав являются и авторами соответствующих графических построений и карт. Глава X написана Л. Н. Ботвинкиной (разделы 1, 2) и А. П. Феофиловой (раздел 3); глава XI — Ю. А. Жемчужниковым и Л. Н. Ботвинкиной (раздел 1), Л. Н. Ботвинкиной и А. П. Феофиловой (раздел 2); глава XII — Л. Н. Ботвинкиной (раздел 1), А. П. Феофиловой (разделы 2, 3, 4, 5) и Ю. А. Жемчужниковым (раздел 6); глава XIII — Ю. А. Жемчужниковым и В. С. Яблоковым.

Общее руководство всей работой, выработка плана монографии, дополнение и редактирование отдельных глав и общее редактирование проведены В. С. Яблоковым и Ю. А. Жемчужниковым.

В данном предисловии мы не останавливаемся на подробном изложении признаков, по которым выделялись литогенетические типы и фации, так как это сделано в первой части монографии. Однако для понимания текста и графики второй части (при ее отдельном чтении) необходимо указать, что при изучении угленосных свит среднего карбона Донбасса нами был выделен 41 генетический тип песчано-алеврито-глинистых пород, 20 генетически-структурных типов карбонатных пород и 2 основных генетических типа клареновых углей.

Ниже приводятся перечень и условные обозначения выделенных литогенетических типов и фаций.

Для удобства пользования названиями фаций, подчас весьма длинными, нами была выработана единая условная буквенная индексация фаций. Индекс каждой фации состоит из двух букв: первая указывает на название группы (М — морская, П — переходная, А — аллювиальная, Б — болотная). Вторая буква индекса отражает слово, наиболее характерное для названия данной фации, например: МГ — фация глинистых осадков материкового моря (М — морской группы); ПВ — фация песчано-алевритовых осадков зоны волновой ряби заливно-лагунного побережья (П — переходной группы); АР — фация песчаных осадков русла (А — аллювиальных отложений) и т. д.

Соответственно, каждый литогенетический тип, относящийся к той или иной фации, обозначается двумя буквами и цифрой, например МГ-2. Цифра обозначает порядковый номер типа внутри фации. Нумерация типов внутри фации давалась по возможности с учетом перехода в смежные фации через определенные типы.

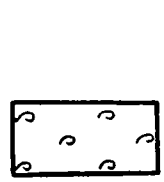
Требовать полной выдержанности этого принципа для выделенного нами ряда фаций и типов невозможно, в первую очередь потому, что все многообразие взаимных переходов как фаций, так и литогенетических

Фации	Условные знаки	Литогенетические типы

Группа I — морские отложения

Карбонатных осадков материкового моря — МИ

Глинистых осадков материкового моря — МГ



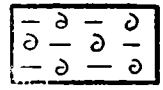
1 Аргиллит, алевролит мелкозернистый известковистый (часто с морской фауной)

2 Аргиллит, реже алевролит мелкозернистый, с морской фауной

3 Аргиллит, реже алевролит мелкозернистый, с поясками—цепочками конкреций

4 Аргиллит без фауны и конкреций

Алевритовых осадков материкового моря — МА

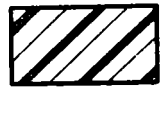


1 Алевролит мелкозернистый, однородный, неясногоризонтально-слоистый

2 Алевролит мелкозернистый с редкими, тонкими прослоями крупнозернистого, местами пологоволнисто-слоистый

3 Алевролит крупнозернистый с тонкими подчиненными прослоями мелкозернистого, горизонтально-слоистый

Чередование песчано-алевритовых осадков зоны волнений прибрежной части моря — МВ



1 Тонкое переслаивание алевролитов (мощность слойков от долей миллиметра до 1 — 2 мм)

2 Переслаивание алевролитов (мощность слойков от 1—2 мм до 1—2 см)

3 Переслаивание алевролитов, нарушенное ходами донных животных и текстурами взмучивания и оползания

4 Крупное переслаивание алевролитов (чередование слоев мощностью от 1 — 2 см до нескольких десятков см)

5 Песчаник мелкозернистый, алевролит крупнозернистый с волнистой мульдообразной слоистостью

6 Песчаник мелкозернистый известковистый с обломками раковин

Песчаных осадков зоны морских течений — МП

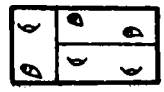
Песчаник мелкозернистый, реже среднезернистый или алевролит крупнозернистый, однородный, неслоистый, без органических остатков

Песчаник мелкозернистый, реже среднезернистый, однородный, с косой, крупной разнонаправленной пологой слоистостью

Фация	Условные знаки	Литогенетические типы

Группа II. Отложения переходные от морских к континентальным

Глинистых осадков лагун и заливов — ЛГ



1 Аргиллит, алевролит мелкозернистый с прибрежной фауной

2 Аргиллит, алевролит мелкозернистый с конкрециями

3 Аргиллит, алевролит мелкозернистый с прибрежной фауной опресненных вод и растительными остатками

4 Аргиллит черный с мелкой фауной опресненных вод и обильными растительными остатками

5 Алевролиты с волнистой слоистостью

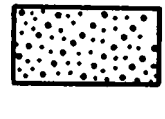
Песчано-алевритовых осадков зоны волновой ряби заливно-лагунного побережья — ПВ

1 Алевролит мелкозернистый, аргиллит с неотчетливой волнистой неправильной слоистостью

2 Переслаивание алевролитов, песчаник мелкозернистый (тонкозернистый) с волнистой мелкой неправильной слоистостью типа ряби волнений на мелководье

3 Песчаник мелко- или среднезернистый с волнистой мелкой прерывистой слоистостью

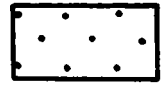
Песчаных осадков пересыпей, кос и баров — ПП



1 Песчаник мелко- и среднезернистый с подчиненными прослоями алевролитов и разнообразной слоистостью

2 Песчаник мелко- или среднезернистый с горизонтальной неясной слоистостью и неокатанными включениями алевролита и аргиллита

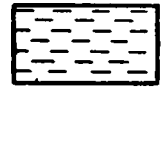
Песчаных выносов рек (подводная часть дельты)— ПР



1 Песчаник мелко- или среднезернистый с косой разнонаправленной слоистостью без ритмической сортировки материала

2 Песчаник мелкозернистый с горизонтальной прерывистой мелкой косой слоистостью

Глинисто-алевритовых и песчаных осадков приморских озер — ПО



1 Песчаник мелкозернистый, алевролиты с отчетливой горизонтальной правильной слоистостью, подчеркнутой растительным материалом

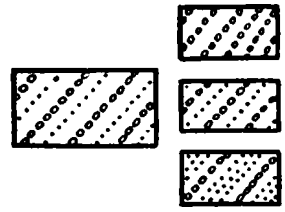
2 Алевролит мелкозернистый, аргиллит с обильными растительными остатками хорошей сохранности

Фации	Условные знаки	Литогенетические типы

Континентальные отложения

а) Аллювиальные

Песчаных осадков русла — АР

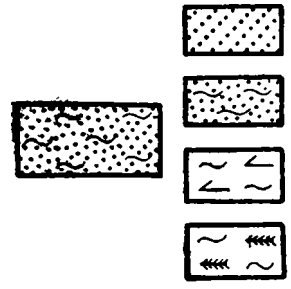


1 — Гравелит, песчаник крупнозернистый разнозернистый несортированный

2 — Песчаник крупно- и среднезернистый, разнозернистый, с ритмической сортировкой и косой крупной однонаправленной прямолинейной слоистостью

3 — Песчаник средне- и мелкозернистый, с ритмической сортировкой зерен и косой, крупной однонаправленной сходящейся слоистостью

Песчано-алевритовых осадков поймы — АП



Песчаник мелкозернистый с мелкой косой слоистостью и прослоями пород с тонкой горизонтальной слоистостью

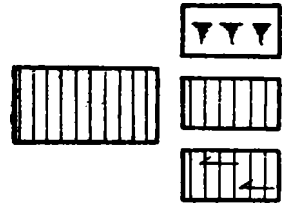
Песчаник мелкозернистый, алевролит крупнозернистый с косой мелкой сходящейся и косоволнистой прерывистой слоистостью и прослоями заиления

Алевролиты с горизонтальной прерывисто-волнистой и линзовидной слоистостью и растительным детритом

Аргиллит, алевролит мелкозернистый, тонкогоризонтально-слоистый с растительными остатками, часто хорошей сохранности

б) Болотные

Глинисто-алевритовых осадков заболоченных прибрежно-морских равнин — БП

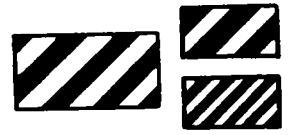


1 — Аргиллит, алевролиты с комковатой текстурой и корневыми остатками (почва угольного пласта)

2 — Алевролиты, иногда песчаник мелкозернистый с корневыми остатками (подпочва угольного пласта)

3 — Алевролиты, песчаник мелкозернистый неслоистый редко с неясно-горизонтальной и прерывистой слоистостью с большим количеством растительных остатков

Глинистых осадков заиливающихся частей торфяных болот — БЗ



1 — Аргиллит углистый

2 — Аргиллит углистый, листоватый, с растительными остатками, часто хорошей сохранности

Сапропелевых болот и озер — БС

Сапропелиты

Относительно подвижных обводненных торфяных болот — БТП

Угли гумусовые

Относительно устойчивых обводненных торфяных болот — БТУ

Угли гумусовые

типов, а также их многосторонние связи друг с другом нельзя уложить в такую простую схему, в которой фации и типы представляли бы собой непрерывный последовательный ряд, причем одно звено всегда следовало бы за другим.

В ряде случаев некоторые местные условия седиментации могут оказаться сходными в двух (или даже более) резко отличных фациях, а следовательно, могут создать сходные по своему облику, хотя и разные литогенетические типы. Например: отложения пойменных озер (тип АП-4) и отложения озер на морском побережье (тип ПО-2) дают почти не отличимые по своим признакам породы, так что в этом случае для их выделения необходим дополнительный критерий — положение в разрезе и связь с другими типами. Если отложения данного литогенетического типа связаны с обстановкой речной долины и подстилаются типичными речными отложениями, их следует относить к типу АП-4, если же они связаны с отложениями прибрежной зоны лагун и заливов, их относят к типу ПО-2.

Весьма вероятно, что дальнейшие исследования помогут найти дополнительные признаки различия этих типов (например, в химическом составе пород), которые нами пока не обнаружены.

Подобный случай не следует смешивать с другими, неоднократно нами отмеченными, когда один и тот же тип в равной степени присущ двум (а иногда и более) генетически близким фациям. Это обстоятельство обусловливается тем, что в природе нет резких границ между близкими фациями и одинаковые элементы ландшафта или участки морского дна могут оказаться в разных фациях. Так, например, песчаник типа МВ-5, принадлежащий фации песчано-алевритовых осадков зоны волнений прибрежной части моря и тесно связанный с другими типами этой фации в разрезе и на площади, часто бывает связан с другими морскими песчаниками и на равных правах входит как составной элемент в отложения фации МП — песчаных осадков зоны морских течений.

Список литературы, общий для первой и второй частей, напечатан в первой части монографии.

Нумерация фигур и таблиц, помещенных в тексте, сделана общей для двух частей. Чертежи (профили-сопоставления литологических и фациальных колонок и палеогеографические карты для различных частей циклов свит C_2^5 и C_2^6) напечатаны в красках на отдельных листах, приложенных ко второй части монографии. Перечень чертежей и расположение их на листах помещены перед оглавлением.

В 1-ой части монографии (1959) ошибочно фиг. 15—палеогеографическая карта трансгрессивной части цикла $k_7^н$, повторяет фиг. 14—палеогеографическую карту регрессивной части того же цикла. Следует вместо фиг. 15 пользоваться черт. 46 на листе 7 во второй части монографии.

* * *

За время, прошедшее после окончания наших полевых исследований (1950 г.) до публикации монографии, при разведке различных районов Донбасса были получены дополнительные данные, уточняющие характеристику разрезов отдельных свит и индексацию некоторых пластов известняка и угля.

В 1954—1959 гг. одним из авторов настоящей работы (А. П. Феофиловой) проводились детальные литологические исследования нижнего и низов среднего карбона юго-западной части Донбасса. В результате были выделены циклы семи порядков, причем довольно существенно изменены границы и порядок некоторых циклов, намеченных в данной работе. Однако эти неизбежные уточнения, вызываемые новыми детальными данными, не меняют основ палеогеографических построений и наших общих выводов.

Глава VII

ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ И ФАЦИАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ СВИТЫ C_2^5

В этой главе, так же как и в двух последующих, сначала дается характеристика изученности свиты и использованного материала. Далее идет последовательное описание свиты (снизу вверх) по группам циклов (мезоциклам), причем для каждой группы приводится характеристика фаций регрессивных и трансгрессивных частей циклов, общая характеристика палеогеографических условий, угленосность циклов, особенности строения циклов и, наконец, замечания о расхождении в индексации угольных пластов и известняков. В заключение дается общая характеристика свит по ряду признаков: мощность, литологический и фациальный состав, палеогеография, угленосность, расщепление циклов и особенности отдельных групп циклов.

Текст сопровождается многочисленными палеогеографическими картами для регрессивных и трансгрессивных частей большинства циклов и разрезами по определенным линиям, секущим весь Донбасс. Методика выделения циклов и составления палеогеографических карт и разрезов подробно описана в главе IV.

Таким образом, главы VII, VIII и IX содержат основной фактический материал, характеризующий как степень изученности свит, так и их строение и изменение по вертикали и на площади. Эти материалы необходимы для выводов о циклическом строении угленосных свит и условиях осадко- и угленакопления, изложенных в последующих главах.

А. ИЗУЧЕННОСТЬ СВИТЫ C_2^5

Выходы свиты C_2^5 в пределах открытой части бассейна приблизительно показаны на карте изученности (черт. 1). На западе они огибают Кальмиус-Торецкую котловину и далее переходят на северный склон Главной антиклинали, протягиваясь вдоль него на восток—юго-восток до устья р. Кундрючья. Южнее в этой части бассейна выходы свиты приурочены к замковой части Несветаевско-Шахтинской антиклинали.

К северу от Главной антиклинали выхода свиты связаны со структурой Северной антиклинали, а далее на север — с поясом мелкой складчатости, простирающейся вдоль северной окраины от Лисичанского района на северо-западе до левобережья р. Северный Донец на востоке (в районе Белой Калитвы). Вследствие воздымания осей складчатых структур, приуроченного к меридиану, пересекающему Донбасс в средней его части,

отложения верхнего карбона и верхней части среднего карбона, перекрывающие свиту C_2^5, были уничтожены в районе Боково-Должанская, что привело к расширению здесь выходов свиты C_2^5 за счет слияния двух ее полос, относящихся к северному крылу Главной антиклинали и южному крылу Северной антиклинали. Однако разрез свиты здесь неполный, так как размыв захватил и ее верхнюю, большую часть. По этой же причине выходы свит отсутствуют вовсе к востоку от Успенского района, вплоть до выходов ее в западной части Краснодонского района.

Указанные выходы свиты к западу от области воздымания осей структур детально разведаны, и к этой части относится наибольшее количество пунктов наших наблюдений. В восточной половине открытого Донбасса свита разведана значительно слабее, что связано с понижением ее угленосности в этом направлении и изменением качества углей. Особенно сильно снижается степень разведанности свиты к востоку от районов Каменского, Зверевского и Должанского. Наши наблюдения в восточной половине открытого Донбасса относятся преимущественно к Краснодонскому и Должанскому районам. Восточнее имеются наблюдения только по единичным скважинам Белокалитвенского (Шерловский участок), Зверевского и Шахтинского районов, в большинстве случаев не охватывающие полный разрез свиты.

За пределами открытого Донбасса свита C_2^5 была изучена в Добропольском, Красноармейском и Кураховско-Марьинском районах юго-западной окраины Донбасса, по которым также имеется большое количество материалов разведочных организаций, большей частью нами использованных. Кроме того, свита была изучена по единичным скважинам Луганского района, в пределах Суходольского участка Краснодонского района и в районе станицы Семикаракорской.

Расположение основных пунктов и участков наших наблюдений по скважинам и квершлагам шахт, равно как и участков, по которым были использованы данные разведочных организаций, показано на карте изученности свиты C_2^5 (черт. 1). Выбор материала определялся стремлением получить наиболее полный и качественный разрез свиты, относящийся к участку, расположенному в интервале между изученными нами пунктами. Однако этого удалось достигнуть только для западной половины бассейна, где свита хорошо разведана. В этой части, помимо постоянно использовавшихся участков, иногда привлекались еще дополнительные разведочные материалы по соседним близко лежащим участкам (на карте они выделены особым знаком).

Для средней части бассейна, к востоку от Яновского участка, мы располагали лишь одним неполным разрезом по Беловскому участку (интервал K_1—K_3). Поэтому на всех палеогеографических картах после времени образования известняка K_3 эта часть строилась по интерполяции. Разрез по участку Каменской перспективы (K_1—K_8), составленный из нескольких мелких скважин, в ряде интервалов плохо увязывался и потому использован лишь частично. Неполные разрезы по Шолоховскому и Ольховскому участкам (интервал K_1—K_7) использовались лишь в интервале K_1—K_6, так как выше разрезы совершенно не увязываются с более западными районами и между собой. Разрезы Краснодонецкого и Грязновского районов также вызывали трудности в увязке некоторых интервалов, ввиду чего были использованы лишь частично. Эффективное использование разведочных материалов по восточной части бассейна в целом (к востоку от линии Изварино—Должанка) снижалось почти полным отсутствием здесь наших наблюдений, редкой сетью хорошо разведанных участков, а также резким изменением характера свиты.

По отношению к пунктам наших наблюдений следует отметить относительно худшую изученность разрезов северо-западной окраины бассейна

(от Лисичанского до Алмазного района включительно) и Чернухинского района, что объясняется плохим состоянием наличного керна, частично уже сокращенного. По той же причине недостаточно полно изучен разрез Зверевского участка и лишь небольшая часть свиты (интервал K_2—K_5) изучена на Шерловском участке. Разрезы по остальным участкам наших наблюдений изучены достаточно полно и в ряде случаев по ним были составлены детальные районные литогенетические профили. Особо следует отметить юго-восточный участок бассейна (частично выходящий за пределы открытого Донбасса), где в результате наших сопоставлений по линии Должанская—Семикаракорская, произведенных с учетом разведочных данных по Сулинскому и Бессергеневскому районам, была существенно изменена увязка и синонимика нижней половины свиты (ниже известняка K_6).

По материалам детальных литологических наблюдений, проведенных в указанных пунктах, были составлены листы сопоставления фациальных колонок по семи направлениям — профилям, расположение которых приведено на карте (черт. 1).

Как можно видеть, два основных профиля пересекают Донецкий бассейн в направлении с СЗ на ЮВ, причем один из них проходит вдоль северной окраины бассейна, другой совпадает с направлением Главной антиклинали. Примерно в этом же направлении проходят два значительно более коротких профиля, характеризующих крайние юго-западный и юго-восточный участок бассейна. Остальные три профиля представляют поперечники, ориентированные в направлении, примерно перпендикулярном к первым четырем. Они включают в основном те же опорные разрезы и имеют поэтому вспомогательный характер, в значительной степени способствуя уяснению особенностей свиты и характера изменения ее фациального состава. По этим профилям осуществлена увязка всех изученных нами пунктов. При этом увязка произведена не по отдельным пластам угля, как это принято в геологоразведочных трестах, а по вмещающим эти пласты циклам осадконакопления, выделенным на основании детального литологического изучения разрезов. Границы между циклами указаны на листах сопоставления (черт. 2—7).

Характеристика свиты дается по группам слагающих ее циклов осадконакопления. В группу объединяется ряд последовательно сменяющих друг друга циклов, фациальный состав и строение которых изменяются в определенной закономерной последовательности, свидетельствующей о наличии более крупных и региональных циклов осадконакопления. Иногда значение группы принимает один цикл сложного характера. Подробно о принципах выделения групп, отвечающих крупным циклам, названным нами «мезоциклами», будет сказано в главе X.

Всего в свите C_2^5 выделено 10 групп, вмещающих 26 циклов (см. табл. 42).

Как видно из табл. 42, количество циклов в различных группах неодинаково, изменяясь от одного до шести. Общее количество циклов, показанное в таблице, относится примерно к территории Центрального и прилегающего к нему районов; к западу оно сокращается до 18—20 циклов, а на юго-востоке возрастает до 45—50 циклов (Шахтинский, Бессергеневский районы), что связано с широко развитым явлением расщепления циклов. Слившиеся на западе циклы получают двойной индекс (например, цикл k_7^{4+5}), а расщепившиеся на востоке — дополнительные индексы (например циклы $k_7^{н}$ и $k_7^{в}$).

Характеристика каждой группы циклов подчинена основной задаче исследования — восстановлению палеогеографической обстановки и осадко- и угленакопления на всей площади бассейна. Для решения этой задачи была построена целая серия палеогеографических карт для времени

Таблица 42

Группы циклов в свите C_2^5

Номера групп	Циклы					
X	k_8—L_1					
IX	k_7^4	k_7^5				
VIII	k_7^3—K_9					
VII	k_7	k_7^1	k_7^2—K_8			
VI	k_6	k_6^1—K_7				
V	k_4^2	k_4^3	k_4^4—K_6^2	k_5	k_5^1	k_5^2 — K_6^3
IV	k_4^1—K_6—K_6^1					
III	k_2^2	k_3	k_3^1—K_4	k_3^2—K_4^1	k_4—K_5	
II	k_2—K_3	k_2^1—K_3^1				
I	k_1—K_1^1	k_1^1—K_1^2	K_2—K_2^1			

образования регрессивной и трансгрессивной части каждого цикла, а также карт распределения изолиний мощности наиболее широко развитых известняков.

Этот картографический материал, из которого в настоящей работе приведена лишь часть (черт. 8—65), позволил наметить основные тенденции изменения палеогеографической обстановки и связанного с ней характера угленосности внутри каждой группы. Отмечаются особенности строения циклов каждой группы, выявляющиеся из сопоставления отдельных циклов на всей площади Донбасса и находящие подтверждение в соответствующих палеогеографических картах.

Б. ОПИСАНИЕ СВИТЫ C_2^5 ПО ГРУППАМ ЦИКЛОВ

I группа циклов: k_1—K_1^1, k_1^1—K_1^2 и K_2—K_2^1

Для этой группы циклов мы располагаем относительно меньшим количеством опорных точек, ввиду того что нам не удалось изучить разрезы нижней части свиты в Алмазно-Марьевском, Гундоровском, Яновском, Таврическом и Зверевском районах. Кроме того, в Центральном районе этот интервал изучен только по шахте Юнком, а в Лисичанском — по скв. 1008. Во всех перечисленных точках были использованы поэтому лишь материалы Главуглегеологии.

а) Фациальный состав

Характерной особенностью нижнего цикла — k_1—K_1^1 является широкое развитие в его регрессивной части аллювиальных песчаников, известных под названием нижней пачки «табачковых». В большинстве случаев аллювиальные отложения полностью замещают другие отложения регрессивной части и залегают с эрозионным размывом непосредственно на тонких породах морских фаций, перекрывающих известняк K_1. Схематическое

распределение их на площади показано на черт. 8 *. Как видно, аллювий повсеместно развит на юго-западной и южной окраине бассейна до района станции Должанской на востоке; к северу и северо-востоку аллювиальные отложения протягиваются двумя широкими рукавами и вдоль северной окраины переходят в отложения подводных речных выносов фации ПР. В целом картина типична для дельтовой обстановки, с веерообразным расположением отдельных рукавов, определяющих направление роста дельты и разделенных заливами и лагунами. Основное направление речных потоков было, таким образом, с ЮЗ на СВ, что противоречит выводам С. Е. Колотухиной (1948, 1952), М. И. Ритенберг и З. В. Тимофеевой (1954), которые соединяют аллювиальные отложения в Лисичанском и Алмазно-Марьевском районах в одну долину, протягивающуюся вдоль северной окраины бассейна с направлением речного потока с ЗСЗ на ВЮВ. К рассмотрению этого варианта мы вернемся несколько ниже.

На участках, лишенных аллювиальных отложений, регрессивная фаза нижнего цикла представлена либо прибрежно-морскими или лагунно-заливными отложениями, либо песчаными выносами рек в прибрежную часть морского водоема. Распределение осадков трансгрессивной части цикла k_1—K_1^1 (черт. 9), несмотря на то, что на крайнем западе они уничтожены (размыты), показывает закономерное изменение фациального состава в восточном направлении. На юго-западе, в Сталино-Макеевском районе, развиты болотные фации; далее широкой полосой протягиваются заливно-лагунные отложения, переходящие затем в отложения морских фаций. Последние были изучены нами лишь в районе Суходола и Должанки, а также в крайнем юго-восточном пункте — у станицы Семикаракорской.

Западная граница между морскими и заливно-лагунными фациями проходит к востоку от линии Успенское—Яновка. Известняк K_1^1 приурочен преимущественно к области развития морских фаций и при этом к периферической ее части. Граница распространения этого известняка извилиста, образует как бы ряд клиньев, вдающихся в область морских фаций с севера (участок Краснодонский западный—Изварино) и с юго-востока (Бессергеневка—Семикаракорская). Кроме того, маломощные пропластки известняка K_1^1 встречаются на северо-западе, в Марьевском районе (участки Голубовские, Максимовские) и в районе Мирной Долины, где они вторгаются в область развития заливно-лагунных фаций. Распределение фаций, в частности известняка K_1^1, в период трансгрессии свидетельствует о наступании моря с северо-востока.

В вышележащем цикле k_1^1—K_1^2 наблюдается относительное сокращение площади, занимаемой аллювиальными осадками, и расширение области развития морских фаций. Основная долина на юго-западе совпадает с долиной нижележащего цикла; но уже начиная с Центрального района, она разделяется на ряд веерообразно расходящихся и сравнительно узких рукавов, простирающихся на северо-восток. Наиболее восточным пунктом, где были констатированы аллювиальные отложения, является шахта Юнком. Мощность аллювиальных песчаников данного цикла, известных под названием верхней пачки «табачковых», также уступает в среднем мощности нижней пачки. Распределение фаций в трансгрессивную фазу цикла в общем сходно с распределением их в цикле k_1—K_1^1, но область развития морских фаций продвинута глубже на запад, таким образом, что граница между морскими и заливно-лагунными фациями проходит западнее линии Успенское—Яновка. Заливно-лагунные фации, в свою очередь, прослеживаются вплоть до самых крайних северо- и юго-западных пунктов. Кроме того, заливно-лагунные фации наблюдались

* Белые пятна на некоторых палеогеографических картах, построенных для свит C_2^5 и C_2^6, обозначают участки, по которым отсутствуют данные детальных литологических наблюдений.

в районе г. Шахты — это единственный пункт восточнее линии Изварино—Должанская, где они были нами изучены. Морские осадки представлены преимущественно алевритовыми разностями фации МА. Известняк K_1^2 приурочен исключительно к области развития морских фаций, где встречается в форме отдельных пятен как в краевой, так и в центральной ее части (например, в районе Должанской). Можно говорить о несколько более интенсивной трансгрессии моря в период образования данного цикла, однако это выражается в расширении затопляемой области, а не в увеличении глубин. Море было несомненно столь же (а может быть даже и более) мелководное, как и в предыдущую трансгрессию. Об этом говорит характер морских отложений и самого известняка K_1^2, даже несколько уступающего известняку K_1^1 как по мощности, так и по широте распространения. Кроме того, море не заходило в период этой трансгрессии в район Шахты—Семикаракорская, о чем говорит отсутствие здесь известняка K_1^2. Отсутствие известняка K_1^2 также в крайних восточных районах свидетельствует о перемещении области поступления морских вод на северо-запад в сторону Успенское—Краснодон.

В цикле известняка K_2 аллювиальные песчаники почти исчезают (черт. 10). На юго-западе они констатированы нами лишь в районе Кураховки; в Сталино-Макеевском районе и на шахте Юнком песчаники относятся уже к фации подводных речных выносов. Указанные пункты намечают как бы подводное продолжение аллювия северо-восточного простирания, аналогичного простиранию основной аллювиальной долины в предыдущих циклах. Кроме того, аллювиальные песчаники констатированы нами на юго-востоке, в районе Шахты—Семикаракорская. Максимальная мощность этих песчаников приурочена к району Бессергеневки; простирание не вполне ясно. На остальной площади распределение фаций соответствует распределению их в предшествующую трансгрессию: на западе развиты прибрежные осадки заливно-лагунного мелководья фации ПВ, на северо-востоке — прибрежно-морские.

Трансгрессивная часть цикла K_2, в отличие от двух предшествовавших, выразилась в повсеместном развитии морских фаций, в том числе выдержанного и относительно мощного известняка K_2. На черт. 11 видно, что нарастание его мощностей идет с юго-запада на северо-восток, при этом изолиния 0,5 м проходит примерно вдоль Главной антиклинали. Намечаются три участка больших глубин, языкообразно протягивающиеся на юг и юго-запад. Сравнивая схему изолиний с картой распределения аллювия в нижнем цикле k_1—K_1^1 (черт. 8), видим, что ось максимальных мощностей известняка K_2 на участке наиболее широкого центрального языка точно совпадает с осевой частью основной аллювиальной долины. Аналогичное совпадение осей наблюдается в западной части бассейна, причем даже дополнительному ответвлению аллювия в районе Марьевки отвечает небольшой, но четко выраженный язык повышенных мощностей известняка. Третий язык в восточной части бассейна вырисовывается лишь изолиниями 0,5 и 1,0 м, т. е. характеризуется значительно меньшими мощностями известняка K_2. Он направлен в сторону развития аллювиальных песчаников в районе Шахты—Семикаракорская, которые появляются лишь в описываемом цикле K_2. Такое соответствие между распределением мощности известняка и аллювиальных отложений приводит к заключению, что в начальную стадию трансгрессии море заходило в пониженные участки рельефа, отвечающие аллювиальным долинам, образуя ряд открытых заливов. Долины эти были выработаны еще в период образования цикла k_1—K_1^1, отвечающий наиболее интенсивному развитию речной сети и наиболее энергичному расчленению рельефа, основные черты которого сохранились до времени образования трансгрессивных осадков цикла K_2. Затем, по мере нарастания трансгрессии и повсеме-

стного затопления площади бассейна морскими водами, участки заливов стали областью наибольших морских глубин и отложения известняка K_2, в то время как на других участках существовало еще относительно мелкое море и образование известняка K_2 началось значительно позднее. Аллювиальные отложения в районе Шахты—Семикаракорская представляют новое направление, появившееся только в цикле K_2, когда речная деятельность была уже значительно менее интенсивна и обусловила лишь незначительное понижение рельефа. В соответствии с этим здесь имеется относительно небольшое увеличение мощности известняка K_2, хотя и выраженное достаточно отчетливо.

В свете изложенного вариант С. Е. Колотухиной и других авторов, протягивающих аллювиальную долину вдоль северной окраины Донбасса с направлением речного потока на ВЮВ (причем снос обломочного материала предполагается с СЗ), представляется мало вероятным и не отвечает общей палеогеографической обстановке всего бассейна. Следует заметить, что в районе Марьевка—Успенское нижняя часть свиты не была изучена ни одним из указанных авторов, работавших на северной окраине бассейна в составе Донбасской экспедиции ИГН. Материалы Главуглегеологии также не дают убедительных оснований для протягивания аллювия вдоль северной окраины, так как по большинству участков и скважин этого интервала табачковые песчаники, во всяком случае наиболее мощная «нижняя пачка» их (отвечающая циклу k_1—K_1^1), отсутствуют.

б) Особенности палеогеографии

Для времени образования рассматриваемой группы циклов наблюдается устойчивое направление трансгрессии моря с северо-востока и устанавливается основное направление речных потоков на северо-восток, с основным источником сноса, расположенным на юго-западе, за пределами исследованной площади.

Основные изменения палеогеографических условий сводятся к следующему: после интенсивной трансгрессии, выразившейся в повсеместном отложении пород морских фаций и, в частности, «свитного» известняка K_1, море отступило на северо-восток, что было обусловлено энергичным поднятием не только площади Донецкого бассейна, но и области, прилегающей к нему со стороны юго-запада. Следствием этого явилось оживление речной деятельности, выработка речных долин и заполнение их грубозернистыми речными осадками, достигающими наиболее широкого площадного развития и наибольшей мощности в нижнем цикле k_1—K_1^1. Регрессивная фаза этого цикла завершилась повсеместным заболачиванием.

Последующая трансгрессия отличалась значительно меньшей интенсивностью по сравнению с интенсивностью, отвечающей времени образования известняка K_1. Осадки морских фаций занимают в этот период лишь восточную половину бассейна, в то время как на юго-западе местами сохраняются даже болотные отложения. В цикле k_1^1—K_1^2 наблюдается уменьшение роли аллювия и расширение области морских и заливно-лагунных фаций, что свидетельствует о менее интенсивных поднятиях и несколько более интенсивном последующем опускании. В цикле K_2 эта тенденция проявляется с наибольшей отчетливостью: роль аллювиальных отложений минимальна, трансгрессивная же фаза выражена исключительно хорошо, в результате чего мы имеем картину, сравнимую со временем образования известняка K_1.

в) Угленосность

Отмеченной закономерности изменения палеогеографической обстановки и обусловленного ею фациального состава осадков отвечает и распределение угленосности. Наибольшая угленосность наблюдается в ниж-

нем цикле k_1—K_1^1 с максимальным развитием аллювия и минимальным — морских отложений (в трансгрессивной части цикла). В цикле k_1^1—K_1^2 угленосность меньше; в цикле K_2 она практически отсутствует, причем на северо-востоке отсутствуют даже отложения болотных фаций и завершающий этап регрессии в этом цикле местами представлен только прибрежно-морскими фациями.

Уголь k_1 наблюдается в пределах двух обширных областей на западе и востоке бассейна, внутри которых оконтуриваются две зоны рабочей мощности (черт. 8). Нетрудно видеть, что как общее, так и рабочее углеобразование приурочено к участкам между отдельными рукавами аллювия наземной части дельты.

Пласт угля k_1^1 на большей части площади отсутствует и почти нигде не достигает рабочей мощности. Он приурочен в общем к тем же двум областям, что и пласт k_1. Наиболее существенным отличием является смещение юго-восточной области в район Зверево—Шахты—Бессергеневка, что согласуется с относительно более мелководным характером этой области в период образования трансгрессивной части цикла k_1^1—K_1^2. Кроме того, в западной области пласт k_1^1 менее продвинут на север, чем пласт k_1.

Сравнение распределения пласта k_1^1 с изолиниями мощности известняка K_2 вызывает представление о зоне углеобразования, расположенной параллельно мигрирующей береговой линии (черт. 11).

В трансгрессивную фазу цикла k_1^1 эта зона была перекрыта осадками заливно-лагунных фаций. В трансгрессивную фазу цикла K_2 в пределах этой зоны были относительно мелкие глубины, окаймлявшие центральную область больших глубин, представлявшую основное направление вторжения морских вод. Ширина зоны углеобразования на западе, где она носит более устойчивый характер, определяется величиной порядка 40 км. В нижележащем цикле k_1—K_1^1 она значительно шире.

г) Особенности строения

В западной части бассейна, где разрез имеет сокращенную мощность, три описываемых цикла выражены неотчетливо и представляют скорее один цикл сложного строения. Этому способствует наличие глубоко врезанных аллювиальных долин, при формировании которых полностью уничтожаются маломощные осадки трансгрессивной части нижележащего цикла и некоторая часть отложений регрессивной фазы. В результате аллювиальные отложения нижних двух, а иногда и всех трех циклов сливаются в один мощный песчаный горизонт, как это имеет место, например, в разрезе Кураховско-Марьинского района (черт. 4). Границы цикла выделяются здесь лишь при детальном литологическом изучении песчаников, которое обнаруживает их многоярусное строение и наличие эрозионных контактов внутри толщи, разделяющих песчаники различных циклов. По мере увеличения общей мощности свиты в восточном направлении увеличиваются и мощности осадков трансгрессивных частей циклов. В результате уже в Сталино-Макеевском и Центральном районах (черт. 9) осадки трансгрессивных частей циклов частично или даже полностью сохраняются, вследствие чего границы между циклами становятся отчетливыми. Помимо увеличения мощности циклов в восточном направлении, наблюдается и усложнение их строения, выражающееся в появлении дополнительных циклов в восточных районах. Так, в разрезе южной Должанки наблюдается усложнение строения цикла k_1—K_1^1, еще более отчетливое в районе Семикаракорской (черт. 7). Это усложнение относится к периоду образования осадков регрессивного ряда цикла, нормальная последовательность которых нарушается кратковременным появлением

осадков трансгрессивного характера, относительно более удаленных от берега и глубоководных.

В разрезе Шахтинского района усложняется строение и цикла K_2, причем как в регрессивной, так и в трансгрессивной его части. Регрессивная часть осложнена появлением тонких осадков заливно-лагунной фации, разделяющих два пласта угля, присутствие которых характерно для района Сулин—Бессергеневка. Трансгрессивная часть цикла K_2 осложняется появлением песчаных отложений фации подводных речных выносов, с последующим образованием известняка K_2^1 (Шахтинский район) или алевритовых осадков относительно более прибрежных фаций (Семикаракорская). Известняк K_2^1 наблюдался нами и в некоторых более западных районах. Заметим, что в юго-восточной части бассейна подобное же усложнение строения характерно и для трансгрессивной части цикла, содержащего известняк K_1.

Дополнительные циклы имеют значительно менее региональное распространение, но все же выдерживаются на больших расстояниях, повторяясь в разрезах различных районов. Это дает основание связывать их с менее интенсивными и относительно локальными движениями поднятия и опускания, проявляющимися на фоне региональных движений, определяющих основные черты строения свиты.

д) Уточнение синонимики пластов

Отмеченные особенности строения описываемой группы циклов в западной части бассейна объясняют местные ошибки разведочных организаций в индексации угольных пластов k_1 и k_1^1. В разрезах, подобных Доброполью (черт. 4) или участку шахты Ново-Крупской (черт. 2), пласт k_1 размыт при формировании аллювиальной долины вышележащего цикла k_1^1—K_1^2 вместе с перекрывающими его осадками трансгрессивной части. Слияние аллювиальных песчаников двух циклов приводит к ошибочной индексации пласта k_1^1, как k_1.

При наличии известняка K_1^2 он индексируется в таких случаях как K_1^1. Наблюдалась также ошибочная индексация спорадически появляющегося угольного пласта в цикле K_2 (известняк K_2 при этом иногда получает индекс K_1^2) — как k_1^1, что является неизбежным следствием ошибочной индексации пласта k_1, или же пропуском места пласта k_1^1, если он размыт или не отлагался.

II группа циклов: k_2—K_3 и k_2^1—K_3^1

Эти циклы прослеживаются на всей площади Донбасса. Лишь на северо-западе (участок Кременской) и на юго-западе (Красноармейский и Кураховско-Марьинский районы) границы циклов проведены условно, что связано, во-первых, с проявляющейся здесь тенденцией к слиянию обоих циклов и, во-вторых, — с недостаточной детальностью наших наблюдений в этих пунктах.

На западе оба цикла имеют простое строение. В направлении на юго-восток строение их постепенно усложняется в связи с расщеплением угольных пластов k_2 и k_2^1 соответственно на $k_2^н$—$k_2^в$ и $k_2^{1н}$—$k_2^{1в}$, что приводит к расщеплению каждого основного цикла на два, содержащие угольные пласты с дополнительными индексами «н» и «в».

а) Фациальный состав

Циклы k_2—K_3 и k_2^1—K_3^1 сходны по фациальному составу и общей обстановке их образования. Оба цикла содержат в нижней части аллювиальные песчаники, известные под названием «лисьих», а в верхней части — известняки K_3 и K_3^1, распространенные почти на всей площади.

Распределение фаций в нижнем цикле, отвечающее концу регрессии, приведено на черт. 12. Как видно, основная аллювиальная долина протягивается с запада на восток бассейна почти в широтном направлении, переходя в районе Должанской в песчаные отложения подводных выносов реки и намечая тем самым границу суши и моря для этого времени. Ширина долины около 15—20 км. Направление речного потока здесь несомненно было восточное. Ответвление рукава в Центральном районе показано условно (на основании данных геологоразведочных партий — ГРП, отмечающих мощные крупнозернистые песчаники в Алмазном районе). Зато наличие мощных аллювиальных песчаников в Лисичанском районе несомненно и наблюдается в обоих циклах. По-видимому, эти песчаники представляют отложения реки, имевшей общий источник сноса с рекой, протекавшей через бассейн в широтном направлении; однако контуры этой другой долины, по-видимому не менее широкой, не устанавливаются за отсутствием здесь точек наблюдений, и об источнике сноса можно говорить лишь предположительно.

Вся западная и центральная часть бассейна, вне площади развития аллювиальных песчаников, к концу регрессии была областью отложения песчано-алевритовых осадков мелководья заливно-лагунного побережья (фация ПВ), а затем поднялась над уровнем моря и причленилась к континенту. В период образования аллювия на ней был или перерыв в осадконакоплении, или местами незначительное накопление болотных осадков[1]. Наиболее вероятное положение береговой линии здесь может быть намечено по границе прибрежно-лагунных и прибрежно-морских осадков (фация МВ), появляющихся в Суходольском и Гундоровском районах.

Песчаные отложения подводных речных выносов фации ПВ наблюдались нами не только в районе Грязновского комплекса, на простирании речной долины, но и южнее, в районе г. Шахты. Контур распространения этих осадков, намеченный с учетом данных ГРП, вызывает предположение о наличии здесь еще одного дополнительного южного источника привноса песчаного материала. Это предположение подтверждается появлением в районе г. Шахты, в отщепившемся цикле $k_2^в$—K_3, типичных аллювиальных отложений, распространяющихся, по-видимому, и на Бессергеневский район. Отсутствие этих песчаников в Должанском районе и, с другой стороны, в районе Семикаракорской, не позволяет связывать их с широтной долиной. Это несомненно новое направление, появившееся значительно позднее, в период, отвечающий на западе образованию болотных фаций средней части цикла, в том числе пласта k_2, а на востоке — образованию отщепившегося цикла с пластом $k_2^в$. Развитие здесь аллювия свидетельствует о перемещении береговой линии на северо-восток; на карте она проведена по границе аллювия и песчаных отложений пересыпей (фация ПП), отмеченных в цикле $k_2^в$—K_3 в Грязновском районе.

Дальнейшее перемещение береговой линии фиксируется восточной границей распространения всей группы пластов угля k_2, из которых на большей части площади тот или иной пласт имеют рабочую мощность.

Конфигурация границы отражает преимущественное выдвижение суши в области развития песчаных выносов рек, что вполне естественно. Общее направление регрессии моря вырисовывается на ВСВ (указано стрелкой), т. е. почти совпадает с направлением речной долины.

К концу регрессии и ко времени образования средней части цикла, с группой пластов k_2, вся исследованная область, за исключением, может быть, самого крайнего северо-восточного пункта, представляла относительно выровненную заболоченную сушу, покрытую растительностью.

[1] На черт. 12 и последующих контуры речных долин совмещены с изображением распространения предшествующих прибрежно-лагунных и прибрежно-морских отложений. Методика составления палеогеографических карт подробно изложена в главе IV.

Последующая трансгрессия отложила почти повсеместно морские осадки, включающие известняк $К_3$. Граница его распространения (показана на том же черт. 12) доходит до западной части бассейна, исключая северо-западную и юго-западную окраины, где развиты осадки заливно-лагунной фации и место известняка $К_3$ занимает часто встречающийся прослой известковистого аргиллита или алевролита.

Характерно, что известняк $К_3$ в юго-восточной половине бассейна залегает непосредственно в кровле угольного пласта; в северо-западной половине между известняком и углем залегают тонкие породы заливно-лагунных или морских фаций. Граница между ними расположена восточнее границы распространения известняка $К_3$, свидетельствуя о постепенном нарастании трансгрессии и приближенно отражая промежуточное положение береговой линии начального этапа трансгрессии.

Изолинии мощности известняка $К_3$ (черт. 12, 13) вырисовывают три языкообразно вдающихся участка сравнительно повышенных мощностей (больше 1 м). Контуры наиболее широкого центрального участка хорошо согласуются с границей заливно-лагунных и морских осадков и с границей распространения известняка $К_3$, намечая основное направление трансгрессии моря, пришедшего с северо-востока и в пределах бассейна завернувшего на ЗСЗ, в направлении, совпадающем с основной аллювиальной долиной. Другие два участка повышенных мощностей известняка $К_3$ ориентированы в направлении аллювиальных долин: ответвления от основной долины на западе и появляющейся в цикле $k_2^в$—$К_3$ — на юго-востоке. Таким образом, распределение мощности известняка $К_3$ находится в закономерной связи с предшествовавшим рельефом, расчлененным в результате деятельности рек, подобно тому как это наблюдалось в нижележащей группе циклов.

Кроме того, изолинии мощности известняка $К_3$ подтверждают наличие рукава, ответвляющегося в Центральном районе в направлении на Алмазный район, и самостоятельный характер аллювиальной долины на юго-востоке, ориентированной, по-видимому, на ССВ.

Распределение фаций в цикле k_2^1—$К_3^1$ наследует условия предшествовавшего цикла (черт. 14). Наиболее существенные отличия сводятся к следующим. Аллювиальная долина сужается до 10 км и в приустьевой части разветвляется на два рукава: один из них идет в направлении на Суходол, а другой — на Должанскую (северный участок), от которого, по данным ГРП, заворачивает на север к Каменскому району. В результате такой перестройки приустьевая часть основной долины отчетливо обособляется от юго-восточной долины, которая здесь также появляется только в верхнем отщепившемся цикле $k_2^{1в}$—$К_3^1$. Положение береговой линии здесь не устанавливается. Судя по наличию аллювиальных песчаников в Суходольском и Гундоровском районах, она была в этой части продвинута на северо-восток, за пределы исследованной площади, что подтверждается и наличием группы пластов k_2^1 в Ольховском и Шолоховском районах в позднейший период образования средней части этого цикла. Обособление основной широтной долины от юго-восточной подчеркивается и конфигурацией границы распространения известняка $К_3^1$ (черт. 15). Последний образует три языка, из которых центральный простирается в широтном направлении до самых западных пунктов бассейна, в форме глубоко вдающегося залива, целиком включающего основную аллювиальную долину со всеми ее разветвлениями. Два других, значительно меньших по площади, оконтуриваются на северо-западе и юго-востоке и также полностью отвечают площади развития здесь аллювиальных песчаников, намечая одновременно простирание обеих долин на СВ.

Наряду с большим продвижением известняка $К_3^1$ на запад (по сравнению с известняком $К_3$) в описываемом цикле наблюдается и значительно

более западное положение границы заливно-лагунных и прибрежно-морских осадков конца регрессии, причем прибрежно-морские осадки языкообразно вдаются в область заливно-лагунных фаций в направлении, совпадающем с аллювиальной долиной и с направлением позднейшего внедрения известняка $К_3^1$ (центральный язык).

б) Особенности палеогеографии

Таким образом, начало образования циклов данной группы знаменуется поднятиями и отступанием моря на ВСВ, отложением на большей части площади прибрежных осадков заливно-лагунного мелководья, оживлением речной деятельности, формированием аллювиальных осадков (которые, однако, не достигают столь широкого развития как в цикле k_1—$К_1^1$) и, наконец, повсеместным заболачиванием с образованием группы пластов k_2. Далее последовало опускание и трансгрессия моря с СВ, с распространением морских фаций до широты Яновки, а известняка $К_3$—до Центрального района включительно. При этом в Центральном районе известняк $К_3$ подстилается осадками заливно-лагунной фации, имеет малую мощность, местами отсутствует и по общему облику носит мелководный характер, типичный именно для обстановки развития заливно-лагунных фаций.

Новые поднятия, судя по фациальному составу цикла k_2^1—$К_3^1$, были несколько менее интенсивны. Морские фации, дошедшие в начальный этап предыдущей трансгрессии до Яновского района, сохранились здесь до конца регрессии, отвечающего времени заболачивания, приняв лишь более прибрежный и мелководный характер. Основная аллювиальная долина, положение которой было унаследовано от предыдущего цикла, сузилась, мощность аллювиальных песчаников относительно сократилась, а состав их изменился в сторону преобладания типов с относительно ослабленной динамикой течений (данные по Центральному и Боково-Хрустальскому районам).

Трудно сказать, была ли последующая трансгрессия, когда отложился известняк $К_3^1$, более интенсивной, чем в предыдущем цикле. Решающее значение здесь имело бы детальное сравнительное изучение фациальных типов известняков $К_3$ и $К_3^1$ на всей площади их распространения. Во всяком случае, в центральной части бассейна морские фации продвинуты глубже на запад в цикле k_2^1—$К_3^1$ и известняк $К_3^1$ в отдельных пунктах Центрального района (шахта им. Ленина) относится к детритусо-донецелловому типу с обильными фораминиферами, что свидетельствует о типичных морских условиях.

в) Угленосность

Максимальная угленосность приурочена к циклу k_2—$К_3$, которому свойственно наиболее широкое развитие аллювиальных и прибрежных заливно-лагунных фаций. Группа пластов k_2 распространяется на всю площадь бассейна, за исключением самых крайних северо-восточного и юго-восточного пунктов. Отдельные пласты этой группы попеременно достигают рабочей мощности в обширной области, занимающей центральную часть бассейна (черт. 12), причем закономерной приуроченности рабочей мощности к верхнему ($k_2^в$) или нижнему ($k_2^н$) пластам не наблюдается. Кроме того, рабочая мощность пластов k_2 отмечается на Краснодонецком участке.

Пласты k^1_2 имеют почти повсеместное развитие, за исключением северо-западной окраины, а также узкой полосы: участок Южно-Должанский—Грязновский комплекс, где пласт k_2^1 не отлагался. Интересно, что в этой полосе отсутствует также и известняк $К_3^1$. Кроме того, пласт

k_2^1 отсутствует на крайнем юго-востоке (Семикаракорская), где известняк K_3^1 также имеет всего 0,10 м мощности.

Пласты k_2^1 на большей части площади маломощны, достигая рабочей мощности лишь в немногих пунктах, в полосе Ханженково—Яновка—Успенское и на северо-востоке, на участках Ольховский и Шолоховский. Любопытно, что в обоих случаях появление углей рабочей мощности совпадает с направлениями максимального внедрения моря, т. е. с участками, где известняк K_3^1 имеет максимальную мощность или наиболее далеко продвинут на ЗЮЗ, в сторону континента. Заметим, что определенная связь между контурами максимальной угленосности и изолиниями мощности известняка наблюдается и в цикле k_2—K_3.

г) Особенности строения

Мощность цикла k_2—K_3 изменяется от 15 м на юго-западе до 60—65 м на юго-востоке, цикла k_2^1—K_3^1, соответственно, от 13 до 58 м. Нарастание мощности сопровождается непрерывным усложнением строения средней части обоих циклов в юго-восточном направлении, в связи с расщеплением пластов k_2 и k_2^1.

В цикле k_2—K_3 уже в юго-западных разрезах (участок Гнилушинский, черт. 3) средняя часть представлена двумя группами маломощных сближенных пропластков угля и углистого аргиллита. По мере продвижения в область устойчивой угленосности в средней части цикла всюду встречаются пласты $k_2^н$ и $k_2^в$, расстояние между которыми постепенно возрастает. Появление в кровле $k_2^н$ тонких осадков трансгрессивного характера, местами даже маломощного и невыдержанного пропластка известняка весьма мелководного генезиса, например Тавричанский разрез (черт. 6), приводит к расщеплению цикла на два: $k_2^н$ и $k_2^в$—K_3. Граница расщепления показана на черт. 12. Пласты $k_2^н$ и $k_2^в$ в свою очередь расщепляются, в результате чего на юго-востоке в средней части цикла k_2—K_3 насчитывается уже до пяти угольных пластов (черт. 7) и намечается появление дополнительных циклов.

В цикле k_2^1—K_3^1 средняя часть на западе включает лишь один пласт угля (или одну толщу болотных отложений); расщепление его на $k_2^{1н}$ и $k_2^{1в}$ наблюдается в более восточных районах, в соответствии с чем расщепление цикла k_2^1—K_3^1 начинается также лишь с Должанского района, где пласты $k_2^{1н}$ и $k_2^{1в}$ разделены осадками заливно-лагунной фации.

Таким образом, расщепление цикла k_2^1—K_3^1 менее интенсивно и этот цикл имеет более простое строение, чем нижележащий цикл k_2—K_3.

д) Уточнение синонимики пластов

Ошибки синонимики, констатированные нами в углеразведочных материалах, можно разделить на две группы. К первой относится ошибочная индексация угольных пластов внутри циклов k_2—K_3 и k_2^1—K_3^1. Эти ошибки узко местного характера и связаны, с одной стороны, с расщеплением пластов в восточных районах, с другой — с разной системой индексации, когда один и тот же индекс, например k_2, относится то к обоим сближенным пластам $k_2^н$ и $k_2^в$, то к пласту $k_2^н$ (верхний же местами получает индекс $k_2^о$), то, наоборот, к верхнему пласту $k_2^в$. Значительно более существенны ошибки, связанные с выпадением из разреза всего цикла k_2^1—K_3^1, реже k_2—K_3, а иногда и обоих циклов (Суходол), что наблюдается в восточных разрезах северного профиля, начиная с Ворошиловградского и Белореченского районов, а также в Должанском районе.

В районе северного профиля это связано, по-видимому, с резкими изменениями мощности и литологического состава циклов, в связи

с появлением на западе и востоке аллювиальных песчаников. При этом на западе наблюдается слияние песчаников обоих циклов в одну, нерасчленимую, по данным ГРП, толщу, что сопровождается местным размывом известняка $К_3$. В других пунктах полностью или частично размывается цикл k_2^1—$К_3^1$, что ведет к выпадению из разреза известняка $К_3^1$, который к тому же имеет здесь небольшую мощность и в ряде пунктов вообще не индексирован.

Заметим, что подтверждение предлагаемой нами увязки и синонимики этой части разреза свиты было найдено позднее в материалах 1936 г. по шахте Сутаган (паспорт к шахте), расположенной поблизости от Белореченского участка. К сожалению, правильно индексированный разрез этой шахты не нашел отражения в последующих материалах Главуглегеологии.

В Должанском районе оба цикла выражены с предельной отчетливостью и пропуск цикла k_2^1—$К_3^1$ в номенклатуре пластов представляется совершенно необъяснимым, так как разрез здесь хорошо увязывается с Яновским участком, где синонимика этой группы циклов дана правильно. По-видимому, здесь сказалось влияние номенклатуры юго-восточных районов, где однозначная синонимика свиты до сего времени отсутствует.

III группа циклов: k_2^2, k_3, k_3^1—$К_4$, k_3^2—$К_4^1$, k_4—$К_5$

Из этой группы циклы $к_2^2$ и k_3^2—$К_4^1$ имеют небольшую мощность и на западе сливаются с вышележащими k_3 и k_4—$К_5$. Границы распространения цикла k_3^2—$К_4^1$ показаны на черт. 20. Остальные три цикла прослеживаются на всей площади бассейна, причем в направлении на юго-восток наблюдается усложнение их строения и расщепление соответственно на $k_3^н$, $k_3^в$; $k_3^{1н}$, $k_3^{1в}$—$К_4$; k_4—$К_5^н$, $К_5^в$.

а) Фациальный состав

Нижняя — регрессивная часть цикла k_2^2 представлена почти исключительно прибрежными отложениями фаций ПВ и МВ, причем прибрежно-морские осадки развиты на северо-востоке в районе Суходол—Гундорово, языкообразно протягиваясь на юго-запад; конфигурация их явно унаследована от предыдущего цикла, когда здесь также наблюдалось преимущественное развитие морских фаций. Аллювиальные отложения встречены лишь в Шахтинском районе. Они протягиваются, по-видимому, на северо-восток, переходя в районе Грязновского комплекса в отложения типа пересыпи или бара (фации ПП). Таким образом, из трех аллювиальных долин, наблюдавшихся в нижележащем цикле k_2^1—$К_3^1$, унаследована лишь одна юго-восточная, причем она имеет здесь значительно меньшую ширину и представлена относительно маломощными песчаными осадками. Средняя часть цикла k_2^2 сложена болотными отложениями, причем пласт k_2^2 имеет развитие исключительно в юго-западной половине бассейна, где он местами достигает рабочей мощности.

Трансгрессивная часть цикла k_2^2 выражена осадками заливно-лагунной фации, среди которых изредка встречается маломощный известняк $К_3^2$ мелководного типа, развитый в виде отдельных пятен. К западу от границы обособления цикла k_2^2 в кровле угля k_2^2 залегают исключительно болотные и озерно-болотные отложения.

Совершенно иная картина наблюдается в вышележащем цикле k_3. Характерной особенностью этого цикла является интенсивное расщепление его в юго-восточном направлении на два цикла с пластами $k_3^н$ и $k_3^в$, причем в кровле угольного пласта $k_3^н$ на юго-востоке появляются типич-

ные морские фации с безиндексным известняком, который будем обозначать K_3^3.

Распределение фаций к концу регрессивной фазы цикла $k_3^н$ показано на черт. 16. Как видно, для этого цикла типично широкое развитие аллювиальных отложений, контуры которых вырисовывают две долины. Одна из них простирается с юго-запада, где она имеет ширину до 75 км, на восток-северо-восток, разветвляясь в этом направлении на два рукава, из которых северный уходит за пределы исследованной площади, а южный впадает в четко оконтуривающийся залив, с последовательно сменяющимися к северо-востоку фациями приморских озер ПО, прибрежного мелководья заливов и лагун ПВ и прибрежно-морских МА и МВ. Вторая, более узкая долина впадает в этот же залив с юго-востока, причем в Должанском районе аллювий переходит по простиранию долины в отложения подводных выносов фации ПР, отчетливо намечая тем самым положение береговой линии.

Регрессивная фаза заканчивается повсеместным заболачиванием с последующим образованием рабочего пласта угля $k_3^н$.

Дальнейший ход изменений палеогеографических условий резко отличен для западной и восточной частей бассейна. К западу от показанной на карте (черт. 16) границы расщепления цикла k_3 в кровле пласта $k_3^н$ повсеместно развиты только отложения болот и заболачивающихся озер. К востоку же от этой границы в кровле $k_3^н$ появляются осадки морских фаций. Таким образом, зона отложений заливно-лагунных фаций здесь крайне узка или отсутствует совсем. Лагунные отложения встречены лишь в Тавричанском районе. Столь резкая смена фаций на площади свидетельствует об интенсивном прогибании юго-восточной части бассейна, куда и устремились морские воды. При этом на месте аллювиальной долины, представлявшей относительное понижение в рельефе, отложился известняк K_3^3, мощность которого постепенно падает от 1,20 м в Должанском районе до 0,10 м в Семикаракорском. Море наступало из района Суходол—Гундоровка, где также развиты типичные морские фации и породы содержат значительную примесь карбонатного материала (вскипают с HCl), однако для образования известняка здесь не было благоприятных условий. Заметим, что в своеобразном подводном проливе, образовавшемся на месте аллювиальной долины, общая мощность осадков трансгрессивной части цикла $k_3^н$ достигает 10 м, в то время как в районе Суходол—Гундоровка и других пунктах развития морских осадков, мощность последних не превышает 2—3 м. Распределение фаций к концу регрессивной фазы цикла $k_3^в$ показано на черт. 17. К западу от границы расщепления циклов развиты, естественно, лишь болотные осадки, среди которых отдельными пятнами фиксируются озерные отложения. В восточной части бассейна картина сходна с наблюдавшейся в цикле $k_3^н$. Существенное отличие заключается в том, что аллювиальная долина, унаследованная от времени образования цикла $k_3^н$, продвинута далее на северо-запад, а область развития морских осадков соответственно несколько сокращена. В результате реконструируемая береговая линия отодвинута на северо-восток. Последовавшее заболачивание распространилось повсеместно, и на большей части площади образовался рабочий угольный пласт $k_3^в$. Трансгрессивная часть цикла представлена осадками заливно-лагунных и озерно-болотных отложений, граница между которыми показана на черт. 17.

К концу регрессивной фазы вышележащего цикла k_3^1—K_4 восстановились условия, в общем сходные с соответствующим этапом в цикле $k_3^н$ (черт. 18 и 19). Основные отличия сводятся к следующим: аллювиальные долины стали более узкими, в том числе наиболее крупная западная распалась на многочисленные мелкие рукава и протоки, конфигурация

которых несомненно значительно сложнее, чем показано на карте. Мощность аллювиальных отложений сильно уменьшилась, а их характер свидетельствует об относительном падении динамики потока. Береговая линия имеет более выровненный характер, и прибрежные осадки в пределах исследованной площади представлены исключительно заливно-лагунными фациями.

Средняя часть цикла повсеместно сложена болотными отложениями. Рабочий пласт k_3^1 приурочен к области основной (широтной) долины.

В западной части бассейна, где цикл k_3^1—K_4 не расщеплен, образовался пласт k_3^1, преимущественно сложного характера, который здесь на большей части площади имеет рабочую мощность. В восточной половине бассейна накопление болотных осадков было прервано трансгрессией моря, подобно тому как это наблюдалось в цикле k_3. Однако в отличие от этого последнего трансгрессия была не интенсивна и выразилась в отложении лишь тонких осадков лагунно-заливных фаций, среди которых в разрезе Бессергеневки отмечен маломощный известняк (без индекса). Последующие поднятия этой части были также менее интенсивны, и береговая линия намечается здесь значительно южнее ее положения в период образования цикла $k_3^{1н}$, так как в Должанском и Шахтинском районах развиты песчаные отложения подводных выносов рек фации ПР. Аллювиальная долина располагалась в это время южнее площади исследования и разветвлялась на отдельные рукава. В дальнейшем вся эта область превратилась в заболоченную сушу, однако уголь $k_3^{1в}$ в юго-восточной части не образовался, и граница зоны углеобразования совместно с новым положением береговой линии намечает контуры мелководного залива.

Все это свидетельствует о том, что трансгрессия моря после отложения пласта $k_3^{1н}$ шла не из Суходольско-Гундоровского района, как в цикле k_3, а с юго-востока, примерно со стороны станицы Краснодонецкой. Это направление сохраняется и в трансгрессивную фазу цикла k_3^1—K_4, выразившуюся в отложении почти на всей площади бассейна морских фаций, в том числе известняка K_4, имеющего наибольшую мощность (до 4 м) именно в районе ст. Краснодонецкой (черт. 19). Известняк K_4 отсутствует только в юго и северо-западных пунктах, где развиты отложения прибрежных озер и лагун, и в крайнем юго-восточном (Семикаракорская), где трансгрессивная фаза представлена морскими осадками фации МА. В западной части бассейна мощность известняка K_4 не превышает 2—2,5 м и подвержена резким изменениям на коротких расстояниях.

К концу новой регрессии, отвечающей нижней части цикла k_3^2—K_4^1, на большей части площади сохранились осадки морских фаций, преимущественно МВ, граница которых с развитыми на западе прибрежно-лагунными осадками фации ПВ вновь приобрела сложные извилистые очертания (черт. 20), вырисовывая залив, простирающийся на запад до Центрального района и на юг до западной части Сулинского района. С юго-запада и юго-востока в направлении этого залива прослеживаются две аллювиальные долины шириною не более 10 км. Переход аллювиальных отложений этих долин в песчаники подводных выносов фаций ПР и ПП намечается соответственно в Центральном и Шахтинском районах.

В период образования средней части цикла почти вся площадь бассейна стала заболоченной сушей за исключением северо-западной части (районы Марьевский—Ворошиловградский), где все время сохранялись морские условия. Последующее углеобразование имело место на ограниченной площади и было кратковременным: пласт k_3^2 нигде не достигает рабочей мощности.

Новая трансгрессия обусловила развитие морских осадков почти на той же площади, где они были к концу регрессии; местами эта площадь даже сократилась (см. границу морских и лагунно-заливных отложений на черт. 21). Спорадически среди морских отложений встре-

чается маломощный известняк K_4^1, развитый в форме отдельных, пространственно не выдержанных островков. В последнем цикле данной группы k_4—K_5 к концу регрессии восстанавливаются основные черты палеогеографии, характерные для конца регрессивной фазы цикла k_3^2—K_4^1 (черт. 22) с некоторыми отличиями в деталях, а именно: прибрежно-морские осадки в центральной части залива уступают место прибрежно-лагунным (фация ПВ), что находится, по-видимому, в связи с образованием и устойчивым развитием пересыпи, наметившейся еще в цикле k_3^2—K_4^1.

В результате морские фации сохраняются лишь к востоку от пересыпи, в районе Лихая—Грязновский комплекс, а также в районе Ворошиловграда, куда и направлена западная аллювиальная долина. Другая особенность заключается в том, что аллювиальная долина на юго-востоке фиксируется нами лишь в более поздний период, отвечающий времени образования маломощного цикла $K_5^в$, который появляется в юго-восточной половине бассейна за счет расщепления цикла k_4—K_5. В этот период долина выдвигается на север в соответствии с миграцией в этом же направлении береговой линии, по сравнению с положением ее к концу образования регрессивных осадков цикла k_4—K_5, когда она была по-видимому значительно южнее (точное положение береговой линии этого времени не устанавливается, так как нашими наблюдениями не подсечена аллювиальная долина, расположенная в это время, очевидно, к юго-западу от полосы Сулин-Семикаракорская, возможно даже за пределами площади нашего исследования).

Трансгрессивная фаза цикла k_4—K_5 представлена как морскими осадками, в том числе известняком K_5, так и лагунно-заливными. Известняк K_5, (черт. 23) подобно K_4, развит повсеместно за исключением крайних северо-западных, юго-западных и юго-восточного пунктов. Однако к западу от границы расщепления цикла k_4—K_5 и на юго-востоке известняк K_5 залегает среди аргиллитов заливно-лагунной фации (ПГ) и характеризуется здесь весьма непостоянной мощностью от 0 до 1,5 м, редко до 2 м.

Морские фации (не карбонатные) занимают сравнительно небольшую площадь, совпадающую опять-таки с областью залива, наиболее четко вырисовывающегося в цикле k_3^2—K_4^1.

Изолинии мощности известняка K_5 вырисовывают два языкообразных участка повышенных мощностей, вдающихся с севера и северо-востока в глубь бассейна, навстречу затопленным аллювиальным долинам, в которые они и заходят. В обоих случаях участки повышенных мощностей известняка K_5 связаны также с участками, где морские фации сохранились до конца регрессии (районы Луганска, Лихая—Грязновский комплекс).

б) Особенности палеогеографии

Изменения палеогеографических условий за время образования рассматриваемой группы циклов могут быть охарактеризованы следующими моментами.

Вначале (цикл k_2^2) — относительно слабые поднятия, в результате которых море постепенно уходит на северо-восток и вся площадь заболачивается. Речная сеть почти не развита, лишь на юго-востоке намечается небольшая долина, унаследованная от предыдущего цикла. Столь же слабые опускания не выводят исследованную площадь из области развития заливно-лагунных фаций.

Далее (цикл k_3) — мощные поднятия, обусловившие оживление речной деятельности и существенные изменения всего палеоландшафта. Исключительно широкое развитие аллювия в цикле $k_3^н$. Долины достигают максимальной (для рассматриваемой группы циклов) ширины. Выполняющие

их аллювиальные песчаники достигают наибольшей мощности и отличаются наиболее грубозернистым составом. Направление долин: ЗЮЗ — ВСВ и ЮВ—СЗ, направление потоков с ЗЮЗ и ЮВ — к центральной части бассейна, где вырисовывается залив, наиболее открытая часть которого совпадает с районом Суходол—Гундоровка. К концу поднятий море отступает на северо-восток за пределы бассейна, вся площадь которого становится заболоченной сушей. В северо-западной половине бассейна — длительное существование озерно-болотных условий с образованием торфяников, отвечающих пластам $k_3^н$ и $k_3^в$. В юго-восточной половине накопление болотных осадков прерывается трансгрессией моря, обусловленной интенсивным прогибанием этой области, которое затем сменяется поднятием, вызвавшим оживление речной сети, образование аллювиальной долины, положение которой унаследовано от предыдущего периода и, наконец, превращение юго-восточной части снова в заболоченную низменность. Последовавшее слабое опускание проявилось повсеместно, но выразилось в развитии лишь лагунно-заливных и озерных фаций, морские условия существовали на северо-востоке за пределами исследованной площади.

Новые поднятия всей площади бассейна приурочены к циклу k_3^1—K_4. Происходит оживление речной сети. Возникшие долины сохраняют прежнее направление, но отличаются несколько меньшей шириной и сложной морфологией, свидетельствующей о разветвлении основного русла и многократной миграции отдельных рукавов. Мощность и состав аллювия указывают на падение динамики потоков.

Береговая линия к моменту, предшествовавшему заболачиванию и образованию пласта $k_3^{1н}$, относительно выровнена, но при повторном прогибании юго-восточной части бассейна здесь образуется мелководный залив за счет наступания моря со стороны Краснодонецкой. Этот залив частично сохраняется и при последующем поднятии, о чем свидетельствует контур распространения пласта $k_3^{1в}$. Цикл заканчивается интенсивной трансгрессией моря, охватившей почти всю площадь бассейна и отложившей морские осадки, в том числе известняк K_4, распределение мощности которого свидетельствует о сохранении основного направления трансгрессии со стороны Краснодонецкого района.

Для вышележащих циклов (k_3^2—K_4^1 и k_4—K_5) характерны сравнительно слабые поднятия, сокращение площади аллювиальных отложений в связи с сужением долин и отступанием их устья к юго-западу и юго-востоку при одновременном расширении площади вновь возникшего центрального залива, прихотливые очертания которого в цикле k_3^2—K_4^1 выравниваются в цикле k_4—K_5. Головная часть залива перемещается к этому времени на запад, располагаясь на юго-западном простирании морских фаций, развитых в Луганском районе. С другой стороны, относительно широкое развитие морских фаций в периоды трансгрессий, из которых наибольшей интенсивности достигает трансгрессия в верхнем цикле k_4—K_5.

в) Угленосность

Наибольшая угленосность приурочена к циклу k_3 с максимальным развитием континентальных фаций. Зоны углеобразования, отвечающие пластам $k_3^н$ и $k_3^в$, располагаются параллельно береговой линии в форме полуколец, опоясывающих площадь центрального залива (черт. 16 и 17). Наибольшую ширину порядка 110—130 км обе зоны имеют в месте примыкания к головной части залива, т. е. в направлении наибольшего внедрения морских фаций в периоды трансгрессий и наименьшего отступания их в периоды регрессии.

В боковых частях залива зоны суживаются до 50—70 км. Пласты $k_3^н$ и $k_3^в$ имеют рабочую мощность на двух участках. Один из них, наибольший по площади, приурочен опять-таки к головной части залива (Центральный район), откуда протягивается на северо-восток, не доходя, однако, до самых северных пунктов. Весьма вероятно, что этот участок протягивается и на юго-восток, соединяясь со вторым, юго-восточным участком, образуя, таким образом, единую полосу угольных пластов рабочей мощности внутри зоны углеобразования. Из-за отсутствия данных для центральной части бассейна, расположенной к югу от Главной антиклинали, этот вопрос остается открытым как для рассматриваемого цикла, так и для большинства других. Несомненно лишь, что юго-восточные участки углей рабочей мощности значительно меньше по площади, чем западные. С другой стороны, обращает на себя внимание приуроченность участков рабочей мощности к аллювиальным долинам.

Высокая угленосность свойственна и циклу k_3^1—K_4, в регрессивной части которого также широко развиты континентальные осадки.

Пласт k_3^1 на большей части площади представлен двумя пластами $k_3^{1н}$ и $k_3^{1в}$, которые на западе сближены и местами сливаются в один сложный пласт, а на востоке — расщепляются вплоть до образования двух циклов $k_3^{1н}$ и $k_3^{1в}$. Площадь, где пласт k_3^1 в целом или одна из его отщепившихся пачек достигает рабочей мощности, расположена к западу от границы расщепления цикла k_3^1—K_4 и приурочена к широтно ориентированной аллювиальной долине. Однако в пределах этой площади мощность угля быстро меняется на коротких расстояниях до нерабочих пропластков, что несомненно связано со сложным рельефом долины. Конфигурация зоны углеобразования, отвечающей пласту k_3^1 на западе и отщепившемуся пласту $k_3^{1н}$ на востоке (черт. 18), свидетельствует о регрессии моря на северо-восток от Луганского района. В противоположном направлении, на простирании отступивших за пределы исследования морских фаций, зона углеобразования имеет наибольшую ширину, не менее 150 км.

Весьма характерно, что в юго-восточной половине бассейна восточная граница зоны углеобразования, отвечающая пласту $k_3^{1в}$, получает дополнительный изгиб, вырисовывающий контур образовавшегося здесь залива. При этом в Яновском районе против головной части этого залива пласт $k_3^{1в}$ достигает рабочей мощности.

Значительно меньшей угленосностью обладают остальные циклы. В цикле k_2^2 зона углеобразования вырисовывается отчетливо, располагаясь параллельно береговой линии и достигая в наиболее широкой части 120 км. Однако рабочую мощность пласт k_2^2 приобретает лишь в этой широкой части, причем на отдельных локальных и сравнительно небольших участках. Пласт k_3^2 имеет ограниченное развитие в западной и восточной части бассейна, нигде не достигая рабочей мощности. Пласт k_4 развит только в западной части бассейна, приурочиваясь к головной части вырисовывающегося залива. При этом рабочей мощности он достигает в отдельных пунктах небольшого участка, совпадающего с аллювиальной долиной, и на северном простирании ее в направлении к Луганскому району.

В восточной половине бассейна пласт k_4 отсутствует, что связано, повидимому, с положением здесь береговой линии, располагавшейся в это время южнее исследованной площади. Угленосность появляется в этой части позднее, в период образования отщепившегося цикла $K_5^в$, когда береговая линия переместилась на северо-восток, как видно на черт. 22. Северная граница зоны образования пласта, содержащегося в цикле $K_5^в$, параллельна береговой линии, и в головной части вырисовывающегося залива пласт достигает рабочей мощности.

Сравнивая положение береговой линии конца регрессии с границами зоны последующего углеобразования, можно подметить, что во всех случаях, когда непосредственно за береговой линией или поблизости от нее залегают осадки морских фаций, зона углеобразования не переходит за береговую линию. И, наоборот, если за береговой линией располагается более или менее широкая полоса осадков заливно-лагунных фаций, то в последующий период образования средней части цикла зона углеобразования перемещается к северо-востоку, заходя за фиксированное положение береговой линии конца регрессии. Эта закономерная зависимость несомненно имеет частный характер, выдерживаясь в условиях преимущественного развития фаций континентальной и переходной групп, отвечающих лагунно-заливному побережью с сильно изрезанной береговой линией, которые и наблюдаются в рассматриваемых циклах. Однако она свидетельствует о существовании и более общих связей между зоной углеобразования и характером побережья с развитыми на нем фациями.

г) Особенности строения

В качестве особенностей строения рассматриваемых циклов следует отметить исключительно интенсивное расщепление их в юго-восточном направлении, что приводит к резким различиям разрезов на западе и востоке.

На крайнем западе, в разрезе Добропольского района (Гнилушинский участок, черт. 3) выделяются лишь три цикла, из которых нижний отвечает циклам k_2^2, $k_3^н$ и $k_3^в$, средний — циклам $k_3^{1н}$ и $k_3^{1в}$—K_4, а верхний — циклам k_3^2—K_4^1, k_4—$K_5^н$ и $K_5^в$, развитым в восточной части бассейна, где отчетливо выявляется, таким образом, восемь циклов. Цикл k_2^2—$k_3^н$—$k_3^в$ в Добропольском районе имеет мощность 11 м, из которых 7 м приходится на среднюю часть, представленную толщей болотных осадков. Регрессивная и трансгрессивная части сложены осадками заливно-лагунных фаций. В пределах Центрального района мощность цикла возрастает примерно в 2 раза, причем главным образом за счет средней части, которая представлена в основном также болотными осадками, но включает уже все три пласта k_2^2, $k_3^н$ и $k_3^в$.

Проведенные нами детальные наблюдения в квершлагах шахт Центрального района обнаруживают признаки начинающегося здесь расщепления цикла. Между пластами k_2^2 и $k_3^н$ местами появляются маломощные линзочки тонкопесчаных пород типа ПР-2, представляющих выносы мелких болотных речек и ручейков, возникавших в период образования регрессивной части цикла k_3 на востоке. Отщепление цикла k_2^2 начинается к востоку от Центрального района, но, по-видимому, несколько западнее границы расщепления циклов $k_3^н$ и $k_3^в$. Обе границы проводятся по появлению в кровле пластов k_2^2 и $k_3^н$ тонких осадков трансгрессивного характера, относящихся к фации заливов и лагун. В цикле k_2^2 заливно-лагунные фации прослеживаются до крайних северо- и юго-восточных пунктов исследованной площади; в вышележащем цикле $k_3^н$ заливно-лагунные фации периода трансгрессии в восточном направлении переходят в типично морские, в том числе карбонатные (известняк K_3^3). При этом общая мощность всех трех циклов возрастает до 85 м (Бессергеневский район) главным образом за счет циклов $k_3^н$ и $k_3^в$, так как мощность цикла k_2^2 не превышает 15 м. Это свидетельствует о том, что расщепление цикла k_2^2—$k_3^н$—$k_3^в$ проявилось с наибольшей интенсивностью в более поздний период, отвечающий образованию пластов k_3.

Заметим, что в крайних юго-восточных пунктах строение цикла $k_3^н$ в свою очередь усложняется, в чем можно усматривать признаки нового

расщепления, не проявившегося, однако, в пределах исследованной площади.

Цикл k_3^1—K_4 в Добропольском районе также имеет мощность 10—11 м и сходный фациальный состав. Его средняя часть, мощностью 4 м, представлена болотными осадками, содержащими один угольный пласт k_3^1. В пределах Центрального района мощность цикла возрастает примерно вдвое и пласт k_3^1 участками слабо расщепляется на два, однако расстояние между ними по большинству пунктов не превышает 3—4 м и весь интервал между верхним и нижним пластами сложен болотными осадками. В то же время в трансгрессивной части цикла получают повсеместное развитие морские фации, представленные здесь главным образом известняком K_4.

Расщепление цикла на $k_3^{1н}$ и $k_3^{1в}$—K_4 начинается примерно там же, где и нижележащего (черт. 17, 18), и увеличивается в юго-восточном направлении, где суммарная мощность достигает 35 м (Бессергеневский район), за счет более или менее равномерного увеличения мощности обоих циклов ($k_3^{1н}$ и $k_3^{1в}$—K_4). Фациальный состав осадков, залегающих в кровле пласта $k_3^{1н}$, изменяется от болотных (на западе) до лагунных и заливных, причем на юго-востоке (Бессергеневский район) появляется маломощный известняк, по-видимому, относительно мелководного характера.

Как по мощности, так и по характеру осадков, лежащих в кровле пласта $k_3^{1н}$, можно заключить, что расщепление цикла k_3^1—K_4 происходило с меньшей интенсивностью, чем цикла k_2^2—k_3.

Верхний цикл Добропольского разреза имеет мощность около 20 м, из них 9 м приходится на среднюю часть, представленную болотными осадками с двумя сближенными пластами угля, которые по соседней скважине сливаются в один пласт сложного строения. Расщепление этого цикла начинается значительно западнее предыдущих, в результате чего в Центральном районе мы имеем уже два цикла: k_3^2—K_4^1 и k_4—K_5, причем в кровле пласта k_3^2 залегают лагунные осадки, а на шахте Ново-Кондратьевка отмечен маломощный пласт известняка k_4^1. Общая мощность этих циклов, однако, остается того же порядка, что и в Добропольском районе, где цикл не расщеплен.

Далее на юго-восток в трансгрессивной части цикла k_3^2 появляются осадки морских фаций. В этом же направлении происходит отщепление второго цикла $K_5^в$ (см. границу на черт. 22). При этом в отличие от рассмотренных выше случаев, расщепление происходит за счет усложнения строения трансгрессивной части цикла k_4—K_5. Признаки этого можно видеть уже в восточных пунктах Центрального района (шахта Ново-Кондратьевка, черт. 3), где известняк K_5 представлен двумя пачками, разделенными безиндексным пластом угля (мощностью 0,25 м).

В Яновском районе расстояние между нижней и верхней пачками известняка увеличивается до 3 м, а разделяющий их угольный пласт, мощностью 0,54 м, имеет отчетливо выраженную почву, подстилаемую прибрежно-морскими тонкопесчаными осадками фации МВ. Таким образом, здесь уже налицо два цикла: k_4—$k_5^н$ и $k_5^в$. Известняк $K_5^в$ по синонимике ГРП иногда имеет индекс K_5^1, но чаще не индексируется, или ошибочно получает индекс K_5, в тех случаях, когда пласт $K_5^в$ не отлагался или имеет малую мощность. Мы индексируем его как $K_5^в$, так как он представляет верхнюю отщепившуюся пачку одного пласта K_5 на западе. Соответственно нижняя пачка получает индекс $K_5^н$. Следует подчеркнуть, что угольный пласт, появляющийся между $K_5^н$ и $K_5^в$, ни в коем случае нельзя индексировать как $k_4^в$, так как в пределах изученной площади он не имеет генетической связи с пластом k_4, относясь к периоду образования трансгрессивной части цикла k_4—K_5. Мы оставляем этот пласт не индексированным и в название его цикла вводим лишь индекс $K_5^в$.

Далее на юго-восток оба цикла выражены еще более отчетливо, несмотря на то, что в крайних юго-восточных пунктах известняк $K_5^в$, а местами и $K_5^н$ (Семикаракорская) отсутствуют. Общая мощность циклов $k_3^2 — K_4$, $k_4 — K_5^н$ и $K_5^в$ достигает на юго-востоке 60 м (Бессергеневский район).

Таким образом, из трех циклов, выделяющихся на западе, наиболее интенсивно расщепляется нижний цикл, с максимальным развитием континентальных фаций и наиболее высокой угленосностью. При этом расщепление его на три цикла происходит за счет усложнения строения средней части и приводит к восьмикратному увеличению общей мощности.

Средний цикл расщепляется также за счет усложнения средней части, но менее интенсивно, с образованием лишь двух циклов и при возрастании общей мощности всего в 3 раза.

Верхний цикл, с наиболее широким развитием морских фаций и пониженной угленосностью, снова расщепляется на три цикла, причем расщепление происходит за счет усложнения строения как средней, так и верхней трансгрессивной части цикла. Несмотря на это, общая мощность цикла возрастает также лишь в 3 раза.

д) Уточнение синонимики пластов

Исключительно сложное строение описываемой группы циклов обусловило многочисленные неточности в синонимике отдельных пластов, принятой углеразведочными организациями. Основные ошибки синонимики унаследованы от предыдущего интервала, где по ряду районов (преимущественно северного профиля) по синонимике ГРП выпали из разреза циклы $k_2—K_3$ и $k_2^1—K_3^1$. В результате индекс K_3^2 был ошибочно придан известнякам K_3 или K_3^1, что повлекло соответствующий сдвиг синонимики и в вышележащих циклах, вплоть до известняка K_4, получившего индекс K_5 (Суходольский, Гундоровский, Луганский и некоторые другие районы).

Неинтенсивный характер трансгрессии в период, последовавший за отложением пласта $k_3^в$, обусловил частое отнесение индекса k_3 (или $k_3^в$) к вышележащему пласту k_3^1. Еще более многочисленны случаи ошибочной индексации расщепившихся пластов $k_3^н—k_3^в$, $k_3^{1н}—k_3^{1в}$, $K_5^н$ и $K_5^в$, что в большинстве случаев связано с локальным выклиниванием то верхнего, то нижнего пласта, «место» которого в этих случаях, как правило, не фиксируется.

Малая мощность циклов $k_2^2—K_3^2$ и $k_3^2—K_4^1$, маломощный и невыдержанный характер пластов известняка K_3^2, K_4^1 и угля k_3^2, частые размывы угольного пласта k_2^2 и отсутствие этих циклов на западе бассейна могут объяснить то обстоятельство, что по большинству разрезов пласты этих циклов вообще не индексируются. В то же время их индексы иногда ошибочно приписываются выше или нижележащим пластам. В тех же случаях, когда в отдельных пунктах эти пласты приобретают относительно большую мощность, им приписывается иногда индекс соседнего, более выдержанного пласта угля или известняка; например, известняк K_4^1 индексируется как K_4, а k_3^2 — как k_3^1 (Ново-Кондратьевка).

IV группа циклов: $k_4^1—K_6$, K_6^1

Это сложный цикл, состоящий на большей части площади бассейна из трех циклов: $k_4^{1н}$, $k_4^{1в}—K_6$ и K_6^1. В западном направлении они постепенно сливаются, и в крайних северо- и юго-западных пунктах имеет место один цикл простого строения.

Распределение фаций к концу регрессивной фазы этого сложного цикла (черт. 24) показывает преимущественное распространение прибрежных осадков лагунно-заливного побережья (фации ПВ), которые сменяются прибрежно-морскими фациями МВ лишь на востоке, начиная с районов Гундоровского и Северного Должанского. Граница морских и лагунных фаций намечает залив, в который впадала река почти широтного простирания с долиной шириной около 12—15 км.

Залив сохранялся, по-видимому, и на протяжении всего времени образования средней части цикла $k_4^{1н}$, так как ни сам пласт $k_4^{1н}$, ни болотные фации не перекрывают прибрежно-морских осадков на востоке. Последовавшая трансгрессия моря шла с востока и, как показывает карта распределения соответствующих ей осадков, захватила главным образом восточную половину бассейна, в то время как в пределах северо- и юго-западной окраин, а также западной части Центрального района все время сохранялись условия заболоченной суши. Морские отложения, в том числе безиндексный известняк, обозначаемый нами как $К_6^0$, приурочены в основном к области того же залива, который существовал и до трансгрессии; в период трансгрессии, когда береговая линия отодвинулась далеко на запад (к Центральному району), он представлял наиболее глубоководный участок, непосредственно связанный с открытым морем, к западу же от него существовали заливно-лагунные условия.

Характерно, что граница распространения маломощного известняка $К_6^0$ проходит несколько западнее границы распространения морских фаций, заходя в область развития уже заливно-лагунных фаций.

В результате последующих поднятий море ушло на северо-восток и в юго-восточной половине бассейна (за границей расщепления цикла) восстановились условия, весьма близкие к существовавшим до образования пласта $k_4^{1н}$ (черт. 25); к западу от границы расщепления цикла продолжали накапливаться преимущественно болотные осадки, и лишь в Алмазном районе сохранились лагунные отложения, которые наблюдались здесь и ранее, в период трансгрессии, представляя, по-видимому, образования реликтового лагунного водоема, оставшегося от времени интенсивной трансгрессии в цикле k_4—$К_5$.

Сравнение карт распределения фаций конца регрессии для циклов $k_4^{1н}$ и $k_4^{1в}$—$К_6$ показывает, что в цикле $k_4^{1в}$ приустьевая часть аллювиальной долины изменила направление на северо-восточное, в сторону Суходольского района, где развиты осадки прибрежно-морской фации МА. Последние простираются, по-видимому, к району Семикаракорской, параллельно намечающейся береговой линии, имеющей здесь относительно выровненный характер. Ширина аллювиальной долины сузилась до 8 км. Не исключена возможность разветвления долины в приустьевой части с простиранием одного из рукавов в направлении к Зверевскому району, где по данным ГРП отмечены довольно мощные песчаники. К концу регрессии в юго-восточной половине бассейна восстановились болотные условия, аналогичные существовавшим все это время на западе. Однако миграция болотных фаций на восток, по-видимому, не пошла дальше наметившегося положения береговой линии, и на северо-востоке до самого конца сохранились прибрежно-морские фации.

После времени отложения торфяника, отвечающего угольному пласту $k_4^{1в}$, последовала трансгрессия моря, распространившаяся на всю площадь бассейна. Максимальной интенсивности она достигла в период отложения известняка $К_6$, также имеющего повсеместное развитие (за исключением

районов Южного Должанского и Западного Сулина). Изолинии мощности этого известняка (черт. 26) выявляют три языкообразных участка повышенных мощностей (более 1 м), вдающихся с северо-востока и расположенных по линии, примерно параллельной береговой линии, наметившейся к концу предыдущей регрессии. Западный язык с максимальными мощностями свыше 3 м, совпадает с областью, где ранее отмечалось устойчивое развитие лагунно-заливных фаций (Алмазный район). Центральный язык лежит на простирании аллювиальной долины, максимальные мощности здесь свыше 4 м. Восточный язык расположен в пределах неизученной нами северо-восточной окраины (Ольховский, Шолоховский районы); изолинии проведены здесь условно, так как по данным ГРП известняк переслаивается с известковистыми породами и имеет очень сложное строение. Во всяком случае, мощности здесь максимальные, судя по тому, что вся толща известняка и известковистых прослоев имеет мощность свыше 25 м. Учитывая постепенное падение максимальной мощности известняка K_6 в западном направлении, можно думать, что основное направление трансгрессии моря было с В, а может быть и с ВЮВ.

После отложения известняка K_6 на северо- и юго-западной окраинах бассейна продолжалось накопление морских осадков. Но уже с районов Сталино-Макеевского (участок Софья Северная), Центрального и Марьевского и далее на восток строение трансгрессивной части усложняется в результате слабых поднятий, обусловивших появление прибрежно-морских осадков, преимущественно фаций МА и МВ, отвечающих регрессивной фазе отщепившегося цикла K^1_6. В юго-восточной части бассейна поднятие было, по-видимому, более энергичным, и к концу регрессии здесь появились аллювиальные отложения, отмеченные в разрезе Семикаракорского района. Направление долины неясно, так как она подсечена лишь в одном этом пункте. Вероятное направление ее можно предполагать на северо-запад, подобно тому как это имело место в цикле $k_4—K_5$, подтверждением чему являются песчаные отложения фации МП в районе Южной Должанки. Средняя часть цикла выражена неотчетливо — маломощными болотными отложениями, имеющими очень ограниченное развитие на площади, часто выклинивающимися даже в пределах одного района (например, Центрального), а в ряде районов вовсе не отмеченными. Местами эти болотные отложения включают маломощный пропласток невыдержанного угля или углистого аргиллита. В результате повторного прогибания вся площадь бассейна вновь оказалась ниже уровня моря. Однако в этот период, отвечающий позднейшей стадии образования трансгрессивных осадков цикла $k_4^1—K_6$ на юго- и северо-западе и трансгрессивной части цикла K^1_6 на остальной площади, море было относительно мелководным. Морские осадки отложились на сравнительно небольшой площади бассейна и представлены главным образом маломощным (не свыше 0,60 м) и невыдержанным известняком K^1_6, площадь распространения которого показана на карте регрессивной части цикла K^1_6 (черт. 27). В пределах этой области мощность известняка подвержена резким изменениям, вплоть до полного выклинивания на коротких расстояниях. Распространение известняка K^1_6 свидетельствует о сохранении направления внедрения моря на континент: оно по-прежнему заходит со стороны Алмазного и северо-восточного районов (где ранее наблюдались участки повышенных мощностей известняка K_6). Причем максимальная мощность известняка K^1_6 приурочена к северо-восточному району (центральный язык здесь не обнаруживается возможно потому, что в районе Суходола трансгрессивная часть цикла K^1_6 уничтожена позднейшим размывом). На остальной части площади, вне области развития известняка K^1_6, развиты преимущественно тонкие породы заливно-лагунных фаций.

б) Особенности палеогеографии

Таким образом, для времени образования сложного цикла k_4^1—K_6 в целом характерно: относительно слабое развитие речной сети в периоды регрессии моря, узкие, плохо разработанные долины, относительно кратковременное и не повсеместное заболачивание и трехкратная трансгрессия моря с востока, обусловившая отложение морских осадков на большей или меньшей части площади, в том числе трех известняков: K^0_6, K_6 и K^1_6. При этом в области расщепления цикла k_4^1—K_6 при переходе от цикла $k_4^{1н}$ к циклу K_6^1 наблюдается постепенное сокращение площади аллювиальных отложений, почти до полного исчезновения их в цикле K^1_6, и одновременное расширение площади прибрежно-морских осадков периода регрессии. Это свидетельствует о последовательном уменьшении амплитуды поднятий. Роль морских отложений периодов трансгрессии резко увеличивается от цикла $k_4^{1н}$ к циклу $k_4^{1в}$—K_6, где они достигают максимального развития, что свидетельствует, в свою очередь, о нарастании амплитуды опусканий. В цикле K^1_6 (судя по уменьшению роли морских фаций) опускания были менее интенсивны, но все же носили значительно более региональный характер, чем в цикле $k_4^{1н}$.

в) Угленосность

Наибольшая угленосность приурочена к циклу $k_4^{1н}$ с максимальным развитием аллювиальных отложений и минимальным — морских. Зона распространения пласта $k_4^{1н}$ огибает вырисовывающийся на востоке залив (черт. 24), достигая наибольшей ширины (порядка 70 км) на западе, против головной части залива, где внутри ее оконтуривается область с рабочими мощностями пласта $k_4^{1н}$.

В цикле $k_4^{1в}$—K_6 зона углеобразования вытягивается приблизительно параллельно относительно выровненной береговой линии, но имеет причудливые очертания, приспосабливающиеся к трем небольшим заливчикам. Это более отчетливо выявляется в трансгрессивную фазу цикла по распределению изолиний мощности известняка K_6: северная граница зоны углеобразования как бы огибает три языкообразных участка повышенных мощностей этого известняка. Рабочей мощности пласт $k_4^{1в}$ достигает на юго-востоке и в единичных пунктах Центрального района, в обоих случаях на простирании языкообразных участков повышенной мощности известняка K_6. Максимальная ширина зоны углеобразования не ясна, так как ее северная граница почти повсеместно выходит за пределы исследованной площади. В целом угленосность цикла $k_4^{1в}$—K_6 значительно ниже, чем цикла $k_4^{1н}$ и, как показывают детальные наблюдения в Центральном районе, пласт $k_4^{1в}$ резко меняется по мощности, вплоть до полного выклинивания на коротких расстояниях. Наконец, в цикле K^1_6, с минимальным развитием аллювиальных отложений и максимальным — морских, угленосность практически отсутствует.

г) Особенности строения

Особенности строения описываемого сложного цикла заключаются в двукратном расщеплении его в юго-восточном направлении на три цикла. Вначале расщепление происходит за счет усложнения строения средней части, которая уже в пределах Центрального района содержит два пласта — $k_4^{1н}$ и $k_4^{1в}$, разделенных породами болотной фации, среди которых в кровле $k_4^{1н}$ местами появляются отложения озерной фации.

В более поздний период отщепление цикла K_6^1 происходит за счет усложнения трансгрессивной части основного цикла. При этом, в отличие

от цикла k_4—K_5, отщепление цикла K^1_6 связано не с кульминационным моментом трансгрессии (образование известняка K_6), а с последующим ее этапом, когда происходило накопление уже некарбонатных алевритоглинистых осадков.

В результате суммарная мощность сложного цикла k_4^1—K_6 увеличилась от 20 м на крайнем западе (Добропольский район) до 75 м на юго-востоке (Шахтинский и Бессергеневский районы), т. е. в 3 с лишним раза.

д) Уточнение синонимики пластов

Толща осадков, включающая повсеместно развитый известняк K_6 и перекрывающие его алевритоглинистые осадки (преимущественно слагающие цикл K_6^1), а также периодически появляющийся известняк K_6^1, представляет один из лучших опорных горизонтов свиты C_2^5, обычно безошибочно выделяемый углеразведочными организациями. Поэтому встречающиеся ошибки синонимики относятся лишь к неправильной индексации пластов $k_4^{1н}$ и $k_4^{1в}$, попеременно получающих в зависимости от их мощности индекс k_4^1, в то время как другой пласт (или его место) оставляется без индекса. Иногда, при наличии обоих пластов, нижний получает индекс k_4^0. Эти ошибки имеют сугубо местный характер.

V группа циклов: k^2_4, k^3_4, k^4_4—K^2_6, k_5, k^1_5, k^2_5—K^3_6

Нижние циклы этой группы: k_4^2, k_4^3 и k_4^4—K_6^2 на северо- и юго-западе бассейна сливаются в один цикл, содержащий не более одного угольного пласта (часто последний вовсе отсутствует или замещен углистым аргиллитом). В наиболее сокращенном (по мощности) разрезе скв. 1853 Красноармейского района с указанными циклами сливается и лежащий выше —k_5, по остальным разрезам отчетливо от них отделенный тонкими осадками лагунного или морского характера (черт. 4).

В западной части бассейна, до Центрального района включительно, наблюдается слияние цикла k_5 с циклом k_5^1, в других разрезах — цикла k_5^1 с циклом k_5^2, которое имеет, однако, узко местный характер. В целом же верхние три цикла прослеживаются с той или иной степенью отчетливости на всей площади вплоть до Добропольского района на крайнем западе.

В восточном направлении, наряду с увеличением мощности всех циклов, наблюдается усложнение их строения, наиболее резко проявляющееся в цикле k_5, который к востоку от Центрального района расщепляется на два цикла: $k_5^н$ и $k_5^в$. Отчетливую тенденцию к расщеплению обнаруживают также циклы k_4^2 и k_5^1.

а) Фациальный состав

Среди осадков регрессивной части нижнего цикла k_4^2 широкое развитие имеют песчаники, относящиеся к фации речных выносов ПР или пересыпей и баров ПП (черт. 28). Они приурочиваются к западной половине бассейна, образуя на площади ряд веерообразно расходящихся гряд. Область развития этих песчаников простирается со стороны Добропольского района, где они тяготеют уже к русловым отложениям, на СВ и СВВ, доходя до северной окраины бассейна. Здесь они встречаются на протяжении от Лисичанского района до Гундоровского, но занимают сравнительно узкие площади, разобщенные прибрежными песчано-алевритовыми осадками фации ПВ, развитыми и на других участках, не занятых песчаниками фаций ПР и ПП. Регрессивная фаза цикла завершилась развитием болотных фаций, распространившихся, однако, далеко не на всю площадь бассейна. Преимущественно они наблюдаются в западной поло-

вине бассейна до линии Яновка—Луганск, исключая окраинные северо-западные разрезы Лисичанского района. Но и в пределах этой западной части, как показывают детальные наблюдения в Центральном районе, заболачивание носило локальный характер и осадки болотных фаций фиксируются в форме небольших разобщенных участков неопределенной формы; местами среди них встречаются маломощные и быстро выклинивающиеся нерабочие угольные пропластки, которым мы придаем индекс k_4^2 (черт. 28).

Последовавшая трансгрессия моря на исследованной площади выразилась лишь в отложении тонких осадков заливно-лагунной фации, западная граница которых совпадает с границей отщепления цикла k_4^2 (черт. 29). В Успенском районе и на площади Грязновского комплекса среди них отмечены маломощные и невыдержанные пропластки известняка (не индексирован), свидетельствующего о наступлении моря с северо-востока. По синонимике ГРП этот известняк обозначен как K^1_6, что по нашему мнению ошибочно. На юго- и северо-западной окраинах бассейна трансгрессия моря совершенно не сказалась, и здесь продолжали существовать условия конца регрессии.

В западной части Центрального района трансгрессия выразилась в смене болотных фаций осадками прибрежного мелководья фации ПВ и прибрежных озер ПО. Однако в разрезах, где болотные фации отсутствуют, признаки трансгрессии почти не уловимы. Таким образом, состав и характер распространения осадков трансгрессивной части цикла k_4^2 свидетельствуют о сравнительно слабых опусканиях, почти не затронувших западную часть бассейна. Распределение фаций в регрессивную фазу вышележащего цикла k_4^3 приведено на черт. 30. Как видно, имевшие место поднятия распространились не только на всю площадь бассейна, лежащую к востоку от границы отщепления цикла k_4^2, но и к западу от нее по линии: Центральный район—Доброполье. Это выражается в появлении в разрезе Добропольского района типичных русловых песчаников, залегающих с размывом на угольном пласте k_4^2 и в восточном направлении переходящих в песчаные отложения фации ПР. Последние в плане образуют веерообразные формы, с переходом отдельных подводных рукавов в песчаные же отложения пересыпей фации ПП. Намечающееся положение береговой линии свидетельствует о продвижении аллювиальных отложений с запада до Центрального района. Весьма вероятно, что второй рукав аллювиальной долины проходит на крайний северо-запад, где в разрезе скв. 1008 развиты мощные песчаники, к сожалению, просмотренные нами лишь по сокращенному керну. На юго-востоке появляется вторая полоса песчаных отложений фации подводных речных выносов ПР, простирающаяся на северо-запад и свидетельствующая о приближении второй аллювиальной долины, неоднократно появлявшейся здесь и ранее (в нижележащих циклах). В целом по-прежнему преобладают условия подводной дельты, отложения которой выполняют широкий и глубоко вдающийся залив, занимавший почти всю площадь исследования.

Конец регрессии фиксируется развитием болотных фаций, которые, в отличие от времени цикла k_4^2, установились на всей площади за исключением, может быть, самых крайних двух северо-западных пунктов (скв. 1006 и 1008, разрез которых в этом интервале изучен крайне схематично).

Пласт k_4^3 также имеет значительно более широкое распространение на площади и в единичных пунктах достигает рабочей мощности. Новая трансгрессия проявилась совершенно аналогично предыдущей, отложив тонкие осадки заливно-лагунной фации, распространившиеся на запад примерно до той же границы, что и в цикле k_4^2. Распределение фаций показано на черт. 31, из которого видно последовательное замещение в западном направлении тонких осадков заливной субфации осадками

лагун (последние отделены алевритовыми отложениями фации ПВ), далее озерными и, наконец, озерно-болотными осадками. Отсутствие известняков и несколько меньшее распространение лагунных осадков на запад по осевой линии структуры Главной антиклинали свидетельствует о том, что опускания, обусловившие эту трансгрессию, были еще менее интенсивны, чем в цикле k_4^2.

В результате последовавших поднятий, отвечающих образованию регрессивной части цикла k_4^1, в западной половине бассейна восстановились условия приустьевой части аллювиальной долины и ее подводной дельты, аналогичные наблюдавшимся в регрессивной части цикла k_4^3 (черт. 32). На юго-востоке поднятия были менее интенсивны, что можно заключить по отсутствию песчаных выносов рек (фации ПР) со стороны юго-востока, наблюдавшихся в нижележащем цикле. Здесь развиты только мелководные песчано-алевритовые осадки фаций ПВ и ПО. Средняя часть цикла k_4^4 представлена болотными осадками, развитыми почти повсеместно (отсутствуют в Гундоровском разрезе и, по-видимому, в крайних северо-западных пунктах Лисичанского района). Среди них пласт k_4^4 имеет примерно столь же широкое развитие на площади, как и k_4^3, но также достигает рабочей мощности лишь в единичных пунктах.

В последовавший период впервые за время образования циклов описываемой группы в восточной половине бассейна отложились морские осадки (граница их распространения показана на черт. 33), среди которых довольно широкое распространение получил известняк K^2_6; мощность его, однако, в среднем не превышает порядка 0,5—0,6 м. Западная граница распространения известняка имеет фестонообразный характер, но в целом ориентирована с юго-востока на северо-запад, свидетельствуя о трансгрессии моря с северо-востока. Наиболее западный языкообразный участок совпадает с простиранием существовавшей ранее аллювиальной долины. В западной части бассейна получили развитие тонкие осадки заливно-лагунной фации, наблюдающиеся в пределах всего Центрального района и впервые — в Кураховско-Марьинском районе.

Осадки трансгрессивной фазы отсутствуют лишь в разрезе скв. 1853 Красноармейского района, где по-прежнему наблюдаются болотные фации и в Добропольском районе.

В регрессивную фазу цикла k_5 поднятия проявились с максимальной интенсивностью, что выразилось в оживлении речной деятельности как на западе, так и на юго-востоке, и в продвижении устьевых частей аллювиальных долин к центральной части исследованной площади (черт. 34). Как видно, аллювиальные фации в этом цикле имеют исключительное развитие, долины хорошо разработаны, ширина их приблизительно 50 км, причем юго-восточная, по-видимому, даже несколько шире, чем западная. В центре бассейна аллювий обеих долин замещается песчаными отложениями подводных выносов фации ПР, целиком заполнивших головную часть вырисовывающегося залива, контуры которого в начальную стадию регрессии несомненно имели несколько иной характер. Площадь залива резко сократилась по сравнению с наблюдавшейся в циклах k_4^3 и k_4^4.

Таким образом, к концу регрессивной фазы цикла k_5, еще до начала широкого заболачивания, подавляющая часть площади бассейна уже представляла собой сушу с условиями приустьевой части аллювиальной равнины.

Средняя часть цикла k_5 характеризуется повсеместным развитием болотных фаций и относительно большой мощностью их, в том числе рабочей мощностью (на значительной площади) пласта $k_5^н$. Накопление последнего было прервано внедрением заливно-лагунных вод, отложивших тонкие осадки соответствующей фации. Западная граница их устой-

чивого распространения совпадает с границей расщепления цикла k_5 на два (показано на черт. 34, 35). Однако по осевой линии Главной антиклинали маломощные лагунные отложения спорадически встречаются еще в отдельных разрезах Центрального района, перекрывая пласт $k_5^н$, и доходят даже до Добропольского района, залегая здесь на породах почвы выклинившегося пласта. В других пунктах Центрального района пласт $k_5^н$ отделяется от пласта $k_5^в$ осадками озер или зарастающих озерных водоемов болотной фации. Лишь в крайних юго и северо-западных пунктах бассейна эта трансгрессия совершенно не сказалась на фациальном составе осадков.

Регрессивная часть цикла $k_5^в$ на востоке представлена преимущественно песчаными осадками фации ПП, что свидетельствует все же о некотором оживлении эрозионной деятельности и усиленном поступлении обломочного материала с континента.

Судя по распределению фаций, можно полагать, что источник привноса этого материала был на западе; однако недостаточность наших наблюдений не позволяет уверенно решить вопрос о местоположении западной аллювиальной долины. Указания на возможное наличие аллювия мы имеем в разрезах шахты им. Ворошилова (Центральный район) и скважин Чернухинского и Сталино-Макеевского районов. Трудность его выделения заключается в том, что он сливается с мощным аллювием вышележащего цикла k_5^1, что при малочисленности пунктов наблюдения всегда оставляет элемент сомнения и крайне затрудняет использование материалов Углеразведки. С приведенными оговорками мы считаем наиболее вероятным наличие на западе сильно расчлененной аллювиальной долины, состоящей из сети отдельных, сравнительно узких рукавов, разделенных осадками озер и болот. Простирание долины близко к широтному, детали конфигурации не устанавливаются. Характер и мощность аллювия в подсеченных нами рукавах свидетельствуют о сравнительно слабой динамике речных потоков. Замещение аллювиальных отложений прибрежными песчаниками переходной группы происходит где-то между восточными пунктами Центрального района и Яновским районом.

Исходя из этого можно считать, что поднятия, обусловившие образование регрессивной части цикла $k_5^в$, проявились с заметной интенсивностью и к западу от границы расщепления цикла k_5, вызвав некоторое оживление речной сети.

Ко времени образования средней части цикла $k_5^в$ повсеместно восстановились болотные условия, по-видимому, столь же благоприятные для углеобразования, о чем свидетельствует рабочая мощность угля $k_5^в$ на значительной площади.

Трансгрессивная фаза цикла k_5 выражена крайне слабо и представлена осадками лагунной субфации, вырисовывающими систему отдельных водоемов, отгороженных несколько более грубыми — алевритовыми отложениями фации ПВ (черт. 36). В западном направлении лагунные водоемы постепенно вытесняются озерными и далее появляются зарастающие застойные водоемы болотной фации. Озерные отложения наблюдаются также в Яновском и Семикаракорском районах, опоясывая полукольцом лагунные отложения северо-восточной части бассейна и свидетельствуя о проникновении лагунных вод с северо-востока.

Новые поднятия вызвали новое омоложение рельефа и оживление речной сети, в результате чего восстановились условия, в общем сходные с изображенными для регрессивной части цикла $k_5^н$ (черт. 37). Легко подметить, однако, и существенные отличия: обе долины значительно у́же; западная существенно изменила простирание — с широтного на ЮЗ—СВ и в самой приустьевой части сильно разветвлена; устье западной долины переместилось к западу при одновременном расширении в эту сторону

залива. В результате подводные речные выносы из обеих долин более не смешиваются и не выполняют полностью всю головную часть залива, которая в значительной степени сложена осадками фации ПВ. Регрессивная фаза завершилась повсеместным заболачиванием и отложением пласта k_5^1 рабочей мощности. Трансгрессивная фаза цикла k_5^1 проявилась совершенно подобно вышеописанной в цикле k_5; наблюдается почти полное сходство как в характере фаций, так и в распределении их на площади (черт. 38).

Распределение фаций в регрессивную фазу последнего цикла данной группы, k_6^2—$K_{\cdot}^3$ свидетельствует о наличии расчлененной аллювиальной долины, три разобщенных рукава которой подсечены нами только профилями Центрального района (черт. 39). Вероятное простирание долины ЮЗ—СВ, аналогичное наблюдавшемуся в цикле k_5^1. В отличие от последнего мы имеем здесь не одну долину, а сеть узких рукавов, аллювий которых свидетельствует о падении динамики речных потоков. На остальной площади развиты отложения фаций ПО, ПВ, а также зарастающих озер болотной фации. На существование юго-восточной долины, находящейся полностью за рамками исследованной площади, указывает лишь толща песчаных отложений фации ПП в Шахтинском районе.

Уголь k_5^2 развит на широкой площади, но достигает рабочей мощности лишь в единичных пунктах западной половины бассейна. Цикл k_5^2—K^3_6 завершается трансгрессией моря с северо-востока, выразившейся в отложении морских и заливно-лагунных фаций, граница между которыми примерно совпадает с границей между аналогичными фациями в трансгрессивную фазу цикла k^1_4, показанной на черт. 33, и имеет такой же неровный характер (черт. 40). Среди терригенных осадков морских фаций повсеместно присутствует известняк K^3_6, мощность которого на востоке и юго-востоке достигает 2 м и более. Как по мощности, так и по широте распространения известняк K^3_6 превосходит известняк K^2_6, что свидетельствует о значительно большей устойчивости морских условий в цикле k_5^2—K^3_6.

б) Особенности палеогеографии

Таким образом, для времени образования рассматриваемой группы циклов характерно: вначале (цикл k_4^2) обстановка подводной дельты с широким развитием песчаных отложений, характер и распределение которых свидетельствует об оживлении эрозионной деятельности на континенте и приносе обломочного материала с запада—юго-запада, где происходили, по-видимому, довольно интенсивные поднятия. На исследованной площади бассейна поднятия проявились с ослабленной силой, и к концу регрессии, наряду с развитием болотных фаций, наблюдается ряд участков, оставшихся ниже уровня моря, в области развития мелководных прибрежных фаций. Эти условия конца регрессии в крайних юго-западных и, по-видимому, северо-западных пунктах бассейна закрепились до времени трансгрессии моря в цикле k_4^4. На остальной площади имело место двукратное вторжение заливно-лагунных вод, сменявшееся, соответственно, двукратной регрессией. При этом поднятия, обусловившие эти регрессии в пределах бассейна, проявились с большей интенсивностью, что выразилось, в частности, в появлении на западе аллювиальной долины, а также в более широком, почти повсеместном развитии болотных фаций (в период образования средней части циклов). Почти вся площадь исследования представляла в это время широкий и глубоко вдававшийся залив, выполнявшийся в периоды регрессий песчаными отложениями речных выносов фации ПР и пересыпей и баров фации ПП.

Сравнительно интенсивная трансгрессия моря с северо-востока в цикле k_4^4, отложившая осадки морских фаций в северо-восточной половине бассейна и заливно-лагунных — в юго-западной, сменилась еще более интенсивными поднятиями, вызвавшими исключительно широкое развитие в цикле k_5 аллювиальных отложений не только на западе, но и впервые в юго-восточной части бассейна. Отчетливо вырисовывающиеся две долины достигают максимальной ширины, а слагающий их аллювий несет признаки интенсивной динамики речных потоков. В то же время залив, в который впадали реки, сократился до минимальных размеров.

Далее в циклах k_5^1 и k_5^2—$К^3_6$, в периоды регрессий наблюдается постепенное сокращение площади аллювиальных отложений вплоть до полного исчезновения юго-восточной долины в верхнем цикле, отступившей на юго-восток за пределы бассейна, и распада западной долины на ряд узких рукавов, выполненных отложениями малых рек с ослабленной динамикой потоков.

Простирание западной долины изменяется от широтного до ЮЗ—СВ и даже, возможно, Ю—ЮЗ—ССВ в верхнем цикле. Одновременно выравнивается контур залива и к концу регрессивной фазы цикла k_5^2—$К^3_6$ песчаные отложения аллювиальных долин и их подводные выносы в залив на большей части площади уступают место песчано-алевритовым осадкам зоны волновой ряби заливно-лагунного побережья и развитых на нем озер, местами уже типа застойных зарастающих мелких водоемов. Периоды трансгрессий вначале в циклах k_5 и k_5^1 характеризуются отложениями преимущественно лагунного характера, которые чередуются с отложениями озер; на западе местами типа застойных зарастающих водоемов. В верхнем цикле k_5^2—$К^3_6$ трансгрессия моря с северо-востока проявилась с максимальной для данной группы интенсивностью и на всей площади бассейна отложились тонкие осадки заливно-лагунных и морских фаций; последние включают довольно мощный и выдержанный известняк $К^3_6$. Таким образом, со времени образования цикла k_5 поднятия постепенно затухали и в цикле k_5^2—$К^3_6$ проявились с наименьшей интенсивностью, в то время как опускания в этом цикле достигли максимальной величины.

в) Угленосность

Отмеченным изменениям фациального состава и палеогеографии отвечает закономерное изменение угленосности описываемых циклов. Минимальная угленосность наблюдается в нижнем цикле k^2_4, где совершенно отсутствуют аллювиальные отложения и чрезвычайно слабо развиты болотные фации. По мере нарастания интенсивности поднятий, расширения роли континентальных и, в частности, аллювиальных фаций и соответствующего сокращения заливно-лагунных фаций угленосность возрастает и достигает максимальных значений в циклах k_5 и k_5^1, характеризующихся широким развитием континентальных и лагунных фаций.

В цикле k_5^2—$К^3_6$, где роль аллювиальных отложений незначительна, а в верхней части получают широкое развитие морские фации — угленосность снова падает.

Пласт k_4^2, как уже было сказано выше, встречается в виде маломощных, быстро выклинивающихся пропластков в западной и юго-восточной частях бассейна, нигде не достигая рабочей мощности.

Область распространения пласта k_4^3 показана на черт. 30, где оконтуриваются две зоны углеобразования. Одна из них — западная —вытянута по простиранию аллювиальной долины, другая приурочена к песчаным выносам рек в юго-восточной части бассейна.

Местоположение и конфигурация зон, по-видимому, связаны с двумя основными направлениями последовавшей трансгрессии, которые мы не можем здесь уверенно фиксировать, так как на исследованной площади трансгрессия выразилась лишь в осадках заливно-лагунной фации. Некоторое представление дает приведенная на черт. 31 схема распределения осадков лагунной и заливной субфаций, граница между которыми действительно вырисовывает два языка, направленных на запад и юго-запад. С другой стороны, на примерах других групп циклов мы много кратно убеждались в том, что наступление вод в периоды трансгрессий идет по аллювиальным долинам со стороны заливов, в которые эти долины впадали.

С учетом сказанного, в прихотливых очертаниях западной зоны можно усмотреть уже знакомую нам закономерность: зона углеобразования огибает залив, контуры которого обрисовались и в известной мере стабилизировались уже в более поздний период миграции болотных фаций с континента и подтверждаются характером распределения фаций в последующую трансгрессию.

Наибольшей ширины зона углеобразования достигает против головной части залива, где в единичных пунктах (Центрального района) пласт k_4^3 достигает рабочей мощности. Вторая, юго-восточная зона, контуры которой намечены по весьма малочисленным данным, расположена в области другого залива, также возникшего в более поздний период образования средней части цикла, а на черт. 30 намечающегося лишь по наличию отложений речных выносов фации ПР. Эта зона лежит на простирании южного языка осадков заливной субфации и можно предполагать, что показанный контур рабочей мощности пласта k_4^3 здесь также расположен против головной части залива. Как видно, рабочая угленосность цикла k_4^3 невелика, но в целом угленосность цикла k_4^3 значительно превосходит угленосность цикла k_4^2.

Угленосность цикла k_4^4 в общем аналогична наблюдающейся в цикле k_4^3. Юго-восточная зона здесь отчетливо не выделяется, сливаясь с западной и резко сокращаясь по ширине. Это связано, по-видимому, с исчезновением в цикле k_4^4 следов юго-восточного источника сноса. Рабочей мощности пласт k_4^4 достигает также на ограниченных площадках, встречающихся, однако, на всем протяжении зоны общего углеобразования.

В цикле k_5 угленосность почти повсеместно представлена двумя угольными пластами $k_5^н$ и $k_5^в$, которые на востоке отвечают двум самостоятельным циклам осадконакопления. Контуры зоны общего углеобразования пласта $k_5^н$ полностью не восстанавливаются, выходя за пределы исследованной площади. Зато совершенно отчетливо выявляется область, где пласт имеет устойчивую рабочую мощность (черт. 34). Как видно, она полностью лежит на простирании двух сходящихся аллювиальных долин.

Зона общего углеобразования пласта $k_5^в$ несколько продвинута на север, в соответствии с чем в отдельных пунктах намечается ее южная граница. Контуры области, где пласт $k_5^в$ имеет устойчивую рабочую мощность, нанесены но карту (черт. 35). Конфигурация этой области сходна с конфигурацией, соответствующей пласту $k_5^н$, но имеет бóльшую ширину обоих крыльев. Происхождение двух крыльев, несомненно, связано с существованием на каком-то этапе двух самостоятельных заливов, в которые впадали реки двух долин; на их простирании зона углеобразования и получила наибольшую протяженность. Это довольно отчетливо выявляется при рассмотрении угленосности цикла k_5^1.

Как видно из карты регрессивной части этого цикла (черт. 37), зона общего углеобразования пласта k_5^1 огибает вырисовывающийся здесь

довольно широкий залив, внутри которого намечаются два более мелких заливчика, куда втекали реки двух долин. Против головных частей этих заливов и примерно на простирании впадавших в них рек расположены две области рабочей мощности угля k_5^1, которые в условиях слияния обеих долин, как это наблюдается в цикле k_5, естественно, могут также образовать единую «двукрылую» область рабочего углеобразования. Из приведенного материала видно, что область рабочего углеобразования в цикле k_5^1 несколько сокращается по сравнению с нижележащим циклом, за счет меньшей угленосности на западе.

В цикле k_5^2—K^3_6 зона углеобразования огибает вырисовывающийся залив, в который направлялись реки западной аллювиальной долины. Против головной части залива ширина зоны максимальна, и внутри нее в отдельных пунктах пласт k_5^2 достигает рабочей мощности. Обращает внимание исключительно отчетливая связь границ зоны углеобразования и последующего распространения известняка K^3_6, прослеживающаяся вплоть до деталей в западной части, где имеется частая сеть наблюдений, и заметная в общих чертах на востоке, где пункты наблюдения разрежены. На юго-востоке неясно намечается вторая область расширения зоны углеобразования, конфигурация которой не могла быть установлена из-за отсутствия данных по северо-восточной окраине бассейна. Рабочей мощности на юго-востоке пласт k_5^2 не достигает. В целом угленосность цикла k_5^2 резко снижается, что связано главным образом с исчезновением устойчивой рабочей угленосности.

г) Особенности строения

Наблюдения в Центральном районе, а также на северо- и юго-западной окраинах бассейна выявляют тенденцию к слиянию шести циклов данной группы в два цикла, из которых нижний объединяет циклы k_4^2—k_4^3—k_4^4, а верхний — циклы k_5—k_5^1—k_5^2. Это вполне согласуется с наиболее интенсивным характером трансгрессий именно после отложения пластов k_4^4 и k_5^2, когда на значительной площади бассейна были развиты осадки типичных морских фаций, в том числе известняки K^2_6 и K^3_6. При этом слияние циклов k_4^2—k_4^3—k_4^4 выражено более отчетливо и наблюдается по целому ряду разрезов. Слияние верхних трех циклов в пределах исследованной площади имеет неустойчивый характер, но все же наблюдается не только в окраинных разрезах наиболее сокращенной мощности (см., например, разрезы скв. 1624 и 1008), но и в некоторых разрезах Центрального района, где разделяющие эти циклы лагунно-озерные осадки часто выклиниваются на коротких расстояниях.

В разрезе Добропольского района цикл k_4^{2-3-4} имеет мощность порядка 25 м и сложное строение, выражающееся в многоярусном характере слагающих его песчаных осадков фаций АР и ПР. В направлении на юго-восток цикл расщепляется на три цикла, суммарная мощность которых возрастает до 70 м (Бессергеневский район) за счет более или менее равномерного увеличения мощности каждого цикла. Расщепление происходит, по-видимому, за счет усложнения строения средней части цикла k_4^{2-3-4} (в деталях картина расщепления здесь не вырисовывается). При этом, начиная уже с Центрального района, наблюдается довольно устойчивое усложнение строения цикла k_4^2 с тенденцией к расщеплению, в свою очередь, на два цикла. Однако нижний цикл, как правило, безугольный по большинству разрезов и не содержит даже болотных осадков. Таким образом, усложнение строения цикла k_4^2 можно отнести за счет регрессивной его части, накопление прибрежных осадков которой было прервано проникновением лагунных вод с востока, причем это произошло раньше, чем на востоке получили распространение болотные фации.

В разрезе Шахтинского района мы наблюдаем также усложненное строение средней части цикла k_4^3 (появление двух горизонтов болотных отложений) и трансгрессивной части цикла k_4^4. Последнее выражается в появлении над известняком K^2_6, среди морских фаций, прослоев относительно мелководных отложений лагунно-заливного характера и напоминает образование цикла K^1_6 в периферической части области его распространения. Все эти усложнения весьма характерны для юго-восточной части бассейна, где разрез свиты имеет максимальную мощность. Расщепление верхних трех циклов несомненно связано с усложнением строения средней части цикла k_5—k_5^1—k_5^2, что наиболее отчетливо видно из разреза скв. 1624 Марьевского района, где расчленение цикла еще только начало обозначаться в связи с появлением тонких прослоев лагунных и озерных осадков среди мощной толщи болотных отложений. В более сокращенной по мощности скв. 1008 Лисичанского района эти прослои исчезают и мы видим нерасчлененную толщу болотных осадков.

Мощность цикла k_5—k_5^1—k_5^2 в Добропольском районе — 33 м. Границы между тремя циклами выражены достаточно отчетливо, в том числе намечается даже граница внутри цикла k_5. Последняя, однако, имеет здесь узко-местное проявление, а граница устойчивого расщепления цикла k_5 на $k_5^{\text{в}}$ и $k_5^{\text{в}}$ на самом деле проходит значительно юго-восточнее (черт. 34). На юго-востоке суммарная мощность циклов k_5, k_5^1 и k_5^2—K^3_6 увеличивается до 110—120 м, причем наиболее резко возрастает мощность цикла k_5, что связано с энергичным расщеплением его на два цикла, за счет усложнения строения средней части. В юго-восточных разрезах (Шахтинский, Семикаракорский) можно наблюдать усложнение строения средней части циклов $k_5^{\text{н}}$ и $k_5^{\text{в}}$ с тенденцией расщепления их на несколько циклов. Относительно наибольшей устойчивостью строения и мощности отличается верхний цикл k^2_5—K^3_6.

д) Уточнение синонимики пластов

Ошибки синонимики в пределах данной группы циклов весьма существенны, так как связаны с неправильной индексацией рабочего пласта k_5, имеющей место в ряде пунктов и даже целых районов. Ошибки вызваны, по нашему мнению, уже отмеченной тенденцией к слиянию в западном направлении нижних циклов k_4^2, k_4^3 и k_4^4, непостоянной и низкой угленосностью этих циклов (так что в одном разрезе редко присутствуют одновременно все три пласта: k_4^2, k_4^3, k_4^4, а рабочая мощность пласта k_4^2 вообще не встречается), а также широким развитием в них песчаников фаций АР и ПР, формированию которых предшествовал размыв осадков трансгрессивных частей отдельных циклов, которые на западе маломощны. Все эти обстоятельства привели к тому, что пласты k_4^2, k_4^3 и k_4^4 (нашей индексации), принадлежащие на большей части площади к трем самостоятельным циклам осадконакопления, получили в синонимике углеразведочных трестов только один индекс — k_4^2. Этот индекс в отдельных разрезах и районах относится чаще всего либо к пласту k_4^4, либо к пласту k_4^3, в зависимости от их наличия и мощности, или к обоим пластам (если они относительно сближены), иногда же (при отсутствии в разрезе пластов k_4^3 и k_4^4 — к пласту k_4^2 нашей индексации. Так, например, в разрезе Яновского участка (скв. 1248) индекс k_4^2 отнесен к пластам k_4^4 и k_4^3, в то время как по соседнему (на нашем профиле, черт. 3) разрезу шахты Ново-Кондратьевка индекс k_4^2 совпадает с нашим индексом k_4^2. Как видно, в обоих случаях углеразведочная индексация определяется лишь наличием пластов в разрезе, не считаясь с их местоположением и принадлежностью к различным циклам.

При наличии в разрезе нескольких, достаточно удаленных друг от друга пластов используются иногда дополнительные индексы $k_4^{2н}$ и $k_4^{2в}$. Так, в разрезе Сталино-Макеевского района (скв. 1894) пласт k_4^4 получает индекс $k_4^{2в}$, а пласт k_4^2 (нашей индексации) — индекс $k_4^{2н}$ (пласт k_4^3 здесь не отлагался). Иногда же наиболее мощный пласт индексируется как k_4^2, а остальные пласты оставляются без индекса.

На юго-западе индекс k_4^2 вообще не применяется, в результате один из трех обычно присутствующих в разрезе пластов — k_4^2, k_4^3 или k_4^4 — получает индекс k_5 или $k_5^н$. Так, в Добропольском районе (скв. 1721) пласт k_4^2 (нашей индексации) индексируется как k_5. В Красноармейском районе чаще присутствует пласт k_4^4 (или k_4^3), который и получает обычно ошибочный индекс $k_5^н$. Это наблюдается и по другим районам. Так, на шахте им. Ворошилова индекс k_5 отнесен к пласту k_4^4.

Ошибочное отнесение индекса k_5 к одному из нижележащих пластов неизбежно ведет к неправильной индексации вышележащих пластов, в частности рабочего пласта k_5^1. Это в наиболее сильной степени проявляется в западной половине бассейна, где отсутствует известняк $К^3_6$, который на востоке для этой группы циклов обычно является хорошим маркирующим горизонтом. Довольно часты случаи, когда индекс k^2_5 на западе относится уже к пласту k_6 вышележащей группы циклов.

Заметим, что введение нами трех индексов k_4^2, k_4^3 и k_4^4, отвечающих трем циклам осадконакопления, согласуется с индексацией шахтной геологии по некоторым шахтам Центрального района. Так, эти индексы встречаются, например, в документации квершлагов шахты № 4/5 Никитовка. Известняк $К^2_6$ при нашей системе индексации естественно получает место над пластом k_4^4.

VI группа циклов: k_6, k^1_6—$К_7$

Циклы k_6 и k^1_6—$К_7$ прослеживаются на большей части площади бассейна. На северо- и юго-западной окраинах оба эти цикла сливаются в один; в юго-восточной части бассейна цикл k^1_5—$К_7$ расщепляется на два цикла: $k_6^{1н}$ и $k_6^{1в}$—$К_7$.

а) Фациальный состав

Распределение фаций к концу регрессивной фазы цикла k_6 показано на черт. 41. Сравнение с картиной распределения фаций к концу регрессивной фазы нижележащего цикла k_5^2—$К_6^3$ свидетельствует о восстановлении довольно сходных условий. Судя по характеру аллювиальных отложений и общей конфигурации долины в виде ряда отдельных рукавов, можно заключить, что поднятия в цикле k_6 были лишь немногим более интенсивны, чем в цикле k_5^2—$К_6^3$. Простирание долины в ее приустьевой части почти меридиональное. Восточная долина по-прежнему находится к югу от исследованной площади, на нее указывают лишь песчаные отложения фации речных выносов ПР в Шахтинском районе, а также характерный изгиб береговой линии. Последняя устанавливается здесь более отчетливо (по сравнению с циклом k_5^2—$К_6^3$) вследствие многократно фиксированного перехода аллювиальных отложений в отложения речных выносов фации ПР на западе и наличия прибрежно-морских фаций на северо-востоке, где в трансгрессивную фазу нижележащего цикла отлагался известняк $К_6^3$. Далее последовало повсеместное заболачивание и образование на большей части площади угольного пласта k_6, местами (в западной половине бассейна) достигающего рабочей мощности.

В период трансгрессии на исследованной площади отложились осадки заливно-лагунной фации, распространившиеся на запад до границы

устойчивого расщепления цикла k_6—k^1_6—K_7 на два: k_6 и k^1_6—K_7 (черт. 42). К западу от этой границы в Сталино-Макеевском, Центральном и Марьевском районах развиты озерно-лагунные фации, позволяющие в большинстве случаев устанавливать границу между двумя циклами. На юго-западе, включая и Добропольский район, а также на северо-западе трансгрессия не проявилась, и здесь условия конца регрессии сохраняются вплоть до новой трансгрессии в цикле k^1_6—K_7: болотные отложения на юго-западе и мелководья лагунного побережья — на северо-западе.

Последовавшие поднятия обусловили образование регрессивной части цикла k^1_6; они отмечены, так же как и предшествовавшее опускание, главным образом в восточной половине площади, где в результате их появилась аллювиальная долина шириной около 15—20 км (черт. 43), продвинувшаяся в направлении на ССЗ через всю площадь бассейна. На западе вновь возникшая долина унаследовала в своем развитии лишь направление наиболее восточных рукавов (как в наземной, так и в подводной их части) от ранее существовавшей долины в цикле k_6 и в соответствии с этим направлением продвинулась на СВ также за пределы исследованной площади.

В пределах Центрального района поднятия постепенно затухали и к юго-западу от него совершенно не проявлялись. В результате поднятий к концу регрессивной фазы, еще до времени образования средней части цикла k^1_6, вся площадь вышла из-под уровня моря, и береговая линия продвинулась на СВ в основном за пределы площади исследования. Последовавшее заболачивание распространилось повсеместно, но накопление торфяника было прервано слабой трансгрессией, отложившей на востоке осадки заливно-лагунной фации, среди которых в разрезе Семикаракорской встречен даже маломощный пласт известняка, ошибочно индексированный Углеразведкой как K^1_7 (известняк присутствует, по-видимому, и в разрезе Ольховского участка). В результате на востоке имеет место отчетливо выраженное расщепление цикла k^1_6—K_7 на два, граница которого показана на черт. 43. К западу от этой границы трансгрессия сказалась лишь в расщеплении пласта k^1_6, которое наблюдается в направлении осевой линии Главной антиклинали до Центрального района включительно.

В результате новых относительно слабых поднятий на востоке на всей площади вновь восстановились условия заболоченной низменности и началось накопление торфяника, отвечающего пласту $k^{1\,в}_6$.

Образование описываемой группы циклов завершилось исключительно интенсивной трансгрессией моря с северо-востока, в результате которой на всей площади отложились тонкие осадки морских фаций, в том числе известняк K_7, мощность которого на северо-востоке свыше 8 м. Известняк развит повсеместно (черт. 44), выклиниваясь лишь в крайних юго-западных пунктах Красноармейского и Кураховско-Марьинского районов, где морские терригенные отложения замещаются осадками заливно-лагунной фации. Изолинии мощности известняка свидетельствуют о преимущественном внедрении моря со стороны Гундоровского и Ольховско-Краснодонецкого районов, где наблюдаются максимальные мощности известняка; изолинии отсюда языкообразно протягиваются в первом случае — к Центральному району, во втором — к Сулинскому, где развиты аллювиальные долины. Однако точного совпадения направлений внедрения моря и простирания аллювиальных долин в цикле k^1_6 не наблюдается. Это связано с тем, что исключительно энергичное и широкое наступление морских вод в цикле k^1_6 контролировалось крупными формами долинного рельефа, который вырабатывался в течение ряда предшествовавших циклов, в значительной мере унаследовавших ранее существовавший ландшафт, так как поднятия в циклах описываемой группы были сравнительно

мало интенсивны и не вызвали существенной перестройки палеорельефа. Лишь в периферических участках области развития морских фаций краевые изолинии мощности известняка — 2,5 м и в особенности 1,5 м — обнаруживают закономерную связь как с направлением отдельных рукавов западной долины, так и с ее общим простиранием.

б) Особенности палеогеографии

В целом для времени образования рассматриваемой группы циклов характерны несколько более интенсивные поднятия в периоды регрессии (по сравнению с наблюдавшимися в цикле k_5^2—K_6^3), разделенные периодом слабой трансгрессии, отложившей только заливно-лагунные осадки. При этом в верхнем цикле k_6^1—K_7 поднятия были более интенсивны на востоке площади. В результате двукратных поднятий морские и заливно-лагунные фации отступили на северо-восток за пределы бассейна, и на исследованной площади установились условия аллювиальной равнины с двумя долинами — на западе и востоке, простирающимися примерно в меридиональном направлении. После периода повсеместного заболачивания и накопления торфяника, прерывавшегося слабыми опусканиями восточной части бассейна, последовала трансгрессия моря с северо-востока, исключительной интенсивности, впервые со времени образования известняка K_6 отложившая на всей площади бассейна морские осадки, в том числе мощный известняк K_7.

в) Угленосность

Оба цикла рассматриваемой группы характеризуются примерно равной и в общем невысокой угленосностью.

Зона углеобразования пласта k_6 (черт. 41) довольно точно следует контуру береговой линии и достигает максимальной ширины на западе против места впадения в залив аллювиальной долины. В этой же части пласт k_6 местами достигает рабочей мощности, причем характерно, что наибольший по величине участок рабочей мощности пласта расположен ближе к северной границе зоны углеобразования, располагаясь на месте, где ранее были широко развиты отложения речных выносов фации ПР. Возможно, это связано с расчлененностью рельефа долины в ее наземной части, что препятствовало образованию пласта выдержанной мощности. Некоторое расширение зоны углеобразования намечается и на юго-востоке, где отмечаются отложения речных выносов второй долины, расположенной за пределами площади исследования.

Зона углеобразования пластов k_6^1 на западе, до границы расщепления цикла k_6^1—K_7 на два, относительно сужена и вытянута почти в широтном направлении. Конфигурация ее позволяет заключить о перемещении западного залива на восток в сторону Гундоровского района.

Зона оконтуривает в этой части область, где присутствуют либо оба пласта $k_6^{1н}$ и $k_6^{1в}$, либо один из них. В пределах ее выделяются отдельные небольшие участки, где один из пластов достигает рабочей мощности. Иногда рабочая мощность здесь является результатом местного слияния пластов $k_6^{1н}$ и $k_6^{1в}$. На востоке, где цикл k_6^1—K_7 расщепляется на $k_6^{1н}$ и $k_6^{1в}$—K_7, оконтуривается вторая зона пласта $k_6^{1н}$, отвечающая соответствующему расширению здесь зоны углеобразования пласта k_6. В ее пределах отмечается рабочая мощность пласта $k_6^{1н}$ (в Бессергеневском районе). Эта зона отвечает существовавшему здесь ранее заливу, подтверждением чего является характер распределения изолиний мощности известняка K_7 в период последовавшей трансгрессии.

В период образования средней части цикла $k_6^{1в}$—K_7 восстановилась снова единая зона углеобразования с сохранением, однако, основных особенностей конфигурации юго-восточной части. Область рабочей мощности угля на юго-востоке расширяется и становится сравнимой с западом. В целом зона углеобразования получает к этому времени такой же «двукрылый» характер, какой был отмечен для пластов k_5.

г) Особенности строения

Как уже было сказано выше, на западе циклы k_6 и k_6^1—K_7 сливаются в один цикл, мощность которого в Добропольском районе не превышает 10 м. В Центральном районе, где уже намечается расщепление цикла, общая мощность его в разрезах, не содержащих аллювиальных отложений, увеличивается до 25—30 м, из которых на нижний цикл k_6 приходится не более 5—8 м. В разрезе шахты Юнком, где в нижней части цикла k_6 развиты довольно мощные аллювиальные песчаники, общая мощность за счет их достигает 50 м. Далее на восток увеличение общей мощности происходит главным образом за счет увеличения мощности верхнего цикла, особенно резкой на юго-востоке, где этот цикл в свою очередь расщепляется на два. Максимальная суммарная мощность наблюдается в Бессергеневском районе — свыше 70 м, причем мощность нижнего цикла k_6 не превышает 15 м. В обоих случаях, как при образовании циклов k_6 и k_6^1—K_7, так и циклов $k_6^{1н}$ и $k_6^{1в}$—K_7, расщепление происходит за счет усложнения строения средней части — сначала единого цикла на западе, а далее к востоку — цикла k_6^1—K_7.

д) Уточнение синонимики пластов

Пласт известняка K_7 является одним из лучших маркирующих горизонтов при корреляции разрезов. Поэтому верхняя граница циклов данной группы обычно определяется углеразведочными организациями безошибочно. Однако, несмотря на это, синонимика угольных пластов почти повсеместно неверна. Ошибки обусловливаются в первую очередь использованием для обозначения пластов k_6 и $k_6^{1н+в}$, как правило, лишь одного индекса k_6. Этот индекс придается тому пласту, который имеется в данном разрезе вне зависимости от его принадлежности к нижнему или верхнему самостоятельным циклам осадконакопления. При наличии двух или более пластов индекс k_6 придается наиболее мощному из них, остальные же не индексируются. На востоке, где присутствие двух-трех пластов в рассматриваемом интервале является правилом, появляются новые индексы: k_5^3, k_5^4 (Шахтинский район), отнесенные к пластам k_6 и $k_6^{1н}$ нашей индексации, $k_6^н$, $k_6^в$. k_6^0 — в целом ряде других районов. Применение этих дополнительных индексов еще более запутывает индексацию, так как они применяются только на востоке и притом не однозначно в различных районах. Таким образом, индекс k_6 по синонимике углеразведочных индексаций относится, по существу, к разным пластам, в большинстве случаев даже разных циклов. В ряде пунктов, как уже отмечалось при описании предыдущей группы циклов, индекс k_6 ошибочно отнесен к пласту k_5^2 (в западных районах, где отсутствует известняк K^3_6).

VII группа циклов: k_7, k^1_7, k^2_7—K_8

Нижний цикл данной группы — k_7 расщепляется в юго-восточном направлении на два цикла: $k_7^н$ и $k_7^в$, имеющие самостоятельное развитие на большей части площади.

На юго-востоке бассейна расщепляется также и вышележащий цикл k_7^1, образуя здесь три цикла: k_7^{1-0}, $k_7^{1н}$ и $k_7^{1в}$.

а) Фациальный состав

Распределение фаций к концу регрессивной фазы цикла k_7 на западе, отвечающей концу регрессивной фазы цикла $k_7^н$ на востоке, показано на черт. 45.

Как видно, ландшафт этого времени был отличен от существовавшего до периода интенсивной трансгрессии в цикле k_6^1—$К_7$. Две аллювиальные долины, возникшие вновь, в результате поднятий, простираются с З и ЮВ соответственно на В и СЗ, в направлении к Краснодонско-Гундоровскому району, где развиты песчаные осадки речных выносов фации ПР, связанные с западной долиной. Между этими последними и фациально-аналогичными песчаными отложениями выносов юго-восточной долины в течение длительного времени существовал, по-видимому, постепенно сужавшийся пролив, обусловивший сохранение морских фаций к югу от западной долины до Сталино-Макеевского района включительно. Простирание этой полосы песчано-алевритовых осадков прибрежного морского мелководья фации МВ совпадает с основным направлением предшествовавшего внедрения моря в трансгрессивную фазу цикла k_6^1—$К_7$.

К северу от западной долины морские фации, наоборот, сравнительно быстро сменились отложениями заливно-лагунного побережья фации ПВ, чему способствовало образование пересыпи, протягивающейся вдоль северной окраины бассейна и соединяющей приустьевые участки основного рукава западной долины и дополнительного ответвления ее на север.

Последовавшее заболачивание распространилось повсеместно и сопровождалось образованием рабочего пласта угля k_7. Накопление торфяника, отвечающего этому пласту, почти на всей площади бассейна было прервано довольно интенсивной трансгрессией моря с северо-востока, что обусловило образование на востоке двух циклов $k_7^н$ и $k_7^в$.

Распределение осадков трансгрессивной части цикла $k_7^н$ (черт. 46) с исключительной отчетливостью выявляет многократно отмечавшееся распространение морских вод преимущественно по аллювиальным долинам. При этом среди тонких осадков морской фации МГ в пределах юго-восточного языка их, простирающегося в направлении соответствующей долины, встречается маломощный известняк (не индексирован). В западном направлении морские осадки сменяются отложениями заливно-лагунной фации ПГ. Далее к западу, за границей расщепления цикла k_7, последний в ряде пунктов имеет сложное строение за счет расщепления пласта k_7, проявляющегося здесь, однако, на локальных участках. В этих пунктах в кровле пласта $k_7^н$ залегают отложения озерно-лагунного характера, имеющие ограниченное площадное распространение среди преобладающих осадков озерно-болотных фаций. Опускание, обусловившее трансгрессию моря и перерыв в накоплении торфяника пласта k_7, сменилось новыми поднятиями, проявившимися на всей исследованной площади. На западе они сказались в оживлении речной сети, причем вновь возникшая долина наследовала существовавшую ранее, но в своем развитии расширила ее к югу. В Центральном районе намечается расчленение долины на два рукава — северный и южный, из которых северный отвечает направлению старой долины, а южный (намечен приближенно, так как не подсечен изученными нами скважинами на юго-западе) образовался в результате эрозионной деятельности речного потока только за рассматриваемый период. Одновременно с расширением к югу западная долина продвинулась на восток. На юго-востоке вновь возникшая долина полностью наследует ранее существовавшую, но по сравнению с ней, наоборот, менее продвинута на северо-запад. В соответствии с отмеченными изменениями довольно существенно изменилось и положение береговой линии: к концу регрессивной фазы цикла $k_7^в$ (черт. 47) прибрежно-морские фации сохранились

только на северо-востоке, а подавляющая часть площади причленилась к суше и постепенно стала вновь областью развития болотных фаций и накопления торфяника, отвечающего рабочему пласту $k_7^в$. На крайнем западе следы опускания и поднятия, приведшие к расщеплению цикла k_7, в пунктах развития аллювиальных отложений сказываются лишь в наличии среди них границы эрозионного размыва, разделяющей толщу песчаных осадков на два яруса; в пунктах, где аллювий отсутствует, — в расщеплении пласта k_7, которое местами проявляется только в сложном строении пласта. Несомненно, что как опускания, так и поднятия проявились здесь на ограниченных участках.

Трансгрессия, наступившая после времени отложения пласта $k_7^в$, была несколько более интенсивной, чем после $k_7^н$, в результате на всей площади бассейна отложились осадки морских и заливно-лагунных фаций. Распределение их опять-таки находится в закономерной связи с предшествовавшим ландшафтом аллювиальной равнины (черт. 48). Граница морских фаций, среди которых на юго-востоке встречается маломощный известняк $К_7^1$, изменилась в соответствии с новым положением береговой линии и языкообразно продвинулась на запад по простиранию долины. Характер распределения осадков субфации заливов ПГ-З прослоев известковистого материала среди лагунных отложений субфации ПГ-Л свидетельствует о появлении здесь нового ЗЮЗ направления, отвечающего, по-видимому, простиранию южного рукава западной долины.

Новые поднятия в период образования регрессивной части вышележащего цикла k^1_7 привели к осушению большей части площади и оживлению речной сети как на западе, так и на востоке. Простирание долин подобно таковому, существовавшему в цикле $k_7^н$ (черт. 49), но по сравнению с этим временем обе долины глубже продвинуты на СВ и СЗ, так что в пределах исследованной площади вырисовывается лишь периферическая часть залива, представленная песчаными отложениями речных выносов. На остальной части площади преимущественно развиты песчано-алевритовые отложения прибрежного заливно-лагунного мелководья фации ПВ.

Средняя часть цикла k_7^1, отвечающая концу регрессии и переходному периоду смены движений поднятия движениями опускания, на большей части площади бассейна имеет сложный характер. Это связано с тем, что начавшееся накопление болотных осадков повсеместно, за исключением единичных пунктов северо- и юго-западных окраин, было дважды прервано слабыми трансгрессиями, отложившими в обоих случаях осадки лишь озерно-лагунных фаций. Первая (по времени) трансгрессия началась еще до широкого распространения фации торфяного болота, в соответствии с чем отщепившаяся в результате ее проявления нижняя пачка болотных осадков содержит лишь нерабочий и невыдержанный пласт угля, индексируемый нами как k_7^{1-0}, быстро выклинивающийся на коротких расстояниях и часто вовсе отсутствующий (черт. 50).

На юго-востоке на месте ранее существовавшей аллювиальной долины устойчивое развитие получили также осадки заливно-лагунной фации ПГ, что обусловило отщепление здесь самостоятельного цикла k_7^{1-0}. Последовавшее поднятие привело в этой части к отложению осадков регрессивного характера, однако к концу регрессивной фазы цикла $k_7^{1н}$ здесь сохранилась обстановка заливно-лагунного побережья, и юго-восточный источник сноса проявился лишь в осадках подводных речных выносов фации ПР, констатированных в Семикаракорском разрезе. На западе поднятия вызвали оживление речной деятельности, резкое увеличение количества приносимого обломочного материала и существенные изменения в характере и простирании аллювиальной долины, достигшей 50 км — максимальной ширины для данной группы циклов (черт. 51). Следует заметить, что аллювиальные отложения на западе, относящиеся

ко времени образования циклов k_7^{1-0} и $k_7^{1н}$ на востоке, были изучены нами лишь в разрезах Центрального, Чернухинского и Боково-Антрацитового (участки Яновский, Таврический) районов. При этом почти во всех пунктах аллювиальные отложения обоих циклов сливаются в единую песчаную толщу, двухъярусное строение которой устанавливается по наличию внутреннего контакта размыва и особенностям строения верхнего и нижнего ярусов лишь при детальных литологических исследованиях. В пределах же юго-западной окраины изученные нами разрезы аллювиальных отложений не вскрыли. Это обусловило приближенность намеченных контуров западной долины, так как по материалам Углегеологии выделение аллювиальных отложений носит условный характер, а расчленение на два яруса вообще невозможно.

Показанное на черт. 51 простирание аллювиальной долины основывается в южной своей части, согласно данным ГРП, на наличии мощных песчаников непосредственно под группой пластов $k_7^{1н+в}$ в разрезах Давыдовского, Златогорского и Колосниковского участков и на отсутствии таковых в разрезах юго-западной окраины, что подтверждается и отсутствием их, согласно нашим ноблюдениям, в западной части Центрального района.

Конец поднятий ознаменовался повторным заболачиванием, распространившимся повсеместно и носившим значительно более длительный и и устойчивый характер, чем в период образования пласта k_7^{1-0}, что обусловило на большей части площади накопление мощного торфяника, отвечающего рабочему пласту $k_7^{1н}$.

Вторая трансгрессия, вновь прервавшая накопление торфяника, была вызвана, по-видимому, еще менее интенсивным опусканием, с затуханием которого в регрессивную фазу подцикла $k_7^{1в}$ восстановилась обстановка преимущественного развития озер и застойных заболачивающихся водоемов, лишь на юго-востоке сменяющихся мелководными осадками заливно-лагунного побережья (черт. 52). Полное отсутствие в этот период речных осадков свидетельствует о том, что регрессивный ряд осадков, отвечающих времени образования цикла $k_7^{1в}$ на юго-востоке, образовался в условиях крайне слабого локального проявления движений поднятия или вовсе без их участия. Далее последовал период третьего заболачивания, носившего также длительный и устойчивый характер и приведшего к образованию рабочего угля $k_7^{1в}$.

Трансгрессивная фаза, завершившая образование сложного цикла k_7^1, проявилась в осадках морских, заливно-лагунных и лагунно-озерных фаций (черт. 53), причем морские осадки локализуются на юго-востоке и граница их совпадает с показанной на черт. 52 береговой линией конца регрессии. Среди них встречается маломощный известняк, обычно не индексируемый.

Образование верхнего цикла k_7^2—K_8 связано с новыми интенсивными поднятиями и появлением на западе аллювиальной долины, по ширине сравнимой с долиной в цикле $k_7^{1н}$, но имеющей простирание, близкое к широтному (черт. 54).

Расчлененный характер долины, а также состав и мощность выполняющих ее аллювиальных осадков свидетельствуют о том, что поднятия в данном цикле были все же менее интенсивными, чем в цикле $k_7^{1н}$.

Средняя часть цикла представлена преимущественно болотными осадками и содержит почти повсеместно встречающийся пласт угля k_7^2. Строение средней части указывает на неустойчивый режим существования болотных фаций, отложения которых расщеплены прослоями озерно-лагунных осадков, что особенно характерно для восточной части площади и является одной из причин низкой мощности пласта k_7^2, обычно не достигающей рабочей.

Трансгрессивная фаза цикла k_7^2—K_8, завершающая ряд циклов описываемой группы, повсеместна представлена морскими осадками, содержащими известняк K_8, мощность которого на северо-востоке достигает 5 м.

Схема изолиний мощности известняка K_8 говорит об основном направлении трансгрессии с северо-востока и выявляет два языкообразных участка максимального внедрения морских вод в глубь континента (черт. 55). Простирание западного языка очень хорошо совпадает с простиранием аллювиальной долины в цикле $k_7^{1н}$, тем самым подтверждая правильность ее конфигурации (на черт. 55 показанной изолиниями 2 и 4 м). Поведение изолиний 1.5, 1,0 и 0,5 м в западной части бассейна показывает, что от Центрального района в сторону Доброполья также намечается относительное повышение мощностей известняка K_8, которое может быть связано с простиранием речной долины в регрессивную фазу этого цикла. Это направление выявляется неотчетливо вследствие недостаточности здесь пунктов наблюдения.

б) Особенности палеогеографии

Основные черты палеогеографии на протяжении рассмотренной группы циклов сводятся к следующим.

Периоды регрессии моря в циклах $k_7^н$ и $k_7^в$ завершаются довольно широким развитием аллювиальных отложений, относящихся к двум долинам на западе и юго-востоке. Речные потоки в западной долине направлены с З на В, а в юго-восточной — с ЮВ на СЗ, в сторону оконтуривающейся на северо-востоке области прибрежных морских осадков. При этом долины в цикле $k_7^в$ в общем наследуют долины, ранее существовавшие в цикле $k_7^н$, но западная продвигается на восток и несколько расширяется, проявляя тенденцию к изменению простирания на ЗЮЗ—ВСВ, а юго-восточная долина несколько отступает на ЮВ. Соответственно суживается площадь развития прибрежно-морских осадков, перемещаясь на В—ЮВ.

Периоды образования средних частей обоих циклов характеризуются широтой распространения и устойчивостью существования болотных осадков, в том числе торфяного болота. Разделяющая эти периоды трансгрессия моря, так же как и последовавшая за образованием пласта $k_7^в$, свидетельствует о наступлении моря с северо-востока. Однако осадки морских фаций в обоих циклах распространились лишь в пределах восточной половины исследованной площади.

Регрессивная фаза цикла k_7^{1-0} характеризуется по-прежнему двумя аллювиальными долинами, примерно того же простирания с максимальным продвижением их на В и СЗ и минимальным развитием прибрежных осадков, представленных уже фациями заливно-лагунного побережья. Начиная с цикла $k_7^{1н}$, юго-восточная долина отступает на юго-восток за пределы площади исследования, а западная долина достигает максимальной ширины. При этом простирание ее меняется с широтного в цикле k_7^{1-0} на ЮЗ—СВ в цикле $k_7^{1н}$ и снова на широтное в верхнем цикле k_7^2—K_8. Периоды образования средних частей циклов характеризуются длительным и устойчивым развитием болотных фаций в циклах $k_7^{1н}$ и $k_7^{1в}$, неустойчивым в цикле K_7^2 и весьма кратковременным в цикле k_7^{1-0}.

Характер осадков верхних частей циклов k_7^{1-0} и $k_7^{1н}$ указывает на дальнейшее уменьшение интенсивности трансгрессий, что выражается в исчезновении морских фаций в цикле k_7^{1-0} и преобладающей роли озерных отложений в цикле $k_7^{1н}$. Начиная с цикла $k_7^{1в}$, трансгрессия нарастает и в цикле k_7^2—K_8 проявляется с максимальной интенсивностью, о чем свидетельствует повсеместное отложение морских фаций, в том числе мощного известняка K_8.

в) Угленосность

Рабочая угленосность связывается с циклами, содержащими пласты $k_7^н$, $k_7^в$, $k_7^{1н}$ и $k_7^{1в}$. Характерной особенностью пространственного распределения угленосности во всех этих циклах является приуроченность рабочей мощности исключительно к западной части площади угленакопления, в пределах которой развиты аллювиальные отложения западной долины. Это естественно связывать со слабым развитием или с совершенным отсутствием аллювиальных отложений на юго-востоке и с устойчивым существованием здесь прибрежно-морских или заливно-лагунных осадков.

Кроме того, в пределах западной части рабочая мощность угольных пластов наблюдается преимущественно к западу от границы расщепления циклов. Расщепление пластов k_7 и k_7^1 имеет здесь локальный характер, что не позволяет для этой части протянуть границы угленосности отдельно для нижнего и верхнего пласта. Поэтому к западу от границы раздельного существования циклов $k_7^н$ и $k_7^в$, а также циклов $k_7^{1н}$ и $k_7^{1в}$, контуры зон как общей, так и рабочей угленосности относятся к пластам $k_7^{н+в}$ и $k_7^{1н+в}$ и очерчивают площади, где имеется хотя бы один из двух пластов и где хотя бы один из них достигает рабочей мощности. Следовательно, ориентируясь на протяженность зон рабочей угленосности, мы можем произвести сравнительную оценку лишь двух групп пластов: $k_7^{н+в}$ и $k_7^{1н+в}$. Сравнение приведенных карт показывает, что исключительно высокая угленосность связывается с циклом k_7^1 (с его двумя верхними пластами $k_7^{1н+в}$). Зона общей угленосности цикла k_7^1 также имеет максимальную ширину, и южная граница ее выходит за пределы исследования.

Цикл k_7 обладает значительной угленосностью, причем к востоку от границы расщепления цикла k_7 на $k_7^н$ и $k_7^в$ относительно более высокая угленосность наблюдается в цикле $k_7^в$. Таким образом, здесь, как и в нижележащих группах циклов, наиболее высокая угленосность связывается с циклами, образование которых происходило в условиях наиболее интенсивных поднятий и широкого развития континентальных, в том числе аллювиальных фаций и наименее интенсивных опусканий с минимальным развитием морских фаций.

Конфигурация зон общей угленосности определяется отмеченной выше зависимостью ее от положения и конфигурации береговой линии, характера прибрежных осадков в области отдельных заливов и вогнутостей береговой линии, а также от положения этих заливов, простирающихся в направлении аллювиальных долин. Можно отметить лишь, что контуры зон рабочей угленосности, занимающих в данных циклах исключительно большую площадь, довольно точно следуют зонам общей угленосности, что особенно хорошо устанавливается при сравнении северных границ (южная граница зон общей угленосности намечается приближенно или вовсе не устанавливается).

Пласт k_7^{1-0} встречен только на востоке, где он связан с областью развития юго-восточной долины и имеет низкую нерабочую мощность. На западе пласт не встречен, что может быть частично обусловливается уничтожением его в процессе позднейших эрозионных размывов.

Пласт k_7^2 достигает рабочей мощности лишь в отдельных изолированных пунктах западной части бассейна.

г) Особенности строения

В качестве особенности строения циклов данной группы следует отметить, что при сложном характере средней части всех трех основных циклов расщепление слагающих ее болотных образований в циклах k_7^1

и k_7^2—K_8 имеет преимущественно местный характер и не приводит к столь быстрому расщеплению самих циклов, как это наблюдалось в ряде нижележащих групп сходного фациального состава. Наиболее быстро происходит расщепление нижнего цикла k_7, начинающееся уже с восточной части Центрального района, как это часто наблюдалось и ранее в других циклах.

Мощность цикла k_7 соответственно возрастает от 10 м в Добропольском районе до 40—45 м в Должанском районе и до 75 м в Бессергеневском районе, где в строении нижнего отщепившегося цикла $k_7^н$ принимают участие аллювиальные отложения. Совершенно иная картина наблюдается при анализе строения циклов $k^1{}_7$ и k_7^2—K_8. Границы расщепления цикла k_7^1 на k_7^{1-0}—$k_7^{1н}$ и $k_7^{1в}$, примерно совпадающие территориально, отодвинуты далеко на юго-восток. Однако, несмотря на это, даже в наиболее сокращенном разрезе Кураховско-Марьинского района, где обычно отсутствовали признаки расщепления даже при значительно более западном положении границы, можно легко проследить все три цикла: $k^1{}_7{}^{-0}$, $k_7^{1н}$ и $k_7^{1в}$.

На всей площади бассейна, начиная от крайнего Добропольского района и до границы расщепления циклов, признаки расщепления то появляются, то исчезают, обусловливаясь локальными факторами, отчетливо проявляющимися на фоне относительно слабых региональных движений. В том же Кураховско-Марьинском районе замечается сложный характер строения цикла k_7^2—K_8, однако при прослеживании на площади еще в большей степени выявляется локальный характер расщепления осадков его средней части; устойчивое расщепление цикла нигде не имеет места. В соответствии с этим наблюдается и несколько менее энергичное увеличение мощности циклов $k^1{}_7$ и k_7^2—K_8 в юго-восточном направлении. Так, мощность цикла $k^1{}_7$ изменяется от 15 м в Добропольском районе до 50 м в Бессергеневском, а цикла k_7^2—K_8 соответственно от 15—20 до 30—40 м, причем отмечены резкие колебания мощности обоих циклов от пункта к пункту, обусловленные локальными факторами.

д) Уточнение синонимики пластов

Ошибки углеразведочной синонимики относятся преимущественно к угольным пластам двух верхних циклов. Они обусловлены, по-видимому, главным образом наличием трех угольных пластов в цикле k_7^1 и появлением двух угольных пластов в цикле k_7^2—K_8 при отмеченном слабом расщеплении этих циклов.

Углеразведочные организации индексируют в этом интервале только пласты $k_7^{1н}$, $k_7^{1в}$ и k_7^2. Первые два пласта вследствие их устойчивой высокой мощности являются маркирующими. Однако на участках, где эти пласты становятся нерабочими и где наряду с ними присутствует также пласт k_7^{1-0}, а пласт k_7^2 расщеплен и представлен то нижним, то верхним пропластком, а иногда тем и другим, индексы $k_7^{1н}$, $k_7^{1в}$ и k_7^2 относятся углеразведочными организациями к различным пластам. Чаще всего при этом индекс k_7^2 получает пласт $k_7^{2в}$ или $k_7^{1в}$, а пласт k_7^{1-0} — индекс $k_7^{1н}$.

VIII группа: цикл $k^3{}_7$—K_9

Распределение фаций к концу регрессии свидетельствует об интенсивных поднятиях исследованной площади, в результате которых на западе и юго-востоке образовались широкие аллювиальные долины, простирающиеся на восток и северо-запад, в сторону отчетливо обрисовывающегося на севере широкого залива, выполненного песчаными осадками фации речных выносов ПР и песчано-алевритовыми отложениями морского прибреж-

ного мелководья фации МВ (черт. 56). Западная долина как в общих чертах, так и в деталях наследует условия существовавшей здесь долины в цикле k_7^2, но значительно превосходит ее по ширине, достигая 80 км.

Выделенные на карте участки повышенных мощностей аллювия (свыше 15 м) имеют полосовидный характер и отвечают либо отдельным, наиболее устойчивым положениям мигрировавшего русла, либо одновременно существовавшим нескольким руслам типа рукавов, характерных для приустьевых частей долин. Юго-восточная долина, отсутствовавшая в циклах $k_7^{1н+в}$ и k_7^2—$К_8$, достигает здесь исключительно широкого развития, не наблюдавшегося ранее ни в одном из нижележащих циклов. Как по ширине, так и по характеру строения она сходна с западной долиной.

Конец регрессии ознаменовался заболачиванием большей части площади (за исключением единичных пунктов северной окраины и Яновского участка, приходящихся на центральную часть залива) и образованием угольного пласта k_7^3.

Однако в Центральном, Чернухинском и Сталино-Макеевском районах на западе и в пределах полосы Западный Сулин — Семикаракорская на юго-востоке строение средней части осложнено слабыми опусканиями локального характера, что вызвало расщепление болотных осадков и местами образование двух пластов: $k_7^{3н}$ и $k_7^{3в}$.

На западе в кровле пласта $k_7^{3н}$ широко развиты лагунные осадки, а пласт $k_7^{3в}$ встречается только в единичных пунктах и имеет очень малую мощность. Как показывают детальные наблюдения в Центральном районе, верхняя пачка болотных отложений на западе также имеет ограниченное развитие и в целом ряде пунктов болотные отложения замещаются прибрежными осадками фации ПВ или ПО.

На юго-востоке опускание проявилось еще более слабо, в кровле пласта $k_7^{3н}$ залегают преимущественно озерно-болотные осадки, в соответствии с этим верхняя пачка болотных отложений присутствует почти повсеместно, но пласт $k_7^{3в}$ также имеет крайне маломощный и невыдержанный характер. При наличии в разрезе обоих пластов верхний всегда тоньше нижнего, который, хотя и подвержен резким колебаниям мощности, но все же местами достигает рабочей мощности. Таким образом, после локальных опусканий, прервавших накопление торфяника на западе и юго-востоке, болотные условия восстановились не повсеместно, и в целом обстановка была в это время значительно менее благоприятна для углеобразования.

При прослеживании пласта k_7^3 выявляются две зоны его образования, территориально совпадающие с западной и юго-восточной аллювиальными долинами и разделенные областью глубоко вдающегося залива. Обе зоны вытянуты по простиранию долин и выходят за пределы исследованной площади. Весьма характерно, что рабочая мощность пласта k_7^3 (относящаяся к пласту $k_7^{3н}$) встречается лишь в пределах юго-восточной зоны. Это нельзя связывать только с меньшей интенсивностью имевшихся здесь локальных опусканий, так как вдоль северной окраины (в восточной ее половине) и в Яновском районе опускания в период образования средней части цикла совершенно не имели места, а между тем уголь k_7^3 здесь отсутствует.

Второй характерной особенностью в распределении угленосности является тот факт, что северная граница зон углеобразования почти нигде не заходит дальше береговой линии, наметившейся к концу регрессии; исключение представляют Марьевский и Селезневский районы, где широко развиты песчаные отложения фации ПР. Выше уже отмечалось, что подобная относительно малая амплитуда миграции болотных фаций со стороны континента характерна для случаев, когда прибрежные осадки представлены фациями морской (а не переходной) группы.

Заметим, что по всей вероятности западная и юго-восточная зоны в действительности представляют краевые части единой широкой зоны углеобразования, огибавшей весь залив в целом и достигавшей наибольшей ширины против его головной части, т. е. примерно к юго-западу от Сталино-Макеевского района. Здесь, возможно, имело место и образование рабочих мощностей пласта k_7^3.

Заштрихованная площадь (черт. 56) предположительного углеобразования, к сожалению, в большей своей части относится к районам, где отложения свиты C_2^5 полностью уничтожены или не разведаны. Детали конфигурации выделяющихся западной и юго-восточной зон несомненно связаны с двумя направлениями наибольшего продвижения морских фаций в сторону континента, в данном случае совпадающих с простиранием аллювиальных долин. По-видимому, этим двум направлениям на каком-то этапе развития берега отвечали два залива, в которые впадали реки двух долин.

В период последовавшей трансгрессии моря на всей исследованной площади получили развитие морские фации, включающие известняк K_9, мощность которого на большей части площади не превышает 1,5 м и лишь в северо-западной части бассейна доходит до 3,5 м. Изображенные на черт. 57 изолинии мощности известняка K_9 — 0,5 и 1,0 м подтверждают наличие двух основных направлений внедрения моря, примерно совпадающих с положением аллювиальных долин. При этом как на западе, так и на юго-востоке изолинии мощности вырисовывают два языка, отвечающие двум наиболее четко выделяющимся рукавам внутри этих долин.

Судя по распределению изолиний, море наступало с северо-северо-востока. Повышенные мощности известняка K_9 на северо-западе, в Лисичанском районе, возможно, связаны с наиболее интенсивным здесь расщеплением его, что отчетливо выражено в разрезе скв. 709 по участку шахты Ново-Крупской (при построении изолиний здесь принималась суммарная мощность обеих пачек и разделяющего их прослоя других пород).

Расщепление известняка K_9 было детально изучено только в Центральном районе, где по большинству разрезов он представлен двумя пачками, разделенными прослоем аргиллита или алевролита мощностью 0,10—0,15 м, с признаками образования в мелководных водоемах иногда застойного характера.

Распределение прослоев терригенных пород внутри известняка имеет на площади закономерный характер, свидетельствуя о кратковременном обмелении отдельных, сравнительно ограниченных участков моря, что можно связывать со слабыми поднятиями локального характера. В целом же явление расщепления в данном цикле выражено слабо и проявляется только на ограниченных участках, не приводя к расщеплению всего цикла, что является характерной особенностью его строения и приводит к отсутствию региональных изменений мощности.

Полная мощность цикла на западе почти нигде не устанавливается в результате последующего размыва его трансгрессивной, а местами и регрессивной части в период формирования мощных аллювиальных осадков вышележащего цикла k_7^4. Однако в отдельных пунктах Центрального района, где сохранился наиболее полный разрез, мощность цикла сравнима с мощностью его на юго-востоке, изменяясь в пределах 35—45 м.

На юго-востоке полная мощность цикла 45—50 м. Наблюдающиеся изменения мощности имеют преимущественно местный характер и связаны с наличием и соответствующим изменением мощности аллювиальных отложений, присутствие которых всегда ведет к более или менее резкому увеличению мощности цикла в данном пункте. Лишь на северо-западе, в Лисичанском и Марьевском районах, где аллювиальных отложений нет, мощность цикла уменьшается до 20 м. Отсутствие региональ-

ного увеличения мощности цикла в направлении на ЮВ согласуется с перемещением области развития прибрежно-морских фаций на северо-запад, с исключительно широким развитием на юго-востоке континентальных, в том числе аллювиальных отложений, наличием зоны рабочей угленосности только на юго-востоке, а также с изменением основного направления последующей трансгрессии с СВ на ССВ. Все это свидетельствует об интенсивных поднятиях юго-восточной части бассейна в регрессивную фазу данного цикла.

Повсеместно развитый в данном цикле известняк K_9 является, так же как и ниже лежащий известняк K_8, хорошим опорным горизонтом, обычно безошибочно индексируемым углеразведочными организациями. В соответствии с этим залегающий между известняками K_8 и K_9 пласт k_7^3 индексируется тоже правильно, а при наличии двух пластов индекс k_7^3 в подавляющем большинстве случаев относится к нижнему из них, чему способствует очень малая мощность верхнего пласта, часто совсем отсутствующего.

IX группа циклов: k^4_7, k^5_7

Оба цикла этой группы хорошо выражены на всей исследованной площади за исключением пунктов северо-западной окраины (Лисичанский, Марьевский районы), где они сливаются в один цикл. В юго-восточном направлении цикл k_7^5 расщепляется на два цикла: $k_7^{5н}$ и $k_7^{5в}$.

а) Фациальный состав

Нижняя часть цикла k_7^4 характеризуется исключительно широким развитием аллювиальных отложений (черт. 58), сравнимым только с наблюдавшимся в нижнем цикле свиты k_1—K_1^1 (черт. 8). Аллювиальные отложения принадлежат к одной широкой долине, простирающейся с запада на восток примерно в широтном направлении и веерообразно расходящейся к востоку на отдельные рукава. В периферической части долины в промежутках между отдельными рукавами встречены песчаные отложения типа приустьевых баров и речных выносов фаций ПП и ПР, а также песчано-алевритовые отложения фации ПВ, что указывает здесь на переход уже к собственно дельтовой обстановке. Выделенные на карте зоны повышенных и исключительно высоких мощностей аллювия намечают основное и наиболее постоянное направление речных потоков, в котором с наибольшей интенсивностью проявилась их эрозионная и аккумулятивная деятельность, а также подтверждают расчленение основной долины в ее периферической части. Детальное изучение этих аллювиальных песчаников в Центральном районе показало, что они имеют многоярусный характер, что подтверждается и данными по некоторым районам северо-западной окраины бассейна. Это свидетельствует о том, что в процессе формирования аллювиальной толщи цикла k_7^4 имели место неоднократные периоды усиления эрозионной деятельности и живой силы речных потоков, выразившиеся в перемыве ранее отложенных осадков и в отложении относительно более грубого материала.

Кроме того, в Центральном районе отчетливо выявился расчлененный характер аллювиальной толщи, выражающийся в наличии целого ряда корытообразных углублений в рельефе ее нижней границы и в приуроченности к центральным частям этих углублений наиболее грубозернистого материала с признаками интенсивной динамики течений (фиг. 70). Промежутки между углублениями сложены относительно менее мощными и более тонкозернистыми отложениями. Подобное строение вызывает представление об одновременном существовании нескольких сближенных

русел, миграция которых привела в конечном счете к образованию единой толщи аллювиальных осадков.

Регрессивная фаза цикла k_7^4 завершилась повсеместным заболачиванием и развитием торфяника, отвечающего пласту k_7^4, местами достигающему рабочей мощности.

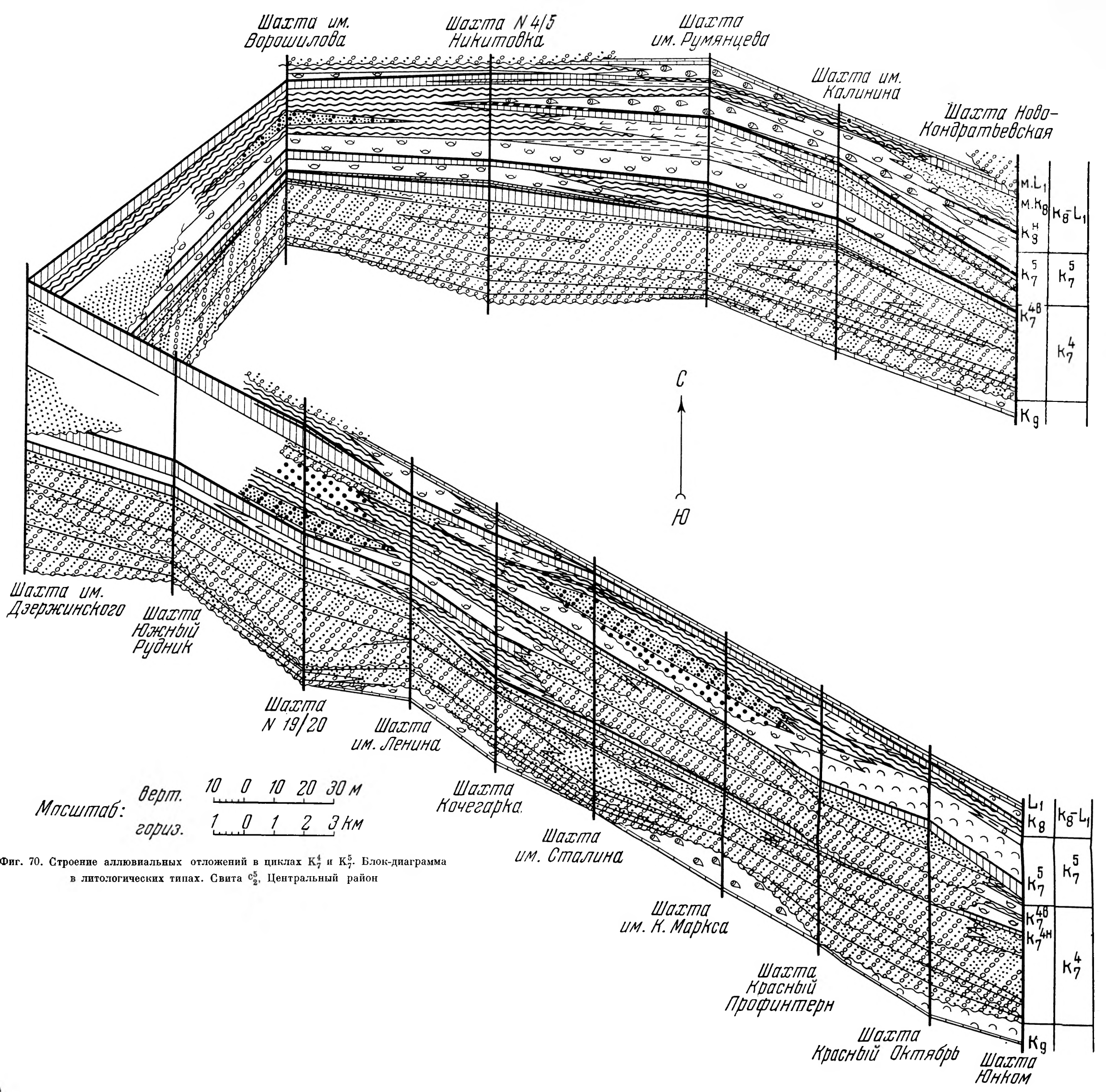
Распределение фаций в период последовавшей трансгрессии (черт. 59) выражается в закономерной смене с востока на запад морских осадков, включающих маломощный известняк K_9^0, осадками заливов, лагун, озер и болот. Последние встречены только на северо-западе, где цикл k_7^4 сливается с циклом k_7^5 и где трансгрессивная фаза цикла k_7^4 совершенно не выражена. Направление трансгрессии видно совершенно отчетливо: море наступало с востока и распространялось на запад по простиранию аллювиальной долины.

В выше лежащем цикле k_7^5 вновь возникшая аллювиальная долина наследует ранее существовавшую в цикле k_7^4, сохраняя то же простирание. Однако долина в целом сужается и расчленяется на два параллельных рукава (черт. 60), местами, по-видимому, сливавшихся. Весьма вероятно наличие узких рукавов, ответвляющихся от основной долины и простирающихся на СВ, один из которых предположительно протягивался в направлении к Селезневскому району, где, по данным ГРП, имеются песчаные отложения. Положение береговой линии здесь приближенно устанавливается по баровым песчаникам в разрезе Семикаракорской и, по-видимому, по тому же типу песчаников в Краснодонецком районе (данные ГРП), а также по песчано-алевритовым отложениям морского мелководья фации МВ, которые появляются в Гундоровском районе.

Накопление болотных осадков средней части цикла, включающей пласт k_7^5, на большей — восточной части площади было прервано относительно слабой трансгрессией (черт. 61), проявившейся в осадках только лагунной фации ПГ и обусловившей расщепление цикла k_7^5. К западу от показанной на черт. 61 границы расщепления цикла трансгрессия почти не сказалась, и по большинству пунктов здесь наблюдается единая толща болотных осадков. Лишь в некоторых разрезах Центрального района заметно слабое, чисто местное расщепление ее, иногда сопровождающееся появлением двух угольных прослоев $k_7^{5н}$ и $k_7^{5в}$.

Трансгрессия сменилась поднятиями, захватившими всю площадь бассейна, о чем можно судить по появлению в регрессивной части цикла k_7^5 на Тавричанском участке аллювиальных отложений, несомненно связанных с западным источником сноса. Судить о простирании и конфигурации существовавшей в это время долины мы не можем вследствие недостаточности наблюдений в юго-западной части бассейна и вероятного наложения здесь аллювиальных песчаников, отвечающих времени образования цикла $k_7^{5в}$ (черт. 62), на аллювиальные песчаники цикла $k_7^{5н}$. В последнем убеждают нас наблюдения по Центральному району, в восточной части которого расщепление цикла k_7^5 проявилось в отчетливо выраженном двухъярусном строении аллювиальных песчаников (фиг. 70), из которых верхний ярус, несомненно, отвечает времени образования цикла $k_7^{5в}$ и относится к той же долине, отложения которой вскрываются в Тавричанском разрезе.

Таким образом, можно считать доказанным, что аллювиальные песчаники цикла $k_7^{5в}$ наследуют положение северного рукава основной аллювиальной долины цикла $k_7^{5н}$ и на западе сохраняют примерно то же простирание. Присутствие южного рукава долины в период образования цикла $k_7^{5н}$ — проблематично. Существенным отличием является также значительно меньшее продвижение долины цикла $k_7^{5в}$ на восток, что подтверждается отсутствием аллювиальных отложений к востоку от Тавричанского участка. Кроме того, для времени цикла



Фиг. 70. Строение аллювиальных отложений в циклах $К_7^4$ и $К_7^5$. Блок-диаграмма в литологических типах. Свита $с_2^5$. Центральный район

$k_7^{5в}$ характерно появление юго-восточной долины, приустьевая часть которой фиксируется в разрезе Семикаракорской.

Отмеченные изменения ландшафта к концу регрессивной фазы цикла $k_7^{5в}$ находят подтверждение в распределении осадков трансгрессивной фазы цикла k_7^5, последовавшей после отложения нерабочего пласта $k_7^{5в}$.

На приведенной карте (черт. 63) контуры морских осадков, в том числе известняка K_9^1, мощностью не свыше 1 м, свидетельствуют о трансгрессии моря с северо-востока и о преимущественном распространении морских вод на Центральный и Шахтинский районы в направлении намечающихся здесь аллювиальных долин. При этом представляется наиболее вероятным, что приустьевая часть западной долины протягивалась на северо-восток, в сторону Гундоровского района.

б) Особенности палеогеографии

Особенности палеогеографии описываемой группы циклов заключаются, таким образом, в исключительно интенсивных поднятиях в период образования нижней части цикла k_7^4, обусловивших регрессию моря — отступание его на восток — и развитие аллювиальных отложений почти на всей площади бассейна.

Аллювий относится главным образом к долине, простирающейся с запада на восток. В лежащем выше сложном цикле k_7^5 наблюдается постепенное ослабление поднятий и соответственно — сокращение площади аллювиальных отложений как за счет сужения долины, так и за счет меньшего продвижения ее на восток. При этом в верхнем отщепившемся цикле $k_7^{5в}$ намечается изменение простирания приустьевой части западной долины на северо-восточное и появление юго-восточной долины в крайнем юго-восточном пункте бассейна.

Периоды трансгрессий характеризуются, наоборот, расширением площади распространения морских фаций; одновременно с этим область наступления морских вод перемещается с востока на северо-восток.

в) Угленосность

Описываемая группа циклов характеризуется значительно меньшей угленосностью по сравнению с нижележащей. Пласты обоих циклов достигают рабочей мощности лишь в отдельных пунктах, быстро теряя ее на коротких расстояниях.

Наиболее широкая зона общего углеобразования наблюдается в цикле k_7^4. Этот пласт присутствует во всех пунктах за исключением Лисичанского района, так что контуры его распространения почти повсеместно выходят за пределы исследованной площади. Сравнение карт трансгрессивной и регрессивной частей цикла k_7^4 показывает, что распределение участков рабочей мощности пласта k_7^4 подчинено границам морских и заливных фаций.

В цикле k_7^5 зона общего углеобразования сокращается и приближенно оконтуривается, в основном, в пределах аллювиальной долины. К западу от границы расщепления цикла k_7^5 рабочая мощность фиксирована только в одном пункте Центрального района и в Алмазном районе. К востоку лишь пласт $k_7^{5н}$ в Должанском районе достигает рабочей мощности. Распределение участков, где пласт k_7^5 на западе и $k_7^{5н}$ на востоке достигает рабочей мощности, в общем повторяет распределение их в цикле k_7^4.

В цикле $k_7^{5в}$ зона общего углеобразования (к востоку от границы расщепления) еще более сокращается за счет перемещения северной границы зоны на юг. Как уже было сказано, пласт $k_7^{5в}$ рабочей мощности не достигает. В целом можно прийти к заключению, что при невысокой угленос-

ности всех циклов наибольшая общая угленосность все же связывается с циклом k_7^4. Это подтверждается произведенными подсчетами средней мощности пластов k_7^4 и k_7^5 по Центральному району, согласно которым мощность пласта k_7^4 превосходит мощность пласта k_7^5 в 2 раза (средние из подсчета по разрезам 16 шахт). На востоке, где цикл k_7^5 расщеплен, отчетливо выявляется относительно пониженная мощность пласта $k_7^{5в}$ по сравнению с $k_7^{5н}$.

г) Особенности строения

Общая мощность циклов данной группы возрастает в юго-восточном направлении от 35—50 до 110—120 м преимущественно за счет увеличения мощности цикла k_7^5, что обусловлено интенсивным расщеплением его в период образования средней части. Характерной особенностью нижнего цикла k_7^4 является сложное строение его регрессивной части, проявляющееся в большинстве пунктов в многоярусном строении аллювиальной толщи и наблюдающееся также в разрезах, где аллювиальные отложения отсутствуют (Белореченский, Успенский, Южно-Должанский Семикаракорский районы). Что касается средней части цикла k_7^4, то усложнение ее строения наблюдается лишь на юго-востоке (районы Зверевский, Семикаракорский), не приводя, однако, к расщеплению самого цикла.

д) Уточнение синонимики пластов

Ошибки синонимики относятся главным образом к верхнему циклу k_7^5, угольные пласты которого получают индекс вышележащего пласта $k_8^н$ (в случае интенсивного расщепления пласта k_8) или же, наоборот, индекс k_7^4, если пласт k_7^4 уничтожен (размыт). Часто в этих случаях индекс k_7^5 вообще исчезает из местной синонимики разрезов данного района, как это имеет место, например, в разрезах Добропольского, Красноармейского и некоторых других районов.

Пласт k_7^4 индексируется обычно правильно, чему способствует залегание его на мощных песчаниках (прослеживающихся, как мы видели, почти повсеместно), очень слабо выраженное расщепление пласта, а на востоке — и наличие в кровле его известняка K_9^0. Место пласта k_7^4, отсутствие которого обычно связано с явлением позднейшего эрозионного размыва, как правило, не устанавливается, и индекс k_7^4 в этих случаях, как уже было сказано, относится к пласту k_7^5.

X группа: цикл $k_8 — L_1$

Сложный цикл, в связи с расщеплением средней части и образованием двух пластов: $k_8^н$ и $k_8^в$.

Регрессивная фаза цикла обусловлена довольно интенсивными поднятиями, проявившимися, однако, преимущественно в западной половине бассейна, где получили широкое развитие аллювиальные осадки (черт. 64). По-видимому, они связаны с долиной, простиравшейся с юго-запада на северо-восток, которая в пределах исследованной площади распадалась на ряд веерообразно расходящихся рукавов. На северо-востоке аллювиальные отложения замещаются отложениями подводных выносов фации ПР, которые нами наблюдались только в Лисичанском районе (скв. 1006), в остальных же пунктах показаны по данным ГРП. Таким образом, на западе мы наблюдаем типичную дельтовую обстановку. На юго-востоке аллювиальные отложения отсутствуют и, судя по наличию песчаных отложений фации баров и пересыпей в районе Семикаракорской,

можно предполагать здесь развитие в основном фаций заливно-лагунного побережья. Морские осадки сохраняются к этому времени только в Гундоровском районе, до которого не дошли болотные фации и в период последующей миграции их с юго-запада, что свидетельствует об устойчивом существовании здесь морских условий.

Контуры зоны углеобразования, относящиеся к пласту k_8 (включая в местах расщепления обе его пачки), на северо-западе и юго-востоке выходят за пределы площади исследования. Тем не менее они довольно отчетливо намечают наличие двух заливов на северо-западе и юго-востоке. Из них в больший залив на северо-западе впадали речные потоки, строившие здесь свою дельту, осадки которой, как видно на карте, полностью выполнили головную часть залива. Зона углеобразования в этой части распространяется далеко на юго-запад по простиранию долины, выходя за пределы исследованной площади. К этой же области аллювиальной долины приурочена и исключительно широкая зона рабочей мощности пласта k_8. Детальные наблюдения в Центральном районе свидетельствуют о том, что в пределах этой зоны мощность испытывает резкие изменения и на отдельных локальных участках становится нерабочей.

На юго-востоке рабочая мощность не встречена. Контур северной границы зоны углеобразования намечает здесь узкий залив, простирающийся в направлении на Семикаракорскую, где к концу регрессивной фазы все еще сохранялись прибрежно-заливные условия. Южная граница зоны уходит, по-видимому, далеко на юго-восток за пределы исследованной площади; возможно, что там имело место и образование рабочей мощности пласта k_8.

Весьма характерной особенностью средней части данного цикла является, как уже было сказано, расщепление ее с образованием двух пластов $k_8^н$ и $k_8^в$, которое проявляется на локальных участках, но в то же время имеет место на всей площади бассейна, нигде не приводя к устойчивому расщеплению всего цикла.

Детальные наблюдения над характером расщепления средней части этого цикла, проведенные в Лисичанском и Центральном районах, показали, что расщепление связано с локальными движениями опускания и поднятия отдельных участков бассейна, имеющих форму сравнительно узких, но сильно вытянутых зон, идущих примерно параллельно друг другу. В период локальных поднятий всех этих участков имело место оживление речной деятельности на юго-западе и усиленный привнос обломочного материала, о чем свидетельствует второй ярус аллювиальных отложений в отдельных пунктах Центрального района (например, в разрезе шахты Ново-Кондратьевка).

Частое расщепление пласта k_8 несомненно является одной из главных причин его неустойчивой мощности. Накопление торфяника, отвечающего пласту $k_8^в$, было прервано исключительно интенсивной трансгрессией моря, отложившего на всей площади морские осадки, в том числе известняк L_1 мощностью свыше 4 м.

Распределение изолиний мощности известняка L_1 (черт. 65) свидетельствует о трансгрессии моря с северо-востока и о преимущественном распространении его к юго-западу от района Лисичанск—Успенское по простиранию аллювиальной долины. Здесь же наблюдаются и максимальные мощности известняка L_1. Второй участок относительно повышенных мощностей выявляется на востоке, подтверждая существование здесь в предшествовавший период небольшого залива.

Особенностью строения данного цикла является относительно слабое, не более чем двукратное увеличение мощности его в юго-восточном направлении, что несомненно находится в связи с отсутствием регионально выдержанного расщепления цикла.

Ошибки синонимики имеют чисто местный характер и относятся преимущественно к участкам интенсивного расщепления пласта k_8, на которых пласт $k_8^н$ часто индексируется как k_7^5.

В. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СВИТЫ C_2^5

а) Мощность

Мощность свиты C_2^5 изменяется от 230—250 м в юго-западной и северо-западной частях бассейна до 1200 м на юго-востоке.

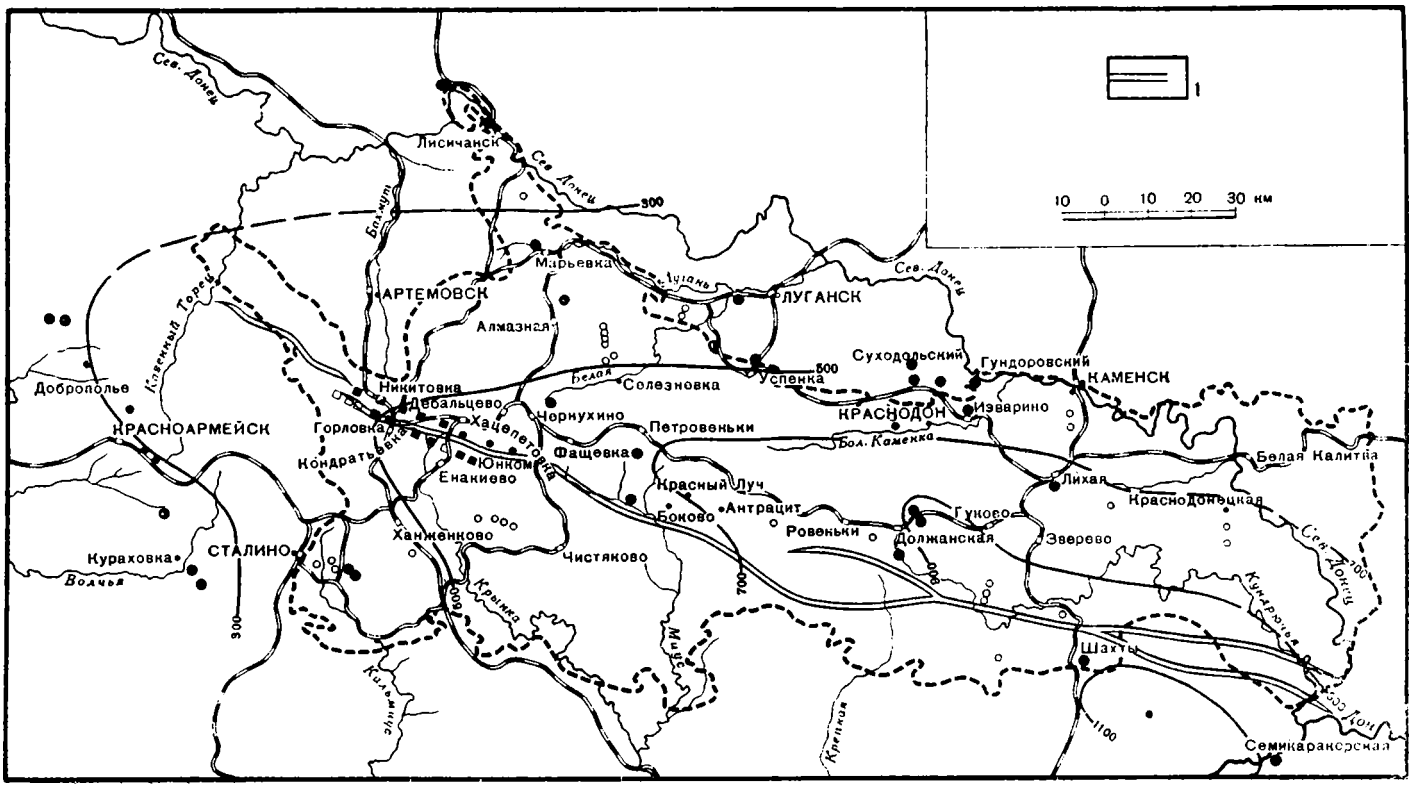
Как видно из карты изолиний мощности свиты (фиг. 71), направление максимальных значений мощности примерно совпадает с осью Главной антиклинали, причем наибольшие значения наблюдаются в районе хутора Бессергеневского. В направлении, перпендикулярном к Главной антиклинали, мощности свиты уменьшаются как к северу, так, по-видимому, и к югу, о чем свидетельствуют относительно пониженные мощности вдоль всей северной окраины бассейна и в его юго-западной части (районы Красноармейский — Кураховско-Марьинский и Сталино-Макеевский — Чистяковский). Указанные изменения мощности свиты являются общеизвестными и нашли свое выражение в карте изолиний мощности свиты, приведенной в работе А. З. Широкова (1938_2).

б) Литологический состав

Литологический состав свиты C_2^5, как и других свит угленосного карбона Донбасса, представлен песчаниками различной крупности зерна, алевролитами и аргиллитами, с подчиненным развитием углей и известняков. В незначительном количестве присутствуют также конгломераты. Процентное содержание пород для отдельных районов бассейна, подсчитанное по изученным нами опорным скважинам, приводится в виде диаграмм (фиг. 72). Здесь же приведено процентное содержание углей (коэффициент угленосности) и известняков. Диаграммы, относящиеся к отдельным районам, расположены в последовательности, отвечающей основным профилям, по которым составлены листы сопоставления фациальных колонок. Это способствует выявлению основных тенденций в изменении литологического состава свиты с северо-запада на юго-восток (верхние два ряда диаграмм) и с юго-запада на северо-восток (нижний ряд диаграмм). Кроме того, изменение процентного содержания каждой породы, в том числе углей и известняков, на всей площади бассейна изображено в виде схем изолиний (фиг. 73—76), что дает особенно наглядную картину преимущественной приуроченности той или иной породы к определенным участкам и позволяет легко сравнивать распределение различных пород. Следует заметить, что приведенные цифры по отдельным районам получены главным образом из подсчетов единичных разрезов и являются поэтому приближенными; это особенно относится к углям и известнякам, малая мощность которых требует для точной характеристики района использования ряда разрезов. Однако для выявления основной тенденции изменения литологического состава на всей площади бассейна приведенные данные являются достаточно характерными.

В различных районах песчаники и алевролиты попеременно занимают ведущее место в разрезе. При этом количество песчаников в случае их преобладания над всеми остальными породами изменяется от 35 до 47%, а алевролитов — от 35 до 53%.

Аргиллиты в большинстве случаев имеют подчиненное развитие, но в некоторых районах количество их резко возрастает и делается срав-

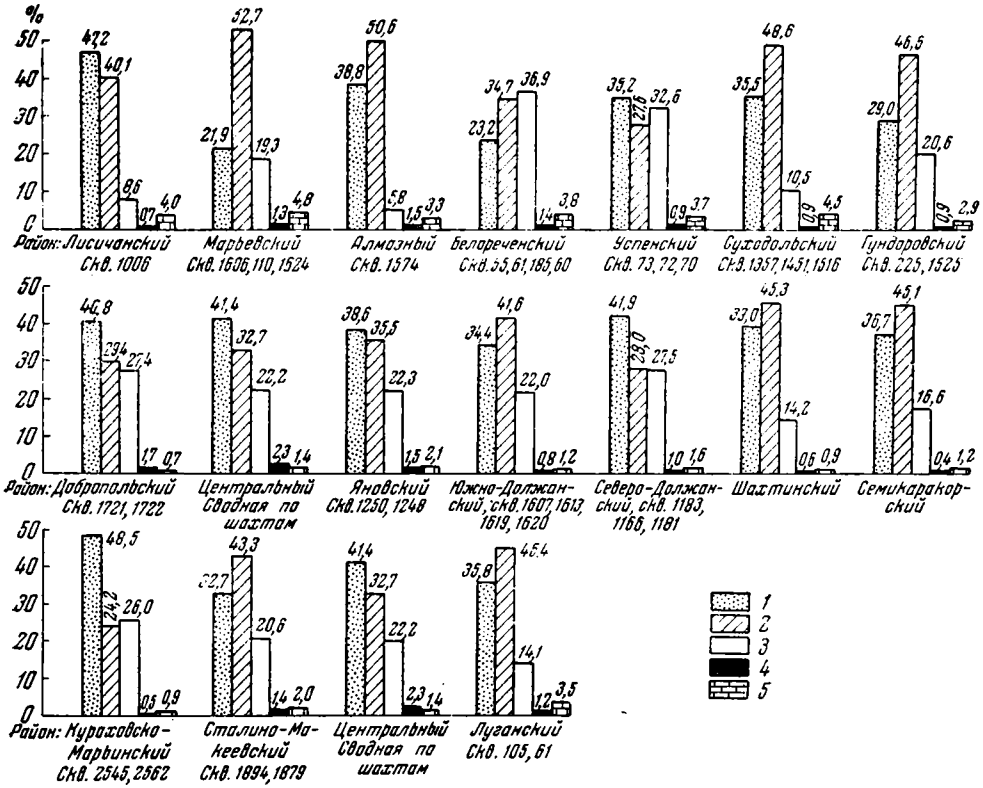


Фиг. 71. Карта изопахит (в м). Свита C_2^5.
1 — ось Главной антиклинали

нимым с количеством алевролитов, а в двух соседних районах— Белореченском и Успенском — аргиллиты незначительно преобладают над всеми остальными породами, достигая здесь максимального количества 32—37%.

Коэффициент угленосности свиты изменяется от 0,38 до 2,34; содержание известняков — от 0,7 до 4,5%.

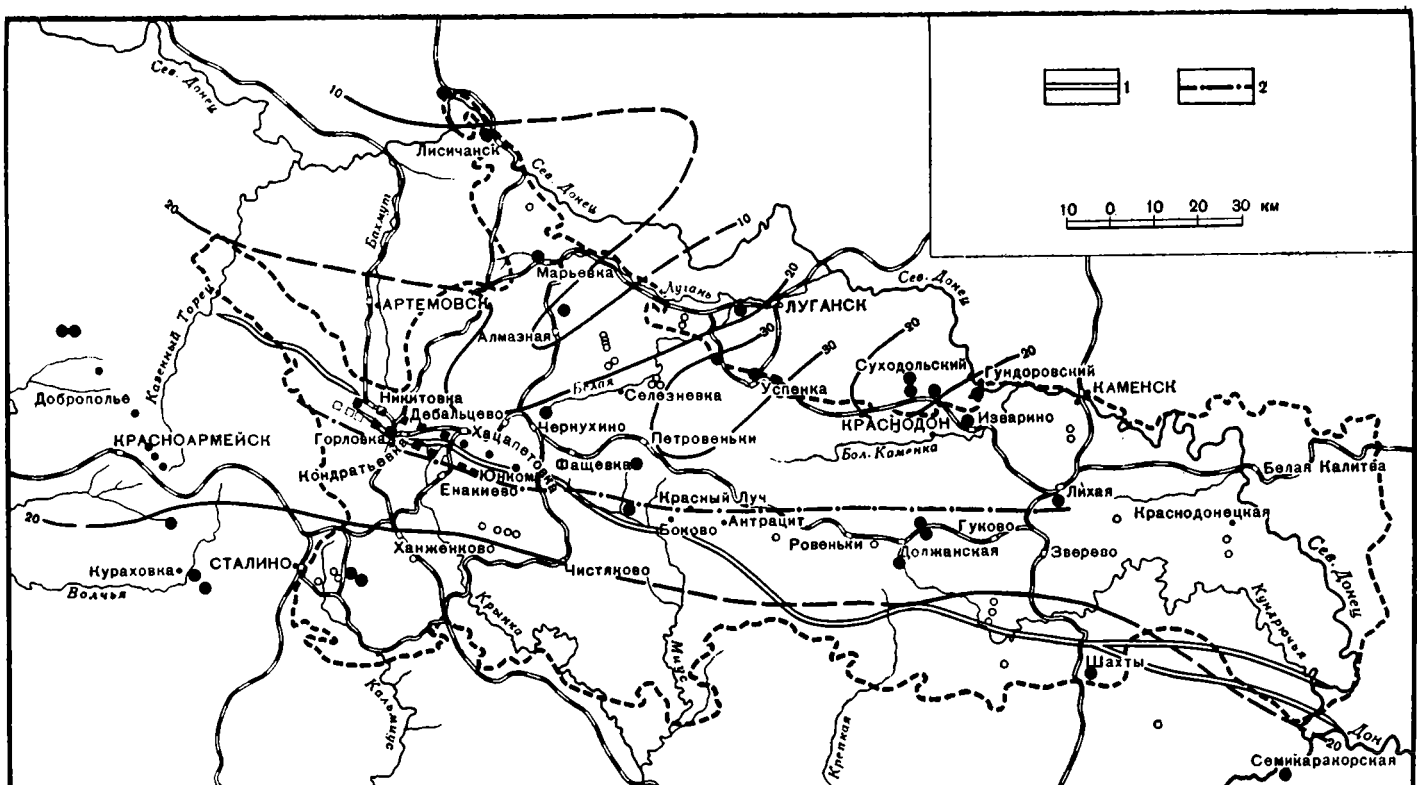
Сравнение карт содержания аргиллитов и алевролитов (фиг. 73 и 74) показывает исключительно тесную обратную связь между ними: там, где аргиллиты максимально насыщают свиту, алевролиты развиты в минимальном количестве и наоборот. На обеих картах отчетливо выявляется



Фиг. 72. Литологический состав свиты C_2^5 в различных районах Донбасса.

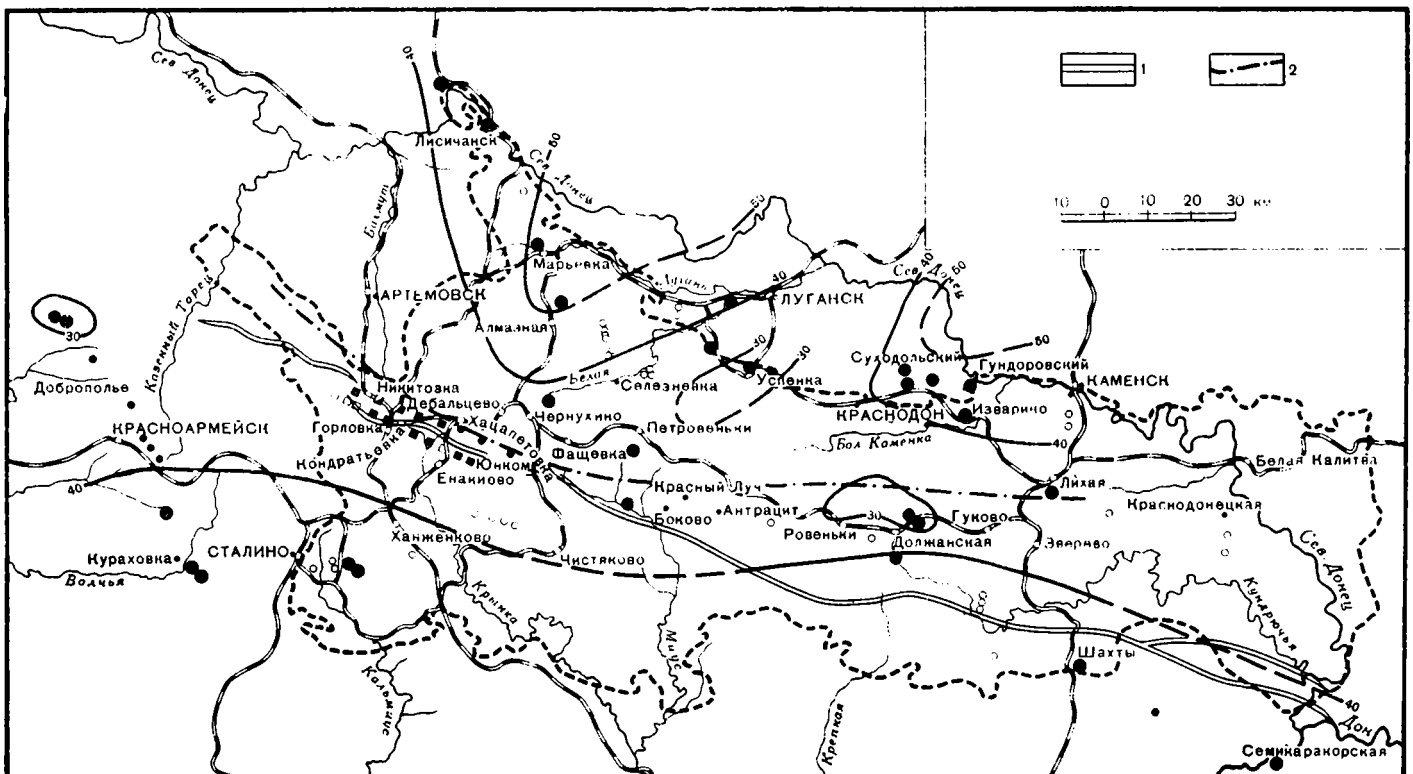
1 — песчаники; *2* — алевролиты; *3* — аргиллиты; *4* — угли; *5* — известняки

одна и та же зона максимального содержания аргиллитов и минимального — алевролитов, примерно совпадающая с простиранием оси максимального прогибания. Существенным отличием в конфигурации зон является лишь положение их северной границы в северо-западной части бассейна, которая для зоны пониженного содержания алевролитов продвинута относительно далее на север. В пределах этих зон наблюдаются лишь незначительные местные колебания содержания аргиллитов и алевролитов, сохраняющего в общем один и тот же порядок. Весьма характерно, что южная граница обеих зон имеет почти прямолинейный характер, в то время как северная граница весьма неровная и вырисовывает несколько языков, простирающихся с северо-востока на юго-запад. Кроме того, в Белореченско-Успенском районе на обеих картах имеет место разрыв северной границы в связи с языкообразным вторжением участков с относительно повышенным содержанием аргиллитов и с относительно пониженным — алевролитов.



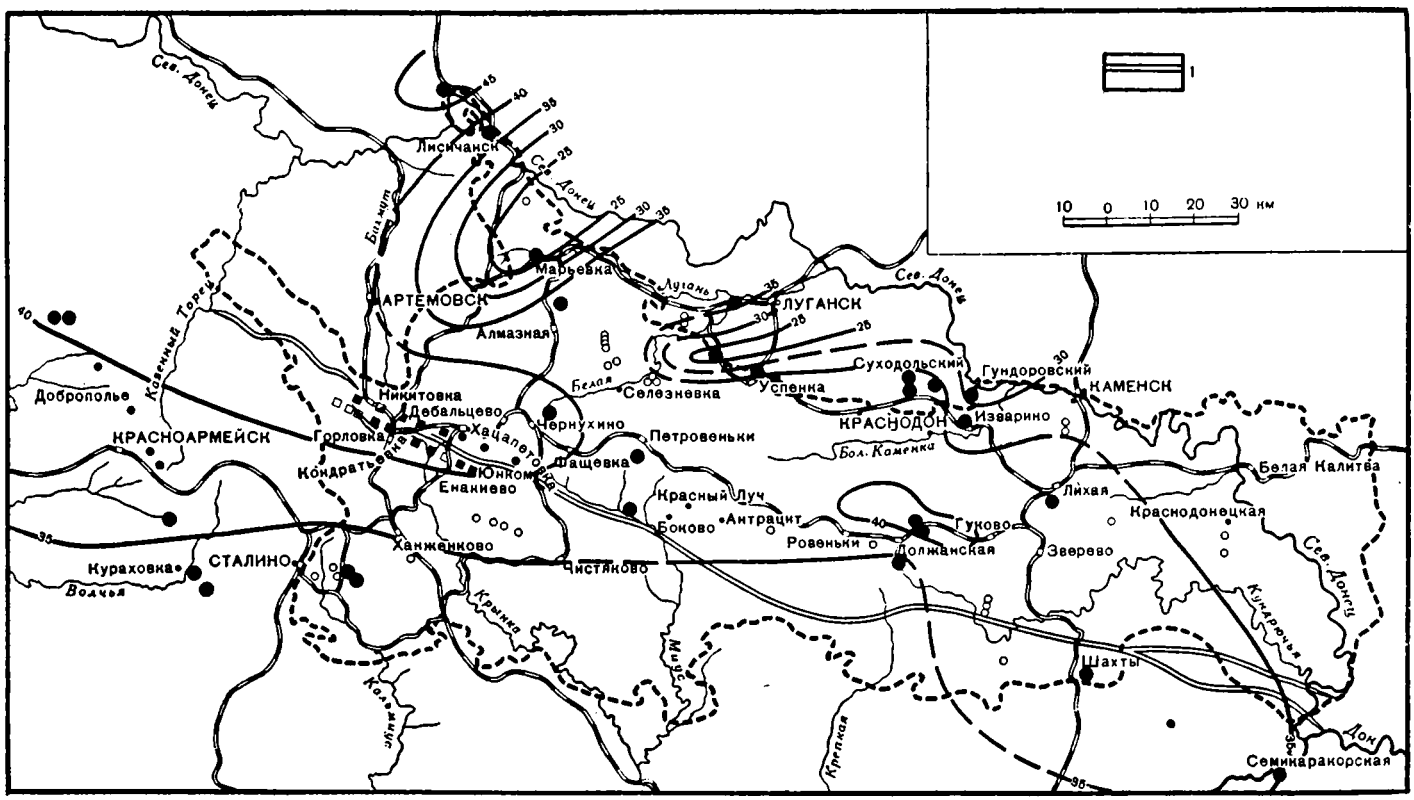
Фиг. 73. Карта содержания аргиллитов (в %). Свита C_2^5.

1 — ось Главной антиклинали; *2* — ось зоны устойчивого содержания аргиллитов



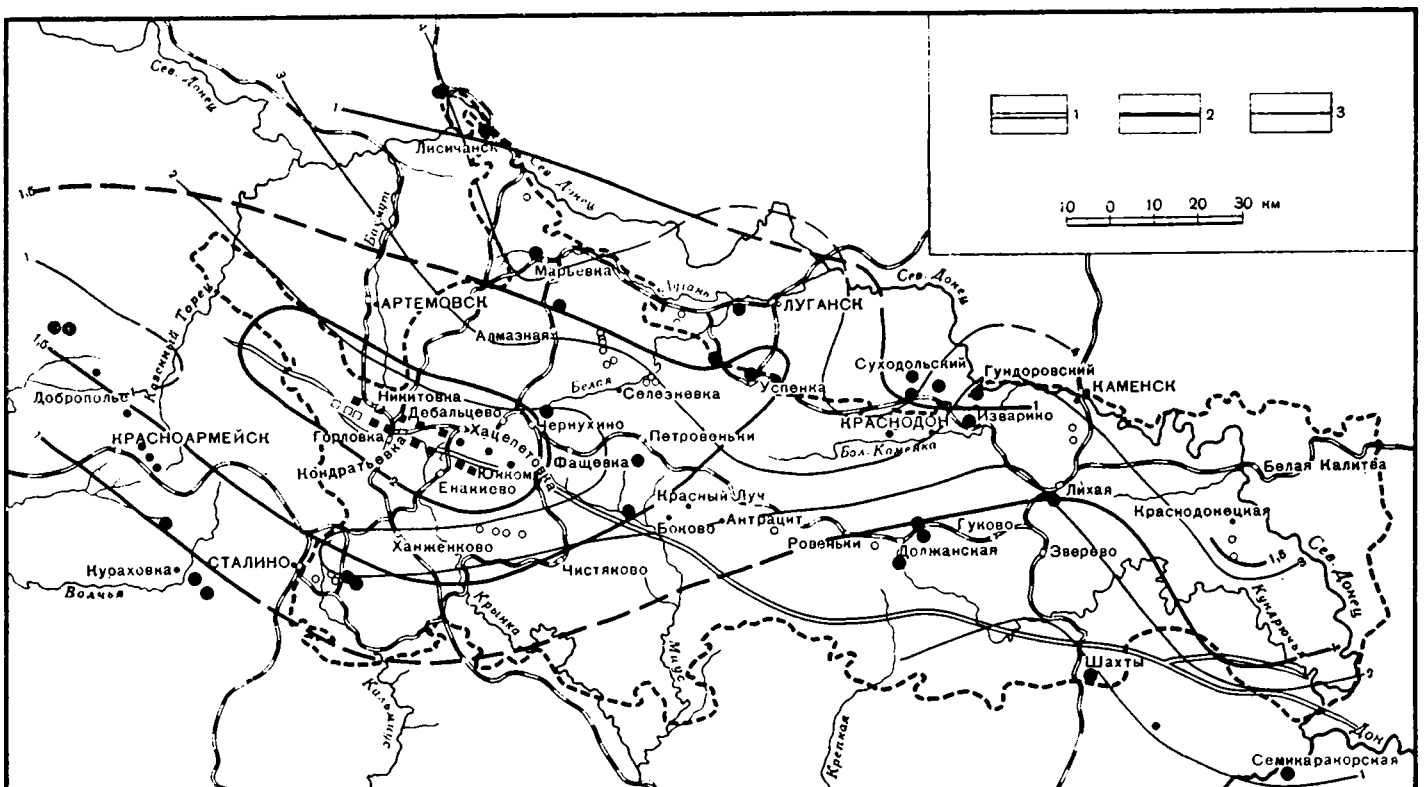
Фиг. 74. Карта содержания алевролитов (в %). Свита C_2^5.

1 — ось Главной антиклинали; *2* —ось зоны устойчивого содержания алевролитов



Фиг. 75. Карта содержания песчаников (в %). Свита C_2^5.

1 — ось Главной антиклинали



Фиг. 76. Карта содержания углей (коэффициента угленосности) и известняков (в %). Свита C_2^5.

1 — ось Главной антиклинали; *2* — уголь; *3* — известняк

Распределение песчаников на площади бассейна имеет несколько более сложный характер. Максимальное развитие их (свыше 40%) приходится на северо-западную и западную части бассейна, причем на северо-западе высокая насыщенность разреза песчаниками имеет неустойчивый характер, и в районе Мирной Долины содержание их падает до 23,6% (фиг. 75). Изолиния 35% оконтуривает зону повышенного содержания песчаников, вытянутую вдоль оси максимального прогиба, направление которого подчеркивается участками максимального содержания песчаников в районах Доброполье — Центральный и Северо-Должанская. Однако к востоку от Северо-Должанской зона отклоняется на юг, имея в этой части юго-восточное простирание. В этом состоит существенное отличие ее от зон пониженного содержания алевролитов и повышенного — аргиллитов, которые, наоборот, в восточном направлении постепенно отклоняются к северу. Обусловлено это, несомненно, относительно местным влиянием речной системы на юго-востоке, что подтверждается сравнением схем распространения песчаников и аллювиальных фаций (фиг. 77, 75). Из такого сопоставления можно видеть, что на юго-востоке бассейна зона повышенного содержания песчаников совпадает с зоной относительно повышенного содержания аллювия, которая отражает преимущественное направление речных потоков. Северная граница зоны повышенного содержания песчаников имеет такой же неровный характер, как и границы соответствующих зон алевролитов и аргиллитов. В западной части здесь вырисовываются отдельные языки повышенного содержания песчаников, отходящие от основной зоны подобно тому, как это наблюдается на картах распределения алеврито-глинистых пород.

Распределение угленосности (фиг. 76) свидетельствует о максимальной угленасыщенности свиты в западной части бассейна (Центральный район). К северу, югу, востоку и, по-видимому, к западу угленосность снижается. При этом в восточном направлении снижение происходит значительно медленнее и в юго-восточной части бассейна, в районе Краснодонецкой, по углеразведочным данным, намечается второй максимум угленосности, значительно уступающий, однако, западному как по величине, так и по площади распространения.

Максимальное содержание известняков (фиг. 76) приурочивается к северо-восточной части бассейна. В направлении на юго-запад наблюдается постепенное уменьшение их содержания, происходящее, однако, неравномерно по всей площади. Изолинии выявляют три языка, в направлении которых повышенные значения содержания известняка относительно больше продвинуты на юго-запад. Из них наиболее далеко на юго-запад заходит средний язык, осевая линия которого проходит через районы Суходольский—Сталино-Макеевский. Восточный язык также далеко продвинут к югу, причем осевая линия его проходит через районы Краснодонецкая — Семикаракорская, пересекая восточный максимум угленосности. Западный язык к юго-западу постепенно выполаживается, в результате чего изолиния 2% огибает основной, западный максимум угленосности, расположенный в области относительно низкого содержания известняков. Несмотря на это, осевая линия западного языка, так же как и восточного, пересекает область максимальной угленосности (на западе). Намечается определенная связь между направлениями преимущественного развития известняков и зонами максимального угленакопления. Таким образом, в распределении песчаников, алевролитов и аргиллитов на площади бассейна наблюдается определенная связь как с простиранием оси максимального прогиба, так и с особенностями палеогеографической обстановки. Вдоль оси прогиба протягиваются зоны относительно устойчивого содержания пород, в пределах которых песчаники и аргиллиты содержатся в максимальном количестве, а алевролиты в минимальном.

В направлении, перпендикулярном к направлению максимального прогиба, содержание пород меняется, причем при движении с юго-запада на северо-восток содержание песчаников и аргиллитов сначала увеличивается, достигая максимального значения в зоне устойчивого содержания, примерно совпадающей с прогибом, а затем снова уменьшается до значений меньших, чем наблюдается на юго-западе; изменение содержания алевролитов происходит в обратном порядке.

Особенности палеогеографии сказываются в отклонении зон устойчивого содержания в восточной части бассейна от простирания оси прогиба, расширения зон устойчивого содержания песчаников и алевролитов на западе и в сложном характере северной границы зон для всех трех групп пород.

При этом зона устойчивого содержания алевролитов и аргиллитов по мере продвижения с запада на восток постепенно отклоняется на северо-восток, в сторону преимущественного распространения морских фаций и наиболее высоких содержаний известняков. Зона же наиболее устойчивого содержания песчаников в восточной части бассейна, как было сказано, резко отклоняется на юго-восток, что связано с частым появлением здесь мощного аллювия. Расширение зоны повышенного содержания песчаников на западе, за счет выдвижения ее на север также можно связывать с усиленным привносом сюда крупнообломочного материала реками (с запада, юго-запада).

Сложное распределение пород вдоль северной окраины бассейна можно связывать как с расчленением в этом направлении речных долин, так и с неравномерным языкообразным распространением тонкозернистых пород, отлагавшихся в периоды трансгрессии моря с северо-востока и приурочивавшихся преимущественно к участкам этих долин.

Однако если принимать точку зрения Н. С. Шатского (1924, 1937), согласно которой заложение основных структурных элементов Донбасса относится к нижнекарбоновому периоду, то следует учесть возможное влияние на характер распределения пород структурных форм в полосе мелкой складчатости вдоль северной окраины бассейна. Конкретных фактов, подтверждающих точку зрения Н. С. Шатского, у нас нет.

Распределение углей на площади обнаруживает значительно менее тесную связь с простиранием оси прогиба и определяется в основном наличием двух систем аллювиальных долин, к которым, как было показано выше, всегда приурочены западная и восточная зоны углеобразования.

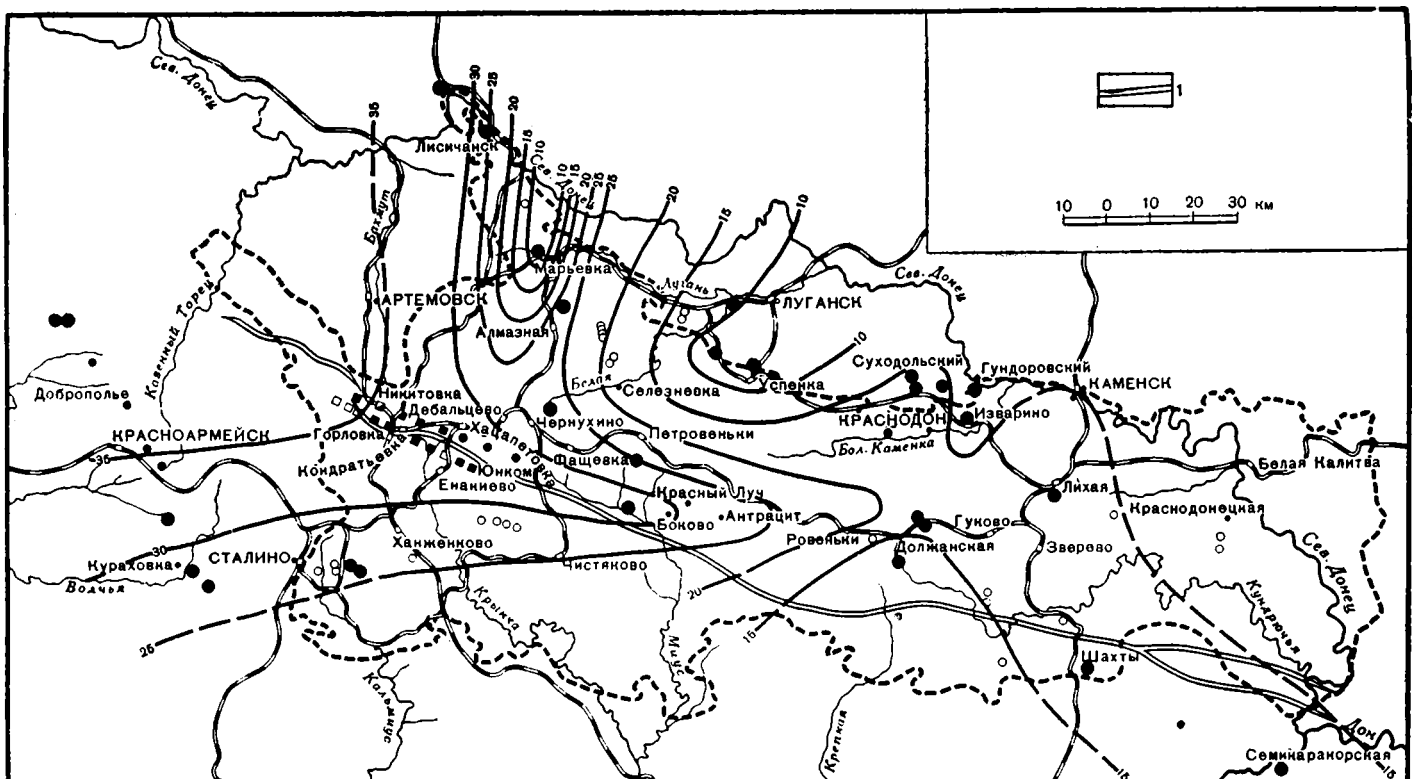
Коэффициент угленосности по любому профилю, пересекающему бассейн, изменяется вначале в сторону увеличения, а затем уменьшения (вследствие замыкания изолиний). Однако его изменения вдоль оси прогиба происходят медленнее, чем в перпендикулярном направлении.

Наконец, распределение изолиний равного содержания известняков свидетельствует о несомненной связи их с направлением трансгрессий моря, а не с направлением максимального прогибания.

в) Фациальный состав

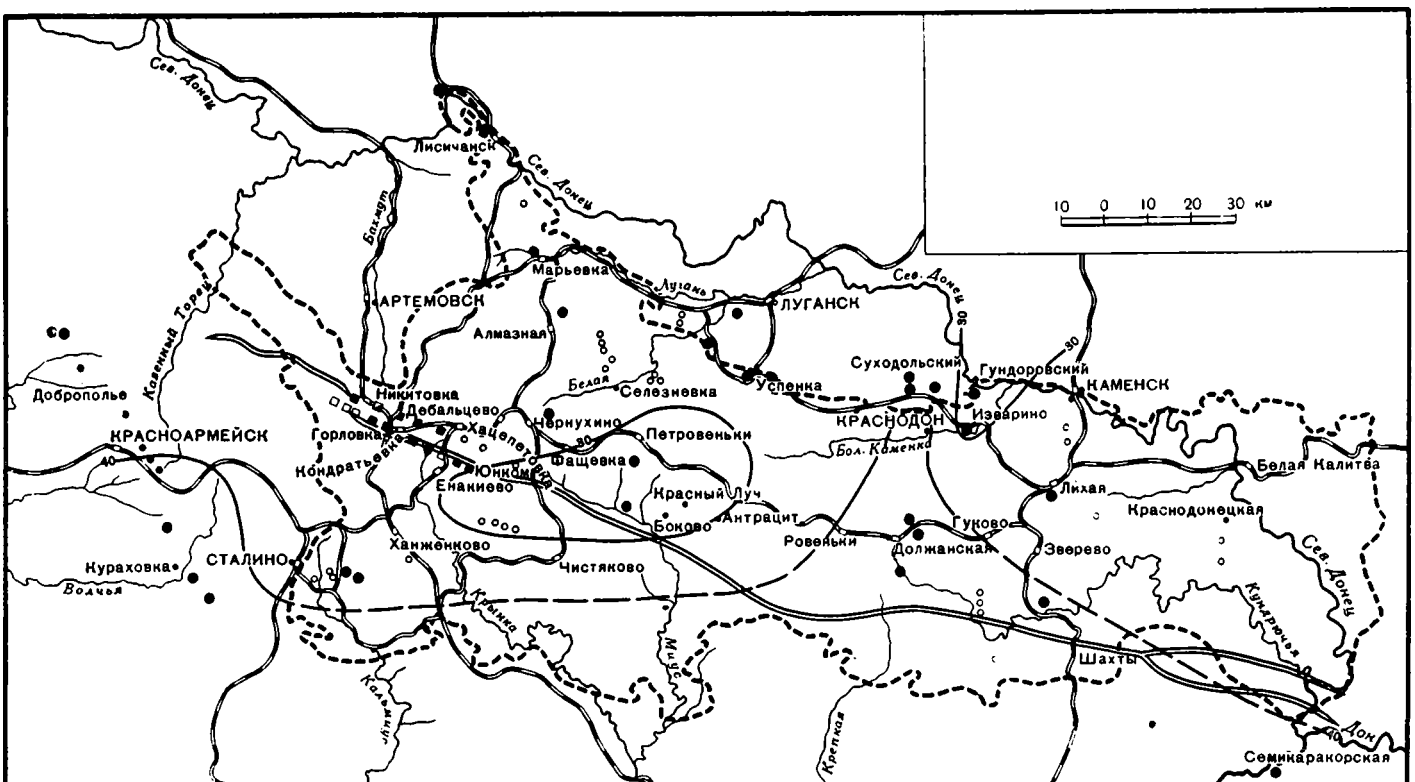
В составе свиты принимают участие отложения всех выделенных нами фаций. Подсчет относительного содержания их приведен по тем же разрезам, что и литологический состав, причем произведен по группам фаций с выделением отдельно аллювиальной и болотной подгруппы. Результаты подсчета изображены на аналогично построенных диаграммах и картах (черт. 66 и фиг. 77—80), характеризующих не только относительное содержание, но и распределение фаций на всей площади Донбасса.

Чаще всего (в девяти пунктах из 17) наиболее широким развитием пользуются фации переходной группы, содержание которых, в случае их



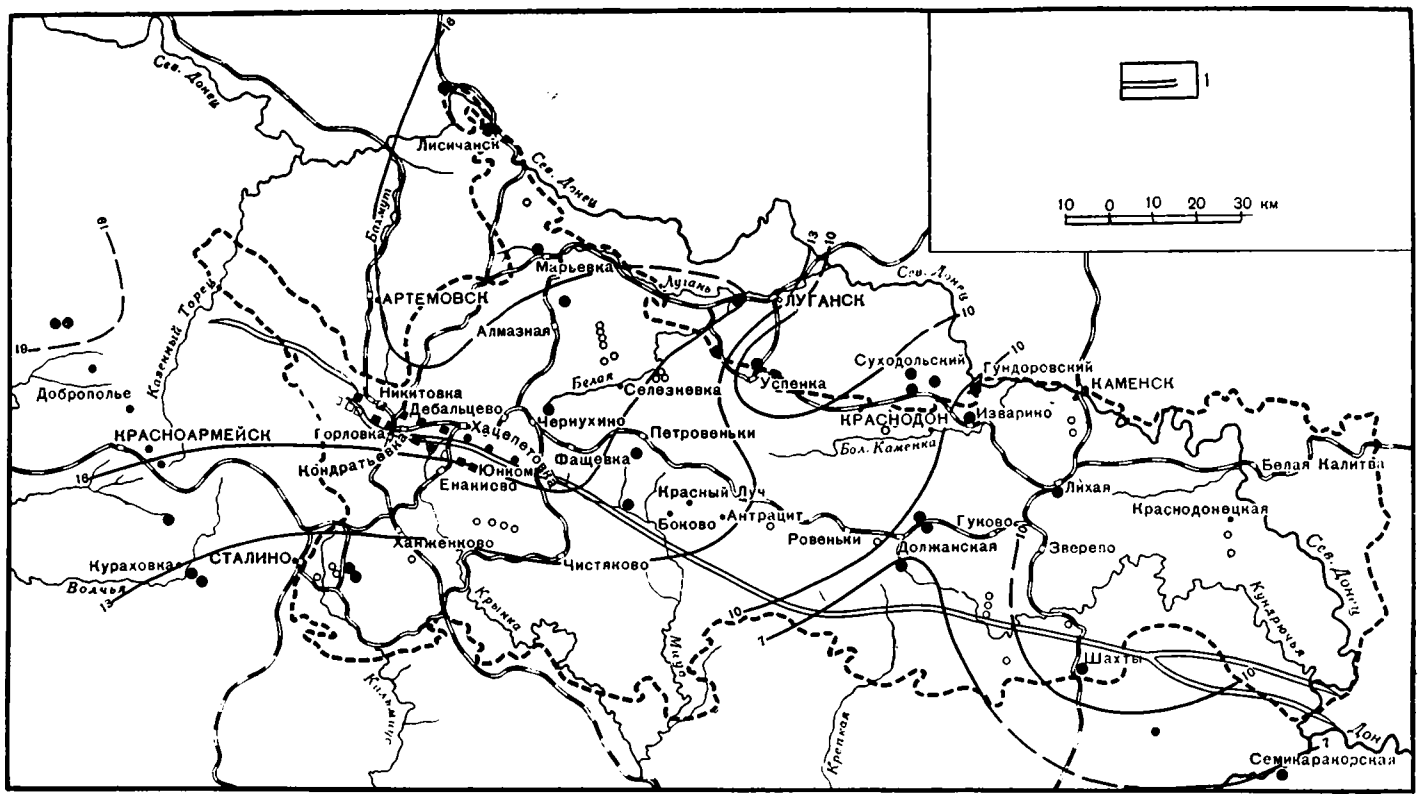
Фиг. 77. Карта содержания аллювиальных отложений (в%). Свита C_2^5.

1 — ось Главной антиклинали



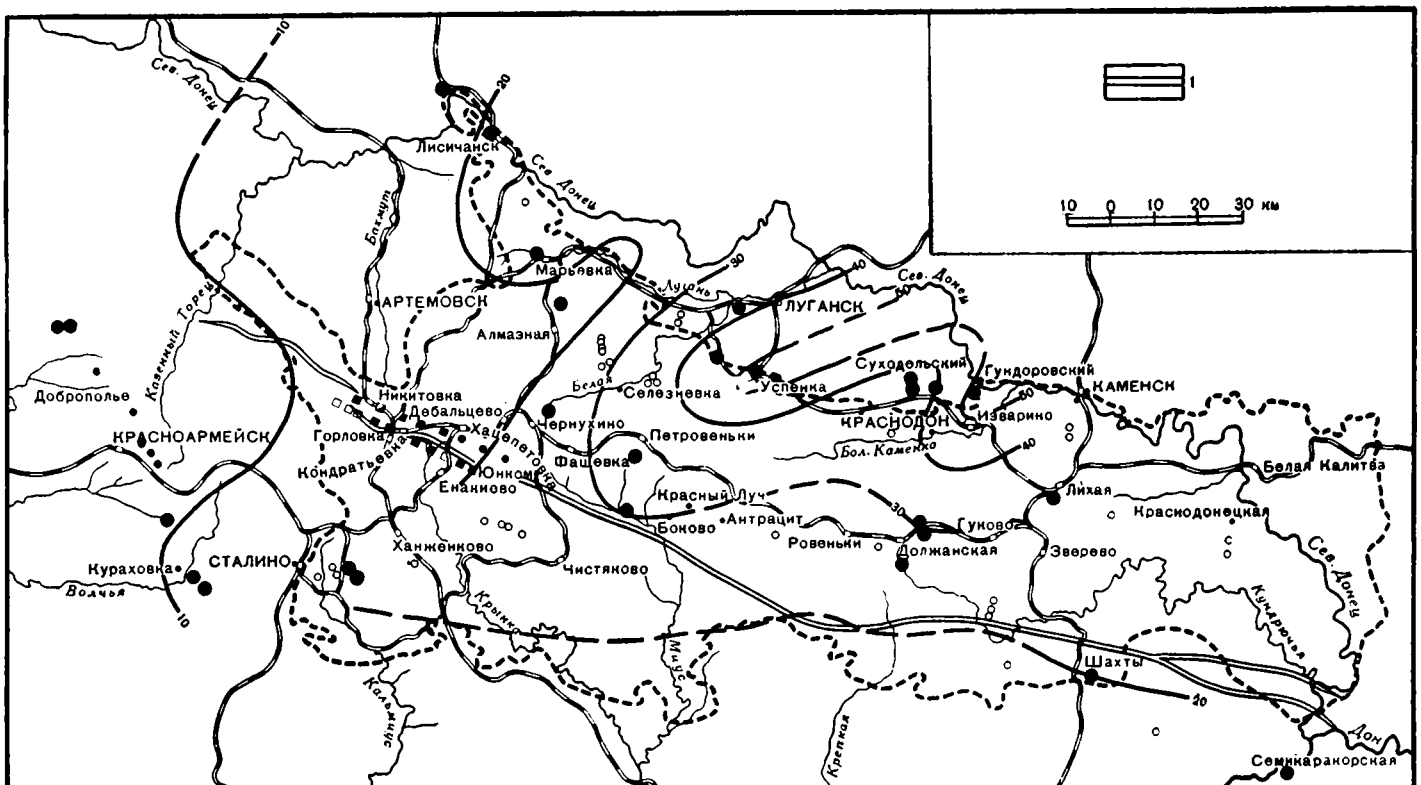
Фиг. 78. Карта содержания переходных отложений. Свита C_2^5.

Условные обозначения см. на фиг. 77



Фиг. 79. Карта содержания болотных отложений (в %). Свита C_2^5.

1 — ось Главной антиклинали



Фиг. 80. Карта содержания морских отложений (в %). Свита C_2^5.

1 — ось Главной антиклинали

преобладания, колеблется от 38 до 60%. В остальных пунктах попеременное развитие получают фации аллювиальной подгруппы или морской группы, причем содержание первых изменяется от 33 до 39%, а вторых — от 33 до 54%. Болотные фации имеют подчиненное развитие, и содержание их изменяется от 7 до 20% Распределение фаций на площади в обобщенном виде отражает основные, наиболее устойчивые элементы палеогеографии, прослеженные нами выше. В то же время оно обнаруживает более или менее явную связь с распределением соответствующих типов пород. Особенно отчетливо это выражено в распределении аллювиальных фаций (фиг. 77). Изолиния 25% оконтуривает на западе область самого высокого содержания аллювиальных фаций, конфигурация которой отражает наличие и преимущественное простирание аллювиальных долин. Вторая область относительно повышенного (но значительно менее высокого, чем на западе) содержания аллювия (от 15 до 20%) выявляется на юго-востоке, также отвечая преимущественному простиранию юго-восточных долин, связанных с другим источником сноса и появлявшихся значительно реже, чем на западе. Эта вторая область выявляется на фоне низких содержаний аллювия (меньше 15%), типичных для восточной части бассейна. Изолиния 15% оконтуривает расположенную на северо-востоке область исключительно низкого содержания аллювия (менее 10% в Белореченско-Успенском районе), отвечающую устойчивому существованию здесь морских фаций. Конфигурация изолиний совпадает с часто фиксированным положением береговой линии. В то же время распределение аллювиальных фаций имеет много общих черт с распределением песчаников, свидетельствуя о тесной связи этих последних с речной деятельностью. Максимальное развитие морских фаций приходится на северо-восточную часть бассейна (фиг. 80), оконтуриваясь изолиниями 30, 40 и 50%, проходящими совершенно согласно с изолинией 15% содержания песчаников; таким образом, максимальное содержание морских фаций приходится на точно ту же область, где наблюдается пониженное содержание аллювиальных фаций. Западный язык относительно повышенного содержания морских фаций, выявленный изолинией 20%, также отвечает аналогичному языку пониженного содержания аллювия. Конфигурация изолиний в целом отвечает хорошо знакомой картине распределения морских фаций в периоды трансгрессий и в то же время имеет много общего с распределением содержания известняков. По сравнению с последними на схеме морских фаций более отчетливо выявляется основное направление внедрения морских фаций от Белореченско-Успенского района на Сталино-Макеевский.

Болотные фации, так же как коэффициент угленосности, преимущественно тяготеют к западной части бассейна (фиг. 76, 79). В деталях конфигурации изолинии, ограничивающей с севера область высоких содержаний болотных фаций, наблюдается отчетливая связь с изолинией 4% содержания известняков: болотные фации как бы отступают на участках продвижения к юго-западу известняков.

Кроме того, на карте распределения болотных фаций намечается относительное повышение их содержания на юго-востоке, которое, несомненно, связано с областью развития здесь аллювия и многократно наблюдавшимся расширением зон углеобразования отдельных угольных пластов.

Содержание фаций переходной группы изменяется незначительно и незакономерно. Можно отметить лишь несколько повышенное содержание их в южных районах и исключительно низкое — в Яновском и Гундоровском районах. Столь нехарактерное распределение их, по-видимому, обусловлено тем обстоятельством, что фации переходной группы в разной степени связаны как с трансгрессией моря, так и с деятельностью рек. Взаимное и противоположное влияние этих факторов приводит к более

или менее равномерному распределению содержания переходных фаций, при котором отдельные отклонения имеют местный характер.

Весьма вероятно также, что для выявления закономерностей в их распределении требуется подсчет каждой отдельной фации по более детальной сети.

г) Особенности палеогеографии

Изменения палеогеографических условий накопления свиты, детально прослеженные нами от цикла к циклу, свидетельствуют о том, что, несмотря на периодически повторявшуюся резкую смену суши и моря, основные элементы ландшафта сохранялись на протяжении всего времени образования свиты.

Периоды регрессий ведут к осушению большей части площади бассейна и к более или менее широкому развитию речной сети, отложения которой присутствуют почти во всех основных циклах осадконакопления. При этом речные осадки принадлежат двум системам аллювиальных долин, связанных с двумя источниками сноса. Один из них расположен к западу или юго-западу от исследованной площади и является основным для времени образования свиты. Связанные с ним аллювиальные долины появляются в юго-западной части бассейна и прослеживаются во всех циклах (за исключением циклов k_4^2 и k_4^4, где аллювиальные осадки вообще отсутствуют); простирание долин изменяется от близкого к широтному или даже ЗСЗ—ВЮВ до ЮЮЗ—ССВ. При этом простирание долин обычно выдерживается на протяжении целого ряда циклов, затем резко изменяется и новое простирание снова наблюдается в нескольких, следующих друг за другом циклах. Изменения простирания, как правило, приурочены к границам двух групп и лишь в наиболее многочисленной группе, включающей циклы от k_4^2 до k_5^2 — K_6^3 и приуроченной к средней части свиты, наблюдается довольно постепенное изменение простирания от ЗСЗ—ВЮВ до ЮЮЗ—ССВ.

Со вторым источником сноса связаны долины, периодически появляющиеся на юго-востоке, с преимущественным простиранием ЮВ—СЗ. Они присутствуют примерно в половине циклов и часто фиксируются лишь в единичных пунктах, вследствие чего судить об изменении их простирания трудно. В ряде циклов, где аллювиальные отложения юго-восточного источника отсутствуют, наличие его проявляется в осадках фации речных выносов. Как правило, на юго-востоке долины имеют меньшую ширину и протяженность и отложения их быстро сменяются осадками речных выносов и приустьевых баров. Однако в некоторых циклах они сравнимы с долинами, имевшимися на юго-западе. Долины на юго-западе в каждом отдельном цикле либо разветвляются, образуя сеть веерообразно расходящихся рукавов, либо от основной долины отходят отдельные более мелкие рукава, но часто фиксируется лишь одна долина. При этом в пределах одной такой долины иногда прослеживаются отдельные рукава то сливающиеся, то отчленяющиеся друг от друга.

На юго-востоке расчленение или разветвление долины устанавливается лишь для единичных циклов, где она имеет наиболее широкое развитие.

Весьма характерно, что в пределах каждой группы циклов аллювиальные долины на юго-востоке появляются позднее, чем долины на юго-западе, и достигают максимального развития в верхних циклах группы, в которых размеры юго-западных долин уже несколько сокращаются. Часто юго-восточные долины появляются или достигают максимального развития лишь в одном из верхних циклов, образовавшемся в результате расщепления и существующем только на востоке. Это свидетельствует об асинхронности поднятий в области западного и юго-восточного источников сноса.

Наиболее широкое развитие юго-западных долин приурочено к нижней группе циклов и к верхним двум группам. Юго-восточные долины в нижней группе циклов, наоборот, совершенно не развиты, в верхней же части свиты, так же как и на юго-западе, они представлены относительно более широко. С этим связано, по-видимому, и то обстоятельство, что в верхней части свиты юго-восточные долины появляются уже одновременно с юго-западными (в группах VII и VIII, включающих циклы от k_7 до k_7^2—K_8 и k_7^3—K_9).

Несмотря на исключительно широкое развитие аллювиальных отложений в нижней части свиты в Лисичанском районе, детальный палеогеографический анализ не дает прямых указаний на принадлежность их к возможному третьему источнику сноса, расположенному на северо-западе. К тому же по материалам Углеразведки скважины, расположенные на 4—5 км к северо-западу от изученной нами в Лисичанском районе скв. 1006, уже не содержат в нижней части песчаных горизонтов. То же наблюдается и в разрезе расположенного юго-восточнее Мирно-Долинского участка.

Положение береговой линии к концу регрессии, постоянно свидетельствуя о наличии суши на юго-западе и моря на северо-востоке, претерпевает в то же время существенные изменения от цикла к циклу. В некоторых циклах к концу регрессии, но еще до периода широкого развития болотных фаций, береговая линия отступает на северо-восток за пределы исследованной площади, которая полностью причленялась к суше (например, в циклах k_2^1—K_3^1). В других циклах (например k_4^2) она, наоборот, смещена на юго-запад, также выходя за пределы исследованной площади, на которой в это время получали широкое развитие фации речных выносов и баров. Однако отмеченные крайние положения береговой линии не характерны, встречаясь в единичных циклах. Чаще же всего береговая линия фиксируется в средней части бассейна. Очертания ее извилисты и тесно связаны с положением аллювиальных долин, в месте впадения которых обычно вырисовываются более или менее отчетливо выраженные заливы.

В периоды образования средней части цикла миграция болотных фаций шла с юго-запада и распространялась почти на всю площадь бассейна, представлявшую в это время заболоченную низменность. В периоды трансгрессий море наступало с северо-востока, но, вступая в область бывшей аллювиальной равнины распространялось преимущественно по понижениям рельефа, отвечавшим аллювиальным долинам. В соответствии с этим в пределах исследованной площади почти всегда фиксируется несколько направлений распространения морских фаций, которые связаны с юго-западными и юго-восточными долинами.

Наиболее устойчивой областью, откуда морские воды проникали на территорию Донбасса, являются районы Белореченско-Успенский и Гундоровский. Значительно реже эта область расширялась на запад, включая район Мирной Долины. В ряде циклов море наступало с востока, со стороны Краснодонецкого и Грязновского районов, однако в целом это направление имеет второстепенное значение.

Граница распространения морских фаций весьма непостоянна в различных циклах. Повсеместное распространение морских фаций связано с временем образования известняков K_2, K_4, K_6, K_7, K_8, K_9 и L_1. В ряде циклов морские фации вообще не доходили до исследованной площади (циклы k_3, k_5 и др.), на которой в период трансгрессии существовали заливно-лагунные условия. Наряду с этими крайними положениями, встречающимися многократно в целом ряде циклов, широко развиты циклы, в трансгрессивную фазу которых морские фации распространялись лишь в северо-восточной или в восточной части

площади. Весьма характерно, что наиболее мощные трансгрессии, приводящие к повсеместному развитию морских фаций, приурочены к верхним циклам выделенных групп.

д) Угленосность

Коэффициент угленосности свиты по нашим немногочисленным данным изменяется от 0,4 до 2,4. По подсчетом, приведенным в «Геолого-химической карте» (1941), где учтен значительно больший материал, максимальное значение (по рабочим пластам) его для свиты равно 3,4 и приходится, так же как и по нашим данным, на западную часть бассейна (Центральный район). Распределение коэффициента угленосности на площади бассейна показано на фиг. 76 и было отмечено выше, при характеристике литологического состава.

Распределение угленосности в вертикальном разрезе свиты в целом довольно равномерно; в отдельных районах выявляются зоны максимального угленасыщения, однако они имеют местный характер и не могут быть распространены на всю площадь бассейна. В то же время в пределах каждой из выделенных групп, состоящих из нескольких циклов, наблюдается, как правило, концентрация угленосности в одном или двух соседних циклах, причем во всех случаях к этим циклам приурочивается и наиболее широкое развитие аллювиальных отложений. Такими циклами с наиболее высокой угленосностью в группе являются: k_1—K_1^1, k_2—K_3, k_3 и k_3^1—K_4, k_5 и k_5^1, k_7 и k_7^1, k_7^4. Угольные пласты этих циклов имеют рабочую мощность на значительных участках бассейна, причем исключительно широкая зона рабочего углеобразования характерна для пластов k_5 и k_7^1, относящихся к верхней половине свиты. Наряду с отмеченными циклами высокой угленосности почти в каждой группе, состоящей из нескольких циклов, выделяются циклы с низкой угленосностью, в которых пласты угля или совсем не имеют рабочей мощности, или достигают ее в единичных локальных пунктах. Это циклы: k_1^1—K_1^2, K_2—K_2^1, k_2^2, k_3^2—K_4^1, k_4^2, k_4^3, k_5^2—K_6^3, k_7^2—K_8, k_4—K_5. Из них рабочая угленосность практически отсутствует в циклах k_1^1—K_1^2, K_2—K_2^1, k_3^2—K_4^1, k_4^2, относящихся к нижней части свиты. Таким образом, намечается некоторое повышение угленосности в верхней половине свиты, начиная со средней части группы V. Группы IV, VI, VIII и X, состоящие на западе из одного сложного цикла, характеризуются средней или даже более низкой угленосностью. Изменение угленосности от циклов с максимальным ее развитием к циклам с низкой угленосностью происходит постепенно, за счет уменьшения как средней мощности пластов, так и площади зон общего и рабочего углеобразования, что сопровождается все более резкими изменениями мощности пластов на сравнительно коротких расстояниях, приводящими к дроблению зон рабочего углеобразования на ряд изолированных участков.

Контур зоны общего углеобразования тесно связан с положением и конфигурацией береговой линии к концу регрессии, которая, в свою очередь, связана с простиранием аллювиальных долин. Обычно зона общего углеобразования более или менее широким полукольцом опоясывает намечающийся залив, в который впадали реки основных западных долин. При этом наибольшей ширины зона достигает против головной части залива. При наличии второго залива, связанного с юго-восточными долинами, восточное крыло зоны общего углеобразования расширяется против его головной части, что придает контуру зоны сложный характер. Однако определяющим основную конфигурацию зоны является залив, связанный с западными долинами. В циклах с относительно невысокой угленосностью зона общего углеобразования распадается на две: западную и юго-восточную. За исключением циклов с очень низкой угленосно-

стью, зоны общего углеобразования охватывают большую часть площади бассейна, а в единичных циклах почти полностью выходят за пределы исследованной площади. Зоны рабочего углеобразования в циклах с высокой угленосностью следуют в общих чертах конфигурации зон общего углеобразования, но при этом, как правило, западная и юго-восточная зоны разорваны и существуют раздельно. Единая зона рабочего углеобразования, отвечающая заливам, связанным с обеими системами долин, зафиксирована лишь в цикле k_5 с исключительно высокой угленосностью, причем только для пласта $k_5^н$; пласт $k_5^в$ имеет уже две зоны — западную и юго-восточную. В циклах с меньшей угленосностью зоны рабочего углеобразования концентрируются преимущественно против головных частей соответствующих заливов. Здесь же наблюдается наибольшее количество пунктов, где пласт достигает рабочей мощности в циклах с относительно низкой и неустойчивой угленосностью. Поскольку аллювиальные долины простираются обычно в направлении головных частей заливов или максимального продвижения прибрежных фаций в сторону суши, постольку и зоны общей и в особенности рабочей угленосности обычно связаны с областью развития аллювиальных долин. Однако наличие аллювиальных долин не является обязательным условием рабочей угленосности.

Ширина зоны общего углеобразования на юго-востоке, как правило, меньше, чем на западе. Зоны же рабочей мощности более чем в половине циклов свиты вообще отсутствуют на юго-востоке (см., например, черт. 22, 24). В этом отношении зоны углеобразования на юго-востоке ведут себя сходно с аллювиальными долинами, выражая особенности тектонического режима юго-восточной части бассейна. Постоянной связи между появлением аллювиальных долин и зон рабочего углеобразования на юго-востоке не наблюдается. В ряде случаев это может быть связано с положением зоны рабочего углеобразования за пределами исследованной площади. В некоторых циклах зоны рабочего углеобразования на западе и юго-востоке сравнимы, а в единичных циклах зона на юго-востоке шире, чем на западе (например, в цикле k_7^3—K_9). В таких циклах долины, находящиеся в юго-восточной части площади, имеют широкое развитие. Весьма характерно, что в пределах одной группы зона рабочего углеобразования на юго-востоке обычно появляется позднее, чем на западе, часто приурочиваясь к верхнему из двух циклов (на востоке), образовавшихся в результате расщепления. Это также находится в соответствии с более поздним появлением аллювиальных долин на юго-востоке.

е) Расщепление циклов

Почти все выделенные в свите циклы интенсивно расщепляются в юго-восточном направлении. В пределах же юго- и северо-западных окраин бассейна некоторые соседние циклы либо сливаются, либо обнаруживают более или менее отчетливо выраженную тенденцию к слиянию в один цикл (табл. 43). Граница отчетливого расщепления циклов в подавляющем большинстве случаев проходит через Центральный район или в интервале между Центральным и Яновским районами, в северной и южной своей части соответственно отклоняясь на северо-восток (больше) и на юго-восток (меньше), так что конфигурация ее имеет форму дуги, обращенной выпуклой частью на запад — северо-запад. В редких случаях (например, в цикле k_7^1) граница перемещается на юго-восток к Должанскому району.

В крайних северо- и юго-западных пунктах сливаются циклы: k_2^2 и k_3, k_3^2 и k_4—K_5; k_4^2, k_4^3 и k_4^4; k_6 и k_6^1—K_7. Обнаруживают тенденцию к слиянию циклы: k_1—K_1^1, k_1^1—K_1^2 и K_2—K_2^1; k_5, k_5^1 и k_5^2 (см. межрайонные сопоставления черт. 6—8). Расщепление циклов на

Таблица 43

Слияние и расщепление циклов свиты C_2^5

Слияние на СВ и ЮЗ	Основные циклы	Расщепление на ЮВ за счет средней части	Расщепление на ЮВ за счет трансгрессивной части
—	$k_8 — L_1$	—	—
—	K_7^5	$k_7^{5в}$ $k_7^{5н}$	—
—	k_7^4	—	—
—	$k_7^3 — K_9$	$k_7^{3в} — K_9$ выражено слабо $k_7^{3н}$	—
—	$k_7^2 — K_8$	—	—
—	k_7^1	$k_7^{1в}$ $k_7^{1н}$ k_7^{1-0}	—
—	k_7	$k_7^в$ $k_7^н$	—
$k_6 + (k_6^1 — K_7)$	$k_6^1 — K_7$ k_6	$k_6^{1в} — K_7$ $k_6^{1н}$ —	— —
Обнаруживают тенденцию к слиянию	$k_5^2 — K_6^3$ k_5^1 k_5	— — $k_5^в$ $k_5^н$	— — —
$k_4^2 + k_4^3 + k_4^4$	k_4^4 k_4^3 k_4^2	— — —	— — —
—	$k_4^1 — K_6$	$k_4^{1в}$ $k_4^{1н}$	K_6^1
$k_3^2 + (k_4 — K_5)$	$k_4 — K_5$ $k_3^2 — K_4^1$	—	$K_5^в$ $k_4 — K_5^н$
	k_3^1	$k_3^{1в}$ $k_3^{1н}$	—
$k_2^2 + k_3$	k_3 k_2^2	$k_3^в$ $k_3^н$	— —
	$k_2^1 — K_3^1$	$k_2^{1в} — K_3^1$ $k_2^н$	—
	$k_2 — K_3$	$k_2^в — K_3$ $k_2^н$	—
Обнаруживают тенденцию к слиянию	$K_2 — K_2^1$ $k_1^1 — K_1^2$ $k_1 — K_1^1$	— — —	K_2^1 K_2 — —

юго-восток в подавляющем большинстве случаев относится к периоду образования средней части единого цикла на западе и выражается в расщеплении болотных осадков, в том числе угольных пластов, в направлении ЮВ и в появлении в кровле нижнего пласта сначала отложений застойных водоемов и озер, затем лагун, заливов и, наконец, типичных морских осадков, включающих иногда пласты известняка. При этом расстояние между расщепившимися угольными пластами все более увеличивается, достигая максимальной величины на юго-востоке, в области максимальных мощностей свиты. Граница расщепления цикла условно проводится нами по появлению в кровле нижнего пласта осадков заливно-лагунной фации, но обычно признаки начавшегося расщепления устанавливаются на значительном расстоянии к западу от этой границы.

Расщепившиеся циклы в ряде случаев в свою очередь расщепляются, однако это повторное расщепление в пределах исследованной площади чаще всего проявляется неотчетливо, выражаясь лишь в усложнении строения их средней части и в появлении нескольких угольных пластов. В целом картина расщепления выделенных основных циклов за счет усложнения строения их средней части и слияния их на северо- и юго-западе представлена в табл. 43.

Как видно, расщепление за счет средней части связано с циклами высокой и средней угленосности и не наблюдается в циклах с низкой угленосностью.

В табл. 43 отмечены три случая отчетливого расщепления циклов, относящегося к периоду образования их верхних — трансгрессивных частей. Оно проявляется в расщеплении морских осадков кровли угольного пласта на две пачки, с появлением между ними прибрежных осадков и типичных болотных отложений, включающих местами маломощные невыдержанные пропластки угля или углистого аргиллита. При этом иногда в верхней пачке появляется маломощный известняк. В цикле k_4—K_5 расщепление относится ко времени образования основного известняка K_5, в соответствии с чем в расщепившихся циклах присутствуют нижняя и верхняя его пачка. Как видно, в подобных случаях расщепление связывается преимущественно с циклами низкой угленосности или с циклами, имеющими угленосность ниже средней. Наконец, в некоторых циклах (k_1—K_1^1, k_4^2, k_7^4) наблюдались признаки расщепления за счет усложнения строения их регрессивной фазы (см. черт. 2—7). Это выражается в появлении среди прибрежных осадков относительно более глубоководных отложений, типичных для трансгрессивной части циклов и прослеживающихся по большому количеству разрезов на значительных площадях. Однако это явление выражено недостаточно отчетливо для выделения самостоятельных циклов осадконакопления.

Наряду с расщеплением циклов за счет преимущественного расщепления болотных осадков их средней части, в том числе и угольных пластов, имеющим закономерный и региональный характер и тесно связанным с нарастанием в том же направлении общей мощности осадков, почти во всех циклах широко развиты явления местного расщепления угольных пластов, известные под названием «бифуркации». Оно проявляется на фоне регионального расщепления и наиболее отчетливо выражено в циклах со средней угленосностью, где региональное расщепление слабее. Типичным примером является пласт k_8, который на всей площади Донбасса то расщепляется на два (а на востоке и более) пласта, то снова образует один пласт.

ж) Особенности отдельных групп циклов

Проведенный анализ позволяет отметить некоторые существенные особенности выделенных групп циклов, отвечающих определенным этапам формирования свиты.

Для нижней группы I характерно исключительно широкое развитие аллювиальных отложений, связанных с юго-западным источником сноса при почти полном отсутствии их на юго-востоке. Основная долина интенсивно разветвляется на ряд рукавов, простирание долин во всех циклах ЮЗ—СВ. Направление речных потоков на СВ. Периоды трансгрессий характеризуются довольно широким развитием морских фаций, но море преимущественно мелководное, известняки большей частью (за исключением K_2) маломощные и невыдержанные. Угленосность группы в целом низкая, рабочая угленосность наблюдается только в нижнем цикле k_1—$K_1{}^1$*. Расщепление циклов выражено очень слабо, проявляясь главным образом в расщеплении морских отложений трансгрессивной части верхнего цикла K_2—$K_2{}^1$.

В группе II по-прежнему преобладают долины западного источника сноса, но простирание их резко отлично и почти точно следует оси главного прогиба. Долины уже менее разветвлены, основной рукав продвинут далеко на восток (до Должанского и Гундоровского районов). Юго-восточная долина появляется только в верхнем отщепившемся на востоке цикле $k_2{}^{1в}$. В периоды трансгрессий море наступает двумя ясно выраженными языками, распространяясь на запад до Центрального района. Отложения периода трансгрессий представлены типичными морскими фациями. Зоны общего углеобразования охватывают почти всю площадь бассейна. Рабочая угленосность сравнительно высокая, зона рабочей угленосности продвинута далеко на восток и северо-восток, но связана с западным источником сноса. На юго-восточной окраине рабочие угли отсутствуют. Расщепление циклов выражено отчетливо.

Для группы III с большим количеством циклов характерно резкое изменение простирания долин на ЮЗ—СВ при одновременном появлении долин на юго-востоке с простиранием ЮВ—СЗ.

Изменение простирания западных долин сопровождается значительным расширением их с постепенным сужением в направлении к верхним циклам группы. Вместе с тем западные долины значительно менее продвинуты на восток, чем в циклах ниже лежащей группы. Морские фации широко развиты только в верхних циклах группы. Отчетливо выражена связь между направлениями трансгрессии моря и положением аллювиальных долин на юго-западе и юго-востоке. Угленосность довольно высокая, рабочая угленосность в основном приурочивается к циклам $k_3{}^1$—K_4, причем пласты $k_3{}^н$ и $k_3{}^в$ имеют рабочую мощность и на юго-востоке. В остальных циклах группы угленосность низкая. Расщепление циклов за счет средней части наблюдается только в циклах высокой угленосности k_3 и $k_3{}^1$—K_4.

В цикле k_4—K_5 с низкой угленосностью имеет место отчетливое расщепление за счет трансгрессивной части (весьма характерное расщепление известняка K_5).

Группа IV — один основной цикл — характеризуется расширением аллювиальных долин западного источника сноса при сохранении того же простирания ЮЗ—СВ, а также исчезновением долин на юго-востоке. Море наступает с северо-востока, распространяясь на всю площадь бассейна. Угленосность средняя, или даже ниже средней, исключительно в западной части бассейна. Расщепление происходит только за счет трансгрессивной части цикла.

Для группы V, содержащей наибольшее количество циклов, характерно постепенное увеличение роли аллювиальных отложений, появляющихся вначале только на западе и достигающих максимального

* Следует подчеркнуть, что наши данные по этой группе малочисленны и что, возможно, низкая угленосность частично обусловлена широко развитым здесь явлением эрозионного размыва.

развития в цикле k_5, где имеются уже две долины западного и юго-восточного источника сноса, максимальной для данной группы широты и протяженности. Простирание долины западного источника сноса в нижних циклах — ЗСЗ—ВЮВ, т. е. совпадает с направлением оси главного прогиба, но затем изменяется в пределах группы на ЮЗ—СВ, что характерно для верхних циклов. Морские фации в периоды трансгрессий в большинстве циклов совершенно не доходят до исследованной площади, реже занимают незначительную северо-восточную часть ее. Угленосность группы высокая, зоны рабочей мощности присутствуют как на западе, так и на юго-востоке. Энергичное расщепление за счет средней части характерно только для цикла k_5 с высокой угленосностью. Остальные циклы обнаруживают лишь тенденцию к расщеплению, в том числе за счет расщепления регрессивной (в цикле k_4^2) и трансгрессивной (в цикле k_4^4) частей их.

В группе VI аллювиальные долины западного источника сноса в общем сохраняют простирание верхних циклов нижележащей группы с усиливающейся тенденцией изменения его на ЮЮЗ—ССВ. В верхнем цикле, где появляется и получает широкое развитие также и юго-восточная долина, обе долины имеют простирание, близкое к меридиональному, и к концу регрессии продвигаются на север до крайних пунктов наших исследований, свидетельствуя о причленении к суше почти всей площади бассейна. Периоды трансгрессий характеризуются резким увеличением роли морских фаций в верхнем цикле, где они получают повсеместное развитие и включают мощный выдержанный известняк K_7. Угленосность группы средняя и наблюдается преимущественно на западе бассейна. Рабочей мощности на юго-востоке достигает только отщепившийся пласт $k_6^{1в}$. Расщепление за счет средней части присуще только верхнему циклу.

В группе VII наблюдается исключительно резкое изменение простирания аллювиальных долин по отношению к нижележащей группе VI. А именно, долины западного источника сноса изменяют простирание с почти меридионального на почти широтное, близкое к простиранию оси прогиба. Долины юго-восточного источника, появляющиеся здесь одновременно с западными, изменяют простирание с почти меридионального (в цикле k_6^1—K_7 нижележащей группы) на наиболее обычное для них ЮВ—СЗ. В направлении к верхним циклам наблюдается постепенное отклонение простирания западных долин с приближением его к ЗЮЗ—ВСВ, подобно тому как это наблюдалось в группе V. Аллювиальные долины не широки, но интесивно продвинуты, имея значительную протяженность (в пределах исследованной площади). Морские фации повсеместно развиты только в верхнем цикле (время образования пласта K_8), в остальных же циклах имеют весьма слабое распространение на небольшой площади северо-восточной части бассейна. Угленосность высокая, зоны рабочих мощностей пластов k_7 и k_7^1 занимают обширные площади, но исключительно в западной и центральной частях бассейна. На востоке рабочая угленосность отсутствует. Нормально расщепляется за счет средней части только цикл k_7. Цикл k_7^1 на большей части площади обнаруживает лишь тенденцию к расщеплению на три цикла, которая с еще меньшей отчетливостью проявляется в верхнем цикле k_7^2—K_8.

Группа VIII, состоящая на большей части площади из одного цикла, характерна исключительно широким развитием аллювиальных отложений на юго-востоке, где долина имеет максимальную для этой части ширину и сравнима с долиной, имевшейся на западе. Простирание западной долины близко к широтному, юго-восточной — ЮВ—СЗ. Наряду с широким развитием аллювиальных отложений в регрессивную фазу цикла характерно повсеместное распространение морских фаций с северо-востока в период трансгрессии, с образованием известняка K_9. Угленосность низкая, рабочая мощность пласта k_7^3 наблюдается только на

юго-востоке. Расщепление цикла за счет средней части выражено слабо. Весьма характерно исключительное постоянство мощности данной группы, весьма незначительно увеличивающейся в направлении ЮВ (по сравнению с другими группами).

Группа IX характеризуется исключительно широким развитием аллювиальных отложений, принадлежащих западной долине, простирающейся в направлении оси главного прогиба на ВЮВ до крайних восточных пунктов наших исследований и занимающей в нижнем цикле k_7^4 почти всю площадь бассейна. Признаки юго-восточной долины появляются лишь в верхнем отщепившемся цикле $k_7^{5в}$, в котором западная долина уже значительно менее развита. Морские фации в периоды трансгрессий имеют ограниченное развитие; область их относительно расширяется лишь в верхнем цикле. Угленосность средняя, даже ниже средней, однако рабочие мощности пластов k_7^4 и k_7^5 наблюдаются как на западе, так и на юго-востоке.

Для группы X, состоящей из одного сложного цикла с пластом k_8, характерно резкое изменение простирания западной долины с широтного (в нижней группе) на ЮЗ—СВ, интенсивное разветвление долины и перемещение устья отдельных ее рукавов на запад, вплоть до крайних западных пунктов северной окраины бассейна. Юго-восточная долина отсутствует. Период трансгрессии характеризуется повсеместным распространением морских фаций, включающих мощный известняк L_1. Угленосность средняя, отмечена только на западе, зона рабочей мощности приурочена к области аллювиальной долины. Расщепление цикла выражено слабо, локальное расщепление пласта k_8 — отчетливо. Увеличение мощности цикла в направлении на ЮВ сравнительно невелико.

Г. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мощность свиты C_2^5 увеличивается в направлении, примерно совпадающем с осью главного прогиба от 230—250 м на западе до 1200 м на юго-востоке. В направлении, к нему перпендикулярном, мощность нарастает с севера и юга к осевой части структуры.

Наибольшее развитие в данной свите имеют песчаники и алевролиты, попеременно преобладающие в разрезе; содержание как тех, так и других не превышает, однако, 50% от всех пород. Аргиллиты в большинстве районов имеют подчиненное развитие, достигая незначительного преобладания над другими породами лишь в Белореченском и Успенском районах, где максимальное содержание их доходит до 37%. Угли и известняки повсеместно имеют резко подчиненное развитие, содержание первых не превышает 3—4%, вторых — 4—5% общей мощности.

Наблюдается определенная закономерная зависимость между распределением песчаников, алевролитов и аргиллитов и направлением максимальных значений мощности осадков, совпадающим, очевидно, с направлением максимального прогиба. В направлении максимальных значений мощностей выделяется зона относительно устойчивого содержания пород, в пределах которой песчаники и аргиллиты имеют наиболее, а авлевролиты — наименее широкое развитие. В перпендикулярном направлении содержание песчаников и аргиллитов падает как к северо-востоку, так и к юго-западу от зоны их устойчивого содержания, а содержание алевролитов увеличивается в тех же направлениях. Наиболее резкие изменения наблюдаются к северо-востоку от зоны устойчивого содержания пород. По отношению к аргиллитам и алевролитам эта зависимость выступает в качестве доминирующей, распределение же песчаников в сильной степени зависит также от общей палеогеографической обстановки образования свиты.

Фациальная характеристика свиты непостоянна. Чаще всего преобладают фации переходной группы, причем содержание выражающих эти фации пород достигает 60%.

В ряде районов, однако, получают преимущественное развитие фации континентальные (аллювиальная подгруппа) или, наоборот, морские. Максимальное содержание пород, относящихся к аллювиальным фациям, не превышает 40%, а к морским — 55%. Фации болотной подгруппы имеют подчиненное развитие, содержание выражающих их пород не превышает 20%.

Распределение фаций на площади в обобщенном виде отражает основные, наиболее устойчивые элементы палеогеографии. Максимальное распространение аллювиальных и болотных фаций приурочивается к западной части бассейна, минимальное — к северо-восточной. Морские фации, наоборот, имеют преимущественное развитие на северо-востоке.

Наблюдается отчетливая связь между распределением аллювиальных фаций и песчаников, свидетельствующая о том, что образование последних в значительной степени контролировалось речной деятельностью.

Исключительно тесная прямая связь устанавливается между распределением болотных фаций и коэффициентом угленосности, а также между распределением морских фаций и известняков.

Основные черты палеоландшафта сохраняются на протяжении времени образования всей свиты. В периоды регрессии море отступает на северо-восток, а в юго-западной и юго-восточной частях бассейна получают развитие речные отложения, связанные с двумя различными источниками сноса. Наиболее активным был источник сноса, расположенный к ЗЮЗ от исследованной площади. Связанные с ним речные долины присутствуют почти во всех циклах и имеют наиболее широкое развитие. Долины на юго-востоке появляются реже и имеют относительно меньшее развитие на площади. В каждой из выделенных групп отмечаются периоды относительного оживления речной сети, приуроченные к одному или двум соседним циклам. При переходе к вышележащей группе циклов часто наблюдается резкое изменение простирания долин, связанных с западным источником сноса. Преимущественное простирание западных долин ориентировано в направлении СВ или В, юго-восточных — в направлении СЗ, т. е. в сторону наиболее устойчивого развития морских фаций. К концу регрессии вырисовываются обычно один или два залива, с головными участками которых связаны устья аллювиальных долин. В периоды образования средних частей циклов получают широкое развитие болотные фации, мигрирующие с юго-запада. В периоды трансгрессий море наступало с северо-востока, но, вступая в область заболоченной аллювиальной равнины, распространялось преимущественно по пониженным участкам долин.

Максимальная угленосность приурочена к западной части бассейна (Центральный район), причем угленосность несколько повышается в верхней половине свиты. В пределах каждой из выделенных групп наблюдается максимальная угленосность в одном или двух соседних циклах, с наиболее широким развитием аллювиальных отложений. Зоны общего и рабочего углеобразования тесно связаны с положением и конфигурацией береговой линии к концу регрессии. Зоны общего углеобразования огибают вырисовывающиеся заливы, расширяясь против их головных участков. К этим наиболее широким частям их преимущественно приурочены зоны или отдельные участки, где пласты угля имеют высокую рабочую мощность. В большинстве случаев зоны рабочего углеобразования располагаются по простиранию аллювиальных долин и чаще всего имеют наибольшее развитие на западе, в области простирания долин западного источника сноса.

Выделенные циклы осадконакопления интенсивно расщепляются в юго-восточном направлении, совпадающем с направлением максимального увеличения мощности осадков. На западе наблюдается более или менее отчетливо выраженное слияние некоторых циклов. Это приводит к резкому увеличению количества циклов на востоке и сокращению их на западе. Минимальное количество циклов приурочено к северо- и юго-западным окраинам бассейна. В подавляющем большинстве случаев расщепление циклов происходит за счет расщепления болотных отложений их средней части, что наиболее отчетливо проявляется в расщеплении угольных пластов. В нижней половине свиты отмечены случаи расщепления циклов в связи с расщеплением их трансгрессивной части, в том числе пластов известняка. Наиболее энергичному расщеплению за счет средней части подвержены циклы с высокой угленосностью. Расщепление циклов за счет трансгрессивной части связано, наоборот, с циклами низкой угленосности. Широко развито также явление локального расщепления угольных пластов (бифуркация).

Выделенные группы имеют сходную направленность развития, что выражается в закономерных изменениях палеогеографической обстановки от цикла к циклу, о чем подробно будет сказано в главе X. Вместе с тем каждая группа, отвечающая определенному этапу формирования свиты, характеризуется специфическими особенностями, выражающимися в деталях палеоландшафта, изменении его во времени, характере и распределении угленосности по разрезу и площади, а также в строении отдельных циклов. Эти особенности обусловлены сложным характером тектонических движений рассматриваемой области.

Глава VIII

ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ И ФАЦИАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ СВИТЫ C_2^6

А. ИЗУЧЕННОСТЬ СВИТЫ C_2^6

Свита C_2^6 распространена как в западной, так и в восточной половине открытой части Донецкого бассейна[1] (черт. 67).

Выходы отложений свиты C_2^6 окаймляют непрерывной полосой всю западную часть бассейна. Эта свита здесь повсеместно разрабатывается и степень ее изученности очень высока. Далее отдельные площади выходов свиты C_2^6 протягиваются вдоль северной окраины, а затем на востоке вновь наблюдается широкое развитие свиты C_2^6. Но так как на востоке сильно падает угленосность этой свиты и меняется марочный состав углей (нет углей коксующихся), изученность свиты C_2^6 там значительно хуже, чем на западе. В то время как по западной части имеются достаточное количество участков, подвергавшихся специальным литологическим исследованиям, и густая сеть детально разведанных и осваиваемых площадей, в восточной части Донбасса, восточнее линии Должанская—Краснодон, имеются лишь отдельные пункты наших наблюдений над той или иной частью свиты C_2^6 и небольшое количество детально разведанных участков.

В центральной части Донбасса свита C_2^6 отсутствует в результате позднейшего уничтожения части складчатой системы в районе Ровенецкого поперечного центрального поднятия Донбасса.

Такое распределение фактического материала привело к тому, что при построении палеогеографических карт западная часть Донбасса вырисовывалась достаточно детально и точно, в то время как для восточной части, в результате редкой сети наблюдений и отсутствия данных, в центре иногда были возможны различные варианты построений. Также в ряде случаев оказывалась затруднительной увязка восточных районов с западными, особенно когда фации их резко различаются, а промежуточных наблюдений нет. Таким образом, палеогеографию иногда приходилось давать разрозненно для восточной и западной частей, отмечая промежуточные фации в центральной части лишь предположительно.

Расположение пунктов и районов наших наблюдений, а также районов и участков, по которым нами были использованы данные геологораз-

[1] В дальнейшем, упоминая в тексте о западной и восточной частях Донбасса, мы подразумеваем открытую его часть плюс на западе — Добропольско-Красноармейско-Кураховский район, а на востоке — Семикаракорский район, расположенные уже в закрытой части Донецкого бассейна.

ведочных работ, показано на черт. 67. По большинству отдельных районов наших наблюдений по свите C_2^6 составлялись районные крупномасштабные литогенетические профили в различных направлениях. Масштабы этих профилей: вертикальный 1 : 1000, реже — 1 : 500, горизонтальный — 1 : 10 000—1 : 25 000, иногда и больше, для смежных районов — до 1 : 100 000—1 : 200 000.

Для окончательной увязки отдельных районов между собой, уточнения синомики, а также для составления палеогеографических карт нами были построены листы сопоставлений фациальных колонок отдельных районов, на которых проведена увязка циклов и групп циклов и, таким образом, сопоставлены все угольные пласты и известняки.

Сопоставления делались по определенным направлениям, из которых основные следующие:

1) вдоль основных структур по северной окраине Донбасса с запада на восток, от Кременецкого участка Лисичанского района до Суходольского участка Краснодонского района и далее уже по данным Углеразведки — до Белокалитвенского района (линия I—I′ — черт. 68);

2) вдоль основных структур с запада на восток по северному крылу Главной антиклинали, а затем вдоль северного крыла Главной синклинали Донбасса от Добропольского района через Центральный и Зверевский районы до участка Краснодонецкого комплекса[1] (линия II—II′ — черт. 69);

3) вдоль юго-западной окраины Донбасса с северо-запада на юго-восток — районы Добропольский, Красноармейский, Кураховский; к северо-западу по этому направлению учитывались данные ГРП — участки Иверский и Самарский (линия III—III′, черт. 70);

4) поперек структур Донбасса с юга на северо-восток, а затем — на северо-запад; районы Кураховский, Сталино-Макеевский, Центральный, Чернухинский, Алмазно-Марьевский (линия V—V′, черт. 71).

Кроме этих основных сопоставлений, были сделаны дополнительные: поперечное западное, по линии Добропольский район — участок Кременской Лисичанского района (линия IV—IV′);

5) дополнением к линии II служит линия вдоль южного крыла Главной сиклинали от Должанского района (по нашим наблюдениям), через Сулинский и Шахтинский (по данным ГРП) до Семикаракорского района (линия VI—VI′, черт. 72);

6) с юго-запада на северо-восток по линии Зверевский—Семикаракорский районы (линия VII—VII′).

Два направления (IV и VII) в основном служили иллюстрацией к вопросу об изменении свиты с севера на юг.

Ряд пунктов, не вошедших в эти направления сопоставлений, особенно участки, составленные по данным Углеразведки (например, Чистяковский район, участки Родаковский, Луганский и др.), также были увязаны с нашими сопоставлениями и учитывались при построении палеогеографических карт.

Разрез свиты C_2^6 разбивается на следующие циклы, генетически связанные между собой и объединяемые по этому признаку в группы (табл. 44).

Известняк L_1 относится к трансгрессивной части цикла k_8—L_1, принадлежащего генетически еще свите C_2^5, где он и описывается. Однако верхняя часть этого цикла, включая и свитный известняк L_1, стратиграфически принадлежит уже свите C_2^6, поэтому при подсчетах мощностей морских отложений вообще, и в частности известняков, мощность изве-

---

[1] На черт. 69 не дана колонка Краснодонецкого района, так как наши исследования охватили только ее нижнюю часть, а верхняя часть разреза принималась по данным ГРП.

Таблица 44

Группы циклов в свите C_2^6*

Номера групп	Циклы		
VIII	l_8^2—(L_9^2)	l_8^3—M_1	
VII	l_8—(L_9)	l_8^1—(L_9^1)	
VI	L_7^1	l_7—(L_8^{II})	l_7^1—(L_8)
V	l_6^{II}—(L_6^1)	l_6—(L_6^2)	l_6^1—L_7
IV	l_4^1—L_5^1	l_5—(L_5^2)	l_5^1—L_6
III	l_3^1—L_4^1	l_4^{II}—(L_4^2)	l_4—L_5
II	l_2—L_2^1	l_2^1 + l_2^2—L_3	l_3—L_4
I	l_0 + (l_0^{II})	l_1—L_1^1	l_1^1—L_2
Группа X свиты C_2^5			k_8—L_1

* В скобках заключены известняки, слабо распространенные на площади и обычно не индексируемые (обозначенные нашим индексом).

стняка L_1 и лежащих выше и его осадков включалась в подсчеты по свите C_2^6.

Последний цикл свиты C_2^6 : l_8^3 — M_1 содержит в своей трансгрессивной части известняк M_1, начинающий уже следующую свиту — C_2^7. Поэтому при подсчетах мощность известняка M_1, равно как и лежащих выше него отложений трансгрессивной части цикла l_8^3 — M_1, в подсчеты по свите C_2^6 не включались.

Из перечня циклов видно, что свита C_2^6 содержит в своих стратиграфических границах всего 21 полный цикл и два цикла неполных, входящих в нее лишь наполовину из смежных свит — C_2^5 и C_2^7. Это количество в основном выдерживается на большей части территории Донбасса, хотя местами оно изменяется: в западной части Донбасса некоторые циклы сливаются, так что количество их уменьшается почти в двое. Иногда же, особенно к востоку, строение некоторых циклов усложняется и они расщепляются на подциклы, местами приобретающие значение самостоятельных циклов.

Строение каждого цикла и его изменение на площади подробно описывается ниже и иллюстрируется как сопоставлением разрезов различных районов (черт. 68—72), так и палеогеографическими картами (черт. 73—111). Циклы объединяются в группы по их взаимной генетической связи в разрезе. Нижний цикл каждой такой группы, часто наиболее богатый аллювием, всегда связан с усилением поднятий на территории Донбасса. Все явления (регрессии, трансгрессии, миграции береговой линии, угленосности и др.) закономерно и постепенно изменяются от цикла к циклу внутри каждой группы. Последний цикл группы всегда отмечает наиболее сильную и длительную морскую трансгрессию, отражающую максимальную тенденцию к погружению. Затем вновь усиливаются поднятия, определяющие начало новой группы циклов. От цикла, заканчивающего

группу, к циклу, начинающему новую группу, изменение всех явлений происходит значительно резче.

Таким образом, каждая группа циклов как бы отражает, в свою очередь, тоже цикл, но уже более крупного порядка; подробнее об этом будет сказано ниже, в заключении настоящей главы и в главе X. Описание велось по группам циклов снизу вверх.

Как уже было сказано, цикл k_8—L_1 генетически относится к свите C_2^5, в которой он и был описан.

Известняк L_1 развит на всей площади и лишь местами отсутствует, будучи размыт во время формирования следующих циклов. Эти размывы весьма сильно сказались также на мощности отложений фаций МГ, покрывающих известняк, которые там, где нет размывов, достигают мощности 20 м; однако во многих районах размывы уничтожают эту морскую толщу частично, а иногда и полностью, так что основание последующего цикла l_0 налегает непосредственно на известняк L_1 (скв. 2037, участок Ясиновский); иногда же размыв заходит еще глубже, уничтожая известняк L_1 и основание цикла l_0, и налегает на болотные отложения с угольным пластом k_8 свиты C_2^5 (например, в шахте Ново-Кондратьевской Центрального района). Характер распространения известняка L_1 и изменение его мощностей дано выше, при описании свиты C_2^5.

Б. ОПИСАНИЕ СВИТЫ C_2^6 ПО ГРУППАМ ЦИКЛОВ

I группа циклов: l_0, l_1—L_1^1, $l^1{}_1$—L_2

I группа на большей части площади Донецкого бассейна состоит из трех циклов. Нижний цикл сливается со средним (частично уходя под размыв) в западной части бассейна. Угольные пласты циклов среднего и верхнего в западной части очень сближены, что указывает на начало слияния включающих их циклов. Полностью циклы l_1 и l_1^1 сливаются в юго-западной части Донбасса (черт. 68—72, 73—79).

а) Фациальный состав, палеогеографические условия и угленосность

Начало нижнего цикла этой группы (цикла l_0) связано с обстановкой широкого развития прибрежно-морских отложений фации МВ, переходящих в восточной и западной частях открытого Донбасса в прибрежные отложения заливов и лагун фации ПВ (черт. 73).

В западной части бассейна на значительной площади морские и лагунные отложения регрессивной части нижнего цикла отсутствуют в результате последующей эрозии. На карте эти места обрисовываются в виде разветвленной сети более крупных и более мелких полос отсутствия бассейновых регрессивных отложений данного цикла, отвечающих последующему развитию сети эрозионных долин. В юго-восточной части Донбасса намечается одна такая эрозионная долина.

К концу регрессивной части нижнего цикла l_0 (черт. 74) площадь, занятая прибрежно-морскими отложениями, значительно суживается, и они сохраняют свое существование лишь в восточной половине северной окраины открытого Донбасса. Остальная площадь занята отложениями различных фаций переходной группы; речные долины заполняются, образуя разветвленную систему широких речных долин (ширина 10—20 км). Переход речных песчаных отложений в печаные отложения баров, кос, пересыпей и подводных частей дельт обрисовывает береговую линию

залива, занимавшего центральную часть Донбасса и протягивавшегося с северо-востока на юго-запад.

В западной части Донбасса, в районах Добропольском и Красноармейском, речные долины сливаются друг с другом своими бортами. С другой стороны, они сливаются вверх по разрезу с нижней частью речных отложений, относящихся уже к следующему вышележащему циклу, и образуют широкую площадь сплошного развития речных аллювиальных отложений; ширина этой слившейся речной долины более 50 км.

В конце регрессивной фазы цикла l_0 происходит общее заболачивание почти всей площади Донбасса (за исключением его северо-восточной и северо-западной окраин), приводящее к образованию торфяника, давшего угольный пласт l_0. Последующая трансгрессия приводит к широкому развитию лагунных фаций, и лишь в северо-восточном углу (где в регрессивную фазу были развиты морские отложения фации МВ) отмечаются отложения фации МГ, причем по направлению к северу получают развитие отложения типов МГ-1 и МГ-3, т. е. наиболее глубоководные и удаленные от берега. Южнее, на границе с лагунными отмечаются отложения фации МА, являющейся переходной между типично морскими и типично лагунными фациями (черт. 75).

Новое отступание моря в результате поднятий морского дна на западе и на юго-востоке приводит к образованию регрессивной части цикла l_1 (черт. 76). Береговая линия обрисовывает в это время контур залива, сходный по очертаниям с заливом, имевшим место во время формирования осадков предыдущего цикла. Распределение фаций в цикле l_1 весьма сходно с распределением их в цикле l_0. В западной половине — это суша с широкой речной долиной, разветвляющейся в низовьях на несколько рукавов, занимающих примерно то же положение, что и в цикле l_0. В юго-восточной части вместо одной сложно построенной долины цикла l_0 мы видим в цикле l_1 две долины, направленные в общем с юга на север.

Угленосность цикла l_1 высокая. В западной части Донбасса, на территории, занятой перед углеобразованием сушей, образовывался угольный пласт l_1 рабочей мощности, но сложного строения. Развитие торфяников отмечается и далее к северу и востоку, но торфяник, развивавшийся на осадках лагунного или морского побережья, дает уже преимущественно нерабочий угольный пласт. Граница угленакопления проходит к северу от открытой части Донбасса, на территории которого отсутствие угольного пласта отмечается лишь в крайних северо-западном и северо-восточном районах.

Последовавшая затем трансгрессия отодвинула береговую линию далеко к западу и к югу (черт. 77). В западной части Донбасса во время формирования трансгрессивной части цикла l_1 мы отмечаем область суши, захватывающую юго-западную окраину Донбасса и значительную часть Центрального района. Суша эта была занята болотами, образовавшими межпластье двух сближенных пластов l_1 и l_1^1. К востоку от нее расположена в виде полосы, параллельной береговой линии, область развития лагунных отложений, на месте приустьевой части речных долин регрессивной фазы. Вся восточная половина Донецкого бассейна была занята морем, в котором отлагались тонкие глинистые осадки фации МГ. В северо-восточном углу открытой части Донбасса отмечается невыдержанный по распространению и мощности известняк L_1^1. Распространение морской трансгрессии на юг сильно отодвинуло южную границу суши, выведя ее за пределы изученной нами площади.

В регрессивной части последующего цикла l_1^1 на западе, на территории, занятой сушей, развивается слабая речная сеть из двух-трех узких (ширина 2—5 км) речных долин — вместо мощной речной системы предыдущих циклов (черт. 78).

В юго-восточной части также намечается береговая линия суши. В районе станции Зверево нашими наблюдениями отмечены аллювиальные отложения, переходящие к северу в песчаные отложения речных выносов (подводную дельту). Таким образом, на территории Донбасса вновь намечается залив, хотя и более широкий, чем в циклах l_0 и l_1. Характерно большое развитие отложений зоны волновой ряби, а также распространение вдоль берега отложений фаций кос и баров, по-видимому, частично отграничивавших лагунно-заливную область от моря, осадки которого (фаций МВ и МП) мы видим лишь вдоль северной окраины открытого Донбасса.

Угленосность в цикле l_1^1 там, где угольный пласт не сливается с нижележащим пластом l_1, невелика, — этот угольный пласт l_1^1 преимущественно нерабочей мощности, однако полное отсутствие его отмечается лишь в крайних северо- и юго-восточных частях Донбасса. В отдельных районах пласт l_1^1 присутствует, выклиниваясь лишь местами и вновь появляясь на небольших расстояниях.

Юго-западная окраина Донбасса, начиная с образования угольного пласта l_1 и кончая кровлей пласта l_1^1, представляла собой область непрерывного развития торфяников, так что там угольные пласты l_1 и l_1^1 сливаются вместе, образуя один сложный угольный пласт, индексируемый как l_1.

Наступившая вслед за углеобразованием в цикле l_1^1 морская трансгрессия была наиболее мощной для этой группы: береговая линия полностью уходит за пределы изученной площади (черт. 79).

На площади в западной части Донбасса, занятой сушей еще до углеобразования, после углеобразования образуются отложения лагун, переходящие далее к востоку в отложения заливов (субфация ПГ-1), причем последние в центральном районе дают язык на запад, направленный навстречу основной речной долине регрессивной части цикла.

Наконец, далее к востоку и северу отложения залива сменяются типично морскими отложениями фации МГ, причем на севере они представлены наиболее глубоководным литогенетическим типом МГ-3. С морской толщей тесно связано формирование известняка L_2, занимающего бóльшую половину территории Донбасса и местами трансгрессивно налегающего непосредственно на угольный пласт l_1^1. Граница распространения известняка L_2 обрисовывает два языка. Один язык расположен в северо-западной части Донбасса и направлен на запад. Он имеет сложные извилистые очертания, дающие несколько более мелких языков, соответствующих местам мелких речных долин регрессивной части. Мощности известняка здесь невелики, преимущественно не более 1 м, реже в пределах 1—2 м.

Второй язык расположен в восточной части Донбасса и направлен на юг. Конфигурация его границы, за неимением достаточно детальной сети наблюдений, обрисовывается более схематично и поэтому имеет более простой контур. Здесь значительно более высокие мощности известняка, доходящие в центре языка до 5—6 м. Если мы перенесем изолинию мощности известняка, равную 4 м, на карту регрессивной части цикла, то увидим, что эта изолиния обрисовывает язык, направленный точно навстречу речной долине, находившейся в этом месте в регрессивную стадию цикла l_1^1—L_2. Эта морская ингрессия южного направления была значительно более мощной, чем западная: здесь, помимо максимальных мощностей известняка, граница береговой линии отступила значительно дальше, так как развитие морских известковых отложений в верхней части цикла l_1^1—L_2 отмечается в самой юго-восточной точке наших исследований — в районе станицы Семикаракорской.

б) Особенности группы циклов

Итак, мы можем отметить для данной группы следующие закономерности.

1. Расположение суши от цикла к циклу сохраняется одинаковым; оно лишь связано с постепенным уменьшением ее площади.

2. Речная сеть последующих циклов наследует сеть, сформировавшуюся во время предыдущих циклов, но с резким уменьшением количества и особенно ширины речных долин. К верхнему циклу данной группы речная сеть замирает.

3. Отмечаются неизменно два направления сноса: с запада — выраженное отчетливо и с юга — выраженное менее отчетливо (в основном, по-видимому, в результате недостаточно густой сети наблюдений).

4. Миграция береговой линии происходит в пределах всей территории открытого Донбасса. Угленосность максимальная в среднем цикле данной группы, где наблюдаются большие площади с угольным пластом рабочей мощности. Угольный пласт этот (l_1) имеет, однако, сложное строение, местами он сливается либо с нижним угольным пластом (l_0), либо с верхним (l_1^1). В областях устойчивого существования суши погружения и поднятия выражались в появлении болотных отложений, дававших межпластье в сложно построенном угольном пласте l_1.

5. В трансгрессивных частях циклов развитие лагун приурочивается к площади, занятой при регрессии сушей. Наиболее глубоководные морские отложения устойчиво сохраняются в северо-восточном углу Донбасса (районы Краснодона, Каменска, Белой Калитвы).

6. Трансгрессии нарастают от цикла к циклу: по дальности отступания береговой линии, по площади, занимаемой типично морскими отложениями, наконец, по степени развития известняков. Так, в цикле l_0 известняк не образовывался, и лишь в самой восточной части появились известковистые аргиллиты. В цикле l_1 известняк L_1^1 занимает небольшую площадь в восточной части Донбасса и имеет небольшую мощность; наконец, в последнем цикле l_1^1—L_2 известняк L_2 распространяется на бóльшую часть территории открытого Донбасса и местами достигает мощности 5—6 м.

7. Направление морских ингрессий западное и южное, причем языки морских отложений направляются навстречу речным долинам, имевшим место в регрессивных частях тех же циклов.

в) Строение циклов. Уточнение синонимики

Устойчивое существование суши на западе и интенсивность прогибаний и поднятий на востоке обусловили сложное строение разреза данной группы циклов: в то время, как в восточных районах в разрезе отчетливо выражены три седиментационных цикла (черт. 72), на крайнем западе (например, в Добропольском районе (черт. 70, 71) в разрезе лишь один цикл — l_1 — с мощным аллювиальным основанием сложного строения (многоярусный аллювий) и со сложным угольным пластом l_1. Расщепление этого цикла к востоку приводит к тому, что за счет усложнения нижней его подугольной части появляется в разрезе цикл l_0, а за счет усложнения верха средней, болотной части появляется в разрезе цикл l_1^1.

В некоторых случаях исчезновение того или иного пласта, обусловленное размывом, ведет к искажению действительной синонимики угольных пластов (черт. 72). С другой стороны, при усложнении строения собственно угольного пласта l_1, верхней его пачке придается иногда индекс l_1^1, и тогда настоящий угольный пласт l_1^1 получает индекс l_1^2.

Появление иногда среди аллювиальных отложений цикла l_0 небольшого невыдержанного угольного пластика (l_0'') влечет за собой то, что ему

придают индекс l_0, а пласту l_0 — индекс l_0^1 или l_1, и тогда соответственно повышаются индексы всех последующих угольных пластов этой группы.

Практически все эти неточности синонимики имеют мало значения, так как маркирующий известняк L_2 развит на значительной части площади. С другой стороны, рабочим является преимущественно пласт l_1; поэтому геологи ГРП более склонны придавать этот индекс угольному пласту рабочей мощности, а остальные угольные пласты индексировать в зависимости от него. Необходимо отметить, что хотя в данном случае рабочая мощность угольного пласта является дополнительным признаком для уточнения синонимики, в других случаях, при большей изменчивости мощностей угольных пластов такой подход приводит, наоборот, к ошибкам в их индексации.

II группа циклов: l_2—L_2^1, $l_2^1+l_2^2$—L_3, l_3—L_4

Циклы этой группы имеют сложное строение (черт. 68—72); местами, иногда даже на значительной площади, каждый из них в свою очередь расщепляется на два или более подциклов в восточных районах.

а) Фациальный состав, палеогеографические условия и угленосность

Цикл l_2 начинается с повсеместного поднятия, захватившего постепенно всю территорию Донецкого бассейна, что привело к превращению в сушу большей части его площади и к интенсивному размыву реками накопившихся ранее отложений (черт. 80).

Направление сноса с запада, юго-запада и юга. Мощные речные долины (шириной до 40—50 км), по-видимому, местами сливались, результатом чего явилось широкое площадное развитие речных отложений: в основании цикла l_2 обычно лежит более или менее мощный речной песчаник, часто полностью замещающий морские и лагунные осадки регрессивной фазы; последние выступали из-под него лишь по бортам речных долин и сохранились полностью только между ними.

Береговая линия проходила вдоль всей северной окраины Донбасса, к северу от нее накапливались песчаники, отлагавшиеся уже в прибрежной части моря и являвшиеся результатом переработки морем речных выносов.

Отмечаемые на самом северо-западном участке Лисичанского района отложения подводной дельты можно трактовать двояко. Это могли быть либо результаты выносов еще одной речной долины, направленной с запада на восток параллельно более южным долинам, вырисовывающимся на карте на основании наших наблюдений, либо же эти дельтовые отложения фиксируют в разрезе еще одно направление сноса — с северо-запада.

Угленакопление в цикле l_2 шло неравномерно, угольный пласт расщепляется на отдельные пачки, вплоть до того, что в восточных районах толща болотных отложений настолько сильно расщепляется, что в разрезе мы отмечаем несколько более или менее отчетливо выраженные подциклы с сохранением широкого развития аллювия в нижнем из них.

Это расщепление сильно портит угольный пласт, и в ряде случаев, несмотря на суммарную мощность угля более 0,45 м, пласт все же становится нерабочим. Северная граница угленакопления проходила в основном севернее открытой части Донбасса. Южная граница намечается отсутствием угольного пласта в крайних юго-западной и юго-восточной частях изученной площади.

Таким образом, полоса торфяников, шириной примерно до 100—120 км, была ориентирована с северо-запада на юго-восток в общем параллельно береговой линии.

Трансгрессивная часть цикла l_2 построена просто: на большей части территории она представлена лагунными отложениями (черт. 81). Лишь в северо-восточном углу, в Белокалитвенском районе, отмечается ограниченное распространение известняка L^1_2.

На западе была болотистая суша, в этом месте сливаются циклы l_2 и l_2^1, а угольные пласты их — l_2 и l_2^1 образуют пачки одного сложно построенного пласта, обычно именуемого l_2. Далее к востоку, примерно от линии Кураховский район — западное окончание Главной антиклинали — Марьевский район, они расходятся и в разрезе появляется самостоятельный цикл l_2^1. Цикл этот, в свою очередь, имеет сложно построенную болотную толщу и местами расщепляется на два отчетливо выраженных подцикла — l_2^1 и l_2^2, изредка даже с появлением известняка в кровле l_2^1 (Хрустальский район, черт. 73).

Песчаники речных долин, отмечаемые в регрессивной части цикла l_2^1, занимают значительно меньшую площадь, чем в предыдущем цикле (черт. 82). Ширина речных долин достигает 15—20 км, направление сноса: с запада — преимущественно одна речная долина широтного направления, с юга — одна долина меридионального направления (отмеченная по речным песчаникам в Шахтинском районе и дельтовым отложениям в районе Краснодонецкого и Грязновского комплексов).

На северной окраине Донбасса в регрессивной части цикла l_2^1 отмечаются морские песчаники фации МП.

Угленосность цикла $l_2^1+l_2^2$ незначительна; пласты достигают рабочей мощности лишь местами, преимущественно в западной половине Донбасса. Устойчивому торфонакоплению в этом цикле, очевидно, мешали дополнительные мелкие тектонические локальные движения, усиливающие тенденцию к расщеплению как самого цикла, так и вмещаемой им болотной толщи.

Границы угленакопления проходят вне пределов изученной нами площади.

Трансгрессивная часть цикла $l_2^1+l_2^2$ выражена значительно лучше, чем в цикле l_2. На большей части площади она представлена морскими отложениями, содержащими известняк L_3, вдающийся двумя языками: один, со сложным контуром, направлен на запад, другой, в восточной половине — на юг (черт. 83).

Сопоставление границы распространения известняка L_3 с картой конца регрессивной части цикла $l_2^1+l_2^2$ показывает, что направления языков совпадают с местоположением речных долин, существовавших в регрессивной части этого цикла.

Распределение фаций трансгрессивной части определенным образом соответствует распределению фаций регрессивной части: область, устойчиво занятая болотами, становится областью развития лагун. Территория, занятая в регрессивной фазе лагунным побережьем, в трансгрессивной фазе становится областью накопления осадков фации МГ, представленной, по-видимому, более мелководными типами МГ-2 и МГ-4. Наконец, область развития морских отложений на северной окраине Донбасса и в восточной его части становится областью накопления осадков преимущественно типа МГ-3, относительно наиболее глубоководных.

Строение цикла l_3 в общих чертах весьма сходно со строением цикла $l_2^1+l_2^2$. Отличие заключается в том, что западная речная система цикла разбивается на ряд многочисленных нешироких рукавов и проток, образующих довольно сложную сеть, направленную с запада на восток (черт. 84). Южная речная долина была, по-видимому, более узкой, чем таковая в предыдущем цикле.

Угленосность цикла l_3 значительная, в западной части Донбасса обычно рабочая, причем мощность угольного пласта достигает 1 м и более при

сравнительно простом его строении, хотя местами угольный пласт l_3 расщепляется на несколько сближенных пачек. Граница распространения угольного пласта l_3 лежит большей частью вне пределов изученной площади и выявляется только на востоке по отсутствию угольного пласта l_3 в районах Белокалитвенском и Краснодонецком.

Соответствие фаций трансгрессивной фазы фациям регрессивной фазы такое же, как и в цикле $l_2^1+l_2^2$, однако площадь, занятая лагунными фациями, несколько больше.

Трансгрессивная часть цикла l_3 (черт. 85) содержит известняк L_4, имеющий широкое площадное распространение, граница его в западной половине почти совпадает с границей морских и лагунных фаций. В восточной половине, очевидно в связи с меньшим количеством поступавшего здесь с суши терригенного материала, известняк заходит дальше к югу, перекрывая отложения лагун.

Граница распространения известняка L_4 обрисовывает три языка: южный, направленный навстречу юго-восточной речной долине, западный — навстречу основной долине западной реки и северный. Последний выступ границы распространения известняка наиболее слабый, он отвечает второстепенной, более узкой речной долине. Направление самого языка не совсем ясно, так как он обрисован не полностью. По-видимому, его направление отвечает еще одной речной долине, не подсеченной нашими наблюдениями и предполагаемой севернее их по наличию в Марьевском районе баровых песчаников, которые обычно образуются близ речных устьев.

Расщепление цикла на подциклы l_3^{II} и l_3—L_4 отмечается в ряде районов, особенно в северо-восточной части Донбасса. Происходит оно за счет усложнения нижней регрессивной части цикла. Известняк L_4 всегда связан с циклом l_3.

б) Особенности группы циклов

Итак, в данной группе мы видим: уменьшение речной сети от цикла к циклу, раздробление ее на рукава, уменьшение площади аллювиальных отложений, причем направление сноса неизменно сохранялось: основное — с запада на восток, более слабое — с юга на север (в юго-восточной части Донбасса).

Береговая линия в конце регрессивных частей циклов несколько сдвигается к юго-западу от цикла к циклу. Что же касается максимального диапазона миграции береговой линии, то он отмечается в среднем цикле $l_2^1+l_2^2$, где ширина углеобразующей зоны везде больше изученной нами площади, в то время как в трансгрессивной фазе мы совсем не отмечаем суши и только слабое развитие лагунной обстановки.

Таким образом, в этом цикле вся территория Донбасса становилась то сушей, то морем.

Отметим, что усложнение строения отдельных циклов: расщепление угольного пласта на пачки и даже появление подциклов приурочено преимущественно к низовьям речных долин, частично — к их переходу в подводную дельту.

Сходное распределение фаций на площади от цикла к циклу сохраняется как для регрессивных, так и для трансгрессивных частей циклов. Однако границы фаций несколько изменяются. Мы видим все большее нарастание трансгрессий, усиление роли морских, в частности известковистых, отложений с сохранением основных направлений морских ингрессий, увеличение площади, занимаемой известняком.

Во всех трех циклах отмечается одно и то же явление — приуроченность языков известняка к тем участкам, где до заболачивания и угле-

образования были речные долины. Очевидно, это были понижения, выраженные в рельефе, хотя и слабо, по которым море при наступании проникало дальше в глубь суши.

Таким образом, по совокупности данных мы можем отметить более морской характер среднего цикла $l_2^1+l_2^2$ по сравнению с нижним и сходство среднего и верхнего циклов, причем верхний опять несколько более морской по отношению к среднему: лагунные фации в регрессивной части цикла l_3 расположены там, где в цикле l_2^1 — были болота, а площадь распространения известняка L_4 больше, чем у известняка L_3. Однако максимальные мощности известняка L_3 больше, чем у L_4 (до 4,5 м у первого и до 2—3 м у второго), что указывает на большую длительность морских условий в цикле l_2^1—L_3.

Угленосность максимальная в последнем, третьем цикле этой группы, связана с угольным пластом l_3. Более слабая степень угленосности наблюдается в среднем цикле $l_2^1+l_2^2$, несмотря на большую суммарную мощность болотных отложений. Объясняется это сильно проявляющейся тенденцией к расщеплению, неустойчивостью режима осадконакопления болотных отложений.

в) Строение циклов. Уточнение синонимики

Разрез, как мы уже отмечали выше, построен сложно: каждый цикл расщепляется на два или более подциклов со своим горизонтом заболачивания, иногда представленным маломощным угольным пластом, а иногда — только кучерявчиком. Площади расщепления различных циклов не совпадают, хотя в двух районах — Центральном и (частично) Должанско-Гуковском расщепление устойчиво существует во всех трех циклах.

Расщепление циклов l_2 и l_2^1 происходит за счет усложнения строения их средней, болотной части. Как видно на черт. 82, площади, где в разрезе имеется самостоятельный цикл l_2^2, окаймляются участками расщепления угольного пласта l_2^1 на пачки; поэтому известняк L_3, принадлежащий к верхней части сложного цикла l_2^1 в местах расщепления его на подциклы, принадлежат подциклу l_2^2.

Таким образом, он лежит либо выше угольного пласта l_2^1 (там, где один цикл), либо над угольным пластом l_2^2 (там где два подцикла). Это обстоятельство иногда влечет ошибки в синонимике, особенно если в подцикле l_2^1 появляется еще один известняк, хотя и мало распространенный на площади, который либо не индексируется, либо индексируется как L_3. Мы считаем, что ему можно давать индекс $L_3^н$ или L_2^2.

Что же касается цикла l_3, то отщепление в нем нижнего подцикла, местами безугольного, происходит за счет усложнения строения нижней регрессивной части; поэтому мы считаем целесообразным дать угольному пласту в этом подцикле индекс $l_3^н$.

Отмеченное расщепление циклов на подциклы, приобретающие в восточных районах характер самостоятельных циклов, влечет за собой некоторые ошибки в синонимике угольных пластов. Так, например, иногда угольный пласт $l_3^н$, особенно когда в разрезе нет известняка L_3, индексируется как l_2^2, т. е. индексом пласта, принадлежащего другому предшествующему циклу. В других случаях, при наличии в разрезе нескольких угольных пластов и отсутствии известняков, индекс l_3 может быть придан угольному пласту $l_3^н$ и даже пласту l_2^2, а настоящему пласту l_3 тогда соответственно дается неправильный индекс l_3^1.

III группа циклов: l_3^1—L_4^1, $l_4^н$—L_4^2, l_4—L_5

В западной части Донбасса иногда циклы этой группы сливаются. Так, цикл l_3^1 отсутствует на юго-западной окраине, сливаясь с нижней частью цикла $l_4^н$ (черт. 70). В ряде участков юго-западной окраины Донбасса и в Лисичанском районе (черт. 68) имеется вместо двух циклов $l_4^н$ и l_4 лишь один цикл с угольным пластом l_4, расщепление которого далее к востоку влечет образование двух циклов — $l^н_4$ и l_4. Наблюдается и усложнение строения циклов в некоторых районах Донбасса, особенно в восточной его части, например, цикл l^1_3—L^1_4 усложняется и образует два подцикла: l_3^1 и L^1_4 (черт. 69).

а) Фациальный состав, палеогеографические условия и угленосность

Цикл l_3^1—L_4^1 начал формироваться в условиях преобладающего развития прибрежно-лагунных фаций (ПВ) и в меньшей степени развитых вдоль северной окраины Донбасса прибрежно-морских фаций (МВ). Береговая линия конца регрессивной фазы обрисовывала центральный залив, направленный с северо-востока на юго-запад (черт. 86). На западном побережье этого залива отмечается слабо развитая речная система, с узкими разветвляющимися в приустьевой части речными долинами. Ширина долин от 1 до 5—7 км. Снос шел с запада. На юго-восточном побережье залива намечается одна речная долина, песчаные выносы которой в виде подводной дельты описаны нами в Зверевском районе.

Полоса углеобразования в этом цикле была неширокой, так что ее границы подсекаются в нескольких районах. Она имела ширину в среднем около 100 км и была вытянута в направлении с северо-запада на юго-восток. В северо-западной части она обрезается границей распространения цикла l^1_3, на юго-востоке граница ее проходит несколько западнее границы открытого Донбасса.

Угольный пласт l_3^1 обычно имеет нерабочую мощность, не выдержан на площади, и область, где он достигает рабочей мощности, при данной сети наблюдений выделить не представляется возможным.

Трансгрессивная часть цикла l^1_3—L^1_4 в западной половине Донбасса на территории, занятой до углеобразования фацией ПВ, представлена отложениями лагун фаций ПГ (черт. 87). Остальная площадь была занята морем, причем наблюдается закономерное распределение типов: лагунные отложения окаймляются отложениями типов МГ-4 и МГ-2, а далее к востоку и северо-востоку они сменяются типом МГ-3, формировавшимся в наиболее глубоководных и удаленных от берега частях моря. Известняк L^1_4 связан преимущественно с морской обстановкой, но встречается и в лагунной. Граница его распространения очень извилиста, хотя основные направления языков те же, что и в предыдущих циклах: северо-западный ориентирован на юго-запад, центральный протягивается на запад и восточный — на юг. К западу от границы сплошного распространения в ряде районов известняк встречается в виде отдельных пятен, не выдержанных на площади (районы Кураховский, Ханженковский и др.). Морская трансгрессия в восточной части Донбасса в основном распространялась с севера на юг.

Следующий цикл — $l_4^н$, индексируемый часто как l_4^0, а иногда и как l_4, в конце регрессивной части цикла (черт. 88) имеет распределение фаций, весьма сходное с распределением в цикле l_3^1 (и еще более сходное с распределением их в конце регрессивной части цикла l_4—L_5). Береговая линия обрисовывает контур залива, на западе более определенно установленный по нашим наблюдениям, на юге — предположительный.

Речная сеть сложная, но реки замирающие, ширина речных долин 1—2 км. Снос с запада и, возможно, с северо-запада, так как в Лисичанском районе отмечены песчаники фации ПП. В северо-восточной части фиксируется полоса морских песчаников фации МП, по обе стороны от нее — к юго-западу и северо-востоку — наблюдается развитие отложений фации МА и частично МВ.

Угленосность в цикле $l^{н}_{4}$ значительная, почти во всей западной половине угольный пласт $l_4^{н}$ достигает рабочей мощности, и часто мощность его превышает 1 м. Однако общая площадь его распространения сравнительно невелика. На северо- и юго-западе она ограничивается линией слияния с угольным пластом l_4; восточная граница отмечается в Успенском районе и к востоку от Сулинского.

На большей части площади восточной половины Донбасса цикл $l_4^{н}$ безугольный и содержит лишь болотные отложения, представленные кучерявчиком, подпочвой, иногда — углистым аргиллитом. Максимальное угленакопление, по-видимому, приурочивалось к площадям по краям приустьевых частей речных долин.

Трансгрессивная часть цикла $l_4^{н}$ выражена преимущественно лагунными отложениями небольшой мощности и лишь на востоке и северо-востоке — морскими, в основном представленными фацией МА, т. е. более прибрежной и мелководной фацией (черт. 89). Западная граница распространения этих морских отложений обрисовывает язык в районе Селезневки, направленный, как всегда, навстречу основной речной долине. Известняк L_4^2 в этом цикле развит слабо, отмечен только в самой северо-восточной части Донбасса и дает язык, направленный на юг. Наличие этого языка, а также развитие морских песчаников в районах Грязновского и Краснодонецкого участков позволяет предположить южнее их существование суши и речной долины, направленной с юга на север, аналогично таковой в цикле l_3^1.

Распределение фаций конца регрессивной фазы в цикле l_4, как мы уже указывали, очень сходно с распределением в цикле $l_4^{н}$, с той лишь разницей, что речная система еще более слабеет, и почти во всей западной половине Донецкого бассейна вся регрессивная часть цикла l_4 представлена только болотными отложениями, развивавшимися на лагунных осадках конца предшествовавшего цикла (черт. 90). Речные отложения не типичны, напоминают тип ПР-2; реки, в которых они образовались, представляли собой замирающие мелкие и узкие протоки, протекавшие среди мелких озер и болот. Угленосная полоса занимает всю западную часть Донбасса, в пределах которой угольный пласт l_4 достигает рабочей мощности, а границы его распространения уходят за пределы открытой части бассейна. Что же касается центральной и восточной его частей, то здесь угленосная площадь сильно суживается и, протягиваясь узкой полосой (около 25 км) сначала в широтном направлении, заворачивает затем на северо-восток. Мощность угольного пласта в этой полосе небольшая и почти нигде не достигает значения рабочей.

На смену заболачиванию пришла мощная морская трансгрессия, в результате которой верхняя часть цикла l_4—L_5 почти везде сложена морскими, преимущественно глинистыми отложениями фации МГ, включающими известняк L_5, распространенный почти на всей площади Донецкого бассейна. Лишь в западной части Донбасса мы отмечаем в трансгрессивной фазе цикла l_4—L_5 отложения лагун фации ПГ, местами уничтоженные эрозионным размывом во время формирования последующих циклов IV группы (черт. 91).

Граница распространения известняка L_5 как бы огибает контур суши, которая существовала во время, предшествовавшее угленакоплению. Очевидно, столь мощная морская трансгрессия при слабо выраженной

речной сети приспосабливалась в данном случае к палеоландшафту в более широком плане, и карбонатное осадконакопление захватило всю площадь центрального залива, неоднократно отмечаемого при описании регрессивных частей цикла. Однако изолинии мощностей известняка L_5 вырисовывают уже детали его распространения. Особенно показательна изолиния 2 м, отчетливо обрисовывающая все те же устойчиво существующие три языка: северо-западный, направленный на юго-запад, центральный, направленный на запад, и восточный, направленный на юг.

Отличие от предыдущих циклов заключается в том, что в известняке L_5 основным, наиболее мощным языком является, по-видимому, язык центральный, в то время как в предыдущих случаях основным языком обычно был восточный, направленный на юг. Это обстоятельство указывает как на некоторую перестройку палеоландшафта, так и на какие-то изменения в интенсивности колебательных движений.

б) Особенности группы циклов

В целом для всех циклов III группы характерно большое сходство в распределении фаций конца регрессивной фазы во всех трех циклах; чрезвычайно слабое развитие речной сети, все более замирающей от цикла к циклу; ширина речных долин от 1—2 до 5—7 км, сравнительно узкая полоса углеобразования, границы которой подсекаются нашими наблюдениями во всех трех циклах. Угленосность, слабая в нижнем цикле, сильно возрастает в среднем (особенно в западной части) и остается в общем примерно такой же и в верхнем.

Миграция береговой линии происходит в пределах всего Донбасса, однако в более узкой полосе, чем в предыдущих циклах. Морская трансгрессия, довольно значительная в нижнем цикле, намного слабее в среднем и опять усиливается в верхнем, достигая максимума, с образованием мощного известняка L_5, распространенного почти на всей площади Донбасса.

в) Строение циклов. Уточнение синонимики

Строение разреза довольно простое — появление верхних двух циклов из одного обусловливается расщеплением угольного пласта l_4 на пачки, которые затем расходятся; между ними появляются лагунные отложения, а на востоке — даже и морские. На большей части площади Донбасса в разрезе имеются оба цикла, что позволяет считать их самостоятельными основными циклами, а не подциклами.

В некоторых районах цикл $l_4^н$ не содержит ни угольного пласта, ни известняка, что затрудняет его выделение в разрезе.

Цикл l^1_3—L^1_4 также развит почти на всей площади Донецкого бассейна, сливаясь с основанием циклов $l_4^н + l_4$ лишь в крайних западных районах. Однако не исключена возможность, что более детальное литологическое исследование этого основания позволило бы выделить цикл l^1_3—L_4^1 даже и там.

Строение цикла l^1_3—L^1_4 более сложное. В ряде мест, особенно на востоке, он расщепляется на два более или менее отчетливо выраженных подцикла: один — с угольным пластом l_3^1, другой — с пластом известняка L_4^1. Участки расщепления цикла l_3^1—L_4^1 на подциклы намечают несколько полос: в западной половине — несколько узких полос, в восточной — одна широкая полоса, что, возможно, объясняется менее детальной сетью наблюдений в восточной части Донбасса.

Строение циклов этой группы довольно простое, поэтому ошибок в синонимике пластов немного. Они сводятся к следующему: угольный пласт

l^1_3 в некоторых районах (например в Сулинском) индексируется как $l_4^н$. Если отсутствует известняк L^1_4 в разрезе, этот индекс получает лежащий выше известняк L_4^2. В тех случаях, когда угольный пласт l_4 имеет сложное строение, нижняя его пачка получает индекс $l_4^н$, а настоящий пласт $l_4^н$, если он имеется в разрезе, индексируется как l_4^0. Наконец, иногда индекс l_4 получает пласт $l_4^н$, а настоящий пласт l_4 индексируется как l_4^1. Эта ошибка является наиболее грубой, так как пласт l_4^1 принадлежит циклу l^1_4—L^1_5 и лежит *выше* известняка L_5, относясь уже к следующей группе циклов. Пласт же l_4 лежит под известняком L_5; поэтому нельзя давать угольному пласту, находящемуся под известняком L_5, индекс l^1_4, даже если ниже его есть другие угольные пачки.

Развитие циклов III группы завершает развитие циклов II группы, и по ряду признаков их можно объединить в группу, следующего, более крупного порядка, о чем будет сказано более подробно при характеристике всей свиты в целом.

IV группа циклов: l_4^1—L_5^1, l_5—L_5^2, l_5^1—L_6

Нижний цикл этой группы l^1_4—L^1_5 присутствует только в восточной половине Донбасса; в западной же половине он не выражен и очевидно сливается с регрессивной частью следующего цикла l_5. Циклы l_5 и l_5^1—L_6 прослеживаются на всей изученной площади Донбасса, сливаясь только местами по северной его окраине.

а) Фациальный состав, палеогеографические условия и угленосность

Цикл l_4^1—L_5^1, как уже было сказано, проявляется в разрезе лишь в восточной половине Донбасса (черт. 92—93). Поднятие, наступившее после трансгрессии и образования известняка L_5, вывело почти всю территорию Донбасса выше уровня моря. Береговая линия намечается по речным отложениям и болотам, отмеченным в цикле l_4^1—L_5^1. Эта береговая линия отделяет северо-восточный угол от остальной части площади Донбасса. К западу и к югу от нее простиралась низменная болотистая суша, к северо-востоку — прибрежная часть моря. Речные песчаники были отмечены в Должанском районе, типично дельтовые — в Зверевском, где широтный профиль дал поперечный разрез линзы дельтовых отложений. Ориентировочно на карте намечаются две речные долины, возможно, сливавшиеся выше по течению и направленные с юга: одна на север, другая на северо-северо-восток. Угленосность в этом цикле очень слабая, маломощные угольные пластики отмечались в Должанском и Гуковском районах и на площади Грязновского комплекса. Очевидно, на участках между устьевыми частями речных долин или вблизи них образовывались кратковременно существовавшие небольшие, ограниченные по площади торфяные болота. Чаще же средняя часть цикла представлена только отложениями болот — кучерявчиком и подпочвой. Береговая линия, намечаемая границей развития этих болотных отложений, проходит далее к северо-востоку, чем береговая линия в конце регрессивной фазы.

В трансгрессивной фазе этого цикла (черт. 93) сохраняется то же взаимное расположение фаций: территория, занятая при регрессии болотами, становится областью развития лагун, а на площади морского прибрежья начинают отлагаться морские осадки трансгрессивной фазы типа МГ-4, далее к северо-востоку, в глубь моря, — типа МГ-3. На площади, занятой морскими осадками, отмечается развитие известняка L_5^1, обычно небольшой мощности, до 1—2 м. Граница его распространения проходит примерно параллельно границе болот, но к юго-востоку от нее и обрисовывает два языка, направленные на юго-запад.

Небольшое погружение в конце цикла l_4^1—L_5^1 сменяется новым длительным поднятием, отвечающим началу цикла l_5—L_5^2. Значительная часть Донбасса представляет собой сначала лагунное мелководье, которое затем осушается и подвергается интенсивному эрозионному размыву (черт. 94).

Изолинии мощностей речных песчаников показывают, что широкое площадное развитие этих пород, очевидно, было обусловлено слиянием бортовых частей нескольких более или менее глубоких речных долин [1]. В западной части таких долин намечается шесть. Самая северная и самая южная из них — изолированные; четыре же средние сливаются в единую речную систему, образующую суммарную речную долину шириной около 60 км и разбивающуюся в низовьях на два рукава. Распределение мощностей речных отложений намечает некоторую асимметричность долин: южный борт их положе, чем северный. Не исключено, что более детальная сеть наблюдений позволила бы установить еще более сложное строение этой речной системы. Нижняя часть аллювиальных отложений почти везде имеет сложное строение. Очевидно, появление в них ярусов является результатом колебаний суши и отвечает во времени формированию цикла L^1_5 на востоке. Направление сноса ориентировано с запада на восток.

В юго-восточной части Донбасса была своя речная система, также, по-видимому, сложного строения. Недостаточная сеть детальных наблюдений не позволяет вырисовать ее столь отчетливо, как западную. Направление сноса в общем намечается с юга на север с некоторыми отклонениями. Эта речная система, очевидно, наследует таковую в цикле l^1_4—L^1_5.

Береговая линия в то время оконтуривала вдававшийся в сушу центральный залив, по-видимому, заполнявшийся продуктами речных выносов. Лишь северная окраина Донбасса представляла собой прибрежную часть моря, где образовывались осадки фации МВ.

Ширина углеобразующей зоны в этом цикле значительная, граница ее намечается лишь в одном месте — между Белокалитвенским и Краснодонским районами. На всей остальной площади отмечается наличие угольного пласта l_5, однако рабочей мощности он достигает лишь в западной половине Донбасса. Восточная граница рабочей мощности угольного пласта l_5 почти совпадает с границей его расщепления на пачки и проходит примерно вдоль береговой линии залива. Такое совпадение границ указывает на то, что к западу от береговой линии устойчиво существовавший, медленно и равномерно погружающийся торфяник дал рабочий угольный пласт l_5; в то же время к востоку неравномерная скорость погружения и накопления растительного материала на площадях, расположенных за береговой линией, а также на территории юго-восточного побережья привела к сложному строению болотной части цикла, к расщеплению угольного пласта и разубоживанию накапливающейся растительной массы.

Трансгрессивная часть цикла l_5, образовавшаяся после общего заболачивания, выражена весьма отчетливо (черт. 95). Направление языка морских глинистых отложений совпадает с наиболее углубленной частью западной речной долины, что, очевидно, было обусловлено понижением в рельефе, затем морские отложения располагаются на площади к востоку и северу от береговой линии, существовавшей в конце регрессии. Остальная площадь, бывшая ранее сушей или головной частью залива, становится областью развития лагун. Площадь развития известняка L_5^2 очень невелика, граница его вдается с северо-востока на юго-запад, образуя слабо раздвоенный язык. Мощность пласта известняка не более 2 м (в Белокалитвенском районе), обычно она меньше.

[1] Это явление отмечено в статье Л. Н. Ботвинкиной (1954).

Начинающаяся регрессия, обусловившая начало формирования нового седиментационного цикла l^1_5—L_6, приводит к тому, что почти на всей площади фация МГ сменяется фацией МВ, а фация ПГ — фацией ПВ с весьма сходным распределением их на всей площади. Затем область развития морских отложений сокращается на западе и юго-востоке, за счет чего расширяется площадь лагунно-заливного побережья. Наконец, к концу регрессивной фазы этого цикла в западной части намечается суша с чрезвычайно слабым развитием речной сети, отдельные узкие речные долины шириной 1—2 км направлены с запада на восток (черт. 96).

Речные отложения этих долин не изучались, речные долины построены на карте по данным Углеразведки и шахтной геологии. Однако изменение мощности этих песчаников на близком расстоянии (причем песчаная линза сокращается снизу), положение их в ряде точек на одной линии, неоднократно отмечаемая тенденция к унаследованию речной сети от цикла к циклу и, наконец, наличие песчаных дельтовых отложений, отмеченное уже нашими наблюдениями в Селезневском и Чернухинском районах как раз на продолжении песчаных полос, — в совокупности представляют достаточные данные для вырисовывания узких речных долин, отмеченных на палеогеографической карте.

В юго-восточной части Донбасса береговая линия в это время ориентировочно намечается лишь в самом юго-восточном углу по развитию болотных отложений в Семикаракорском районе.

Оконтуриваемый таким образом центральный залив значительно шире, чем существовавший в предыдущих циклах. Характерным для регрессивной части цикла l_5^1—L_6 является полоса песчаников зоны морских течений (фации МП), вытянутая примерно вдоль северной окраины Донбасса. В центральной части залива в конце регрессивной фазы цикла отлагались осадки фации МА (тип МА-1). Общий облик этого цикла обусловлен сильным влиянием преобладающей морской обстановки.

Угленакопление в цикле l_5^1—L_6 весьма ограниченное на площади: угольный пласт, обычно нерабочей мощности, присутствует на юго-западной окраине Донбасса, небольшими участками в приустьевой части речных долин в районах Алмазном и Селезневском и, наконец, на неясно оконтуренной площади в восточной части Донбасса (районы Гуковский, Краснодонецкий, Белокалитвенский). Образование торфяников было связано в это время с участками, как-то отграниченными от моря: юго-западная площадь перекрывается отложениями лагун, для прочих участков характерно развитие прибрежно-морских песчаников. Возможно, это обусловлено тем, что последние, как более мелководные, при поднятии образовывали острова, которые затем заболачивались на более длительное время, чем остальная площадь.

Во многих точках отложения болот в цикле l_5^1—L_6 вообще отсутствуют. Это свидетельствует о том, что во время формирования всего цикла данный район полностью не выходил из-под уровня моря, и осадконакопление происходило в основном в морских (реже — в лагунно-заливных), но не в континентальных условиях; этим обусловливается то, что переломный момент от регрессии к трансгрессии в цикле L_6 иногда, при недостаточно детальном литологическом исследовании, улавливается не очень отчетливо.

Затем наступающее море захватило почти всю территорию Донбасса: лагунные отложения отмечаются только в юго-западной его части (черт. 97). Морская трансгрессия сопровождалась широким развитием карбонатных отложений — образованием известняка L_6, распространенного почти по всей площади Донбасса, кроме крайних западной и юго-восточной его частей. Граница распространения известняка в общем совпадает с береговой линией, отмеченной для конца регрессивной части цикла, а услож-

Небольшое погружение в конце цикла l_4^1—L_5^1 сменяется новым длительным поднятием, отвечающим началу цикла l_5—L_5^2. Значительная часть Донбасса представляет собой сначала лагунное мелководье, которое затем осушается и подвергается интенсивному эрозионному размыву (черт. 94).

Изолинии мощностей речных песчаников показывают, что широкое площадное развитие этих пород, очевидно, было обусловлено слиянием бортовых частей нескольких более или менее глубоких речных долин [1]. В западной части таких долин намечается шесть. Самая северная и самая южная из них — изолированные; четыре же средние сливаются в единую речную систему, образующую суммарную речную долину шириной около 60 км и разбивающуюся в низовьях на два рукава. Распределение мощностей речных отложений намечает некоторую асимметричность долин: южный борт их положе, чем северный. Не исключено, что более детальная сеть наблюдений позволила бы установить еще более сложное строение этой речной системы. Нижняя часть аллювиальных отложений почти везде имеет сложное строение. Очевидно, появление в них ярусов является результатом колебаний суши и отвечает во времени формированию цикла L^1_5 на востоке. Направление сноса ориентировано с запада на восток.

В юго-восточной части Донбасса была своя речная система, также, по-видимому, сложного строения. Недостаточная сеть детальных наблюдений не позволяет вырисовать ее столь отчетливо, как западную. Направление сноса в общем намечается с юга на север с некоторыми отклонениями. Эта речная система, очевидно, наследует таковую в цикле l^1_4—L^1_5.

Береговая линия в то время оконтуривала вдававшийся в сушу центральный залив, по-видимому, заполнявшийся продуктами речных выносов. Лишь северная окраина Донбасса представляла собой прибрежную часть моря, где образовывались осадки фации МВ.

Ширина углеобразующей зоны в этом цикле значительная, граница ее намечается лишь в одном месте — между Белокалитвенским и Краснодонским районами. На всей остальной площади отмечается наличие угольного пласта l_5, однако рабочей мощности он достигает лишь в западной половине Донбасса. Восточная граница рабочей мощности угольного пласта l_5 почти совпадает с границей его расщепления на пачки и проходит примерно вдоль береговой линии залива. Такое совпадение границ указывает на то, что к западу от береговой линии устойчиво существовавший, медленно и равномерно погружающийся торфяник дал рабочий угольный пласт l_5; в то же время к востоку неравномерная скорость погружения и накопления растительного материала на площадях, расположенных за береговой линией, а также на территории юго-восточного побережья привела к сложному строению болотной части цикла, к расщеплению угольного пласта и разубоживанию накапливающейся растительной массы.

Трансгрессивная часть цикла l_5, образовавшаяся после общего заболачивания, выражена весьма отчетливо (черт. 95). Направление языка морских глинистых отложений совпадает с наиболее углубленной частью западной речной долины, что, очевидно, было обусловлено понижением в рельефе, затем морские отложения располагаются на площади к востоку и северу от береговой линии, существовавшей в конце регрессии. Остальная площадь, бывшая ранее сушей или головной частью залива, становится областью развития лагун. Площадь развития известняка L_5^2 очень невелика, граница его вдается с северо-востока на юго-запад, образуя слабо раздвоенный язык. Мощность пласта известняка не более 2 м (в Белокалитвенском районе), обычно она меньше.

[1] Это явление отмечено в статье Л. Н. Ботвинкиной (1954).

Начинающаяся регрессия, обусловившая начало формирования нового седиментационного цикла l^1_5—L_6, приводит к тому, что почти на всей площади фация МГ сменяется фацией МВ, а фация ПГ — фацией ПВ с весьма сходным распределением их на всей площади. Затем область развития морских отложений сокращается на западе и юго-востоке, за счет чего расширяется площадь лагунно-заливного побережья. Наконец, к концу регрессивной фазы этого цикла в западной части намечается суша с чрезвычайно слабым развитием речной сети, отдельные узкие речные долины шириной 1—2 км направлены с запада на восток (черт. 96).

Речные отложения этих долин не изучались, речные долины построены на карте по данным Углеразведки и шахтной геологии. Однако изменение мощности этих песчаников на близком расстоянии (причем песчаная линза сокращается снизу), положение их в ряде точек на одной линии, неоднократно отмечаемая тенденция к унаследованию речной сети от цикла к циклу и, наконец, наличие песчаных дельтовых отложений, отмеченное уже нашими наблюдениями в Селезневском и Чернухинском районах как раз на продолжении песчаных полос, — в совокупности представляют достаточные данные для вырисовывания узких речных долин, отмеченных на палеогеографической карте.

В юго-восточной части Донбасса береговая линия в это время ориентировочно намечается лишь в самом юго-восточном углу по развитию болотных отложений в Семикаракорском районе.

Оконтуриваемый таким образом центральный залив значительно шире, чем существовавший в предыдущих циклах. Характерным для регрессивной части цикла l_5^1—L_6 является полоса песчаников зоны морских течений (фации МП), вытянутая примерно вдоль северной окраины Донбасса. В центральной части залива в конце регрессивной фазы цикла отлагались осадки фации МА (тип МА-1). Общий облик этого цикла обусловлен сильным влиянием преобладающей морской обстановки.

Угленакопление в цикле l_5^1—L_6 весьма ограниченное на площади: угольный пласт, обычно нерабочей мощности, присутствует на юго-западной окраине Донбасса, небольшими участками в приустьевой части речных долин в районах Алмазном и Селезневском и, наконец, на неясно оконтуренной площади в восточной части Донбасса (районы Гуковский, Краснодонецкий, Белокалитвенский). Образование торфяников было связано в это время с участками, как-то отграниченными от моря: юго-западная площадь перекрывается отложениями лагун, для прочих участков характерно развитие прибрежно-морских песчаников. Возможно, это обусловлено тем, что последние, как более мелководные, при поднятии образовывали острова, которые затем заболачивались на более длительное время, чем остальная площадь.

Во многих точках отложения болот в цикле l_5^1—L_6 вообще отсутствуют. Это свидетельствует о том, что во время формирования всего цикла данный район полностью не выходил из-под уровня моря, и осадконакопление происходило в основном в морских (реже — в лагунно-заливных), но не в континентальных условиях; этим обусловливается то, что переломный момент от регрессии к трансгрессии в цикле L_6 иногда, при недостаточно детальном литологическом исследовании, улавливается не очень отчетливо.

Затем наступающее море захватило почти всю территорию Донбасса: лагунные отложения отмечаются только в юго-западной его части (черт. 97). Морская трансгрессия сопровождалась широким развитием карбонатных отложений — образованием известняка L_6, распространенного почти по всей площади Донбасса, кроме крайних западной и юго-восточной его частей. Граница распространения известняка в общем совпадает с береговой линией, отмеченной для конца регрессивной части цикла, а услож-

нение этой границы и образование нескольких языков, направленных на запад и юг, очевидно, связаны, как и во всех предыдущих циклах, с разветвлениями речной системы. Двухметровая изолиния мощности известняка L_6 намечает те же три языка, устойчиво существующих во всех предыдущих циклах: северо-западный, направленный на юго-запад, центральный, направленный на запад, и восточный, направленный на юго-запад, причем основным языком, как и для известняка L_5, является центральный, направленный навстречу основной системе рек, текущих с запада на восток.

На продолжении этих трех языков далее на запад встречаются еще отдельные более или менее изолированные «пятна» распространения известняка L_6, где он имеет небольшую мощность и быстро выклинивается. С другой стороны, в районе станции Должанской известняк L_6 представлен двумя пачками, довольно сильно удаленными друг от друга в разрезе, так что верхняя пачка иногда даже индексируется как L_6^1. Основное направление морской трансгрессии было на юго-запад, морских ингрессий — на запад и на юг.

б) Особенности группы циклов

В циклах этой группы, в отличие от предыдущей, мы видим весьма резкие изменения обстановки от цикла к циклу: преимущественно континентальная обстановка до углеобразования с мощными речными долинами в цикле l_5, сильное преобладание морских условий седиментации и чрезвычайно слабая речная сеть в цикле l_5^1—L_6. Однако наличие двух речных систем, западной и юго-восточной, а также направление сноса соответственно с запада и с юга остаются неизменными.

Миграция береговой линии происходит в широких пределах через всю площадь Донбасса, особенно резка она в юго-восточной части Донбасса. Морские трансгрессии нарастают от цикла к циклу, судя по площади, занятой типично морскими отложениями. Однако распространение известняка происходит несколько иначе: небольшая площадь, занятая известняком L_5^1, еще больше уменьшается для известняка L_5^2 и затем резко возрастает во время отложения известняка L_6, перекрывающего почти всю изученную территорию Донецкого бассейна.

Угленосность, минимальная в нижнем цикле l_4^1—L_5^1, возрастает в среднем цикле l_5 и вновь падает в цикле l_5^1—L_6. Максимальная угленосность связана с приустьевыми частями речных долин. Слабая угленосность вообще для этой группы циклов в целом обусловливается, очевидно, скоростью колебательных движений, что нашло свое отражение в столь резкой смене обстановки и широком диапазоне миграции береговой линии. При резких колебательных движениях не возникало условий, благоприятных для торфонакопления, связанного с более плавными, медленными и длительными погружениями.

в) Строение циклов. Уточнение синонимики

Явление расщепления типично для среднего цикла. Начало расщепления, как мы уже отмечали, приурочивается примерно к низовьям речных долин, и далее пласт все более расщепляется в сторону моря. Сложное строение болотной части цикла l_5, имеющей несколько горизонтов почвообразования, иногда приводит к тому, что пласт бывает представлен двумя (и более) пачками, довольно далеко отстоящими друг от друга. В этих случаях верхняя пачка зачастую получает индекс l_5^1, однако это неверно, так как пласт l_5^1 заключен уже в следующем цикле и лежит под известняком L_6.

Что касается цикла l_5, то общая тенденция его к усложнению приводит к тому, что в восточной части Донбасса, где эта тенденция всегда проявляется сильнее, местами (например в Должанском районе) над нижней пачкой угольного пласта l_5 в разрезе появляется известняк, имеющий очень ограниченную площадь распространения. Этот известняк, по нашему мнению, следует называть $L_5^{2н}$, чтобы подчеркнуть его принадлежность к циклу l_5—L_5^2. В случае появления в разрезе известняка, который начинают называть L_5^2, неизбежно возникает путаница в синонимике пластов: известняк L_5^2 получает индекс L_5^3, угольный пласт l_5 получает индекс l_5^1. Однако ошибки в синонимике для данной группы циклов не имеют большого практического значения, так как рабочая угленосность присуща только пласту l_5 и, следовательно, при любых обстоятельствах рабочий угольный пласт получает именно этот индекс.

V группа циклов: $l_6^н$ — L_6^1, l_6 — L_6^2, l_6^1 — L_7

Пятая группа состоит из трех циклов, отчетливо выраженных на большей части изученной площади и сливающихся лишь на западной окраине Донецкого бассейна (черт. 68—72). Цикл l_6^1 на западной окраине в ряде мест уничтожен последующим размывом; местами, например в Марьевском и Красноармейском районах, он сливается с циклом l_6. В большей степени сливаются циклы $l_6^н$ и l_6.

а) Фациальный состав, палеогеографические условия и угленосность

Циклы $l_6^н$ и l_6 в западной половине Донбасса имеют общую регрессивную часть, представлявшую сначала лагунно-заливное побережье, превратившееся затем в сушу с довольно сильно развитой речной системой (черт. 69, 98). В местах детальных наблюдений отмечается сложная сеть довольно узких (3—7 км) сближенных речных долин; это дает основание считать, что широкая речная долина, схематически нарисованная на палеогеографической карте, по существу также представляет собой серию сближенных, более узких, разветвленных и пересекающихся в нижнем течении речных долин. Направление долин приблизительно с запада на восток. К востоку от линии, примерно совпадающей с направлением береговой линии, происходит расщепление цикла на два: $l_6^н$ и l_6. В цикле $l_6^н$ обрисовывается центральный залив; на юго-востоке в конце регрессивной фазы цикла была суша с двумя основными речными долинами, в низовьях разбивающимися на рукава.

В центральной части залива и вдоль его берегов расположены полосы морских песчаников фации МП, зоны морских течений. Северо-восточная окраина представляла прибрежную часть моря — фацию МВ.

Угленосность в цикле $l_6^н$ на западе весьма слаба. Намечается узкая полоса (около 10—20 км) распространения угольного пласта нерабочей мощности, оконтуривающая береговую линию и развитая на отложениях фации МП. Вторая такая полоса, несколько более широкая (до 40 км), намечается вдоль береговой линии в юго-восточной части Донбасса. Здесь угольный пласт $l_6^н$ в центре этой полосы (районы Гуковский, Зверевский, Западно-Сулинский) достигает рабочей мощности, а местами даже более 1 м. На остальной площади Донбасса цикл $l_6^н$ является безугольным.

Погружение всей области к востоку и северу от западной береговой линии обусловило накопление осадков трансгрессивной части цикла $l_6^н$ (черт. 99), представленных на большей части площади лагунными отложениями фации ПГ, лишь в северо-восточной части Донбасса сменяю-

щимися сначала узкой полосой отложений фации МА, а затем фацией МГ, причем последняя представлена отложениями типа МГ-3. К ним приурочено появление маломощного (до 10 см), невыдержанного на площади известняка, отмечаемого местами в Белокалитвенском районе, обычно не индексируемого, которому мы считаем целесообразным дать индекс L_6^1. Береговая линия сохранялась лишь в западной части Донбасса.

Кроме того, карбонатные отложения в виде изолированных площадей отмечаются и в некоторых других местах Донбасса; так, например, на Центрально-Хрустальском участке, лежащем по оси основных направлений морских трансгрессий в большинстве циклов, трансгрессивная часть цикла $l_6^н$ содержит маломощный известняк L_6^1, связанный с лагунной обстановкой и невыдержанной даже на небольших расстояниях.

Поднятие в начале цикла l_6 обусловило передвижение береговой линии: в западной части Донбасса она немного смещается к востоку, сохраняя почти тот же контур, что и раньше (черт. 100). На юге вновь появляется суша, так что береговая линия опять обрисовывает залив, аналогичный отмеченному в цикле $l_6^н$. Однако большая часть площади залива, в отличие от предыдущего, занята отложениями переходной группы. Полоса морских песчаников намечается по линии Грязновский комплекс—Гундоровская котловина, и лишь самый северо-восточный угол Донбасса занят фацией МВ. В юго-восточном углу на суше опять намечаются две речные долины, направленные в общем с юга на север.

Угленосность в цикле l_6 весьма высокая. Северная граница угленосности фиксируется лишь в Краснодонском районе, далее она уходит за пределы изученной площади. Кроме того, граница распространения угольного пласта отмечается северо-западнее станицы Семикаракорской; на западе пласт l_6 отсутствует в некоторых шахтах Центрального района. Развитие торфяников по обе стороны береговой линии занимало площадь, которая как бы охватывала площадь слияния двух циклов. В значительной степени развитие угольного пласта рабочей мощности связано с областью слияния двух циклов $l_6^н$ и l_6 в один, индексируемый как l_6. Максимальное угленакопление, давшее угольный пласт рабочей мощности, вообще приурочено к побережью близ нижних приустьевых частей речных долин как для западной, так и для юго-восточной суши. Поэтому в районе Краснодонецкой, где, по-видимому, была приустьевая часть второй южной речной долины, можно ожидать увеличения угольного пласта l_6 до рабочей мощности, хотя единичная скважина, пробуренная на этой площади, и показала там его нерабочую мощность — 0,41 м по бурению.

Погружение, последовавшее за угленакоплением (черт. 101), опустило ниже уровня моря почти всю территорию Донбасса, за исключением его западной части — районов Красноармейского, Центрального, Алмазно-Марьевского, где в это время продолжала существовать суша, полностью покрытая болотами и озерами. Область распространения лагунных фаций меньше, чем в предыдущем цикле; к северу и к востоку они сменяются морскими отложениями сначала фации МА (более широкой полосой, чем в предыдущем цикле), затем — типом МГ-3 фации МГ. Место известняка в разрезе этого цикла занимает известковистый аргиллит, распространенный, как и известняк L_6^1, на сравнительно небольшой площади в Белокалитвенском районе. Этому известковистому горизонту можно дать индекс L_6^2.

Граница морских отложений с лагунными обрисовывает три языка: северо-западный, центральный и юго-восточный, направленные, как всегда, навстречу основным речным долинам. Самый большой язык — южный. Он продвигается далеко на юг, границы его находятся где-то южнее пределов изученной части Донецкого бассейна.

Новое поднятие приводит к началу нового седиментационного цикла: l_6^1—L_7 (черт. 102).

В начале формирования этого цикла на территории Донбасса распределение фаций было довольно пестрым; такое разнообразие фаций сохраняется и к концу его регрессивной фазы. Самая западная часть нам неясна, так как там осадки цикла l_6^1—L_7 уничтожены последующим размывом. Далее к востоку была распространена болотистая суша с одной речной системой, весьма разветвленной на отдельные сравнительно узкие (2—5 км) рукава.

В пределах этой площади угольный пласт l_6^1 отделен от пласта l_6 лишь небольшим межпластьем, сложенным маломощными лагунными и, выше, болотными, а иногда и только болотными отложениями, и представляет с ним практический один сложный угольный пласт, часто обозначаемый одним индексом, как пласт l_6.

Контур береговой линии аналогичен таковому в предыдущих циклах. На юго-восточной суше, очевидно, продолжали существовать опять две речные долины. Местоположение одной из них фиксируется дельтой, описанной нами в Должанском районе. Для этой дельты построена детальная карта, показывающая, что ширина площади дельтовых отложений не превышала 10 км; размер дельты указывает, что и сама речная долина была, очевидно, сравнительно небольшой мощности (порядка 3—5 км). Положение второй речной долины намечается баровыми песчаниками, отмеченными при бурении Грязновского комплекса. В центре залива и далее к востоку проходит полоса морских песчаников зоны течений.

Вся северная окраина Донбасса в цикле l_6^1 представляла собой прибрежную часть моря — область развития фации МВ.

Ширина углеобразующей зоны в цикле l_6^1 более 100 км. Северная ее граница проходит вдоль северной окраины Донбасса, южная — вне пределов изученной нами площади. Максимальное угленакопление захватывает площади неправильной формы, приуроченные к низовьям речных долин на суше и близ устьевых частей — за пределами береговой линии. Угленосность цикла l_6^1 — весьма непостоянна, во многих местах угольный пласт l_6^1 имеет нерабочую мощность.

Отметим, что средняя часть цикла l_6^1—L_7 на востоке значительно усложняется. В то время как на западе угольный пласт l_6^1 находится под известняком L_7, в ряде случаев непосредственно под ним, на востоке они расходятся, и в Белокалитвенском районе непосредственно под известняком L_7 появляется новый болотный горизонт, представленный кучерявчиком: намечается новое расщепление.

Морская трансгрессия, наступившая после углеобразования, приводит к длительному накоплению известковистых отложений и к образованию маркирующего известняка L_7 (черт. 103).

Известняк L_7 занимает всю изученную площадь Донбасса за исключением крайней западной части, где исчезновение его из разреза объясняется позднейшим эрозионным размывом в начале следующего цикла l_7. Изменение мощностей известняка L_7 на площади весьма закономерно и отчетливо вырисовывается при построении изолиний его мощности. Особенно характерна изолиния двухметровой мощности, выявляющая все те же языки со сложным контуром, причем каждый мелкий и узкий ее выступ отвечает узкой речной долине в регрессивной части того же цикла. Южный язык не намечается может быть из-за недостаточной детальности наблюдений. Южное направление трансгрессии в восточной части Донбасса более отчетливо выделяется изолиниями 3 и 6 м. Направления языков известняка L_7 весьма сходны с контуром распространения известняков L_6 и L_5 (см. черт. 91, 97, 103).

Верхняя, трансгрессивная часть цикла l_6^1—L_7 представлена морскими отложениями фации МГ и частично фации МА, причем более глубоководные отложения фации МГ (тип МГ-3) образовывались в северной и

восточной частях Донецкого бассейна, давая, в свою очередь, «языки», из которых самым большим является язык, направленный вдоль северного крыла Главной антиклинали в Центральном районе.

В Чернухинском и Селезневском районах отмечаются отложения фации ПГ — лагун и заливов (субфация ПГ-1), причем интересно отметить, что именно в этом месте изолиния мощности известняка, равная 2 м, отступает далеко на север, оконтуривая как бы «пережим» мощности известняка L_7; очевидно, это место в трансгрессивную фазу цикла было более мелководным и слабее прогибалось, чем остальные. Осадконакопление в этом месте вообще было своеобразным: граница распространения угольного пласта l_6 здесь отступает далеко на юго-запад, так что и торфяник здесь тоже как бы давал «пережим».

Береговая линия в трансгрессивной фазе цикла l_6^1—L_7 отступает к западу и к югу далеко за пределы исследованной нами площади Донбасса.

б) Особенности группы циклов

Итак, во время накопления осадков этой группы циклов в регрессивных их частях мы видим весьма сходную картину распределения фаций на площади, устойчиво существующую сушу на западе. Снос материала был в основном направлен с запада и связан со сложно построенной речной системой. Менее отчетливо выраженный снос шел с юга по двум речным долинам. Кроме того, во всех трех циклах отмечается речная долина в самом юго-восточном углу бассейна (в Кураховском районе), направленная с запад-юго-запада на северо-восток. Миграция береговой линии происходит в пределах всего Донбасса. Максимальное развитие речной сети имело место в нижнем цикле; к верхнему циклу оно слабело, речные долины становились более узкими и менее глубокими.

Морские трансгрессии, наоборот, от цикла к циклу нарастают, что видно как по увеличению площади, занятой морскими отложениями, так и по преобладанию в разрезе более глубоководных отложений фации МГ, а в ней типа МГ-3. Однако карбонатность, слабая в нижнем цикле, еще более слабеет в среднем и затем резко возрастает в верхнем: в то время как в нижнем цикле есть известняк L_6^1, хотя и маломощный, в среднем цикле мы видим только известковистые аргиллиты, занимающие место известняка и распространенные на очень небольшой площади. В верхнем же цикле известняк L_7 покрывает всю площадь Донецкого бассейна и достигает мощности более 10 м (в Белокалитвенском районе пласт L_7 представлен двумя сближенными пачками до 3 и 12 м мощностью).

Направление морских трансгрессий сохраняется таким же, как и в предыдущих группах — оно ориентировано на запад и на юг.

Угленосность, слабая в нижнем цикле, достигает максимума в среднем, где образуется хороший угольный пласт l_6 рабочей мощности, и затем вновь ослабевает в верхнем цикле. Образование угля рабочей мощности в нижнем цикле l_6^{II} происходит лишь в восточных районах. В вышележащих циклах основная рабочая угленосность связана с западной половиной Донбасса, причем территория зоны рабочей угленосности располагается в цикле l_6^1 несколько западнее, чем в цикле l_6.

Таким образом, для циклов этой группы мы можем отметить как бы «смещение» области устойчивого торфонакопления с востока на запад, от цикла к циклу вверх по разрезу.

в) Строение циклов. Уточнение синонимики

Расщепление циклов l_6 и l_6^1 происходит за счет отщепления от угольного пласта l_6 верхней пачки, которая отходит все дальше от нижней в образующийся цикл l_6^1. Западнее границы их расщепления, как видно на

карте трансгрессивной части цикла l_6, межпластье их представлено болотными и озерными отложениями. В то время как на западе устойчиво существовало болотистое побережье, область к востоку от него то погружалась, то вновь подымалась в результате колебательных движений.

Это явление обусловило в некоторых случаях ошибки в индексации угольных пластов. Так, например, в районе Дуванного комплекса рабочий угольный пласт, отмеченный как l_6, по-видимому, является пластом l_6^1, так как принадлежит верхнему циклу этой группы и лежит под известняком L_7, а цикл l_6 в этом районе, по-видимому, является безугольным (мы говорим, «по-видимому», так как для данного района наших наблюдений нет, а были привлечены данные Углеразведки, значительно менее детальные, так что об изменении фаций в этом районе, равно как и о характере его циклического строения, мы можем говорить лишь предположительно).

Отщепление цикла $l_6^н$ также происходит за счет усложнения строения сначала только угольного пласта l_6, а затем и всего цикла. Так, например, в районе Селезневском (скв. 1731 и 1734) угольный пласт $l_6^н$ представлен кучерявчиком, а трансгрессивная часть цикла $l_6^н$ — озерными отложениями, быстро переходящими в болота, подстилающие угольный пласт l_6. Здесь мы видим как бы «зарождение» двух циклов, начало их расщепления. Далее же, в Хрустальском районе в разрезе нами наблюдаются уже два самостоятельных, но маломощных цикла, так что угольные пласты их еще остаются сближенными. Чем далее на восток, тем расстояние между пластами $l_6^н$ и l_6 возрастает, а циклы становятся все более отчетливо выраженными, вплоть до появления между угольными пластами прослоя известняка (черт. 69).

Явление расщепления циклов, с одной стороны, и «смещения» в пространстве зон максимального торфонакопления от цикла к циклу, с другой, вызывает ряд ошибок в синонимике угольных пластов.

В тех случаях, когда угольный пласт нижнего цикла $l_6^н$ достигает рабочей мощности, его обозначают как l_6 (так как большей частью рабочим является именно пласт l_6). При этом соответственно повышаются индексы следующих выше пластов: пласт l_6 получает индекс l_6^1, а пласт l_6^1 — индекс l_6^2. В других случаях, при отсутствии нижнего цикла и небольшой мощности среднего пласта l_6, последний или индексируется как $l_6^н$, или остается без индекса, а пласт l_6^1 получает либо индекс l_6, либо $l_6^в$. Наконец, в некоторых районах, где угольный пласт $l_6^н$ дальше отходит от вышележащих пластов (например, в Зверевском районе), он получает индекс l_6^0. Таким образом, один и тот же пласт называется по-разному; например: пласт $l_6^н$ называется еще l_6 и l_6^0; пласт l_6 называется l_6^1 и $l_6^н$ и т. д. С другой стороны, один и тот же индекс l_6 получают в разных районах угольные пласты, принадлежащие всем трем циклам этой группы. Все это вносит путаницу в наименование и сопоставление угольных пластов.

VI группа циклов: L_7^1, l_7, l_7^1—L_8

Строение этой группы циклов различно для различных частей Донецкого бассейна (черт. 68—72). Нижний цикл L_7^1 — обычно безугольный, в западной части уменьшается по мощности и уходит под размыв. Циклы l_7 и l_7^1, отчетливо выраженные на востоке, на западе сливаются, образуя один сложно построенный цикл, в основании которого лежит либо аллювиальная толща сложного строения, либо отложения лагунного побережья, затем — слившийся угольный пласт $l_7+l_7^1$ и их общая кровля.

В меридиональной полосе между с. Успенским на западе и станцией Зверево на востоке между циклами l_7 и L_7^1 появляется еще один дополнительный цикл — L_7^2, безугольный, иногда содержащий известняк. Этот

дополнительный цикл можно рассматривать двояко: либо как усложнение строения верхней трансгрессивной части лежащего ниже цикла L_7^1, либо как усложнение нижней, регрессивной части лежащего выше цикла l_7.

а) Фациальный состав, палеогеографические условия и угленосность

Нижний цикл L_7^1 начал формироваться после длительной трансгрессии, давшей широкое площадное развитие морских фаций с известняком L_7. Регрессивная часть его сложена преимущественно различными морскими алевролитами и песчаниками, явившимися результатом многократного перемыва и переотложения того песчаного материала, который начал поступать в водоем в результате начинающихся положительных движений на близлежащей суше. Основное направление сноса было с запада, южный источник сноса, по нашим данным, в цикле L_7^1 не улавливается (черт. 104).

Угленосность в цикле L_7^1 отсутствует, лишь местами в средней части цикла отмечается развитие болот, не дошедшее до угленакопления.

Трансгрессивная часть цикла представлена преимущественно морскими отложениями наиболее глубоководной фации и на значительной части площади содержит известняк L_7^1 (черт. 105). Граница распространения последнего находится в соответствии с распределением мощностей известняка L_7 предыдущего цикла; однако площадь, занятая известняком L_7^1, значительно меньше, а мощности невелики и обычно не превышают 1 м. Известняк L_7 дает как бы два языка: один — восточный, направленный с востока на запад, примерно по оси Главной синклинали, другой — северный между Лисичанском и Луганском, направленный с северо-востока на юго-запад. Суша во время формирования цикла L_7^1 была на западе, очевидно в той части, где цикл L_7^1 отсутствует. Дополнительный цикл L_7^2, как уже было сказано выше, отмечен в сравнительно небольшой полосе шириной не более 100 км. В основании его лежат прибрежно-морские песчано-алевритовые отложения, перекрываемые выше глинистыми морскими отложениями, содержащими в центральной части полосы известняк L_7^2, часто состоящий из двух-трех пачек небольшой мощности.

Известняк этот криноидно-брахиоподовый, с сине-зелеными водорослями и фузулинами. Наличие сине-зеленых водорослей указывает на чрезвычайно мелководные условия его образования.

Возможно, появление этого цикла в разрезе обусловлено изменением соотношений различных скоростей: прогибания и компенсации, имевшей места после формирования цикла L_7^1.

В цикле l_7 общая обстановка резко изменяется (черт. 106). Вся западная часть представляет собой приустьевую область крупной речной системы, имеющей снос с запада и на данной площади разбивающейся на несколько рукавов. В восточной части отчетливо выявляется другая речная система, имеющая снос с юга и разветвляющаяся на два рукава. Береговая линия окаймляет залив в центральной части Донбасса, направленный на юго-запад, значительная часть которого, по-видимому, заполнялась мощными речными выносами — результатом эрозионной деятельности двух речных систем. Лишь вдоль северной окраины Донбасса накапливались осадки прибрежной части моря.

Торфяники, давшие угольные пласты, развивались на всей площади Донбасса (за исключением юго-восточного угла), граница их распространения лежит вне его пределов. Угольный пласт l_7 достигает рабочей мощности в западной части, особенно там, где с ним сливается вышележащий угольный пласт l_7^1.

Трансгрессия в цикле l_7 была слабая, лишь территория, занятая в регрессивной фазе заливом, перекрывается типично морскими отложениями,

но и то без образования известняка. Западная часть неизменно оставалась сушей, в результате чего циклы l_7 и l_7^1 сливаются здесь в один сложный цикл. Остальная часть представляла собой лагунно-заливное побережье.

В цикле l_7^1 распределение на площади суши, моря и речных долин в общем такое же, как и в цикле l_7, лишь в верхней, трансгрессивной части морские отложения располагаются широтным языком, направленным с востока на запад, примерно по направлению оси Главной синклинали Донбасса навстречу основной речной долине, существовавшей в регрессивной фазе этого цикла (черт. 107).

Известняк в цикле l_7^1 появляется в виде двух языков того же направления, совпадающего с направлением языков в цикле L_7^1, но значительно меньшей площади.

б) Особенности группы циклов

Итак, в этой группе циклов мы видим очень сходное распределение моря и суши. Основной снос осуществлялся с запада разветвляющейся на рукава речной долиной, другой — в восточной части — с юга. Однако развитие речной сети, очень слабое в цикле L_7^1, резко возрастает в цикле l_7, где аллювиальные осадки перекрывают почти всю западную площадь, и снова сильно сокращается в цикле l_7^1. Направления речных долин цикла l_7^1 полностью наследуют направления основных речных рукавов в предыдущем цикле (черт. 106).

Береговая линия в конце регрессивной фазы от цикла к циклу занимает все более северное положение.

Граница расщепления циклов l_7 и l_7^1 проходит с северо-востока на юго-запад, к юго-востоку от участков «Петр Глубокий» и Лидиевский комплекс. Примерно в этом же районе, но более меридионально, проходит граница отщепления цикла L_7^1. Эти границы отщеплений расположены несколько западнее положения береговой линии в конце каждой регрессивной фазы цикла. Береговая линия продвигалась то к северо-востоку, определяемая границей болот, выходящей за пределы открытой части Донбасса, то (в трансгрессивную фазу цикла l_7^1), перемещаясь через весь бассейн к западу, выходила за пределы его западной границы. Таким образом, миграция береговой линии происходила за время формирования VI группы циклов от линии, проходившей через районы Лисичанский—Хацепетовский—Сталино-Макеевский в регрессивной части цикла L_7^1 до крайне северо-восточного положения в средней части цикла l_7^1 и затем до крайне западного положения в трансгрессивной части цикла l_7^1. Направление регрессии — на северо-восток, направление трансгрессии — на юго-запад и запад.

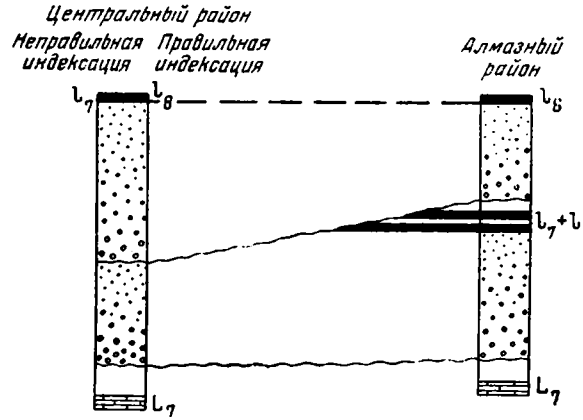
Угленакопление, отсутствующее в нижнем цикле L_7^1, где имеются только две небольшие площади, занятые болотами, в цикле l_7 охватывает всю площадь бассейна, давая в западной его части рабочие угольные пласты. В цикле l_7^1 площадь, занимаемая торфяниками, сокращается, в средине северной окраины Донбасса цикл l_7^1 безугольный.

Рабочая угленосность приурочена к территории, занимаемой речными долинами в цикле l_7, где устойчиво сохранялись наземные условия осадконакопления, и лишь в конце цикла l_7^1 эта местность превратилась в цепь заливов и лагун. Максимальное угленакопление приурочено к «водоразделам» вложенных речных долин цикла l_7, на бортах которых продолжалось развитие торфяников, начавшееся с началом трансгрессивной фазы цикла l_7. Поднятия в начале цикла l_7^1, вызвавшие усиление эрозионной деятельности и врезание долин второй генерации (цикла l_7^1) на бортах последних вызвали перерыв торфонакопления, выразившийся в образо-

вании тонких глинистых прослоев между двумя пачками угольного пласта $l_7+l_7^1$. В большинстве случаев этот сложный пласт, называемый разведчиками индексом l_7, в юго-западной части Донбасса состоит из двух пачек и более.

в) Строение циклов. Уточнение синонимики

Неясным остается вопрос, как сливаются циклы l_7 и l_7^1 в один цикл довольно простого строения в северо-западной части Донбасса (в районах Марьевском и Лисичанском). Судя по разрезу шахты Горская и по морскому характеру фаций в этом районе (изученному по скв. 1619), можно предположить, что сочетание незначительных колебательных движений и морской обстановки привели к тому, что поднятия в начале цикла l_7^1 выразились в разрезе лишь в образовании над угольным пластом l_7 слоя морских песчаников небольшой мощности, на смену которым при после-



Фиг. 81. Возможные ошибки в индексации угольного пласта.

дующем погружении в трансгрессивную фазу цикла l_7^1 пришли морские алевролиты с пластом известняка L_7^2, достигающим мощности 1,8 м, но быстро выклинивающимся к северо-западу, юго-востоку и юго-западу.

В связи с этим можно указать, что в ряде случаев угольный пласт l_7^1 часто неправильно называется индексом l_7, если в нижележащем цикле l_7 угленакопление в данном месте отсутствовало или было слабое (Чернухинский и Селезневский районы) (черт. 71) или же, если пласт l_7 уничтожен последующим эрозионным размывом (участок Анненский).

В Центральном районе угольные пласты l_7 и l_7^1 имеют соответственно индексы $l_7^н$ и l_7. Нам кажется, что для верхнего цикла правильнее сохранить индекс l_7^1, так как он является результатом расщепления верхней трансгрессивной части основного цикла l_7. Индекс же $l_7^н$, т. е. со значком «нижний», лучше употреблять в тех случаях, когда цикл образуется в результате усложнения строения нижней, регрессивной части основного цикла.

Третий род расхождений с индексами Углеразведки состоит в том, что в тех случаях, когда в разрезе мы видим наложение друг на друга речных долин нескольких циклов и уничтожение размывом лежащих в нижних циклах угольных пластов, индекс l_7 дается первому угольному пласту, встреченному выше известняка L_7, в то время как фактически этот угольный пласт принадлежит уже циклу l_8 (фиг. 81).

Наконец, в некоторых случаях, когда угольные пласты l_7 и l_7^1 встречаются в разрезах, где свита C_2^6 не имеет большой мощности, угольному пласту l_7^1 дается индекс l_8 с соответствующим повышением индексов всех лежащих выше пластов.

Особо следует остановиться на индексации известняков.

Как мы указывали выше, известняк L_7^2 находится в разрезе выше известняка L_7^1 и ниже угольного пласта l_7. Цикл пласта l_7 известняка не содержит. Цикл пласта l_7^1 имеет известняк, которому в различных ГРП дают индекс L_7^1, L_7^2 или L_7^3, в зависимости от количества имеющихся в разрезе известняков выше известняка L_7; такое положение не должно существовать. Кроме того, подобная индексация противоречит общему принципу нумерации известняков и углей Донбасса, установленному еще работами группы Л. И. Лутугина, по которому известняк имеет номер на единицу больше, чем лежащий под ним угольный пласт. Исходя из этого принципа, а также из фактической последовательности известняков в разрезе, известняку цикла l_7^1 следует дать индекс L_8, соответствующий как его положению в разрезе, так и общему принятому в Донбассе принципу нумерации углей и известняков. Если в цикле l_7 в каком-либо районе при новых работах где-либо будет встречен известняк, ему можно будет дать индекс $L_8^н$.

VII группа циклов: l_8—L_9 и l_8^1—L_9^1

Эта группа состоит из двух циклов, отчетливо выраженных в восточной части и сливающихся на западе (черт. 72—76).

а) Фациальный состав, палеогеографические условия и угленосность

Формирование нижнего цикла l_8 начинается в широко развитой обстановке лагунно-заливного побережья, морские же отложения его регрессивной части образовывались лишь в северо-восточной и северной частях бассейна. В конце регрессивной фазы граница суши проходит примерно там же, где и для цикла l_7^1; речная сеть, направленная с запада на восток, представляла собой ряд узких рукавов (черт. 108). В юго-восточной части Донбасса, судя по развитию морских песчаников в районах Краснодонецком и Белокалитвенском, также можно предположить существование небольшой речной долины, направленной с юга на север. Однако для уверенного суждения об этом у нас материала недостаточно.

Граница развития торфяников на востоке проходит в виде извилистой линии, имеющей общее направление с СЗ на ЮВ. Западная их граница, намечающаяся в юго-западной части Донбасса, имеет то же направление и также извилиста. Местами угленакопление было более длительным, так что на небольших площадях образовывался угольный пласт рабочей мощности.

При накоплении трансгрессивной части цикла l_8 западная часть Донбасса продолжает оставаться сушей с широким развитием болот примерно на той же площади, что и в регрессивной фазе, причем вдоль нее и распределяются пятна торфяников повышенных мощностей, давших рабочую мощность угольного пласта.

Далее к востоку простиралась область лагунно-заливного побережья и лишь на северо-востоке и севере были типично морские условия. Граница морских отложений трансгрессивной части цикла почти совпадает с границей распространения торфяников. Эта граница образует как бы три неотчетливо выраженных языка, из которых два направлены на запад

и юго-запад навстречу двум группам речных долин. Третий язык, отмечаемый в северо-западной части Донбасса, вытянут на юго-запад. Возможно, что навстречу ему была ориентирована третья группа речных долин, не отмеченная нами из-за отсутствия отложений свиты C_2^6 на этой площади в настоящее время.

Известняк в трансгрессивной части цикла l_8, ошибочно индексируемый как L_7^2, отмечается только в юго-восточных районах Донбасса — Раздорском, Западно-Сулинском и Грязновском.

В цикле l_8 видно, как отчетливо распределение фаций трансгрессивной фазы наследует их более раннее распределение. Там, где была суша, при погружении развиваются болота; где были торфяники, там образуется область лагун, площадь вне границы распространения торфяника занимается типичным морем.

Цикл l_8^1 в значительной степени наследует палеоландшафт цикла l_8, причем в регрессивной его части морская обстановка отмечается только в Должанском районе и, по-видимому, такой же была в северо-восточном углу Донбасса; остальная часть представляла лагунно-заливное побережье, в западной части продолжалось существование болот на низменной суше (черт. 109). Граница развития этих болот продвинулась в начале цикла l_8^1 значительно восточнее, заняв почти всю площадь Донбасса, за исключением его северо-восточной части. На этой заболоченной низине речная сеть была развита чрезвычайно слабо и представлена отдельными, очень узкими речными долинами, расходящимися веерообразно с приближением к береговой линии, но в общем направленными с запада на восток. В восточной части, возможно, также была реликтовая южная речная система, о чем свидетельствует наличие песчаника на участках Краснодонецком и Южно-Должанском. Недостаточность наших материалов не позволяет судить об этом с уверенностью.

В дальнейшем в пределах площади, занятой болотами, наблюдается развитие торфяников, восточная граница которых в общем сходна с таковой предыдущего цикла l_8. Местами, особенно в юго-западной части Донбасса, угольный пласт l_8^1 достигает рабочей мощности. Западная граница его располагалась вне пределов Донбасса.

Морская трансгрессия конца цикла l_8^1 продвигается значительно дальше на запад, чем в цикле l_8, так что вся западная часть открытого Донбасса занята лагунами, а береговая линия отступает к западу, уходя за пределы изученной площади.

Известняк трансгрессивной части цикла l_8^1 занимает значительно бóльшую площадь, чем в предыдущих циклах, встречаясь в виде невыдержанных прослоев небольшой мощности в восточной и на значительной площади северной части Донбасса. Граница его распространения направлена с северо-запада на юго-восток.

б) Особенности группы циклов

Итак, мы видим, что в этой группе от нижнего цикла к верхнему происходит уменьшение развития речной сети наряду с расширением площадей континентального осадконакопления. Направление сноса устойчивое с запада и, возможно, дополнительное — с юга.

Миграция береговой линии происходит в пределах почти всего Донбасса. Береговая линия в конце регрессивной фазы сохраняет устойчивое положение. Восточная граница развития торфяников проходит с северо-запада на юго-восток, причем северо-восточная часть Донбасса находится уже вне ее; западная граница торфяников отмечается частично только в нижнем цикле. К концу верхнего цикла западная граница уходит западнее пределов открытой части Донецкого бассейна.

Угленосность в обоих циклах слабая, несмотря на широкое площадное развитие болот, так как за кратковременные периоды торфонакопления образовывались в основном нерабочие невыдержанные угольные пласты, достигающие рабочих мощностей лишь вдоль границы береговой линии конца регрессивной фазы, так как в этой зоне торфонакопление было наиболее длительным. Трансгрессии, судя по распространению морских отложений и известняка, нарастают от цикла к циклу.

в) Строение циклов. Уточнение синонимики

Расщепление циклов происходит в центральной и восточной частях, к востоку от основного положения береговой линии. К западу от этой линии циклы сливаются, так что трансгрессивная часть нижнего цикла и регрессивная часть верхнего представлены только болотными отложениями, свидетельствующими о непрерывном, устойчивом существовании суши на этой территории.

Ошибки в синонимике угольных пластов обусловливаются невыдержанностью их мощности и локальным выклиниванием, в результате чего угольному пласту l_8^1 придается индекс l_8, если истинный пласт l_8 в разрезе не отмечен или имеет малую мощность.

В западной части, на площади, где аллювиальные долины налегают одна на другую, в результате чего из разреза выпадает угольный пласт l_7, индекс l_7 придается угольному пласту l_8, а l_8, соответственно, пласту l_8^1. Иногда (Кураховский район) пласты l_8 и l_8^1 обозначаются как $l_8^н$ и $l_8^в$.

Особенно существенно следует изменить принятую индексацию известняков. Как мы видели раньше, известняк L_7^2 идет в разрезе за известняком L_7^1 до образования угольного пласта l_7, затем, как указано при описании VI группы циклов, выше угольного пласта l_7^1 встречается известняк, которому предлагается дать индекс L_8.

В данной группе циклов, с одной стороны, продолжая нумерацию известняков предыдущих групп, а с другой — применяя принятый принцип индексации углей и известняков, по которому номер известняка на единицу больше, чем лежащего ниже угольного пласта, известняку, встреченному в цикле l_8, нужно дать индекс L_9 (а не L_7^2). Известняку цикла l_8^1, который обозначается в разных районах по-разному и имеет индексы L_7^2, L_7^3, $L_7^{3а}$ или описывается без индекса, стоит дать индекс L_9^1, соответствующий как его положению в разрезе, так и общепринятой нумерации известняков.

VIII группа циклов: l_8^2 и l_8^3—M_1

Оба цикла этой группы выдерживаются на всей площади бассейна, причем нижний цикл l_8^2 имеет в общем простое строение. Что же касается цикла M_1, то строение его средней части очень сложное, а местами оно усложняется до отчетливого расщепления и выделения двух самостоятельных циклов: без известняка с неиндексированным угольным пластом, который мы назовем циклом l_8^3, и цикла с известняком M_1.

а) Фациальный состав, палеогеографические условия и угленосность

Цикл l_8^2 отчетливо выражен в разрезе. К концу его регрессивной части распределение фаций на площади было весьма пестрым (черт. 110): западная часть представляла собой сушу, вдающуюся на восток в районах Центральном и Алмазном. Речная сеть очень слабая, отмечаются только два узких рукава, направленных с запада на восток. Третий рукав намечается к северу от Лисичанска, но источник сноса для этого участка

совершенно не ясен: это мог быть либо один из рукавов той же речной системы, направленный с юго-запада на северо-восток, либо это приустьевая часть самостоятельной речной системы, имевшей источник сноса где-то в западных или северо-западных румбах.

На остальной площади Донбасса, вне пределов упомянутой выше береговой линии, располагалась обстановка преимущественно лагунно-заливного побережья, фации которой весьма разнообразны: участки подводных дельт, пересыпи и прибрежные бары. Лишь в районах Зверевском, Краснодонском и Лисичанском (в районе шахты Подземгаз) происходило осадконакопление в условиях прибрежной части моря, вдоль границ которого намечается ряд больших и меньших «островов», выраженных в разрезе отложениями болот, т. е. являвшихся сушей в регрессивной фазе.

Граница распространения последующих торфяных болот проходит по северной границе Донбасса от Родаковского до Краснодонского районов, а далее с обеих сторон уходит севернее пределов бассейна. Кроме того, восточная граница угленакопления намечается в восточной части Донбасса, к востоку от Гуковского района.

Угольный пласт l_8^2 обычно непромышленный и рабочей мощности достигает лишь местами, преимущественно в юго-западной части Донбасса в полосе вдоль береговой линии конца регрессивной фазы. Трансгрессивная часть цикла представлена отложениями лагун и заливов, морские осадки отмечены только в Лисичанском районе и к северо-востоку от линии Краснодон—Сулин.

Маломощный, без индекса, известняк в трансгрессивной части этого цикла отмечен только в Белокалитвенском районе. Местами трансгрессивная часть цикла выражена только болотами, и, очевидно, в этих местах были небольшие острова.

Цикл l_8^3—M_1 начинается в преобладающих условиях лагунно-заливного побережья. К концу регрессивной стадии почти вся площадь Донбасса представляла собой низменную болотистую сушу со слабо развитой речной сетью, представленной отдельными узкими рукавами (черт. 111). Как и в предыдущих циклах, основной снос шел с запада на восток. Однако в восточной части, в Должанском районе, отчетливо выделяется направленная с юга на север узкая, сильно врезающаяся в подстилающие отложения речная долина шириной 3—4 км, оба борта которой определяются по детальной сети изученных буровых скважин как по северному крылу Должанской синклинали, так и по южному.

Береговая линия в это время обрисовывает контур небольшого залива, вдающегося на юго-запад в центральной части Донбасса. Развитие торфяников происходило на суше примерно в тех же пределах, за исключением районов Гуково—Зверево—Сулин, где граница их отступает к юго-востоку. Угольный пласт l_8^3 обычно маломощный, нигде мощность его не достигает рабочей.

Вслед за образованием нижнего торфяника прогибание усилилось в двух полосах, направленных примерно вкрест современным структурам Донбасса с северо-востока на юго-запад; одна полоса — западная, имеющая направление: Кураховский—Центральный—Марьевский районы; другая полоса — восточная, направленная от Должанского и Сулинского районов к Белокалитвенскому. В западной полосе прогибание было слабее, в кровле нижнего подцикла l_8^3 появляются либо лагунные осадки, либо только болотные. В восточной полосе прогибание было более интенсивно, и там подцикл l_8^3 выражен очень отчетливо и даже с морскими отложениями в верхней части. Соответственно и регрессивная часть верхнего подцикла, собственно M_1, в зонах расщепления представлена лагунными или морскими отложениями. Береговая линия конца регрессивной

части в западной полосе сильно отступает на юго-запад, в восточной полосе — на юг.

В зонах расщепления верхний подцикл M_1 — практически безугольный, лишь иногда в нем встречаются невыдержанные прослои почвы (кучерявчика) или углистого аргиллита, редко — небольшие линзы загрязненного глинистой примесью угля. Очевидно, расщепление цикла M_1 на два подцикла происходит за счет усложнения его верхней, трансгрессивной части, а может быть, и за счет неустойчивого соотношения между скоростью начавшегося прогибания и скоростью накопления осадков.

Наконец, начинается общее прогибание всей площади Донбасса, повлекшее мощную морскую трансгрессию. Трансгрессивная часть цикла M_1 или $l_8^3+M_1$ (где они не расщеплены) представлена небольшой мощности глинистыми морскими отложениями (в зависимости от палеоландшафта), сменяющимися широким развитием карбонатных отложений, давших мощный свитный известняк M_1, покрывший всю площадь открытого Донбасса и ушедший далеко за его пределы. Поэтому границы его распространения не обрисовываются. Однако интересно отметить, что изолинии мощности известняка M_1, равные 2 и 4 м, обрисовывают основное направление морской ингрессии на запад, причем «языки» увеличения мощностей известняка, как и во всех предыдущих случаях, точно соответствуют встречному направлению узких речных долин конца регрессивной части цикла.

Заканчивается трансгрессивная часть цикла M_1 накоплением большей или меньшей мощности глинистых и глинисто-известковистых морских осадков.

б) Особенности группы циклов

Как видим, соотношение моря и суши, направление сноса (в основном с запада и дополнительного с юга), положение береговой линии в циклах этой группы весьма сходно с таковыми в циклах предыдущих двух групп. Морская трансгрессия, слабая в нижнем цикле, очень сильно нарастает в верхнем. Угленосность, слабая в нижнем цикле, еще более уменьшается в верхнем цикле и почти совсем исчезает в его верхнем подцикле в зоне расщепления.

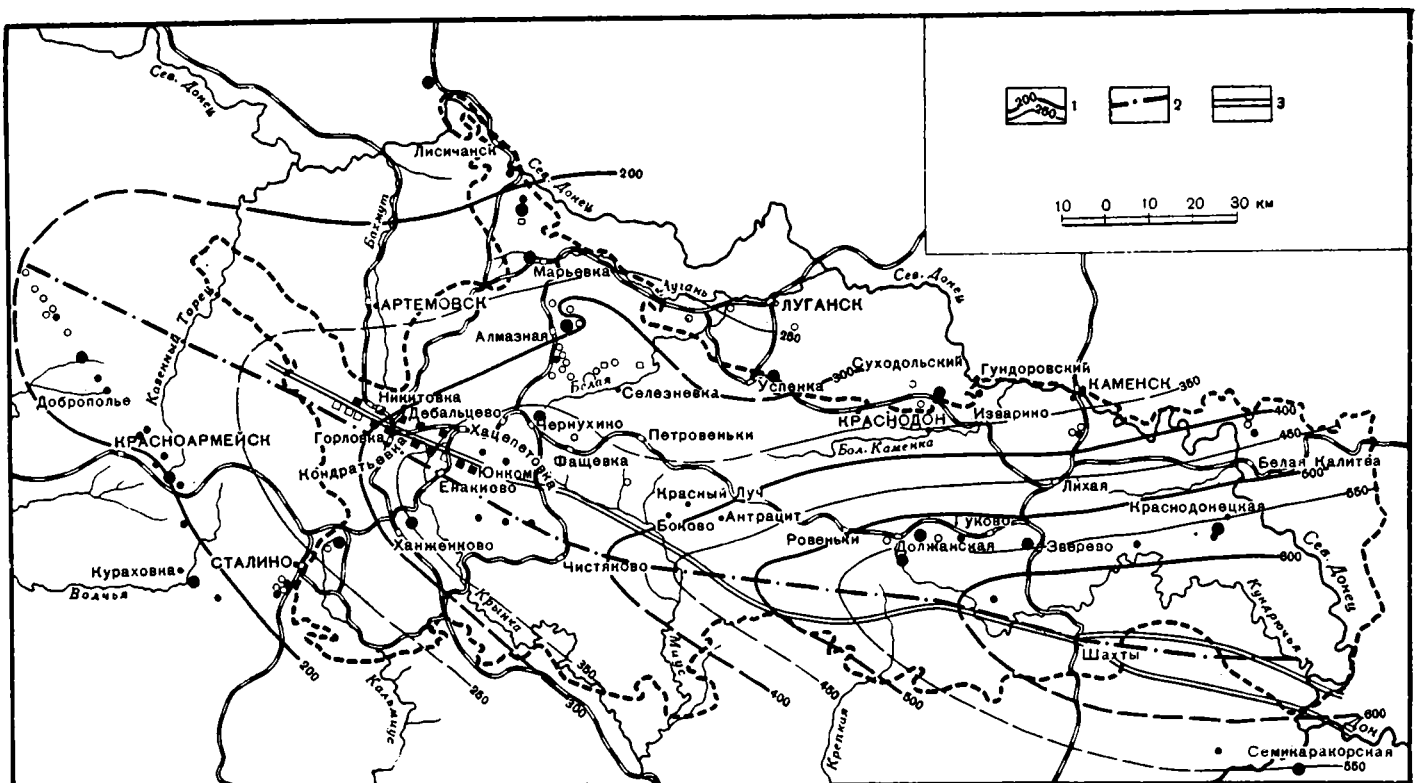
в) Строение циклов. Уточнение синонимики

Явление расщепления, характерное для верхней части свиты C_2^6, отчетливо проявляется в циклах данной группы, особенно, как мы показали выше, в верхнем цикле M_1; однако это явление практически не влечет особой неясности в синонимике угольных пластов, так как пласты, лежащие под известняком M_1, обычно нерабочие, имеют ничтожную мощность и чаще не индексируются, либо же получают индекс l_8^2, реже — l_8^1, в зависимости от наличия угольных пластов ниже по разрезу. Что же касается известняков, то в цикле l_8^2 маломощный известняк без индекса отмечен лишь в Белокалитвенском районе, где ему следует дать индекс L_9^2. В цикле же l_8^3 имеется мощный свитный известняк M_1, прекрасно выраженный в разрезе и сам являющийся для геологов одним из основных опорных маркирующих горизонтов, поэтому его индексация сомнений не вызывает.

В. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СВИТЫ C_2^6

а) Мощность

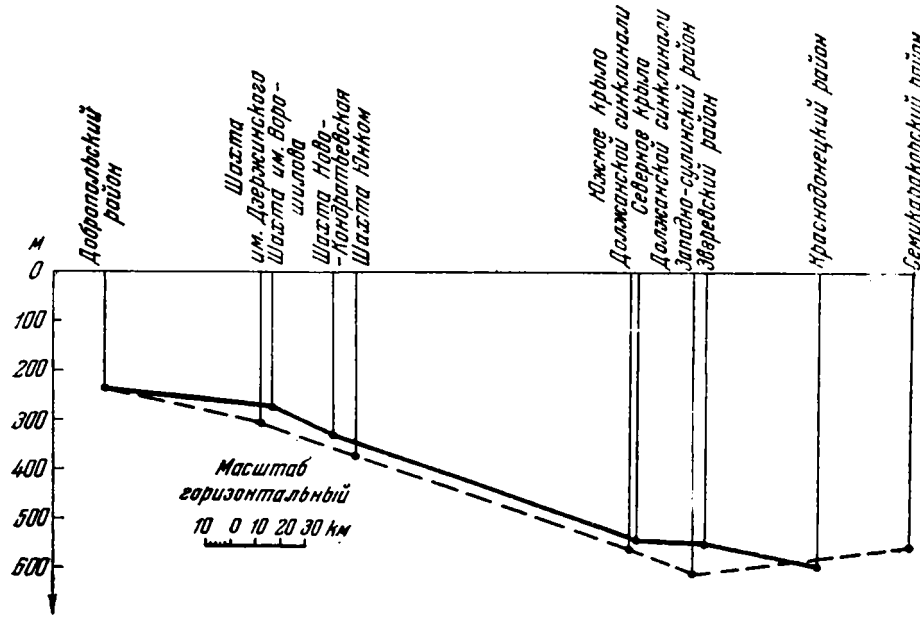
Мощность свиты C_2^6 на площади Донецкого бассейна изменяется весьма сильно: от 200 м и менее на западе (районы Лисичанска и Кураховский) до 600 м и больше на юго-востоке (Сулинский район). Карта распределе-



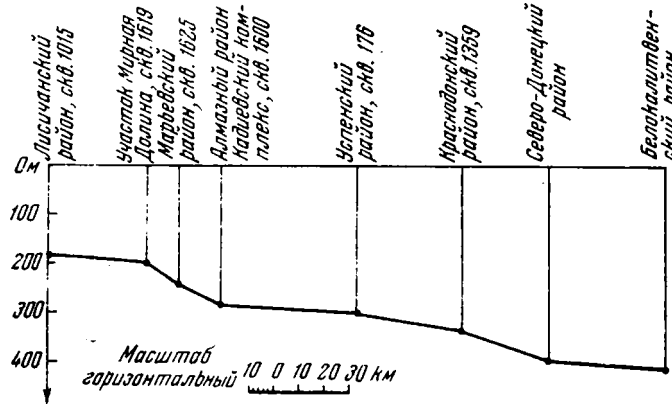
Фиг. 82. Карта изопахит (в м). Свита C_2^6.

1 — изолинии мощности; *2* — ось основного прогиба; *3* — ось Главной антиклинали

ния линий равных мощностей (фиг. 82) показывает, что осевая линия максимальных мощностей проходит примерно вдоль Главной антиклинали. По этой осевой линии с запада на восток и отмечается максимальное нарастание мощности свиты до увеличения ее в 3 раза (фиг. 83).



Фиг. 83. Кривые изменения мощности свиты C_2^6 с запада на восток (примерно вдоль направления основных структур) Сплошная линия — более северные разрезы; пунктирная — более южные.

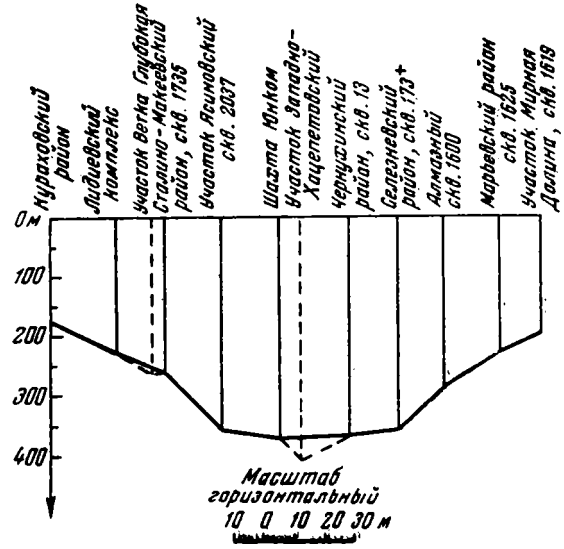


Фиг. 84. Кривая изменения мощности свиты C_2^6 с запада на восток, вдоль северной окраины Донбасса

Вдоль северной окраины Донбасса также отмечается нарастание мощности свиты с запада на восток, от Лисичанского района к Белокалитвенскому, почти в 2 раза (фиг. 84). Однако кривая нарастания мощности очень неравномерна, так как изолиния равных мощностей проходит под разными углами к направлению, по которому она построена. К северу и к югу от осевой линии максимальных мощностей происходит уменьшение последних, причем более резкое уменьшение наблюдается в восточной части бассейна.

Кривая изменения мощностей свиты C_2^6 в направлении, поперечном к основным современным тектоническим структурам Донбасса (фиг. 85), от Кураховского района через Центральный и Лисичанский (участок Мирная Долина), имеет вид довольно симметричной мульды с широкой плоской средней частью, от которой в обе стороны происходит подъем кривой, сначала более крутой, дальше — более пологий.

На этом общем фоне при сгущении сети точек наблюдаются местные отклонения, обусловленные более частными и локальными причинами.



Фиг. 85. Кривая изменения мощности свиты C_2^6 с юга на север, в направлении, поперечном к основным структурам. Пунктиром показаны местные отклонения по отдельным участкам

Так, например, введение мощности по участку «Ветка Глубокая» ломает эту кривую, так же как и введение средней мощности свиты по участку Хацепетовскому.

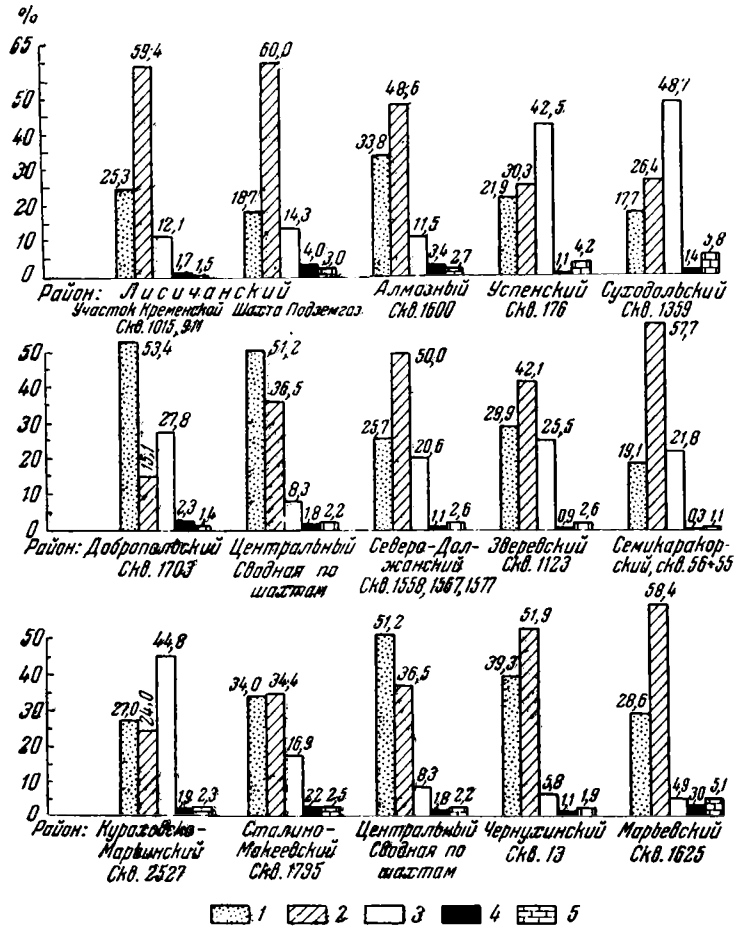
На изменении мощностей групп циклов эти местные отклонения сказываются еще резче, особенно для участков с большим развитием речных отложений, так что закономерное нарастание мощностей этих групп более или менее проявляется лишь по осевому направлению максимального прогиба.

б) Литологический состав

Литологический состав свиты C_2^6 для разных районов различен (фиг. 86). Максимальное количество песчаников, несколько более 50%, характерно для районов Добропольского и Центрального; от 30 од 40% — для районов Сталино-Макеевского, Красноармейского, Чернухинского, Алмазного. Минимальное количество песчаных отложений (менее 25%) отмечается по северо-восточной окраине Донбасса (от Успенского района к востоку).

Заметна явная приуроченность песчаных отложений к западной части Донбасса — закономерность, которая неоднократно указывалась и пре-

дыдущими исследователями (фиг. 87). В меньшей степени они приурочены к его юго-восточной части. Что касается алевролитов (фиг. 88) и аргиллитов (фиг. 89), то увеличение количества каждого из этих типов пород не обнаруживает такой явно выраженной географической приуроченности; максимальное количество глинистых пород — аргиллитов (более

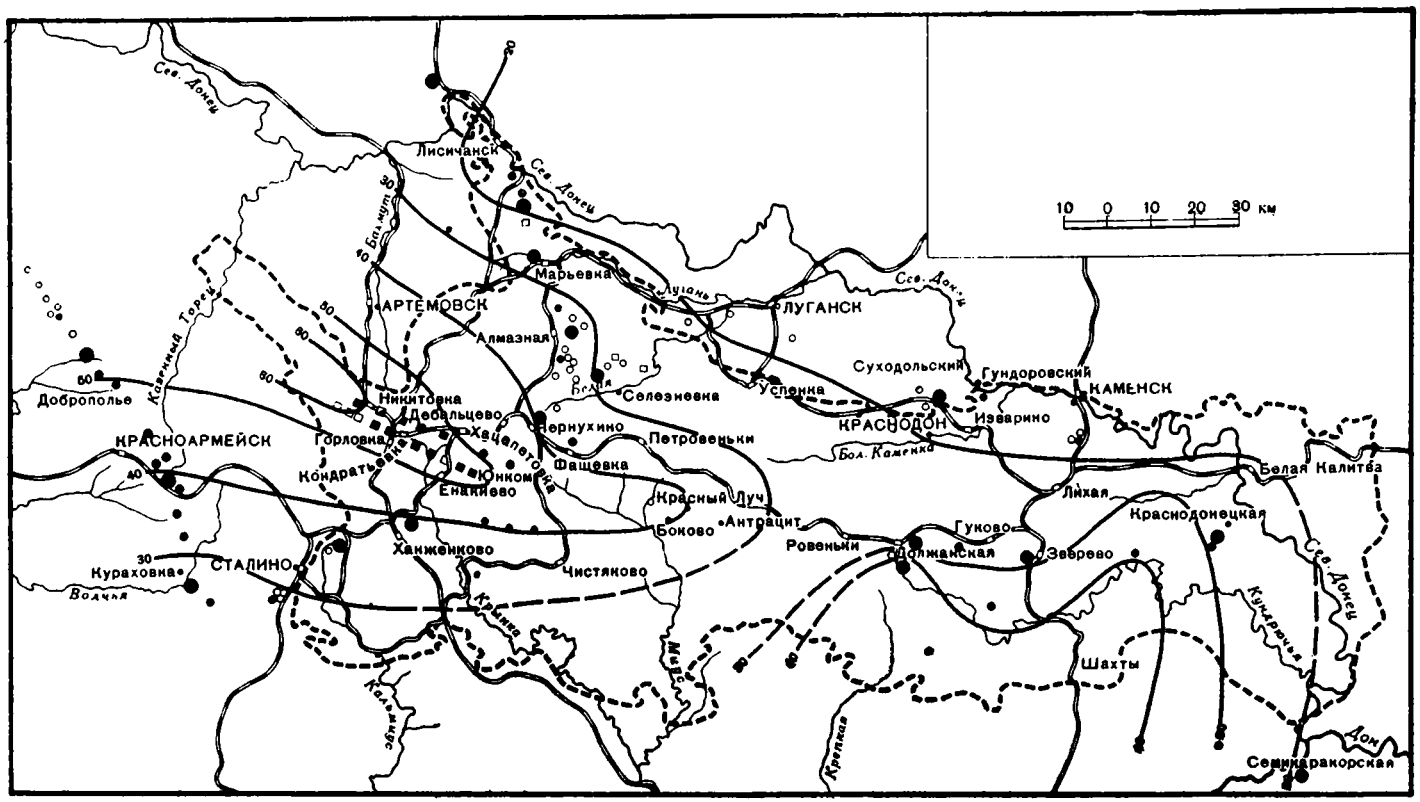


Фиг. 86. Литологическая характеристика свиты C_2^6 в различных районах Донбасса.

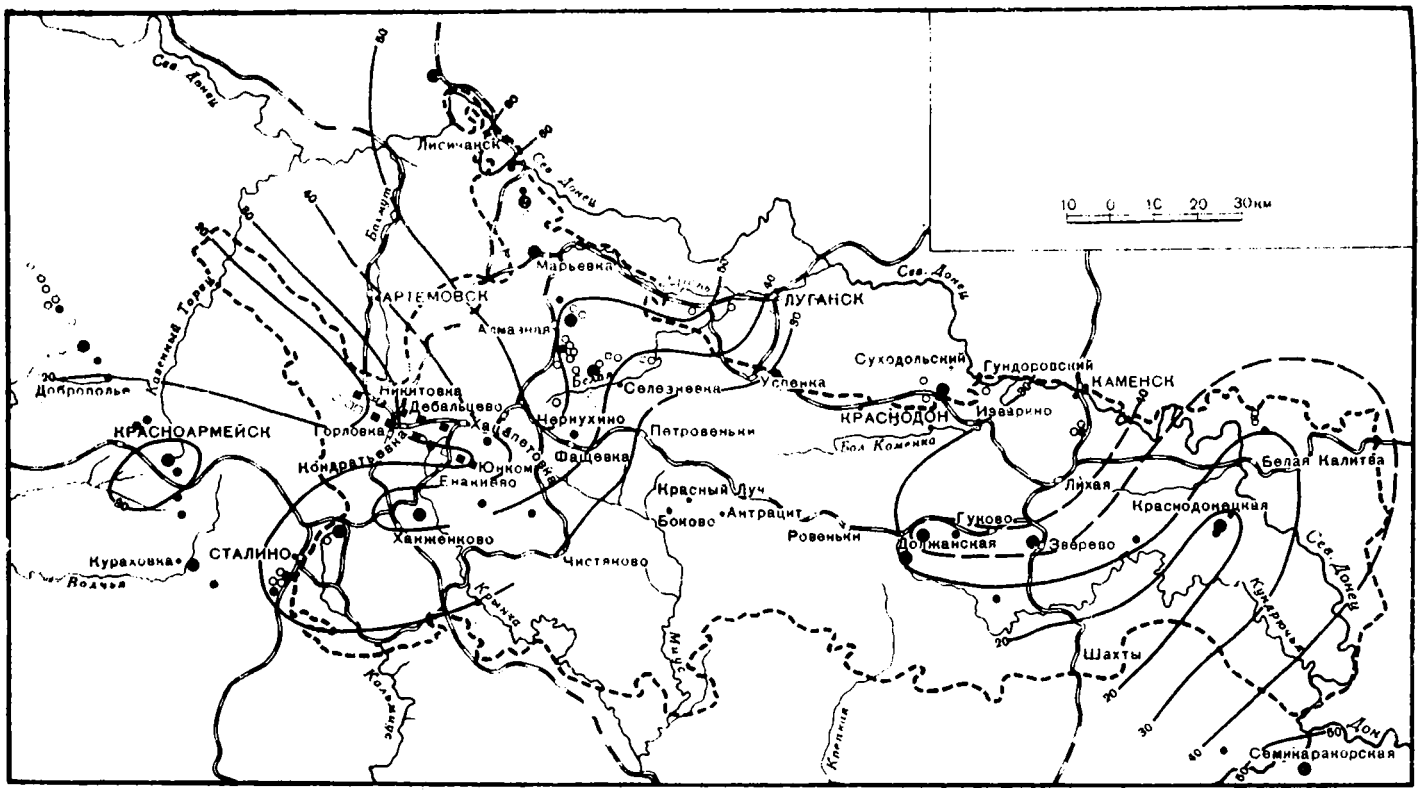
1 — песчаники; *2* — алевролиты; *3* — аргиллиты; *4* — угли; *5* — известняки

40%) зафиксировано в районах северной окраины Донбасса, т. е. там, где песчаники имеют минимальное развитие. Кроме того, аргиллиты развиты в Кураховском и Зверевском районах. Процент содержания в разрезе алевролитов увеличивается в районах Должанском, Семикаракорском, Лисичанском (шахта Подземгаз), Алмазно-Марьевском и Чернухинском.

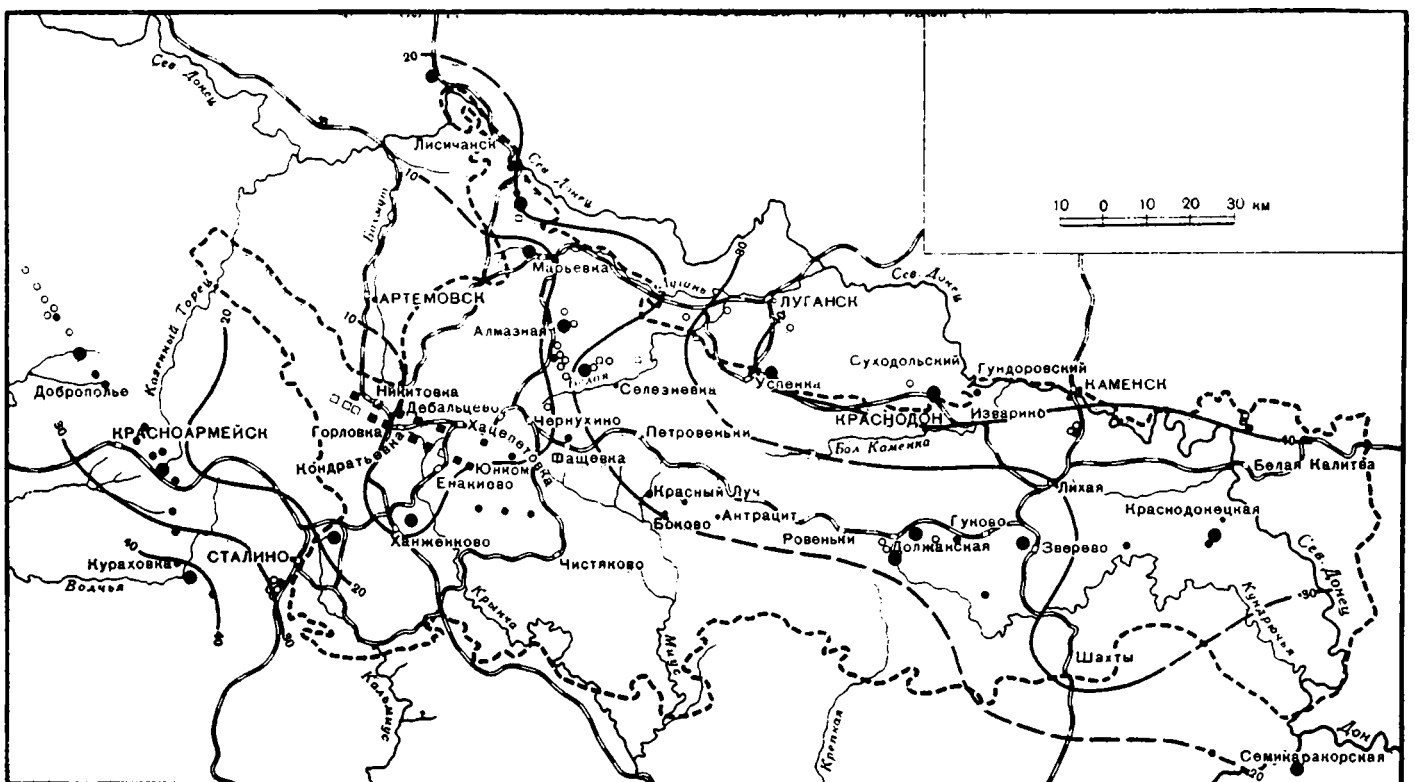
Прямой зависимости увеличения мощности свиты от изменения ее литологического состава (в соответствии с увеличением суммарной мощности «сланцев» и известняков, которая отмечалась ранее Б. И. Чернышевым) мы не наблюдаем. Соотношение между ними более сложное, связанное также, как мы увидим ниже, с характером колебательных движений и палеогеографией.



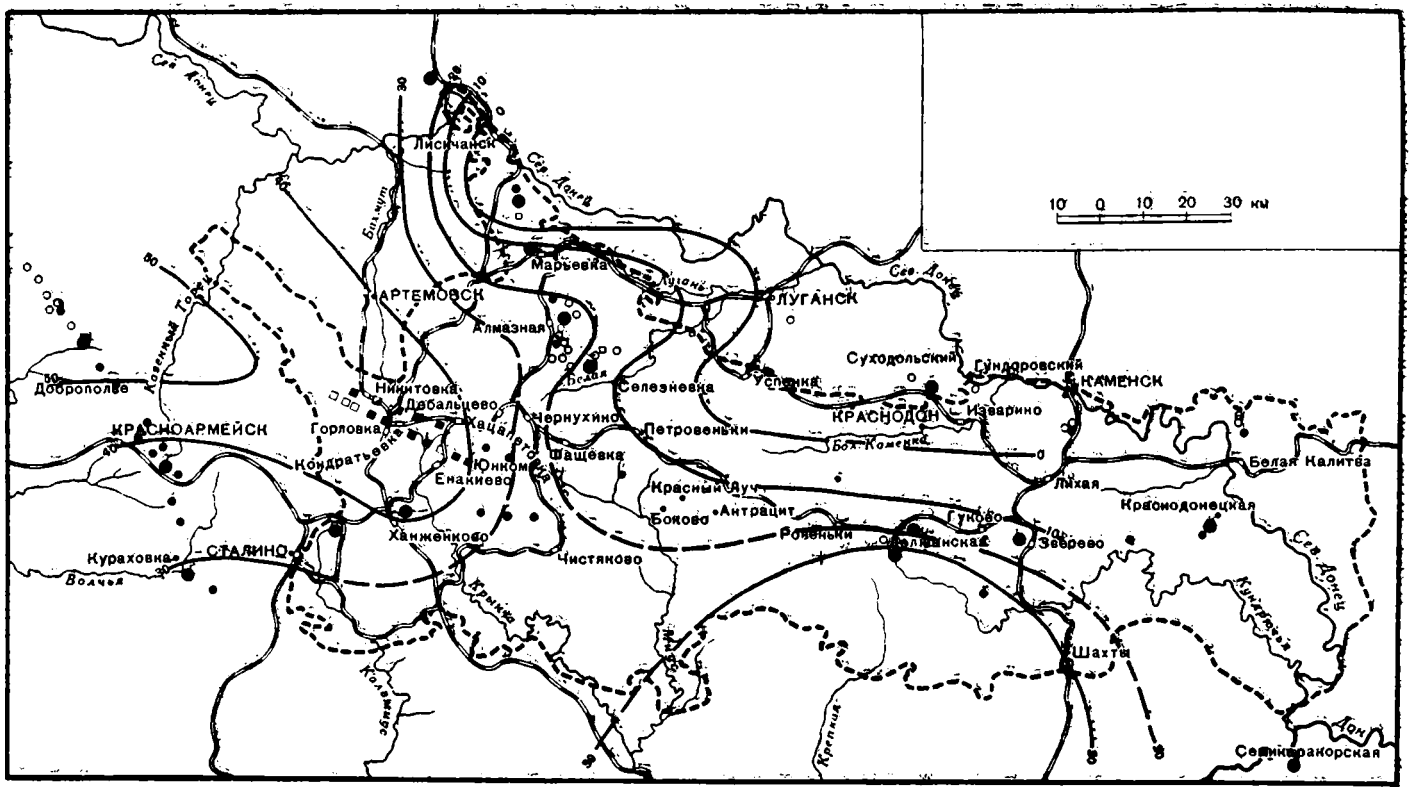
Фиг. 87. Карта содержания песчаников (в %). Свита C_2^6



Фиг. 88. Карта содержания алевролитов (в %). Свита C_2^6



Фиг. 89. Карта содержания аргиллитов (в %). Свита C_2^6



Фиг. 90. Карта содержания аллювиальных отложений (в %). Свита C_2^6

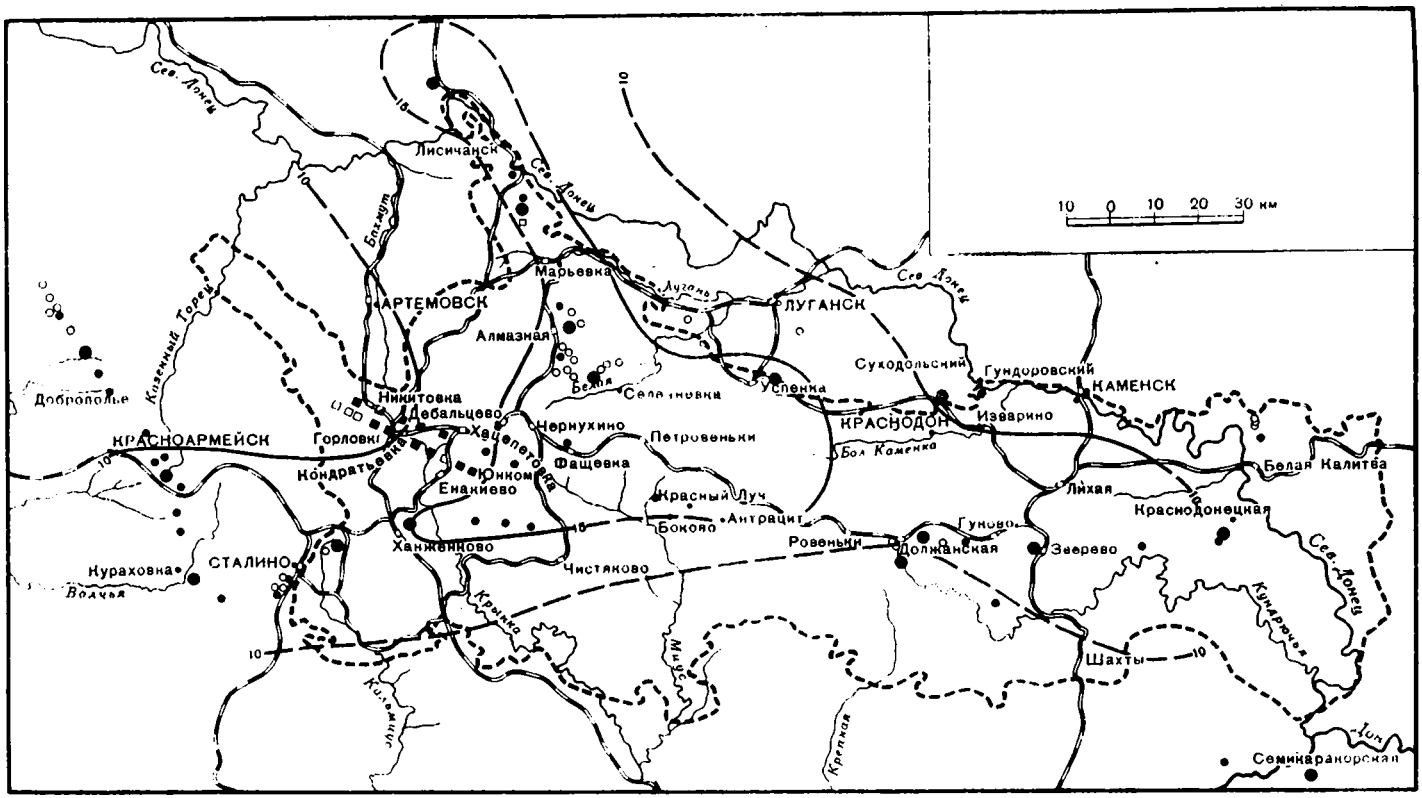
в) Фациальный состав

Как видно на черт. 112, наибольший процент аллювиальных отложений (почти до 60%) приходится на Добропольский район, несколько меньше, но все же более 40% — на Центральный, т. е. районы, лежащие на линии преобладающего направления речных долин (фиг. 90). Остальные районы западной части Донецкого бассейна содержат от 20 до 30% аллювия. В восточной части Донбасса аллювиальные отложения отмечаются в южных районах: Должанском, Зверевском, Семикаракорском. В северных районах, Успенском и Краснодонском, аллювий отсутствует.

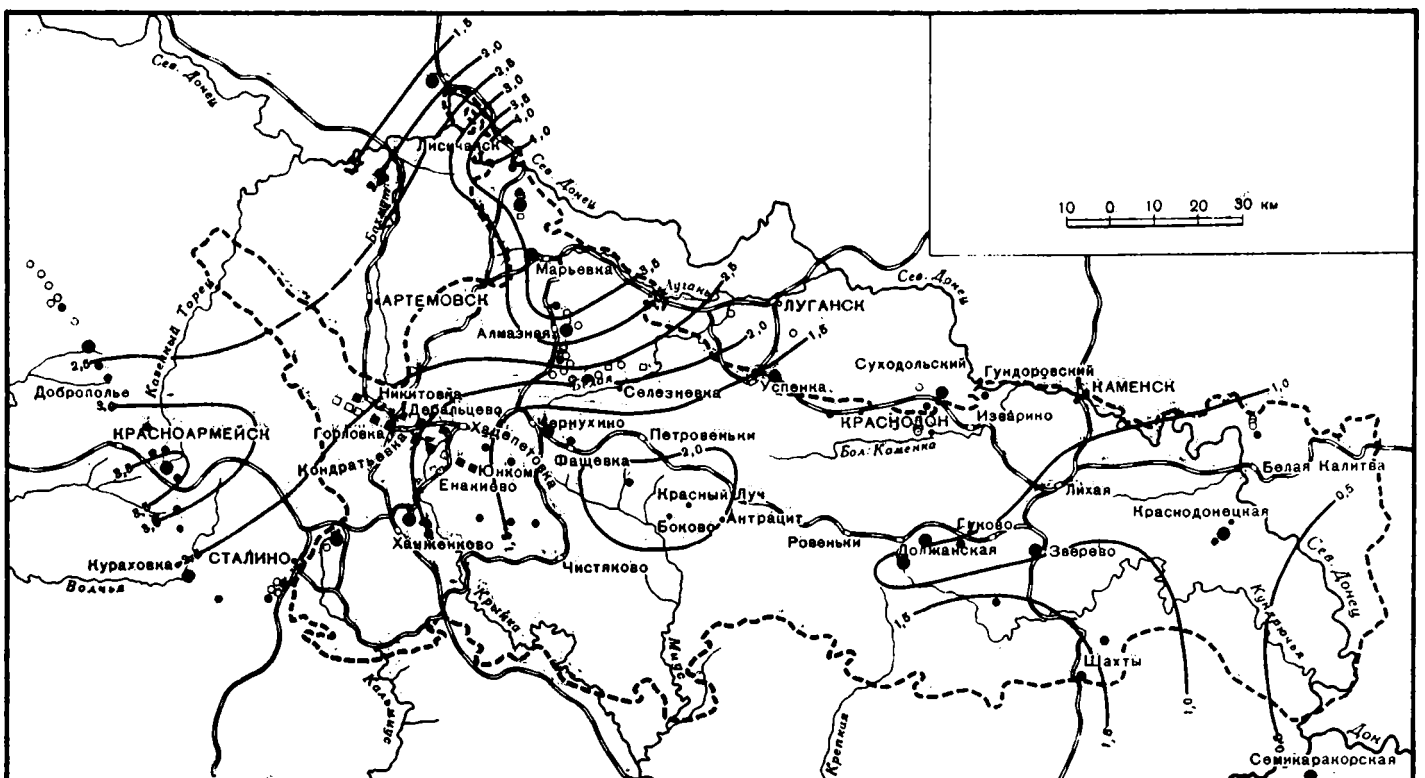
Болотные отложения более или менее развиты на всей территории Донецкого бассейна (фиг. 91, черт. 112), содержание их в разрезе составляет 10—15, а иногда до 20%. Минимального развития они достигают в крайних западных (Доброполье), юго-восточных (Семикаракорская) и северо-восточных (Краснодон) районах, т. е. вблизи предельных границ миграции зоны прибрежных болот. Зона развития болот тесно связана с береговой линией. Однако на этом довольно однотипном фоне болотных образований торфяные болота развивались несколько иначе, результатом чего явился различный коэффициент угленосности в разных районах (фиг. 92—94, черт. 112). Максимальный коэффициент угленосности свиты C_2^6 отмечается в Алмазно-Марьевском районе и в шахте Подземгаз Лисичанского района (содержание угля в разрезе около 3%). Затем идут районы юго-западной окраины Донбасса и Центральный, где коэффициент угленосности около 2. К востоку коэффициент угленосности свиты C_2^6 сильно снижается: в восточной части открытого Донбасса он составляет около 1, а в Семикаракорском районе падает до 0,2. В последнем случае сильно возрастает в разрезе роль углистых аргиллитов (фиг. 93), так что суммарное содержание угля и углистых аргиллитов составляет 1,1%, т. е. величину, близкую к коэффициенту угленосности восточной части Донбасса. Это свидетельствует о неустойчивости, неравномерности и недостаточности накопления растительного материала. Вообще содержание углистых аргиллитов в разрезах составляет 0,2—0,3% и возрастает к окраинной части углеобразующей зоны: увеличение содержания углистых аргиллитов, кроме Семикаракорского района, отмечается в другом окраинном районе — Кураховском. Однако следует отметить, что коэффициенты угленосности в очень сильной степени связаны с нарастанием общей мощности свиты C_2^6 с запада на восток. Если же мы рассмотрим изменение на площади суммарной мощности углей в свите C_2^6 для каждого района (фиг. 94), то увидим явную приуроченность максимального угленакопления к западной части Донбасса, особенно к Центральному и Алмазно-Марьевскому районам.

Отложения переходных фаций в разрезах свиты C_2^6 (фиг. 95, черт. 112) в среднем составляют примерно 30%, уменьшаясь до 15% в районах с преимущественным существованием морских условий седиментации, таких, как участок шахты Подземгаз Лисичанского района, Суходольский участок Краснодонского района. Увеличение роли отложений переходной группы в разрезе происходит на западных окраинах Донецкого бассейна: юго-западной — до 45% (районы Кураховский и Сталино-Макеевский) и северо-западной — до 40% (участок Кременской Лисичанского района), а также в Чернухинском районе. Сильное уменьшение содержания в разрезе переходных фаций установлено в районах северной окраины Донбасса и, по-видимому, должно еще более уменьшиться к востоку, в Белокалитвенском районе.

По содержанию в разрезе морских отложений (фиг. 96, черт. 112) изученная территория Донецкого бассейна делится на две части: юго-западную, где содержание морских отложений в разрезе изменяется от 10—20 до 30%,



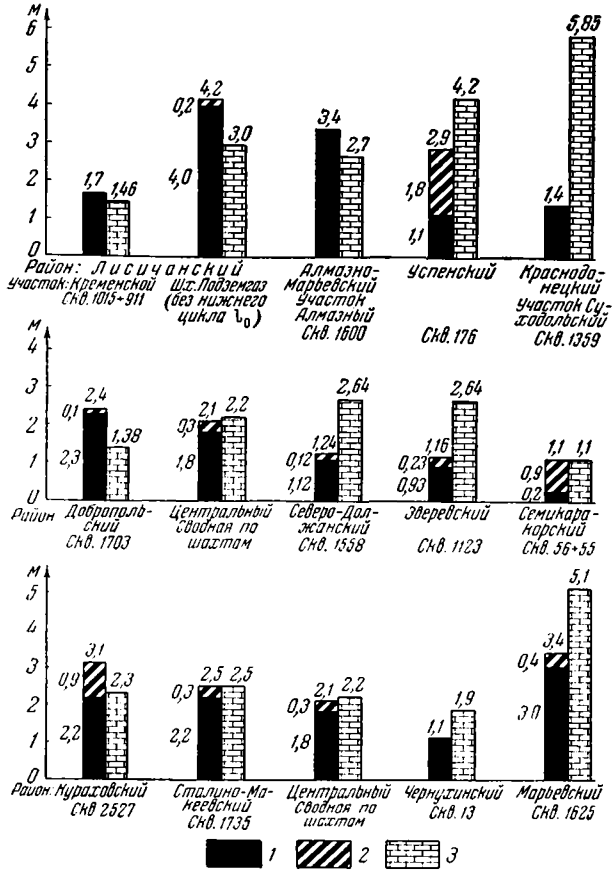
Фиг. 91. Карта содержания болотных отложений (в %). Свита C_2^6



Фиг. 92. Карта содержания (в %) углей (коэффициента угленосности). Свита C_2^6

и северо-восточную, где содержание морских отложений в разрезе превышает 30%, а к северу увеличивается почти до 70% (Успенский район). В юго-восточной части (Семикаракорский район) они составляют 40% разреза. Такое непрерывное закономерное нарастание к северо-востоку в разрезе морских отложений заставляет предполагать, что в Белокалитвенском районе содержание их должно быть еще больше.

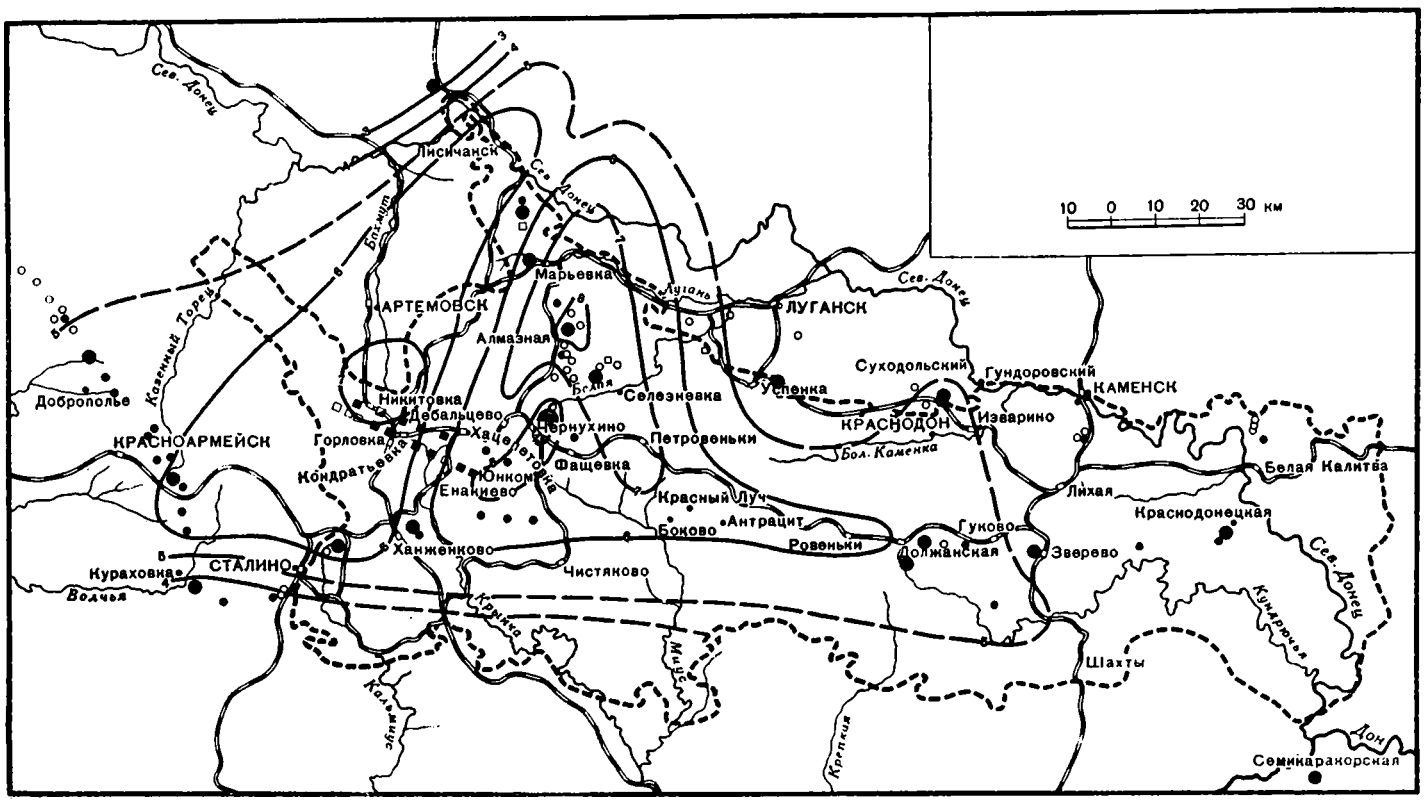
Мощности известняков в разрезе обычно тесно связаны с мощностью морских глинистых осадков и возрастают одновременно (фиг. 93, 97,



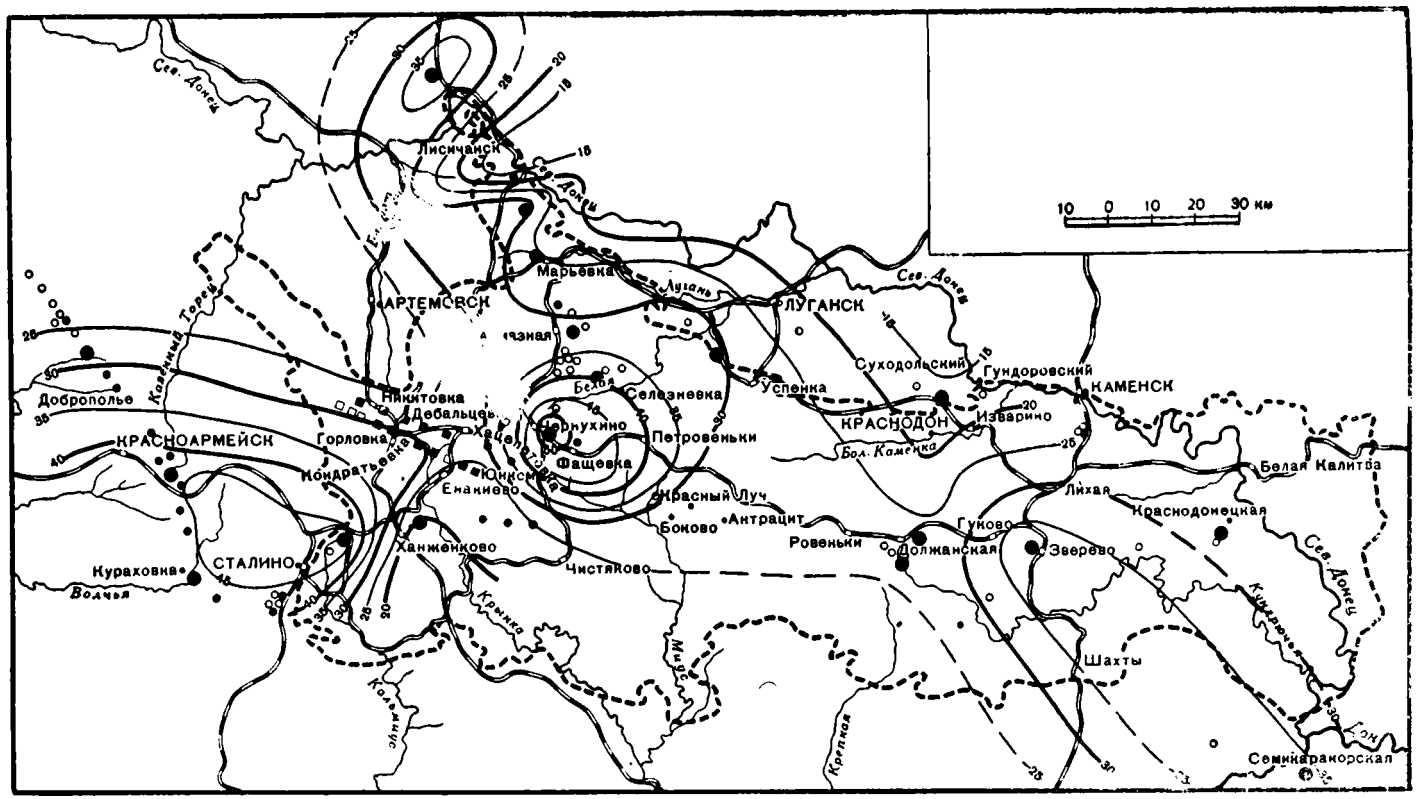
Фиг. 93. Содержание углей и известняков в свите C_2^6 в различных районах Донбасса (в %).

1 — уголь; *2* — углистый аргиллит; *3* — известняк

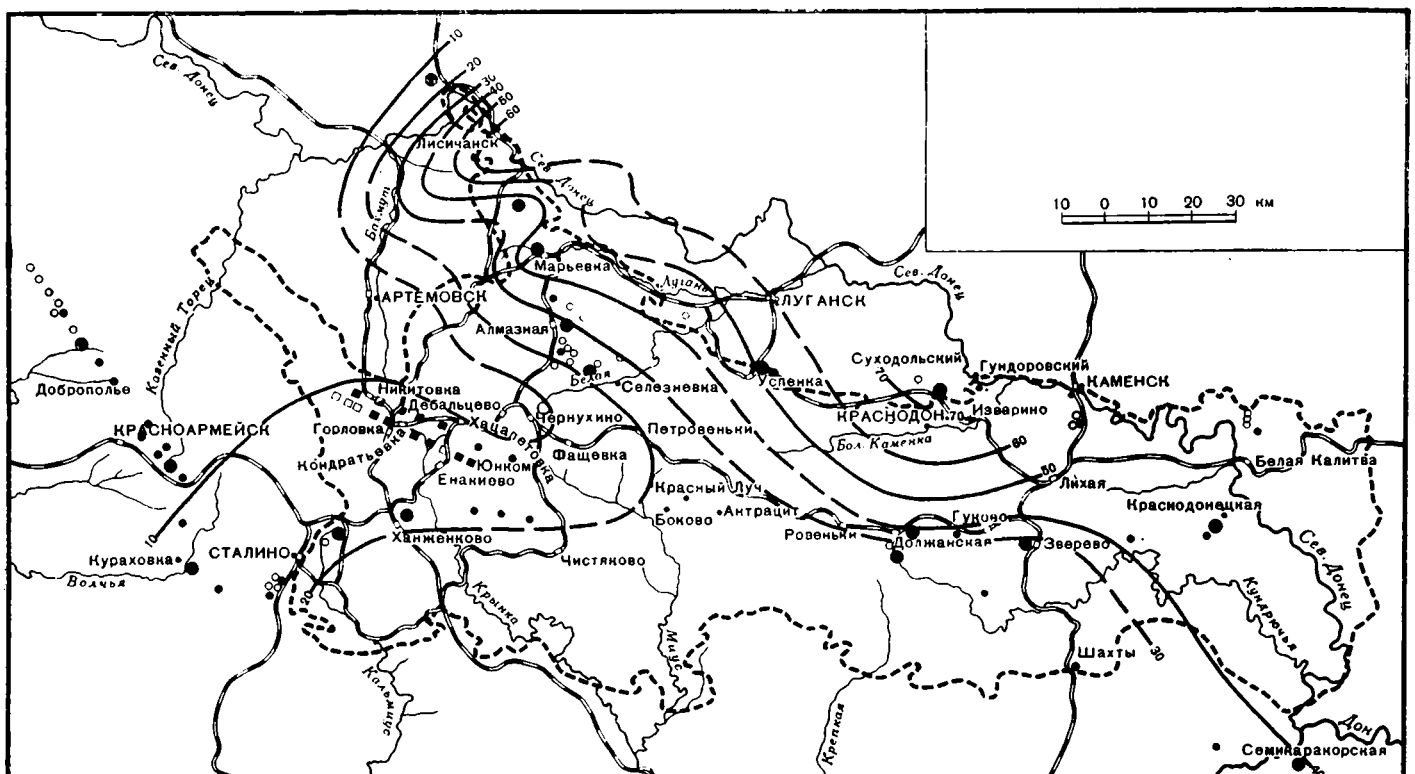
черт. 112). В некоторых случаях для окраинных районов можно отметить исключение из этого общего положения. В частности, в Семикаракорском районе развитие морских фаций примерно такое же, как в Зверевском, и близко к Должанскому району. Однако количество известняков в Семикаракорском районе резко уменьшается (1,1%) по сравнению со Зверевским (2,6%). С другой стороны, в Кураховском районе при незначительном содержании морских фаций в разрезе количество известняков достигает более 2,5%. Несколько слабее то же явление наблюдается в Добропольском, Красноармейском и Сталино-Макеевском районах. Это указывает на специфику накопления карбонатных отложений и подтверждает отмеченную выше генетическую связь известняков не только с морскими, но



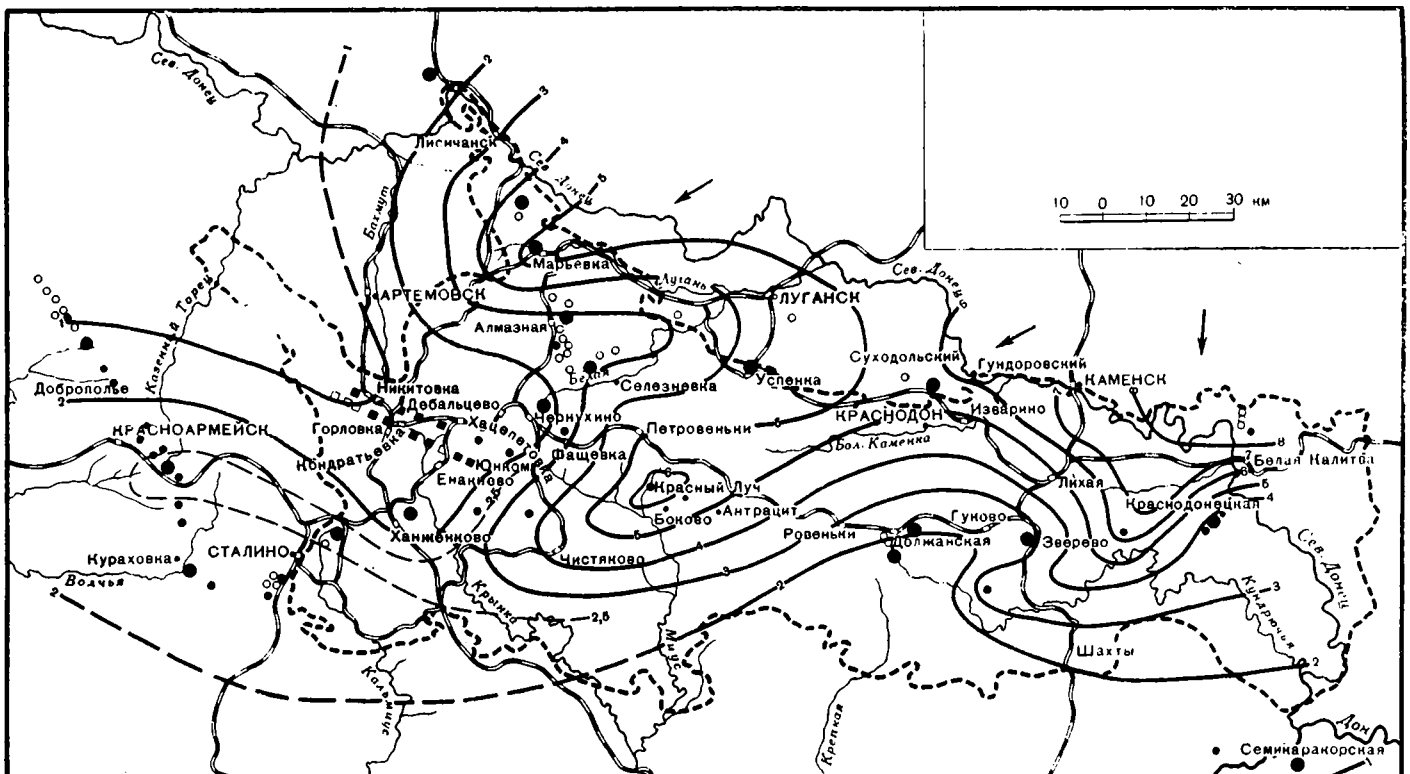
Фиг. 94. Карта содержания угля (в м). Свита C_2^6



Фиг. 95. Карта содержания переходных отложений (в %). Свита C_2^6



Фиг. 96. Карта содержания морских отложений (в %). Свита C_2^6



Фиг. 97. Карта содержания известняков (в %). Свита C_2^6. Стрелками показаны главные направления максимального внедрения морских фаций

иногда и с лагунно-заливными фациями (особенно в окраинных своих частях), а также неоднократно отмеченное выше распространение карбонатных отложений в виде трех языков (фиг. 97).

Составленные схематические карты (фиг. 96, 97) отчетливо показывают общее направление морской трансгрессии, распространявшейся с северо-востока на юго-запад; частные же направления внедрений моря в сушу обрисовывают три языка. Один, основной — центральный совпадает с направлением залива, обрисовывающегося почти в каждом цикле; часть этого языка, связанная с приморской частью залива, имеет направление с северо-востока на юго-запад, т. е. совпадает с направлением трансгрессии, далее он поворачивает на запад. Остальные два языка — северо-западный и восточный — направлены соответственно на юго-запад и на юг. Направленность в изменении на площади фаций от континентальных к морским и нарастание мощностей угленосной толщи в свите C_2^6 не совпадают. Мощность отложений в меридиональном направлении возрастает к центру Донбасса, а в широтном — с северо-запада на юго-восток. Роль морских фаций в меридиональном направлении возрастает с юга на север. В широтном направлении количество морских отложений увеличивается к востоку, особенно к северо-востоку.

г) Особенности палеогеографии

Соотношение различных палеогеографических элементов на изученной территории Донецкого бассейна весьма устойчиво на протяжении всей свиты C_2^6 и схематически изображено на фиг. 98.

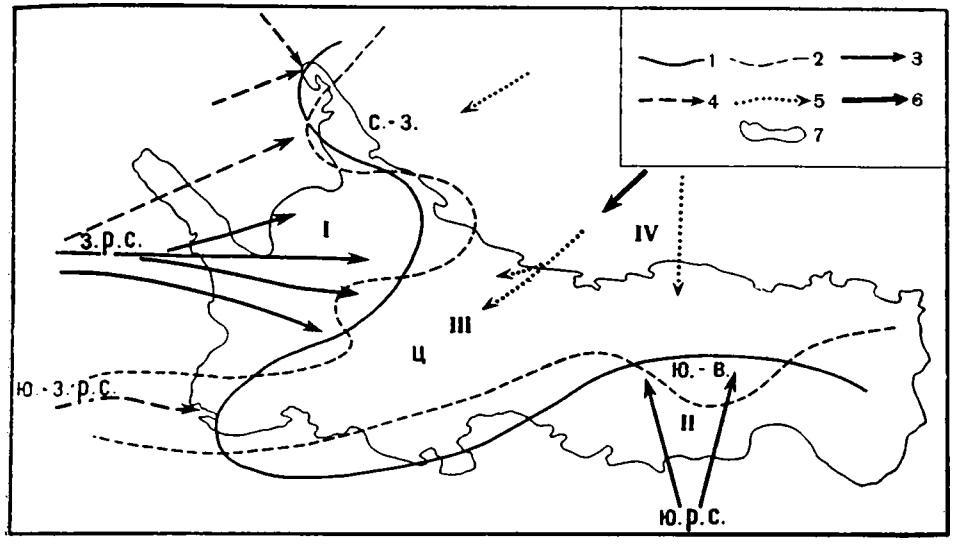
Как мы видели из описания всех восьми групп циклов, береговая линия в регрессивных фазах цикла оконтуривала направленный с СВ на ЮЗ центральный залив, головная часть которого находилась где-то южнее Кураховского района. В различных циклах залив то расширялся, иногда даже выходя за пределы исследованной нами площади, то сильно сокращался в зависимости от характера цикла.

Суша вдавалась в море двумя выступами на западе и на юго-востоке; соответственно основные направления сноса намечаются с запада и с юга. Основная река (или реки) в низовьях имела широтное направление с запада на восток. Она либо образовывала одну долину, разветвляющуюся в устьевой части, либо представляла собой ряд параллельных или сливающихся рукавов, что характерно для наземной части дельтовой области. Южная группа рек в юго-восточной части Донбасса чаще представляла собой две расходящиеся речные долины, направленные примерно с юга на север. Кроме того, в некоторых циклах в юго-западной части Донецкого бассейна (районы Кураховский и Лидиевский) намечается существование еще одной реки, имевшей снос с юго-запада или с запада, направленный в головную часть залива.

Наконец, в самой северо-западной части Донецкого бассейна, на севере Лисичанского района в ряде случаев отмечаются русловые или дельтовые отложения. Откуда текла река, их отложившая, в данном случае судить трудно; и почти всегда возможны два варианта: во-первых, это могло быть результатом отложения более северного рукава западной речной системы; во-вторых, здесь могло существовать еще одно направление сноса с северо-запада. Прийти к какому-либо определенному решению по этому вопросу не представилось возможным из-за отсутствия дополнительных материалов по соседним площадям.

В западной части Донбасса устойчиво существовала суша, которая освобождалась от морских вод в регрессивной стадии каждого цикла. Что же касается юго-восточной площади, то там миграция береговой линии была более резкой, и участки суши устанавливаются далеко не в каж-

дом цикле. В ряде случаев в этом районе отмечаются лишь следы близости суши в виде отложений подводных дельт, баров, прибрежных осадков лагун и заливов, указывающих на то, что суша была не слишком далеко, где-то южнее данной территории. Очевидно, такая неустойчивость береговой линии в юго-восточной части Донбасса обусловливалась более резкими колебательными движениями, имевшими большую амплитуду, чем соответствующие им во времени на западе. С этим же явлением, по-видимому, связано и уменьшение угленосности на востоке.



Фиг. 98. Схема расположения основных элементов палеоландшафта во время накопления осадков свиты C_2^6 на территории современного Донецкого каменноугольного бассейна

1 — береговая линия; *2* — распространение известняка; *3* — направление речных долин; *4* — предполагаемое (возможное) направление речных долин; *5* — направление ингрессии моря на сушу; *6* — основное направление морской трансгрессии; *7* — контур открытой части Донбасса.

I — область устойчиво существовавшей суши на западе; *II* — область сильно мигрирующей суши на юго-востоке; *III* — центральный залив; *IV* — область устойчиво существовавшей морской обстановки.

Языки известняка: с.-з. — северо-западный; ц — центральный; ю.-в. — юго-восточный. З. р. с. — западная речная система; ю.-з. р. с. — юго-западная речная система; ю. р. с. — южная речная система

В северо-восточной части Донбасса преобладали морские условия седиментации.

В конце регрессии береговая линия обычно отодвигалась значительно севернее, часто за пределы открытой площади Донбасса, так что последний целиком представлял собой обширное заболоченное низменное пространство, на котором в начале трансгрессии более или менее широко распространялись торфяные болота. Продолжение трансгрессии моря, наступавшего с северо-востока, отодвигало береговую линию в обратном направлении к югу и к западу, так что в трансгрессивную стадию большинства циклов береговая линия оказывалась вне площади Донецкого бассейна, но уже к югу от него и лишь в некоторых циклах на западной площади устойчивого существования суши последняя сохранялась даже и в трансгрессивной стадии в виде подтопленного болотистого побережья, являясь областью слияния двух или более смежных циклов. Морские трансгрессии, особенно отчетливо выраженные границей распространения известняков, как правило, внедрялись тремя крупными языками: один

на северо-западе, направленный на юго-запад, другой — центральный, направленный на юго-запад или запад, и третий — на юго-востоке, направленный на юг.

В нижней части свиты C_2^6, в группах I, II и III основным является восточный язык и преобладает южное направление ингрессий. Начиная же с группы IV, основным становится центральный язык, а преобладающим направлением ингрессий — юго-западное. Северо-западный язык устойчиво сохраняет свое направление, все время оставаясь второстепенным на площади распространения. В циклах, в которых известняк имеет слабое площадное развитие, аналогичные языки дает граница между морскими и лагунными отложениями при трансгрессии.

д) Угленосность

Угленосность свиты C_2^6 довольно высокая и сравнительно равномерно распределенная по мощности свиты, коэффициент общей угленосности изменяется в пределах 1,0—3,5, редко доходя до 4 или снижаясь, уже вне пределов открытого Донбасса, до 0,2 (в Семикаракорском районе).

Наибольшие угленосные площади обычно приурочены к первому или ко второму циклу каждой группы и связаны с переходным средним циклом группы, находящимся между циклом с крупными поднятиями и мощным развитием аллювиальных отложений и циклом трансгрессивным, характеризующимся длительной трансгрессией, с мощным и развитым на площади известняком.

Наиболее угленасыщенной является нижняя половина свиты — группа I, а особенно группы II и III, с угольными пластами l_2, l_3 и l_4. Группа IV содержит только один рабочий угольный пласт, да и то достигающий рабочей мощности лишь в западной половине Донбасса. Затем новый угленасыщенный горизонт отвечает группе V, в которой каждый цикл содержит угольные пласты $l_6^н$, l_6 и l_6^1, достигающие рабочей мощности. Верхние группы — VI, VII и VIII — более маломощные и значительно менее угленасыщенные; угольные пласты, содержащиеся в них, достигают рабочей мощности лишь местами в западной части, преимущественно в областях слияния циклов. Наиболее угленасыщен из них цикл l_7, примыкающий к нижележащей группе с рабочими угольными пластами $l_6^н$, l_6 и l_6^1.

На площади, как мы уже неоднократно отмечали, рабочей угленосностью обладают преимущественно участки западной половины Донбасса (область устойчивой суши). В юго-восточных районах — Должанском, Зверевском и Сулинском — рабочую мощность сохраняют только некоторые угольные пласты: $l_6^н$ и l_6, местами — l_1 и l_3. Остальные угольные пласты на юго-востоке являются нерабочими и достигают рабочей мощности лишь местами. Уменьшению рабочей мощности угольных пластов в значительной степени способствует расщепление пластов и циклов, наиболее резко сказывающееся в юго-восточных районах и, естественно, как бы «разубоживающее» угольную массу, мешающее длительному накоплению растительного материала. В Семикаракорском районе угольные пласты рабочей мощности по изученным нами разрезам не отмечены совсем. То же относится и к северо-восточной окраине Донецкого бассейна, где рабочей мощности местами достигают пласты l_7, l_6, l_3, редко $l_6^н$, l_2^1 и l_1. Разрез крайнего северо-восточного Белокалитвенского района насыщен известняками и почти безугольный. По данным Углеразведки по Белокалитвенскому комплексу, рабочей мощности достигают только пласты l_7, l_6 и $l_6^н$, что связано с широким развитием континентальной обстановки в этих циклах; остальные угольные пласты часто совсем отсутствуют в разрезе, и циклы, вмещающие их, являются безугольными.

е) Расщепление циклов

Для свиты C_2^6 характерно явление расщепления как угольных пластов в цикле, так и самих циклов. Наиболее отчетливы крупные региональные расщепления циклов с запада на восток, когда в западной части Донбасса мы отмечали в разрезе один цикл, а на востоке — два и более (черт. 68—72). К таким расщепившимся парным циклам, образовавшимся за счет расщепления средней болотной части западного цикла преимущественно за счет расщепления угольного пласта относятся циклы: l_0 и l_1 — из цикла l_1 и др. (табл. 45). Все эти циклы сильно угленосные, содержащие угольные пласты рабочей мощности.

Таблица 45

Расщепление циклов в свите C_2^6

Индекс цикла нерасщепленного (Западный разрез)	Индексы образовавшихся циклов
l_1	расщепляется на l_0 и l_1
l_1	» » l_1 » l_1^1
l_4	» » l_4^{II} » l_4
l_6	» » l_6^{II} » l_6
	или
	l_6 и l_6^1
l_7	» » l_7 » l_7^1

В других случаях расщепление средней части цикла ведет лишь к усложнению строения основного цикла и даже к образованию в нем нескольких подциклов, например в циклах l_2 и l_5 (т. е. в циклах, характеризующихся развитием речной сети и мощным накоплением речных отложений).

В некоторых циклах расщепление угольных пластов местами усиливается настолько, что оконтуриваются (сравнительно небольшие) площади двойного строения циклов, обычно окаймленные участками, где в разрезе наблюдается сложное строение угольного пласта (циклы $l_2^1+l_2^2$, l_3—L_4 и др.).

Иногда мы отмечали появление цикла только в восточных разрезах, на западе же эти циклы выражаются лишь в усложнении строения регрессивной части основного цикла. К таким циклам относятся: l_4^1—L_5^1 и L_7^1. Наконец, иногда расщепление происходит за счет усложнения строения верхней, трансгрессивной части цикла, это особенно характерно для цикла l_3^1—L_4^1, а также возможно и для цикла l_8^3—M_1.

Таким образом, явление расщепления присуще циклам во всех группах, хотя несколько различается по своему характеру. Чаще всего расщепление циклов происходит в результате усложнения строения средней, болотной части циклов. В разрезе мелкие расщепления наиболее сильно проявляются в группе II, а также в группах VI, VII и VIII. Подробнее о явлении расщепления угольных пластов и циклов будет сказано в главах X и XII.

ж) Особенности отдельных групп циклов

Говоря о палеогеографии свиты, мы отмечали те же элементы, которые в общем устойчиво существуют от цикла к циклу. Однако внутри каждой группы наблюдается их закономерное изменение от цикла к циклу, и эта

закономерность, в более или менее измененном виде, в общем повторяется во всех группах.

Так, в большинстве групп максимальное развитие аллювия наблюдается в нижнем цикле, начинающем группу, или в двух нижних циклах, если они сливаются на западе. Затем от цикла к циклу речная сеть слабеет, речные долины суживаются. Мощность речных отложений меньше, характер их тоже меняется. Наиболее слабо развитая речная система всегда отмечается в последнем цикле группы, а затем, с началом новой группы, вновь резко увеличивается. Исключение составляют IV и VI группы, в которых нижний цикл, развитый лишь в восточной половине, формируется в преобладающей морской обстановке после мощной морской трансгрессии. Поэтому речные системы на востоке достигают в этих группах максимального развития только во втором цикле. Береговая линия, обрисовывающая центральный залив от цикла к циклу, в группе в большинстве случаев смещается к западу и к югу; площадь залива увеличивается от нижнего цикла к верхнему, и в верхнем имеет максимальную площадь, а затем резко уменьшается в цикле, начинающем следующую группу.

Угленосность чаще слаба в нижнем цикле и возрастает к среднему или к верхнему циклу группы. Однако это наблюдается не всегда, а бывают случаи даже прямо противоположные, когда в нижнем цикле отмечается минимальная угленосность (в группе II), или же падение угленосности снизу вверх (группы VII и VIII). Обычно увеличение угленосности совпадает с максимальным развитием аллювиальных отложений. Исключение составляют группы III и V, в которых максимальная угленосность приурочена соответственно к циклам верхнему и среднему, с минимальным и средним развитием речной системы.

Увеличение площади морских отложений трансгрессивной стадии цикла в группе обычно возрастает от цикла к циклу снизу вверх, так же как и распространение на площади известняков, что обусловливается нарастанием трансгрессий от цикла к циклу. Исключение составляет VI группа, у которой нижний цикл образовался еще в сугубо морской обстановке, почему в ней и аллювий развивается лишь в среднем цикле. Другим исключением является группа III, где минимальное развитие морских отложений вообще, а известняков в особенности, приходится на средний цикл l_4'', что также, по-видимому, связано с постепенным изменением обстановки и унаследованностью первым циклом III группы многих черт последнего цикла группы II.

Из сказанного следует, что наиболее типичными являются похожие по своему строению группы I и V, так как в них изменение каждого элемента происходит в соответствии с общей, преобладающей закономерностью. По остальным группам различные отклонения от общего положения происходят за счет либо одного фактора, либо другого, что и делает эти группы отличными друг от друга. Кроме того, специфические черты придают группе, так сказать, нюансы того или иного закономерного изменения (например, резкость или постепенность изменения данного явления и др.).

По тем или иным отклонениям от общих закономерностей можно отметить особенности отдельных групп.

Так, группа II отличается от типичной группы I уменьшением в ней угленосности к среднему циклу, что связано с усиленным явлением мелких расщеплений в этой группе.

В группе III количество известняков в трансгрессивной фазе цикла вместо того, чтобы закономерно нарастать от цикла к циклу, сначала падает, а затем опять нарастает. Это связано с тем, что первый цикл этой группы l_3^1—L_4^1 формировался в обстановке, унаследованной от предыдущей сильной морской трансгрессии, так же как и в группе VI.

В группе III сравнительно слабее выражены явления расщепления пластов и особенно циклов.

Группа IV отличается от других сильным увеличением площади речных долин в среднем цикле по сравнению с нижним и резким уменьшением их к верхнему циклу.

В V группе, как мы уже говорили, все развивается очень закономерно, за исключением некоторого уменьшения накопления карбонатных отложений (известняка) к среднему циклу по сравнению с нижним, в котором известняки играют ничтожную роль, а также происходит очень резкое нарастание трансгрессии в верхнем цикле, давшее в разрезе мощный известняк L_7 на всей площади Донбасса.

Группа VI аналогична группе IV по увеличению аллювия в среднем цикле и сходна с группами V и III по отсутствию в среднем цикле карбонатных отложений, так как в этой группе известняки появляются только в нижнем и верхнем циклах.

Группы VII и VIII, очень сходные по строению регрессивных частей циклов, отличаются от остальных падением угленосности снизу вверх по разрезу в группе от цикла к циклу. Они довольно сильно различаются друг от друга тем, что в конце группы VII трансгрессия сравнительно слабая. Что же касается группы VIII, то трансгрессия в последнем цикле этой группы, сопровождавшаяся накоплением известковистого материала, давшего свитный известняк M_1, была более мощной, чем во всех остальных группах свиты C_2^6, и отделила эту свиту от следующей за ней свиты C_2^7.

Сравнение смежных групп показывает, что по направленности истории, выразившейся в смене различных палеогеографических условий, можно объединить II и III; IV и V; VI, VII и VIII группы в более крупные, в которых закономерное изменение речных долин, площади залива и некоторых других факторов можно рассматривать как единую цепь событий и лишь изменение развития известняков происходит между ними достаточно резко, а в группах IV и V резкая смена происходит еще также и по ширине площади, занятой речными долинами. Это является выражением цикличности уже высшего порядка.

Г. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Свита C_2^6 характеризуется изменением мощности от 150—200 м на западе до 600 м на юго-востоке, а также закономерным нарастанием мощности с севера и с юга к центру, к району Главной антиклинали.

По составу свита представлена преимущественно алеврито-глинистыми породами. Песчаники имеют подчиненное значение, и роль их в разрезе возрастает до 50% лишь в некоторых районах в западной половине Донбасса. Прямой зависимости изменения мощностей от литологического состава нет.

Фациальный состав свиты C_2^6 разнообразен в различных районах, на западе большую роль играют континентальные, в частности речные отложения, к востоку их роль уменьшается, на северо-восточной окраине Донбасса устойчиво преобладали морские условия осадконакопления. В целом можно говорить о довольно отчетливом морском облике разреза свиты C_2^6. Соотношение различных палеогеографических условий на территории Донецкого бассейна во время формирования свиты C_2^6 было весьма устойчивым. От цикла к циклу и от группы циклов к группе отмечаются области суши, заливов, открытых частей моря, выдерживаются сходные направления речных долин, регрессий и трансгрессий, с некоторым изменением основных внедрений моря с южного направления в нижней части свиты на юго-западное в ее верхней части (см. фиг. 98).

Угленосность свиты C_2^6 довольно высокая, общий коэффициент угленосности изменяется от 1 до 3, редко поднимается выше. В восточных районах угленосность снижается, угольные пласты рабочей мощности приурочены преимущественно к западной части Донбасса, а в восточной части рабочей мощности достигают лишь некоторые из них.

Явление расщепления угольных пластов и циклов, весьма характерное для свиты C_2^6, приводит к увеличению количества седиментационных циклов на востоке. Расщепление выражено неравномерно, в более сильной степени ему подвергаются определенные участки разреза свиты C_2^6.

В каждой группе от цикла к циклу происходит закономерное изменение многих явлений (развития речной сети, миграции береговой линии, угленосности, продвижения на сушу трансгрессий и др.). Эти общие закономерности и позволили разбить все циклы свиты C_2^6 на восемь групп. Однако наряду с общими чертами каждая группа имеет свои индивидуальные особенности, свою специфику, позволяющую отличать ее от всех остальных групп, и указывающие, с одной стороны, на сложность осадочного процесса, а с другой — на его направленность, не на полную повторяемость седиментационных циклов и их групп, а лишь на их сходство.

Колебательные движения, обусловившие многоцикловое строение свиты, по-видимому, были довольно резкими и длительными и лишь в конце свиты, во время формирования групп VI, VII и VIII, они стали более слабыми и кратковременными.

Глава IX

КРАТКАЯ ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ И ФАЦИАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СВИТ C_2^3 И C_2^4

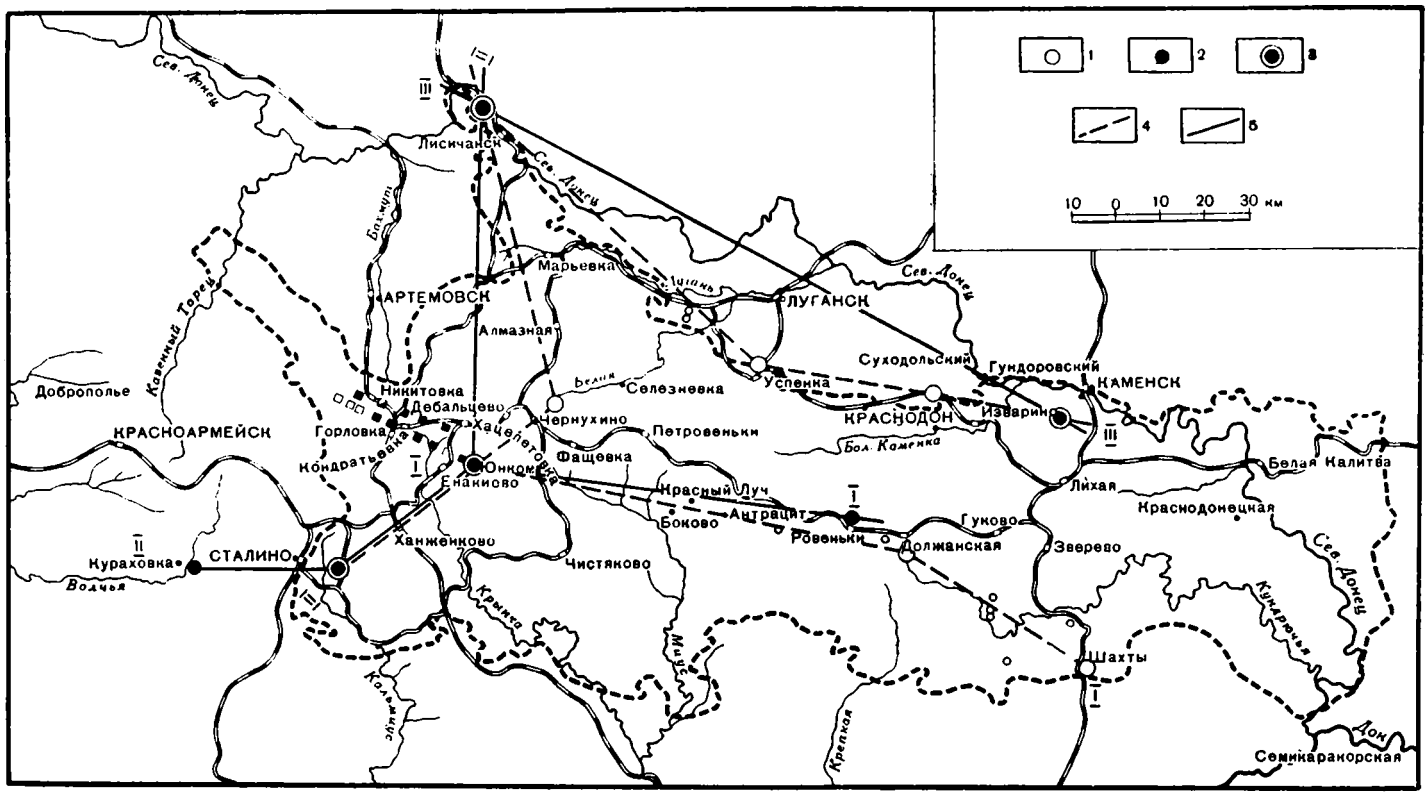
1. ИЗУЧЕННОСТЬ СВИТ C_2^3 И C_2^4

Выходы отложений свит C_2^3 и C_2^4, залегающих ниже ранее описанной свиты C_2^5 (глава (VII), опоясывают западную часть Главной антиклинали и Кальмиус-Торецкую и Шахтинско-Несветаевскую котловины, протягиваются по северному крылу Главной антиклинали почти до р. Северный Донец на востоке, а также распространены во всех более северных структурах бассейна.

Имеющийся в нашем распоряжении небольшой материал детальных литогенетических исследований свит C_2^3 и C_2^4 территориально распределен неравномерно и точки наблюдений расположены значительно реже, чем для свит C_2^5 и C_2^6. Это объясняется тем, что из-за меньшей угленосности свит C_2^3 и C_2^4 буровые скважины очень редко пересекают описываемые свиты на всю их мощность. Детальные литогенетические и фациальные вертикальные разрезы свиты C_2^3 (в большинстве случаев только в интервале h_3—I_1) были составлены для Кураховско-Марьинского, Сталино-Макеевского, Центрального, Ровенецкого и Лисичанского районов. Разрезы свиты C_2^4 имеются для районов Сталино-Макеевского, Центрального, Чернухинского, Лисичанского, Успенского, Должанского и Шахтинского. Для отдельных районов (Лисичанского, Кураховско-Марьинского, Сталино-Макеевского) в процессе работы также составлялись в различных направлениях районные крупномасштабные литогенетические профили (масштаб вертикальный 1 : 1000, горизонтальный — по преимуществу 1 : 25 000).

Несмотря на весьма недостаточный материал по свитам C_2^3 и C_2^4, мы приводим его краткое обобщение, главным образом с целью выяснения основного плана распределения различных типов отложений и фаций. Приведенные выше детальные сведения о строении свит C_2^5 и C_2^6 и четко выявленные закономерности в распределении фациальных обстановок на площади и во времени позволяют рассмотреть с определенных позиций материалы свит C_2^3 и C_2^4 и выявить их соответствие (или противоречие) данным о свитах C_2^5 и C_2^6.

Для увязки между собой разрезов отдельных районов, уточнения синонимики и выяснения особенностей палеогеографии свит C_2^3 и C_2^4 мы, так же как для свит C_2^5 и C_2^6, построили листы сопоставлений фациальных колонок этих свит в следующих трех основных направлениях (фиг. 99):



Фиг. 99. Карта изученности свит C_2^3 и C_2^4 Донецкого каменноугольного бассейна.

1—скважины наших наблюдений по свите C_2^4; *2*—скважины наших наблюдений по свите C_2^3; *3* — скважины наших наблюдений по свитам C_2^3 и C_2^4; *4*—I, II, III линии профилей по свите C_2^4; *5* — I, II, III линии профилей по свите C_2^3

1) вдоль основных структур по Главной антиклинали, с запада на восток, по свите C_2^3 сопоставлены разрезы в районах Центральном и Ровенецком и по свите C_2^4 — разрезы в районах Центральном, Должанском, Шахтинском;

2) поперек основных структур Донбасса, с юга на север, по свите C_2^3 сопоставлены частично разрезы в районах Кураховско-Марьинском и Сталино-Макеевском, Центральном и Лисичанском, по свите C_2^4 — в районах Сталино-Макеевском, Центральном, Чернухинском и Лисичанском;

3) вдоль северной окраины Донбасса, с запада на восток, по средней части свиты C_2^3 — разрезы в районах Лисичанском и Каменском, и по свите C_2^4 — в районах Лисичанском, Успенском и частично в Каменском. На колонках выделены циклы и группы циклов, по которым проведено сопоставление разрезов и угольных пластов и известняков.

Параллелизация верхнего цикла свиты C_2^4 с циклом известняка K_1 в западных (Центральном, Ровенецком) и восточном (Шахтинском) районах была сделана с учетом варианта увязки А. П. Феофиловой западных и восточных разрезов свиты C_2^5. При этом сопоставление западных районов с восточными по верхней части свиты (интервалы i_2^2—K_1), где увязаны центральный, должанский и шахтинский разрезы, является достаточно надежным; при увязке нижележащей части свиты возникли затруднения, обусловленные в первую очередь удаленностью сопоставляемых Центрального и Шахтинского районов. При построении сопоставлений и палеогеографических выводов мы не имели возможности проанализировать имеющиеся разведочные материалы в районах, расположенных между изученными нами разрезами (как это было сделано для свит C_2^5 и C_2^6). Учитывая незначительное количество изученных нами разрезов, следует наши выводы по свитам C_2^3 и C_2^4 рассматривать как предварительные и подлежащие уточнению после анализа всех имеющихся в геологоразведочных партиях керновых материалов и разрезов по этим свитам, естественных выходов и пр.

2. СВИТА C_2^3

А. Общие замечания

В разрезе свиты C_2^3 (интервал H_2—I_1) выделяется 26 циклов, один из которых (стратиграфически верхний цикл с известняком I_1) входит в состав свиты лишь частично. Подавляющее большинство циклов (24) выделено по разрезу в Центральном районе, а два нижних — циклы H_2 и h_2—h_2^1 — по разрезу в Лисичанском районе (для которого только и имелись данные по этому интервалу свиты). Генетически наиболее тесно связанные между собой циклы были объединены в группы, отвечающие мезоциклам.

В рассматриваемой большей части свиты (H_2—I_1) намечается восемь таких групп, перечисляемых в нисходящем порядке (табл. 46).

Большинство циклов выдерживается на значительной части рассматриваемой территории. В направлении с севера на юг и с запада на восток отдельные циклы расщепляются, причем вначале фиксируется усложнение строения циклов, являющееся как бы начальной стадией их расщепления. Усложненное строение обычно приобретает средняя часть цикла (болотные и торфяноболотные осадки). В дальнейшем болотные осадки средней части цикла разграничиваются лагунными или морскими осадками (или и теми и другими), мощность которых нарастает в упомянутых направлениях, а части расщепившегося цикла, по существу, уже приобретают значение самостоятельных циклов.

Количество расщепляющихся циклов довольно значительно, и в направлении с севера на юг, от Лисичанского района к Центральному,

Таблица 46

Группы циклов в свите C_2^3

Номера групп	Циклы			
VIII	h_{11}	$h_{11}—H_6^3$	I_1	
VII	h_9	$h_{10}—H_6^1$	$h_{10}^1—H_6^2$	
VI	h_8	h_8^1	$h_8^2—H_6$	
V	$h_7—H_5^{0н}$	$h_7^1—H_5^{0в}$		
IV	$h_5+h_5^1+h_5^2—H_4^1$	$h_6—H_5^н$	h_6^1	$h_6^2—H_5^в$
III	h_4^{1-0}	h_4^1	h_4^2	$h_4^3—H_4$
II	h_4^0	$h_4^н$	$h_4^в—H_3^1$	
I	H_2	$h_2+h_2^1$	h_3	$h_3^1—H_3$

в интервале $h_4^0—I_1$ составляет 9 из 20 (с учетом явлений как усложнения, так и расщепления циклов), т. е. достигает 45%. Несколько меньший процент дает подсчет циклов усложненного строения в том же интервале по Центральному району. Количество усложненных циклов в последнем 7 из 21, т. е. 33%.

При установлении индексов циклов по угольным пластам за основу был принят разрез свиты C_2^3 по квершлагу шахты Юнком в Центральном районе, по которому индексы угольных пластов h_4^1, h_4^2, h_6, h_8 и h_{11}, принятые на шахте в период наших работ (1949 г.)[1], остались неизменными и в наших построениях. Другие же пласты угля и известняка, часто к тому же не имевшие определенных индексов, получили у нас новые обозначения. В Ровенецком районе единство (совпадение) индексов установлено для пластов h_3 и h_8, в Кураховском — для пластов h_4^1 и h_4^2; в Сталино-Макеевском — для пластов h_6 и h_6^1 и в Лисичанском для пласта угля h_9 и известняка H_6, H_6^1 и H_6^2. В нижележащей части разреза свиты C_2^3 в Лисичанском районе наше определение индексов углей и известняков обычно отличается на один-два индекса в сторону повышения по сравнению с принятыми в геологоразведочной документации. В частности, известняк H_1 у нас имеет индекс H_2 и т. д.

Следует отметить, что из-за меньшей разведанности свиты C_2^3 существующая в геологоразведочных трестах индексация пластов этой свиты в разных районах вообще менее надежна, чем по вышележащим свитам. Очевидно, по этой причине разрезы в разных районах В. З. Ершов не увязал с наиболее полным разрезом свиты по квершлагу шахты Юнком Центрального района.

Б. Общая характеристика свиты C_2^3

Суммируем некоторые общие черты изменения мощности, литологического и фациального состава свиты C_2^3, а также укажем особенности ее палеогеографии.

---

[1] В одном из последних геологоразведочных отчетов (1953 г.) индексы всех угольных пластов, залегающих выше пласта h_4, повышены по сравнению с индексами 1949 г. на единицу.

а) Мощность

Мощность свиты в направлении с севера на юг возрастает до района Главной антиклинали, а далее (к Сталино-Макеевскому району) несколько сокращается. Отмечается также возрастание мощности в направлении с запада на восток от Центрального района к Ровенецкому.

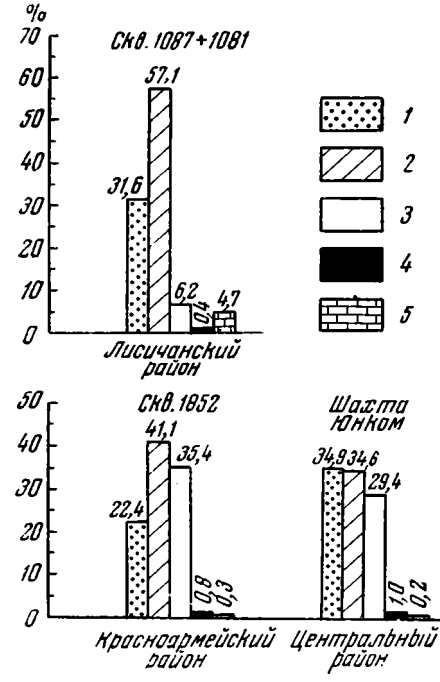
Ввиду различной полноты разреза свиты во всех сопоставляемых районах, кроме Лисичанского, характеристику изменений мощности мы приведем для интервала h_9—$H_4^н$. Мощность этого интервала возрастает в направлении от Лисичанского района к Центральному с 245 до 400 м и сокращается к юго-западу (в Сталино-Макеевском, Кураховско-Марьинском районах) до 260 м. Вдоль Главной антиклинали, от Центрального района к Ровенецкому, мощность интервала h_9—$H_4^н$ возрастает с 400 до 480 м.

б) Литологический состав

Литологический состав свиты показан на фиг. 100. Общие черты изменения литологического состава можно наметить приближенно, сравнивая данные для Лисичанского, Центрального и Ровенецкого районов.

Так, содержание песчаников в направлении с севера на юг (от Лисичанского района к Центральному) несколько увеличивается (с 31 до 35%), а в направлении на восток резко снижается (до 16% по неполному разрезу в Ровенецком районе). Противоположный характер изменений отмечается для алевролитов: количество их снижается в направлении с севера на юг, от Лисичанского района к Центральному (с 57 до 34%), и возрастает на запад — в Красноармейском районе (до 41%) и на восток — в Ровенецком районе (до 67%). Процент известняков, наибольший в Лисичанском районе (4,7%), резко сокращается к югу (до 0,2%) и к востоку.

Содержание аргиллитов, минимальное в Лисичанском районе (6%), значительно возрастает в Красноармейском (35%) и в Центральном (30%) районах. В Ровенецком районе (по неполным данным) аргиллитов в свите около 15%.



Фиг. 100. Литологическая характеристика свиты C_2^3.

1 — песчаники; *2* — алевролиты; *3* — аргиллиты; *4* — угли; *5* — известняки

в) Фациальный состав

Фациальный состав свиты в каждом из сопоставляемых районов [1] (черт. 113) довольно характерен. В Лисичанском районе свыше половины разреза (58%) слагают лагунные фации, также весьма развиты морские

[1] Данные по Каменскому и Сталино-Макеевскому районам, где имелись разрезы лишь части свиты, не учитываются при общих сопоставлениях фациального состава.

(35%). Континентальные отложения (только болотные, аллювиальных нет) присутствуют в очень небольшом количестве (7%). Иные соотношения фациальных групп наблюдаются в Центральном районе, где при наличии аналогичного с лисичанским разрезом количества морских фаций резко возрастает роль континентальных (до 38%), в том числе преимущественно аллювиальных (30%) и отчасти болотных (8%) фаций. Значение группы переходных лагунных фаций соответственно сокращается (до 22%). На юго-западе, в Кураховско-Марьинском и Красноармейском районах, наиболее значительна роль лагунных фаций (45%); количество морских фаций сходно с содержанием их в упомянутых районах. Значение континентальных отложений по сравнению с Центральным районом заметно уменьшается.

Ровенецкий разрез характерен наибольшей (74%) ролью морских фаций, небольшим распространением лагунных (12%) и гораздо меньшим (и вообще незначительным) развитием континентальных фаций (как болотных, так и аллювиальных, соответственно 5,0 и 3,6%). Сопоставляя фациальный состав отложений в пределах западной половины Донбасса, можно отметить наибольшую роль лагунных фаций на северо-западе и юго-западе этой территории, сходное количество морских и большое развитие континентальных фаций (в том числе аллювиальных) в центральной и юго-западной ее частях. Количество морских фаций возрастает в восточной половине Донбасса.

В целом, в направлении с запада на восток и, по-видимому, на северо-восток резко возрастает роль морских фаций и сокращается количество континентальных (как аллювиальных, так и болотных) и лагунных.

г) Угленосность

Наибольшее количество угольных пластов (хотя и маломощных, из которых рабочее значение имеют единичные) приурочено к нижней половине разреза (группы II—IV) и к самой верхней его части (группы VII—VIII). Иначе говоря, эти части разреза заключают относительно наибольшее количество угленосных циклов.

В пределах каждой группы наиболее угленосны обычно циклы, отвечающие поворотному моменту в изменении условий осадконакопления в сторону трансгрессии (циклы h_3^1 (?), $h_4^н$, $h_4^н$, h_4^2, h_6, h_7^1 и иногда h_8^1, h_{11} и др.).

Таким образом, торфонакопление достигает оптимального развития главным образом при снижении интенсивности поднятий и начале последующих опусканий области осадконакопления.

Развитие торфонакопления связано также с уже отмеченными, как более частными, так и более общими изменениями палеогеографической обстановки. В смысле пространственного положения область угленакопления была приурочена к побережью морского бассейна, и торфонакопление максимальной интенсивности обычно отмечалось в западной и юго-западной части рассматриваемой территории. Зона угленакопления была ориентирована параллельно береговой линии. На отдельных примерах (циклы h_6, h_{11} — Центральный район, цикл h_5 — Лисичанский район и др.) устанавливается, что наибольшее развитие торфонакопления фиксируется в области, к концу регрессивной фазы, соответствовавшей низовьям речных долин, а при начале трансгрессии превращавшейся в мелководную зону лагун и заливов.

В двух случаях — для угольных пластов h_6^1 и h_8 — отмечалось наличие второго максимума угленакопления [1], приуроченного к Ровенецкому

[1] Первый максимум угленакопления, как уже подчеркивалось, отмечен для большинства угольных пластов в юго-западной части территории.

(для h_8) и к Каменскому районам и, очевидно, связанного с наличием второй области сопряжения границ морского бассейна и путей выноса терригенного материала (с юго-востока).

Угленосность (по имеющимся довольно ограниченным данным) возрастает в направлении с севера на юг и далее на юго-запад. Наибольшая угленосность (1,0—1,1%) отмечена для Центрального района и для юго-западных — Сталино-Макеевского и Кураховско-Марьинского районов. В широтном направлении, вдоль Главной антиклинали, угленосность сокращается от Центрального района к Ровенецкому с 1,1 до 0,7%. Сходны и тенденции изменения числа пластов рабочего значения; количество угольных пластов рабочей мощности возрастает в направлении с севера на юг — от Лисичанского района к Центральному — с 1 до 7 и далее сокращается к востоку (Ровенецкий район) до 4.

д) Расщепление циклов

В направлении, по которому увеличивается мощность свиты, несколько возрастает и количество циклов осадконакопления, некоторые циклы приобретают усложненное строение, а также увеличивается их средняя мощность.

Наличие в наиболее мощных разрезах циклов повышенной мощности и несколько большее их количество свидетельствует об относительном возрастании на этих участках интенсивного общего погружения — амплитуды колебательных движений наряду с проявлением дополнительных колебаний.

В Центральном районе в интервале свиты $h_4^0—I_1$ по сравнению с Лисичанским количество циклов увеличивается на один (21 вместо 20), строение восьми циклов заметно усложняется; при этом средняя мощность циклов возрастает с 17 до 25,7 м.

Возрастание мощности угленосной толщи происходит, таким образом, как за счет роста мощности каждого цикла осадконакопления, так и за счет расщепления циклов. Последнее имеет, по-видимому, довольно большое значение (в процессе регионального увеличения мощности свиты), о чем можно судить хотя бы по сравнению того же лисичанского и центрального разрезов.

При общем возрастании мощности интервала свиты $h_4^0—I_1$ от Лисичанского района к Центральному с 310 до 540 м, т. е. примерно в 1,8 раза, мощность части свиты, за исключением циклов расщепившихся и с усложненным строением, возросла только за счет регионального увеличения мощности одновозрастных циклов со 170 до 225 м, т. е. примерно в 1,3 раза, а мощность части свиты, включающей расщепившиеся и усложненные циклы, увеличилась со 140 до 315 м, т. е. в 2,2 раза.

Расщепление циклов происходит в направлении с севера на юг и с запада на восток. Количество циклов, расщепившихся на самостоятельные в направлении с севера на юг, т. е. от Лисичанского района к Центральному, составляет всего один из 20, т. е. только 5%. Однако общее количество как расщепившихся циклов, так и имевших тенденцию к расщеплению (усложненных) в указанном направлении составляет 9 из 20, т. е. достигает 45%.

Фиксировалась приуроченность явлений расщепления циклов (и усложнения, как начальной стадии расщепления) к определенным частям разреза, чаще — к началу, реже — к середине и концу интервалов, соответствующих группам циклов (мезоциклам).

Так, из девяти случаев расщепления и усложнения циклов (соответственно один и восемь) в направлении от Лисичанского района к Центральному в пяти эти явления отмечались для нижних циклов групп

(группы III, IV, VI, VII, VIII — соответственно, циклы h_4^{10}, h_4^1, h_5, h_8, h_9 и h_{11}), в двух случаях (группы II и VI — соответственно, циклы $h_4^н$, h_8^1) для циклов середины групп и в двух случаях для циклов, завершающих группы (группы IV и V — соответственно, циклы $h_6^1+h_6^2—H_5$ и $h_7^1—H_5^{ов}$).

В четырех случаях ($h_4^н$, $h_7^1—H_5^{ов}$, h_8^1, h_{11} образование расщепившихся и усложненных циклов приурочено к поворотному моменту в изменении условий осадконакопления в сторону трансгрессии, в трех случаях (циклы h_5, h_8 и h_9) — к периоду регрессии (с точки зрения условий накопления осадков мезоциклов) и в одном случае (цикл $h_6^1+h_6^2—H_5^в$) оно завершает период трансгрессии.

е) Палеогеография и особенности отдельных групп циклов

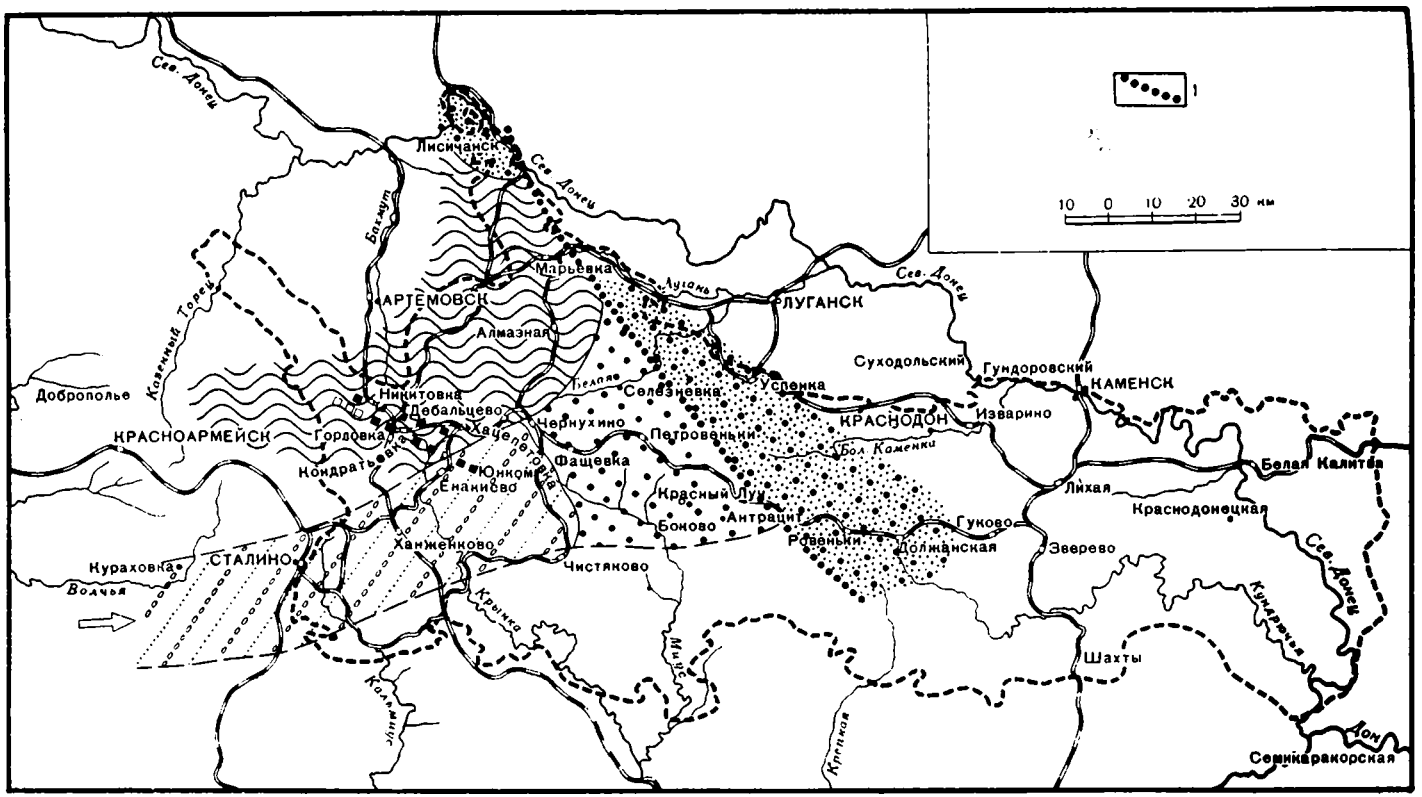
Общие черты палеогеографии свиты C_2^3 обусловлены наличием суши на западе и юго-западе и морского бассейна в северо-восточных частях описываемой территории. Терригенный материал сносился по речным артериям, направлявшимся преимущественно с юго-запада, в течение большей части времени накопления осадков свиты, и с запад-северо-запада при образовании ее верхней части (VIII группа). Противоположным было направление морских трансгрессий. Береговая линия была ориентирована в среднем с северо-запада на юго-восток в течение большей части времени накопления осадков свиты (фиг. 101 и 102).

Обусловленная мелкими колебательными движениями, миграция фациальных зон на площади происходила преимущественно в направлении с северо-востока на юго-запад и в противоположном. В начальную стадию трансгрессии пониженные участки рельефа — речные долины — неоднократно затоплялись водами моря.

На фоне известного сходства в распределении крупных элементов ландшафта (суши и моря) происходили периодические более частные перестройки его, о чем свидетельствуют особенности палеогеографии времени образования групп циклов. Так, если в начальный период накопления осадков III группы (циклы от h_4^{10} до $h_4^3—H_4$) приуроченные к западной части территории аллювиальные потоки направлялись с юго-запада на северо-восток, то при образовании вышележащей IV группы циклов отмечалось (хотя и различное по интенсивности и продолжительности) влияние трех областей сноса — юго-западной — основной, и дополнительных — северо-западной и юго-восточной. Отложения потоков, протекавших с северо-запада на юго-восток, прослеживаются для этого периода только на крайнем северо-западе рассматриваемой территориии, а осадки аллювиальных потоков, протекавших с юго-запада на северо-восток, достигали Центрального района. Последнее направление, по которому, очевидно, сносилась бо́льшая часть терригенного материала, было основным. Возможное незначительное и кратковременное влияние сноса с юго-востока отмечено в юго-восточной части территории для конца периода формирования осадков IV группы циклов. Периодические частные изменения конфигурации береговой линии, несомненно, также имели место.

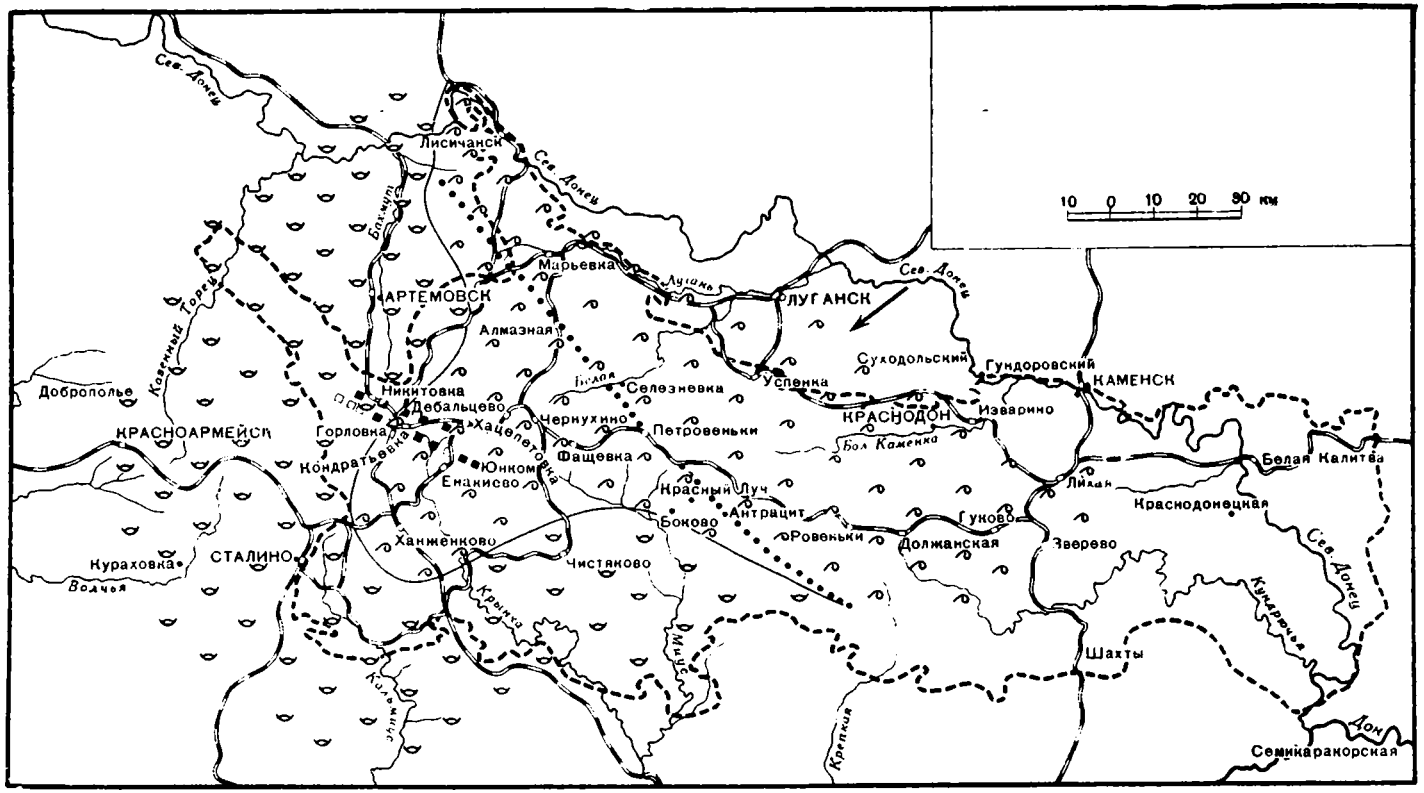
Период накопления осадков V группы циклов ($h_7—H_5^{оп}$, $h_7^1—H_5^{ов}$) был временем наиболее длительного и повсеместного существования морских условий (за исключением периодов незначительного и неравномерного заболачивания) на рассматриваемой территории, обусловленного ее значительными опусканиями. Но и в этот период лагунно-заливная область была приурочена к западным и юго-западным частям территории, а область мелкого материкового моря — к северо-восточным.

Характерна значительная удаленность источников сноса (юго-западного и северо-западного?) от области осадконакопления.



Фиг. 101. Палеогеографическая карта регрессивной части цикла h_6 свиты C_2^3.

1 — ориентировка береговой линии. Условные обозначения см. черт. 119 и на стр. 7—9, в предисловии



Фиг. 102. Палеогеографическая карта трансгрессивной части цикла h_6 свиты C_2^8.

Точки — ориентировка береговой линии. Условные обозначения см. стр. 7—9 и черт. 119

При накоплении циклов VI группы отмечена несколько меньшая (хотя и немалая) роль морского осадконакопления на рассматриваемой площади. Фиксируется некоторое оживление деятельности текучих вод, причем прослеживается нарастающее во времени (до момента накопления цикла h_8^2—H_6) влияние юго-западного источника сноса и более ограниченное, как во времени (преимущественно в цикле h_8^1), так и по интенсивности, влияние источников сноса, значительно более удаленных от области осадконакопления, — северо-западного и юго-восточного.

При накоплении осадков верхней части свиты (группы VII и VIII) поднятия на западе и запад-северо-западе обусловили усиление деятельности потоков, имевших в среднем широтное направление. Их отложения в виде мощных многоярусных толщ аллювия зафиксированы во многих районах.

Более крупные периоды в изменении условий осадконакопления, вызванные макроколебаниями, выражены в первоначальном поднятии области (считая со II группы циклов), сопровождавшемся неоднократно повторявшимися эрозионными процессами и появлением аллювиальных потоков преимущественно юго-западного — северо-восточного направления, а затем — в снижении интенсивности этих поднятий (верхние циклы IV группы) и последующем опускании (циклы V группы).

В условиях начавшегося опускания аллювиальные потоки почти полностью отступали из рассматриваемой области, которая стала зоной морского осадконакопления. В период образования верхней части свиты (VI, VII и VIII группы) усилились поднятия преимущественно на западе и запад-северо-западе, что подтверждается появлением западно-восточного (ЗСЗ—ВЮВ) направления течения аллювиальных потоков и сноса терригенного материала.

Очевидно, изменяется и средняя ориентировка береговой линии, хотя судить о ее направлении по имеющемуся у нас материалу трудно. Дальнейшие опускания области (верхние циклы VIII группы) и повсеместное распространение морской трансгрессии завершили период накопления осадков рассматриваемой свиты. Угленосность свиты (интервал h_3^1—I_1) незначительна, и даже в районах, где ее величина наибольшая (т. е. западной и юго-западной частях территории — в районах Центральном, Сталино-Макеевском и Кураховско-Марьинском) она не превышает 1,1%.

Связь с более общими изменениями палеогеографической обстановки, сопровождавшимися перестройкой ландшафта, изменением конфигурации береговой линии и ее преобладающей ориентировки и т. п., проявляется (как показывает более обширный материал по другим свитам) и в изменении ориентировки зоны угленакопления и в пространственной локализации участков максимальной угленосности. Однако недостаток материала по рассматриваемой свите не позволяет подтвердить указанную закономерность.

Для свиты в целом характерна наибольшая роль лагунных и континентальных фаций на юго-западе, континентальных и морских в центре, лагунных и морских на северо-западе, и морских — на востоке рассматриваемой территории.

Часто типичны также довольно резкие изменения фациальных условий (в каждой данной точке), когда выпадают «промежуточные» фации.

3. СВИТА C_2^4

А. Общие замечания

Разрез свиты C_2^4 заключает 23 цикла (22 из которых выделено в разрезе Центрального района и один — $i_{33}^{2в}$ — в Должанском районе). Два цикла, I_1 и $i_3^{2в}$—K_1, лишь частично входят в состав свиты.

Таблица 47

Группы циклов в свите C_2^4

Номера групп	Циклы			
VII	i_3^1	$i_3^{2н}$	$i_3^{2в}—K_1$	
VI	i_3^0	$i_3^н$	$i_3^в—I_4^1$	I_4^2
V	i_2^1	$i_2^{2н}$	$i_2^{2в}—I_4$	
IV	$i_2^н$	$i_2^в—I_3^1$		
III	i_4^4	i_1^5	$i_1^6—I_3$	
II	i_1^2	$i_1^{3н}$	$i_1^{3в}—I_2^3$	
I	i_0	$i_0^1—I_2$	$i_1—I_2^1$	$i_1^1—I_2^2$

Объединение генетически связанных между собой циклов в группы видно из табл. 47.

Большинство перечисленных циклов выдерживается в пределах большей части рассматриваемой территории. В некоторых циклах обнаруживается тенденция к слиянию в северо-западном и юго-западном направлениях (в Лисичанском районе сохраняется 16*, а в Сталино-Макеевском 17 циклов). Иными словами, отмечается расщепление отдельных циклов в направлении от северо-западных районов к Центральному и далее к восток-юго-востоку (Должанский, Шахтинский районы). На крайнем юго-востоке (Шахтинский район) строение многих циклов значительно усложняется.

Количество расщепившихся циклов в общем невелико, хотя оно несколько больше, чем в свите C_2^3.

Явления расщепления свойственны, по-видимому, чаще регрессивной и средней частям циклов и реже — трансгрессивной. Кроме того, отмечается большая приуроченность явлений расщепления в направлении (от Лисичанского района к Центральному) к циклам начала и конца групп (мезоциклов).

Установление единой индексации угольных пластов и известняков для изученных районов вызывало большие затруднения. Выявилось, что порядок индексации углей по данным геологоразведочных партий был различен в Лисичанском и Центральном районах. В Лисичанском районе стратиграфически нижний угольный пласт индексировался как i_1, вышележащий как i_1^1, а выше шли индексы углей от i_2^2 до i_2^6, после чего следовали верхние пласты угля — i_3 и i_3^1. В Центральном районе (шахта Юнком) после группы нижних пластов, два из которых не имели индекса и один обозначался как i_1, следовали пласты от i_1^1 до i_1^5, затем угольные пласты от i_2 до i_2^2, далее i_3, и выше — отдельные неиндексированные пласты угля.

Нами, на основании фациально-циклического анализа разрезов и с учетом синонимики В. З. Ершова, принята индексация, близкая к таковой для Центрального района и резко отличающаяся от соответствующей

* Судя по резко увеличенной мощности цикла $i_3—I_4^1$ ($i_3^0+i_3^н+i_3^в—I_4^1+I_4^2$) по сравнению с остальными циклами лисичанского разреза, характеру чередования фаций в нем и строению аналогичного интервала в Чернухинском, Центральном и Сталино-Макеевском районах, можно предполагать, что при наличии дополнительных наблюдений этот цикл лисичанского разреза мог бы быть расчленен по крайней мере на два. По указанным соображениям упомянутый цикл не был учтен при подсчете средней мощности циклов для Лисичанского района.

последовательности индексов углей в Лисичанском районе. Поэтому в результате общей межрайонной увязки разрезов почти все угольные пласты Лисичанского района получают другой индекс. Для примера укажем, что угольный пласт i_0 по нашей индексации в Лисичанском районе обозначался как i_1; i_1^5 — как i_2^2; $i_2^н$ — как i_2^3; i_2^1 — как i_2^4; i_2^2 — как i_2^5 и i_3 — как i_2^6. В Центральном районе индексы углей по результатам фациально-циклической увязки разрезов и данных шахтоуправления довольно близки, хотя и здесь имеются единичные случаи расхождения. Так, угольный пласт i_1^4 имел индекс i_1^3 и т. п.

Кроме того, некоторые пласты ранее неиндексированных углей нижней и верхней частей разреза шахты Юнком по результатам межрайонной увязки получили определенные индексы.

В разрезах Сталино-Макеевского, Чернухинского и Успенского районов имеются почвы, которые мы обозначаем как возможные места соответственно индексированных углей.

Переходя к сопоставлению индексов с восточным-Шахтинским районом, отметим еще раз, что увязка верхнего цикла $i_3^{2в}$—K_1 была сделана с учетом данных А. П. Феофиловой по сопоставлению свиты C_2^5 в западной и восточной половине Донбасса. Известняк K_1 принятого варианта ранее индексировался по данным геологоразведочной партии в Шахтинском районе как I_3^2. Соответственно получили измененный индекс и остальные пласты угля и известняка рассматриваемой части свиты в Шахтинском районе.

Б. Общая характеристика свиты C_2^4

Общие черты изменения мощности, литологического и фациального состава свиты C_2^4 близки к таковым ранее охарактеризованной свиты C_2^3.

а) Мощность

Мощность свиты в западной половине Донбасса возрастает в направлении с севера на юг, от Лисичанского района к Центральному, с 265 до 340 м и сокращается южнее (юго-западнее) последнего, в Сталино-Макеевском районе, до 260 м. В направлении с запада на восток мощность свиты значительно возрастает — с 340 м в Центральном районе до 660 м на востоке.

б) Литологический состав

Литологический состав свиты в сопоставляемых районах показан на диаграмме (фиг. 103).

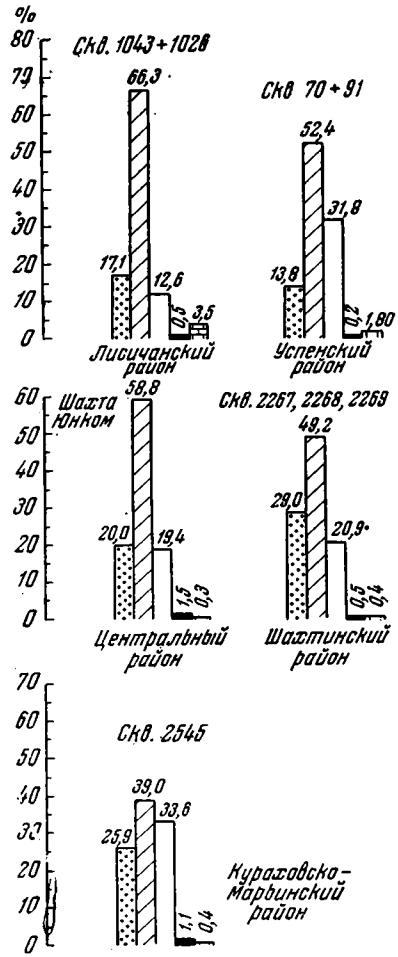
Наименьшее количество песчаников характерно для районов северной окраины, причем оно незначительно снижается в направлении с запада на восток (с 17% в Лисичанском районе до 13% в Успенском). В южном направлении количество песчаников увеличивается, составляя 20% в Центральном, 26% в Кураховско-Марьинском и 29% в Шахтинском районе.

Другой характер изменений на площади отмечается для алевролитов, количество которых в районах Лисичанском, Центральном и Успенском является наибольшим (66—52%) и несколько снижается в Шахтинском и Кураховско-Марьинском районах (25%). Содержание аргиллитов возрастает в направлении с запада на восток вдоль северной окраины — с 12% в Лисичанском районе до 31% в Успенском. Количество аргиллитов в Центральном и Шахтинском районах приблизительно одинаково (20%),

а в западном, Кураховско-Марьинском районе увеличивается до 33%. Наибольший процент содержания известняков отмечается в Лисичанском и Успенском районах (3,5 и 1,8%).

в) Фациальный состав

Фациальный состав свиты в сопоставляемых районах приведен на черт. 114. В Лисичанском районе наибольшая роль (77%) принадлежит морским отложениям, лагунные и континентальные (болотные) фации имеют небольшое значение — соответственно, 16 и 6%. В Успенском районе также наиболее развиты (66%) морские фации, однако количество их здесь несколько снижается по сравнению с Лисичанским районом за счет соответствующего возрастания лагунных фаций, приуроченных главным образом к нижней и средней части разреза свиты. Количество континентальных (только болотных, так как аллювиальные отсутствуют) фаций снижается по сравнению с Лисичанским районом и составляет всего 4%. Преобладание переходных лагунных фаций (64%), часто чередующихся между собой в разрезе, характерно для Чернухинского района. Здесь также наименьшее значение (17%) имеют морские фации. Континентальные фации развиты значительно — 17%, но представлены только болотными осадками (многочисленные почвы и подпочвы), аллювиальные же отложения в Чернухинском районе отсутствуют.



Фиг. 103. Литологическая характеристика свиты C_2^4. Условные обозначения см. фиг. 100

В Центральном районе 54% составляют лагунные фации, 35% — морские и 10% — континентальные (болотные). Для этого района также характерна приуроченность большей части морских фаций к нижней половине свиты, а лагунных — к верхней. Рассматривая изменение фациального состава свиты в направлении с ССВ и на ЮЮЗ, от Успенского района к Центральному и Кураховско-Марьинскому, мы видим, что количество морских фаций в этом направлении в общем сокращается, значение лагунных фаций возрастает в направлении от Успенского района к Центральному Кураховско-Марьинскому (71%). Количество континентальных фаций в указанном направлении последовательно увеличивается (соответственно, от 3 до 10%).

Проследить изменения фациального состава свиты в направлении с ЗСЗ на ВЮВ, от Центрального района к Должанскому и Шахтинскому, довольно затруднительно, поскольку для Должанского района имеются данные лишь по верхней половине свиты, причем фациальный состав этой части свиты в общем близок к составу всей свиты в Центральном

районе, отличаясь, с одной стороны, присутствием аллювиальных отложений и, с другой, меньшей угленосностью.

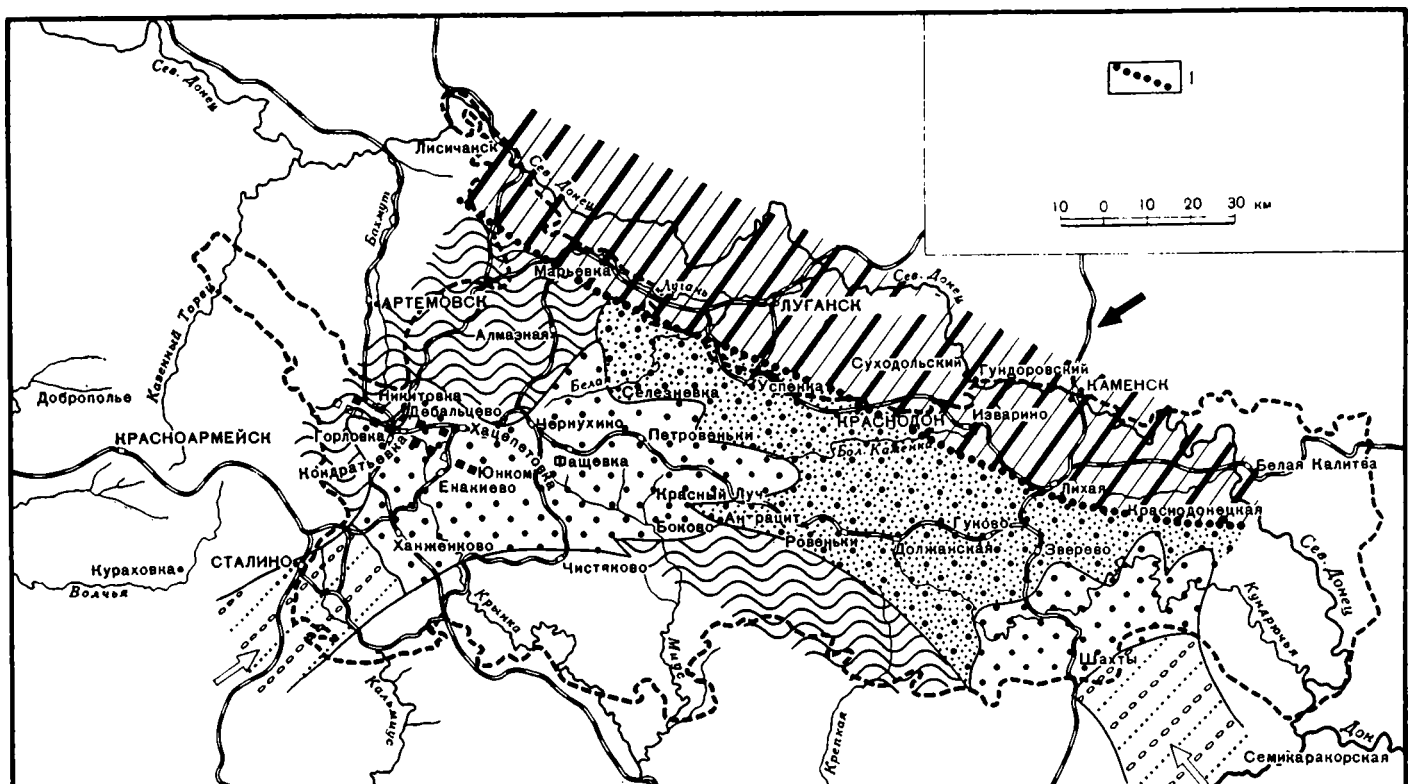
По набору фаций свита C_2^4 в Шахтинском районе — лагунно-морская, с преобладанием лагунных отложений (57%). Коэффициент угленосности (0,5%) меньше, чем в Центральном, и больше, чем в Чернухинском и Успенском районах. Фациальный состав свиты C_2^4 в Шахтинском районе не претерпевает существенных изменений по сравнению с более западными (центральным, чернухинским) разрезами. Однако в отложениях свиты в Шахтинском районе фиксируются некоторые качественные изменения, заключающиеся в появлении нижней известковистой зоны и ряда своеобразных литогенетических разновидностей. Упомянутая известковистая зона фиксируется ниже цикла i_1^6—I_3, где все породы начинают вскипать с HCl.

Известковистость приурочена к линзочкам более крупнозернистого материала в чередующихся алевролитах прибрежно-морского генезиса (МВ), к тонкопесчаным прослоям в песчано-алевритовых отложениях зоны волновой ряби лагунно-заливного побережья (ПВ) и к другим фациям. В разрезах Шахтинского района появляются известковистые песчаные осадки пересыпей (неслоистые песчаники), в которых чередуются интервалы, то сильнее, то слабее вскипающие с HCl, а также ряд своеобразных литогенетических разновидностей, бóльшая часть которых в западных районах отсутствует. Среди них весьма характерны неслоистые алевролиты, как бы замещающие в разрезе почвенные образования и торфяник. Они условно отнесены к болотным фациям и слагают мощные монотонные толщи без отпечатков автохтонной растительности и без каких-либо признаков угленосности. Наиболее широкое распространение эти алевролиты имеют в нижней части разреза. Следует также заметить, что известняки, несмотря на обилие известковистых пород, очень маломощны и в ряде случаев замещаются тонкими прослоями известковистого алевролита с нарушенной явлениями взмучивания слоистостью и с растительными остатками. Разрез еще более восточного — Семикаракорского района, где изучена только верхняя часть свиты C_2^4, по фациальному составу сходен с соответствующей частью разреза свиты C_2^4 Шахтинского района, отличаясь большей ролью лагунно-заливных фаций и уменьшением количества фаций дельтовых и, в небольшой степени, морских.

г) Особенности палеогеографии

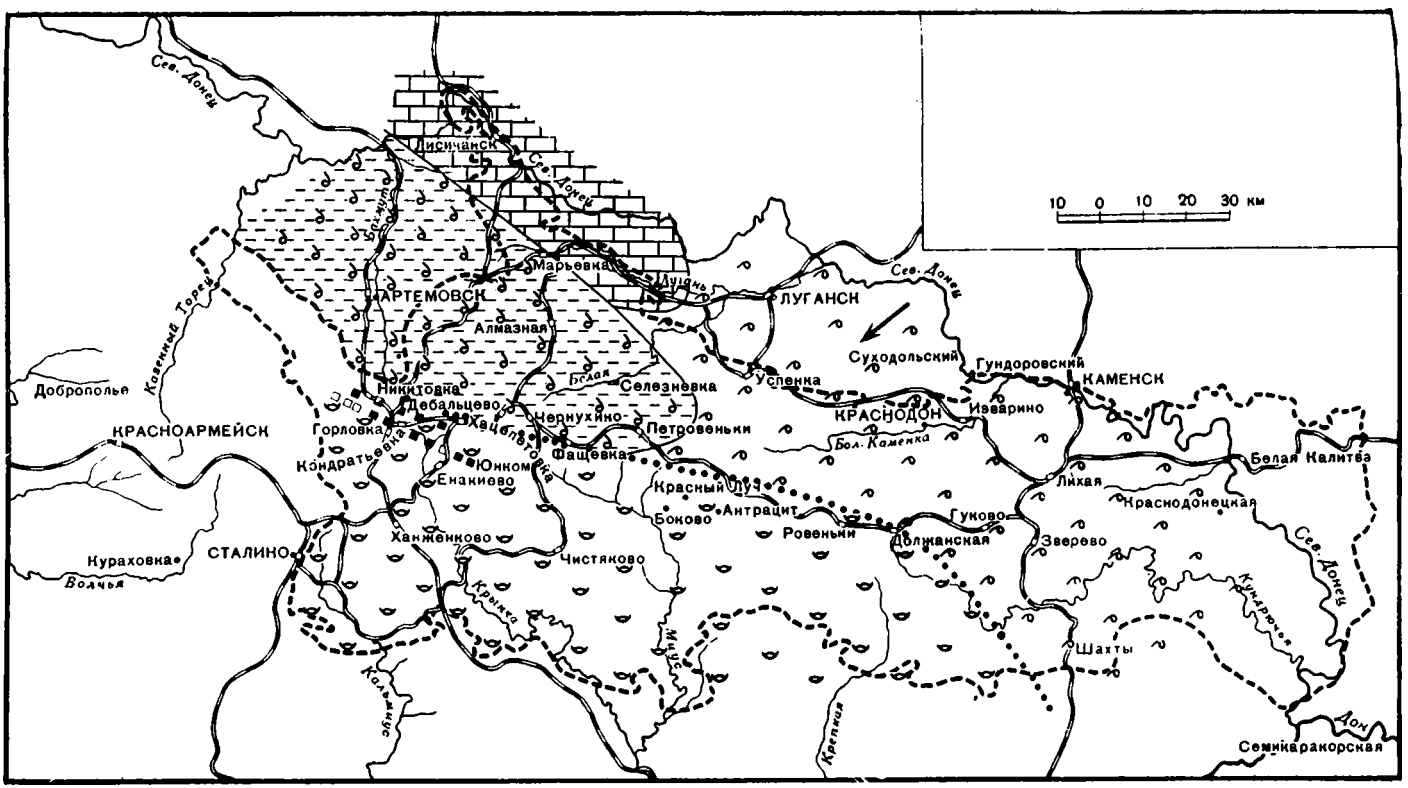
В большинстве районов свита C_2^4 может быть названа свитой преимущественно лагунно-морского осадконакопления и лишь в пределах северной окраины Донбасса, особенно в Лисичанском районе, она является морской.

Общие черты палеогеографии определяются расположением суши к западу, юго-западу и юго-востоку от рассматриваемой территории, на большей части которой длительное время существовала область лагун и заливов. Морской бассейн был приурочен к северной и восточной частям площади Донбасса. При периодических трансгрессиях моря, наступавшего с северо-востока, зона морского осадконакопления продвигалась далеко к югу и западу, в отдельные моменты охватывая всю территорию. В периоды регрессий миграция фациальных зон происходила в противоположном направлении, т. е. с юго-запада на северо-восток (фиг. 104—106). Как и при образовании большей части свиты C_2^3, преобладала в среднем северо-западная — юго-восточная ориентировка береговой линии. Источники сноса были значительно удалены от области осадконакопления. Лишь в редкие периоды (соответствующие в разрезе нижней части



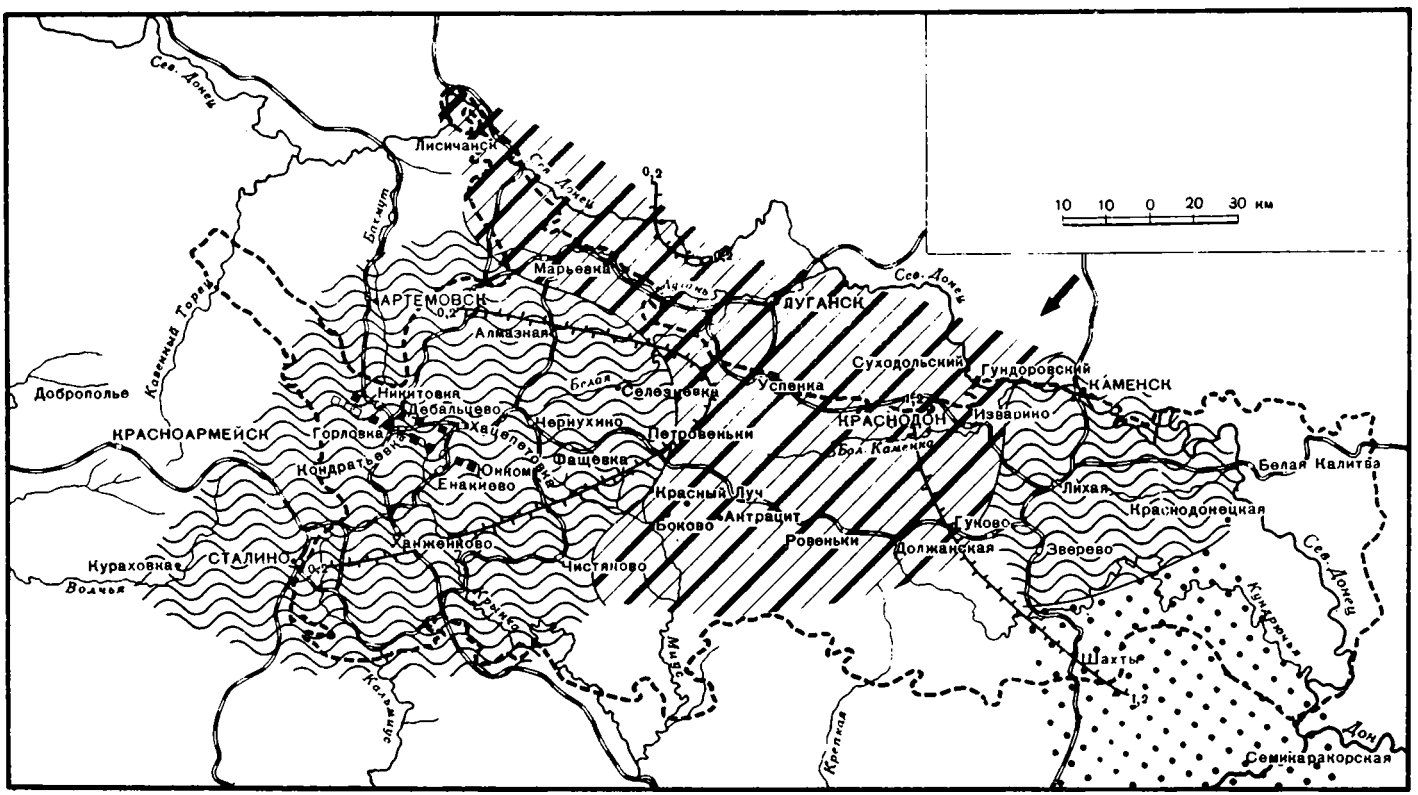
Фиг. 104. Палеогеографическая карта регрессивной части цикла $i_2^в—I_3^1$ свиты C_2^4.

1 — ориентировка береговой линии. Условные обозначения см. стр. 7—9 и черт. 119



Фиг. 105. Палеогеографическая карта трансгрессивной части цикла $i_2^в—I_3^1$ свиты C_2^4.

Точки — ориентировка береговой линии. Условные обозначения см. стр. 7—9 и черт. 119



Фиг. 106. Палеогеографическая карта регрессивной части цикла i_3—I_4^1 свиты C_2^4

Условные обозначения см. стр. 7—9 и черт. 119

большинства групп циклов) прослеживается влияние юго-западного, изредка запад-северо-западного, а также юго-восточного источников сноса. Оно фиксируется по появлению на рассматриваемой площади дельтово-баровых и, реже, аллювиальных отложений, принадлежащих потокам, протекавшим из указанных районов Донбасса к востоку и северу, в сторону морского бассейна. Изменения физико-географических условий во времени выявляются при сопоставлении особенностей палеогеографии для групп циклов. В период формирования I группы циклов повсеместно господствовало морское осадконакопление, прерывавшееся кратковременными периодами частичного заболачивания, главным образом в центральных и южных частях данной территории. В периоды регрессий сказывается крайне незначительное влияние сноса с юго-запада и еще меньшее с юго-востока. Преобладание морского режима характерно и для времени образования II группы циклов.

Источники сноса были удалены от области осадконакопления, причем проявляется незначительное влияние юго-западного и юго-восточного источников сноса (последнее — несколько более интенсивное). Типично также незначительное торфонакопление, не распространявшееся на территории северных районов.

В общем, в отношении палеогеографии первые две группы циклов были довольно сходны между собой, несколько отличаясь от вышележащих III, IV и V групп, в свою очередь, обладавших более близким генетическим единством. При образовании циклов III группы заметно меньшей была роль морского осадконакопления, и морские фации, особенно в периоды регрессий, значительно отступали к северу и востоку, а лагунно-заливные и отчасти дельтовые (Чернухинский, Шахтинский районы) продвигались в том же направлении. Относительно бóльшую территорию, чем ранее (II группа), занимают лагунно-заливные отложения, и, при периодических трансгрессиях этого времени, торфонакопление также было относительно более интенсивным.

Общие черты палеогеографии и интенсивность торфообразования при накоплении циклов IV группы, изменялись незначительно. Можно указать лишь на усиление влияния юго-западного и юго-восточного источников сноса и появление в связи с этим аллювиальных отложений потоков юго-западного и северо-восточного направления в Сталино-Макеевском районе и отложений потоков, протекавших с ЮЮВ и ССЗ, в Шахтинском районе.

В период образования V группы циклов на западе произошли поднятия, обусловившие появление аллювиальных потоков субширотного направления. Характерна в то же время большая удаленность юго-восточных участков суши. Лагунно-заливная область распространилась почти повсеместно; условия мелкого моря сохранились лишь в Успенском (в периоды регрессий), Лисичанском, Успенском и Шахтинском районах (при трансгрессиях). Завершила этот период интенсивная морская трансгрессия, обусловленная значительными опусканиями территории.

При накоплении осадков VI группы циклов усилилось влияние южной (юго-восточной) области сноса, и, по-видимому, резко уменьшилось влияние сноса с запада. На юге, западе и отчасти на юго-востоке простиралась область лагун и заливов, а севернее — собственно морская зона. Интенсивное торфонакопление связано с циклом $i_3^н$. В дальнейшем (VII группа) мощность отложений потоков, связанных с указанными областями сноса, увеличилась, по мощности и они несколько продвинулись к северу и северо-востоку, в глубь рассматриваемой площади. Завершился период накопления осадков VII группы повсеместной мощной трансгрессией моря (цикл $i_3^{2в}$—K_1).

д) Угленосность

Особенности углеобразования соответствуют общим чертам палеогеографии и их изменению во времени. Прослеживается резкое сокращение интенсивности углеобразования по направлению к районам северной окраины, т. е. по мере приближения к границам морского бассейна.

Угленосность снижается в направлении с ЗСЗ на ВЮВ как в северной части Донбасса (с 0,7% в Лисичанском районе до 0,2% в Чернухинском и Успенском районах), так и южнее (с 1,2% в Центральном районе до 0,5% в Шахтинском). В направлении с северо-востока на юго-запад угленосность значительно возрастает — от Успенского района (0,2%) до Центрального (1,5%), а затем снижается — в Сталино-Макеевском районе (0,2%). Возможно, что из-за пропуска отдельных угольных пластов при бурении данные об угленосности Сталино-Макеевского района неточны.

В целом угленосность свиты незначительная. Свита включает много маломощных пропластков и единичные рабочие пласты угля, приуроченные к III, IV, а также к VI группам циклов. Относительно наибольшее количество рабочих угольных пластов содержат разрезы Центрального (3 пласта) и Шахтинского (4 пласта) районов, причем в Центральном районе количество рабочих пластов снижается по сравнению со свитой C_2^3 примерно в 2 раза. Рабочая угленосность снижается в направлении с севера на юг, от Лисичанского района к Центральному и далее на восток — к Шахтинскому району.

Незначительная общая угленосность и присутствие большого числа маломощных угольных пропластков, возможно, объясняются преобладанием на большей части территории лагунно-заливных условий, а также слабой миграцией береговой линии, о чем свидетельствует малая средняя мощность циклов свиты. Относительно наибольшая интенсивность углеобразования приурочена к периоду формирования III, IV, а также отчасти VI групп циклов.

В свою очередь, в пределах групп циклов наибольшая угленосность чаще присуща циклу, отвечающему поворотному моменту в изменении условий осадконакопления в сторону трансгрессии (циклы i_1^5, $i_2^в$, $i_3^н$, $i_3^{2н}$). Для упомянутых групп с такими циклами обычно связана (на юге и западе) рабочая угленосность. В единичных случаях значительное угленакопление приурочено к циклам (в пределах групп), представляющим собой начало регрессии (циклы i_0, i_2^1).

Зона угленакопления широкой полосой, ориентированной параллельно береговой линии, располагалась на прибрежной равнине. Ориентировка этой зоны, как и ее «приморская» граница, приближенно устанавливается в ряде случаев по данным изменения мощности некоторых угольных пластов, выклинивающихся по направлению к северной окраине.

Наибольшее угленакопление было приурочено к западной, юго-западной и в меньшей мере к юго-восточной частям рассматриваемой территории. В отдельных случаях отмечается приуроченность максимумов угленосности (в пределах зоны угленакопления) к участкам, на которых в период регрессии были расположены низовья речных долин (цикл $i_2^в$ в Центральном районе и др.), т. е. к участкам значительных и медленных прогибаний (на что указывает относительно наибольшая здесь мощность терригенных отложений и другие признаки).

Отмечается также периодическая миграция зоны угленакопления, по тому же направлению, по которому передвигалась береговая линия.

е) Расщепление циклов

Количество циклов, так же как и увеличение мощности свиты, несколько возрастает: в направлении от Лисичанского района к Центральному до четырех (25%) и в направлении к Шахтинскому району еще на

один (5%). В том же направлении увеличивается количество циклов усложненного строения (по сравнению с Лисичанским районом): в Центральном пять, т. е. 31%, в Шахтинском районе (по сравнению с Центральным) — десять, т. е. 47%. Возрастает и средняя мощность циклов с 13,8 до 15,3 м в направлении от Лисичанского района к Центральному и до 31,4 м в направлении к Шахтинскому району. Рост мощности свиты в указанных направлениях происходит, таким образом, как за счет регионального увеличения мощности каждого цикла, так и за счет расщепления циклов, относительная роль которого довольно значительна. Так, например, при общем возрастании мощности свиты в направлении от Лисичанского района к Центральному с 265 до 340 м, т. е. в 1,3 раза, мощность части свиты без расщепившихся (и усложненных) циклов возросла крайне незначительно — со 110 до 120 м, тогда как мощность другой части свиты, включающей расщепившиеся циклы (и циклы, усложнившие свое строение) возросла со 155 до 220 м, т. е. в 1,4 раза.

Подсчет, произведенный по сопоставлению разрезов в Центральном и Шахтинском районах, показал следующее: в направлении от Центрального района к Шахтинскому, т. е. с ЗСЗ на ВЮВ, общая мощность свиты возрастает с 340 до 660 м, т. е. в 1,9 раза. Мощность свиты без расщепившихся и усложненных циклов (учтены вновь появившиеся циклы и циклы с более сложным строением в Шахтинском районе) возрастает в том же направлении со 145 до 250 м, т. е. в 1,7 раза, а мощность части свиты, включающей расщепившиеся и усложненные циклы (их 11 из 21), увеличивается со 195 до 410 м, т. е. в 2,1 раза.

Характерна, по-видимому, наиболее частая приуроченность расщепления циклов к началу или концу групп циклов (мезоциклов). В частности, в двух случаях (из четырех) в направлении от Лисичанского района к Центральному — расщепившиеся циклы были верхними циклами II и V групп $i_1^{3н}+i_1^{3в}-I_2^3$ и $i_2^{2н}+i_2^{2в}-I_4$; в одном случае это оказывается нижний цикл III группы — $i_1^4+i_1^5$ и еще в одном случае о приуроченности явлений расщепления судить было трудно, поскольку расщепившийся цикл $(i_3^0+i_3^н+[i_3^в-I_4^1]+I_4^2)$ соответствовал целой группе.

Заметим также, что циклы с усложненным строением в разрезе Центрального района (по сравнению с Лисичанским) в трех случаях были приурочены к нижней части мезоциклов (II, V, VII мезоциклы — циклы i_1^2, i_2^1 и i_3^1) и в одном случае — к верхней части (VII мезоцикл — цикл i_3^2). Большинство расщепившихся циклов приурочено к моменту перехода от регрессивного изменения фаций к трансгрессивному (циклы $i_3^н+i_3^в-i_2^3$, $i_1^4+i_1^5$, $i_2^{2н}+i_2^{2в}-I_4$, i_3^2 и др.) и относительно небольшое количество (главным образом усложненные циклы) — к периоду регрессии (циклы i_1^2, i_2^1, i_3^1).

Средняя мощность циклов свиты C_2^4 по сравнению со свитой C_2^3 в каждом районе относительно уменьшается (в Лисичанском районе сокращается с 17 до 13,8 м, а в Центральном с 25,7 до 15,3 м).

4. СРАВНЕНИЕ СВИТ C_2^3 И C_2^4

В заключение отметим характерные особенности свит C_2^3 и C_2^4.

1. Мощность свиты C_2^4 относительно меньше, чем свиты C_2^3. Мощность обеих свит возрастает в направлении с севера на юг — до района Главной антиклинали и далее к восток-юго-востоку. Возрастание мощности свит в указанных направлениях происходит как за счет роста мощности каждого цикла осадконакопления, так и за счет расщепления циклов. Степень регионального возрастания мощности свиты C_2^4 по сравнению со свитой C_2^3 несколько снижается (в направлении от Лисичанского района к Центральному мощность C_2^4 и C_2^3 возрастает, соответственно, в 1,3 и 1,8 раза). Одновременно в свите C_2^4 относительно меньше выражены

региональное увеличение мощности одновозрастных циклов и интенсивность расщеплений, хотя вообще последние в свите C_2^4, по-видимому, более часты.

2. Преобладание пород относительно мелкого гранулометрического состава (алевролитов и аргиллитов) над песчаниками типично для свит C_2^3 и C_2^4, так же как и наличие небольшой угленосности. Вместе с тем при переходе от свиты C_2^3 к свите C_2^4 изменяется литологический состав — относительно уменьшается количество песчаников и увеличивается количество алевролитов, аргиллитов и известняков [1].

Что касается угленосности, то в большинстве районов в свите C_2^4 она уменьшается и несколько возрастает лишь в Лисичанском и Центральном районах. Однако количество рабочих пластов в свите C_2^4 сокращается повсеместно (в частности, в Центральном районе до трех вместо семи в свите C_2^3) и в целом для нее характерно наличие большого количества иногда сближенных в разрезе маломощных угольных пропластков. Угленосность обеих свит возрастает в основном с северо-востока на юго-запад.

Изменение литологического состава на площади сходно для обеих свит и заключаются в относительном возрастании количества песчаников, а также и угленосности, в направлении с севера на юг и в уменьшении этих показателей в восточном направлении. Противоположный характер изменений отмечается для тонкозернистых пород и известняков, количество которых в северо-восточной части рассматриваемой территории наибольшее.

3. Фациальный состав отложений для каждой из свит изменяется в сторону увеличения морских фаций к северу и востоку, а континентальных и лагунных к югу и западу. Для свиты C_2^3 характерна наибольшая роль лагунных и континентальных фаций, среди которых присутствуют и аллювиальные, — на юго-западе, континентальных (аллювиальных и болотных) и морских — в центре, лагунных и морских — в северной части Донбасса. В составе свиты C_2^4 преобладают лагунные фации на западе, лагунные и морские, при крайне редком появлении аллювиальных, — в центральной, юго-западной и юго-восточной частях территории, и только морские — в пределах северной окраины Донбасса.

4. В свите C_2^3 выделяется 26 (из них 24 — по разрезу Центрального района и 2 стратиграфически нижних по разрезу Лисичанского района) циклов осадконакопления, а в свите C_2^4 — 23 (по разрезу Центрального района — 22 и Должанского — 1) цикла осадконакопления, большинство из которых выдерживается на большей части территории. Расщепляются циклы в направлении с запада (северо- и юго-запада) на восток и юго-восток. Средняя мощность циклов значительно меньше в свите C_2^4 по сравнению со свитой C_2^3 (в Лисичанском районе это, соответственно, 13,8 и 17 м, а в Центральном — 15,3 и 25,7 м).

Генетически связанные между собой циклы были объединены в группы — восемь в свите C_2^3 и семь в свите C_2^4. Явления расщепления (и усложнения, как начальной стадии расщепления) приурочены в свите C_2^3 чаще к началу, реже к середине и к концу интервалов, соответствующих группам циклов, а в свите C_2^4, по-видимому, — к началу и к концу таких интервалов.

Каждая группа циклов отражает также изменение условий осадконакопления на данной площади: вначале регрессию, а затем трансгрессию. Характерна приуроченность большинства расщепившихся циклов к поворотному моменту в изменении условий осадконакопления в сторону трансгрессии, реже — расщепление циклов связано с началом регрессии.

[1] Наиболее характерные результаты даст сопоставление литологического состава свит C_2^3 и C_2^4 в Лисичанском и Центральном районах, где имеются наиболее полные разрезы свит.

5. Общие черты палеогеографии определяются для свиты C_2^3 наличием суши на западе и юго-западе и морского бассейна в северо-восточных частях описываемой территории.

Сходное пространственное соотношение основных элементов ландшафта отмечается и для свиты C_2^4, с той разницей, что бо́льшую часть времени образования этой свиты к западным и южным частям области была приурочена лагунно-заливная зона, а прилегающие с запада, юго-запада и юго-востока участки суши располагались обычно вне ее пределов.

Снос терригенного материала происходил по речным артериям, направлявшимся преимущественно с юго-запада при образовании большей части свиты C_2^3, и с запада (запад-северо-запада) при формировании ее верхней части.

Значительно большая удаленность источника сноса фиксируется для времени накопления осадков свиты C_2^4. Лишь для редких периодов (при образовании нижней части отдельных групп циклов) прослеживается влияние юго-западного, изредка запад-северо-западного, а также юго-восточного источников сноса, обусловивших появление на рассматриваемой площади дельтово-баровых и, реже, аллювиальных отложений потоков.

Особенности палеогеографии времени образования групп циклов, ввиду недостатка материала охарактеризованные при описании свит схематично, свидетельствуют о том, что на фоне некоторого сходства пространственного расположения крупных элементов ландшафта (суши и моря) происходили периодически более частные его перестройки, изменялись степень активности проявления того или иного источника сноса и положение зоны угленакопления.

6. Торфонакопление было связано как с более частными, так и с более общими особенностями палеогеографии и с изменением их во времени. Так, на северо-востоке, в области наиболее длительного существования морских фаций, во многих случаях угленакопление полностью отсутствует. В то же время угленакопление наибольшей интенсивности чаще приурочено к центральным и юго-западным частям рассматриваемой территории, где были распространены относительно более прибрежные — мелководные и, временами, континентальные фации.

Основная зона угленакопления, ориентированная вдоль береговой линии (чаще с северо-запада на юго-восток), была приурочена к центральным и юго-западным частям рассматриваемой территории и периодически мигрировала в одном направлении с передвижениями береговой линии.

В отдельных случаях (для угольных пластов h_6^1, h_8, $i_2^в$) значительное развитие торфонакопления (вторая зона углеобразования?) отмечается на юго-востоке, где существовала еще одна дополнительная область сопряжения границ морского бассейна и путей выноса терригенного материала (с юго-востока).

На ряде примеров (циклы h_6, h_{11}, $i_2^в$ в Центральном районе, цикл h_5 в Лисичанском районе и др.) также устанавливается приуроченность максимумов угленосности (в пределах зоны угленакопления) к участкам, к концу регрессивной фазы соответствовавшим низовьям речных долин, а при начале трансгрессии превращавшимся в мелководную зону лагун и заливов. Очевидно, это были участки значительных и медленных прогибаний, на что указывает относительно наибольшая здесь мощность терригенных отложений и другие признаки. В период угленакопления на таких участках режим опускания в течение длительного времени соответствовал скорости роста торфяника.

Наибольшее развитие углеобразования было характерно для нижней половины свиты C_2^3 (II—V группы циклов) и для самой верхней ее части (группы VII—VIII). В свите C_2^4 такими группами являются III, IV и VI.

В пределах каждой группы наибольшая угленосность связана чаще с циклом, отвечающим поворотному моменту в изменении условий осадконакопления в сторону трансгрессии (циклы h_3^1, h_4^{II}, h_4^2, h_8^1, h_{11}, i_1^5, i_2^B, i_3^{II}), и в отдельных случаях приурочена к циклам, начала регрессии (h_5 — в Лисичанском районе, $h_8 i_0$, i_2^1 — в Центральном районе).

Торфонакопление достигало максимального развития главным образом при снижении интенсивности поднятий и начале последующих опусканий.

7. Что же, таким образом, является наиболее характерным для осадко- и угленакопления рассмотренных свит?

Для свиты C_2^3 характерна наибольшая роль лагунных и континентальных фаций на юго-западе, континентальных и морских — в центре, лагунных и морских — в северной части Донбасса. Отмечается довольно резкое изменение фациальных условий (во времени) на отдельных участках, свидетельствующее о наличии в этот период относительно неравномерного тектонического режима, в связи с чем, по-видимому, находится и небольшая, в общем, угленосность свиты. Однако рабочая ее угленосность выше, чем в свите C_2^4. Это можно объяснить периодическим преобладанием, при образовании свиты C_2^3, на значительной территории более наземной обстановки, в условиях которой развивалось достаточно устойчивое углеобразование.

Кроме того, для свиты C_2^3 характерен (судя по фациальному составу циклов) более широкий диапазон изменения фаций, чем в свите C_2^4. Такой диапазон обусловлен колебательными движениями большей, чем для свиты C_2^4, амплитуды, о чем отчасти свидетельствует и относительно большая средняя мощность циклов свиты C_2^3.

Свита C_2^4 может быть названа в западных, южных и юго-восточных районах свитой преимущественно лагунного и лагунно-морского осадконакопления; в пределах северной окраины Донбасса она является морской.

Характерна, таким образом, несколько более трансгрессивная обстановка. Но изменения фациальных условий, обусловленные мелкими вибрациями береговой линии, были незначительными и чаще всего не выходили за пределы лагунно-заливной или морской зоны, обычно лишь кратковременно охватывая периферическую часть зоны углеобразования. Отсюда — обилие маломощных угольных пропластков и относительно редкое развитие интенсивного угленакопления.

Отмеченные особенности связаны, по-видимому, с приуроченностью каждой из свит к различным частям крупного цикла осадконакопления (мегацикла).

Глава X

ЦИКЛИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ОСНОВНЫХ УГЛЕНОСНЫХ СВИТ СРЕДНЕГО КАРБОНА

1. ОБЩИЕ ЗАМЕЧАНИЯ

Материалы, изложенные в главах IV—IX, дают подробное представление о разнообразии пород, слагающих свиты C_2^3—C_2^7, об условиях их образования, о закономерностях в распределении различных типов отложений на площади и об общей характеристике отдельных свит.

Как уже неоднократно отмечалось, наше исследование и познание различных закономерностей строения угленосных свит основано на изучении фаций и циклов[1]. Понятием о циклах как о простейших стратиграфических единицах (комплексах слоев) мы пользовались при описании строения свит в главах VII, VIII и IX, причем каждый из выделенных нами циклов в разрезе любого района получил конкретную характеристику как вещественную — по составу пород, так и по условиям их образования.

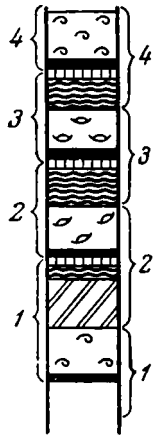
В настоящей главе мы излагаем материалы и выводы по нескольким вопросам, связанным с циклическим строением угленосных свит. Первая группа вопросов охватывает изменение строения и фациального состава простых или «элементарных» циклов (первого порядка) на площади и связи угленосности с фациальными типами циклов. Сюда же относятся вопросы расщепления циклов, мощности циклов, влияние размывов на строение циклов и пр.

Вторая группа вопросов касается изменений фациального состава и строения циклов в вертикальном разрезе, и связанных с этим определений и характеристик циклов разных порядков, причем главное внимание уделяется циклам высших порядков — мезоциклам и макроциклам. Здесь же характеризуется распределение угленосности по вертикали в зависимости от циклического строения.

[1] Следует напомнить мнение М. М. Пригоровского о значении цикличности: «Совершенно бесспорно, что, изучая угленосные бассейны для целей их хозяйственного освоения, мы должны основывать это изучение на знании природы этих бассейнов. Одной из основных задач при этом является восстановление истории бассейна, т. е. пережитых им физико-географических условий.

Одним из основных выводов такого палеогеографического изучения должно явиться восстановление цикличности в образовании осадков; далее, — выяснение согласий или несогласий в пределах угленосных толщ, условий образования последних и т. д. В свою очередь, восстановление цикличности должно дать опыт для взаимного сопоставления и прослеживания угольных горизонтов, а следовательно, и для взаимной увязки угольных пластов между собой» (М. М. Пригоровский. Результаты и задачи изучения угольной базы СССР. — Проблемы сов. геологии, 1937, № 7, стр. 591).

Прежде чем перейти непосредственно к изложению основных материалов, необходимо (для лучшего понимания дальнейшего) остановиться на некотором дополнительном освещении вопроса о «начале цикла», что было уже кратко изложено в главе IV при описании основ методики наших работ. Как уже отмечалось, циклом мы называем полифациальный комплекс отложений, отражающий направленную смену регрессивных условий осадконакопления трансгрессивными. Так как цикл мы связываем с закономерным развитием осадочного процесса и считаем, что явление цикличности обусловливается колебательными движениями земной коры [1], то начинать цикл в этом случае можно только двояко: либо с начала регрессивного ряда фаций (скобки справа), либо с начала ряда трансгрессивного (фиг. 107). Мы выделяем циклы с начала регрессии. Все остальные способы выделения циклов — от известняка до известняка, от угля до угля и т. д. (как это иногда делают) отпадают, как основанные на механическом подходе к изучению разреза.



Фиг. 107. Различное положение нижней границы седиментационных циклов. Схематическая колонка дана в фациях

Если в разрезе имеются два или более сближенных угольных пласта, или же угольный пласт и прослой углистого аргиллита, т. е. когда отложения болот имеют сложное строение, то, при принятой нами системе выделения циклов, такие сложно построенные толщи болотных отложений попадают в среднюю часть цикла, где могут быть отмечены всевозможные изменения строения, расщепления и т. д. Если же начинать цикл с угольного пласта, то в этом случае заведомо возможны ошибки.

На фиг. 108 изображен разрез такой сложно построенной толщи, представляющий собой простой пример, когда из четырех угольных пластов два являются выдержанными, а два выклиниваются. Если начинать разрез с угольного пласта, то в пункте слева мы должны выделить четыре цикла, причем второй цикл будет содержать пласт *б*, а третий цикл — пласт *в*, если же эту операцию мы будем проводить для разреза справа, то здесь цикл второй будет содержать угольный пласт *а*, а цикл третий — угольный пласт *б*. Сопоставляя затем циклы, мы придем к тому, что *а* соответствует *б*, а *б* отвечает пласту *в*, т. е. к неправильной увязке угольных пластов, что очевидно из разреза. Если же взять угленосную толщу более обобщенно и считать начало цикла с первого угольного пласта, включая всю зону болот в один цикл, то в разрезе слева цикл будет начат с пласта *б*, а в разрезе справа — с пласта *а*, и таким образом опять угольные пласты будут сопоставлены неверно.

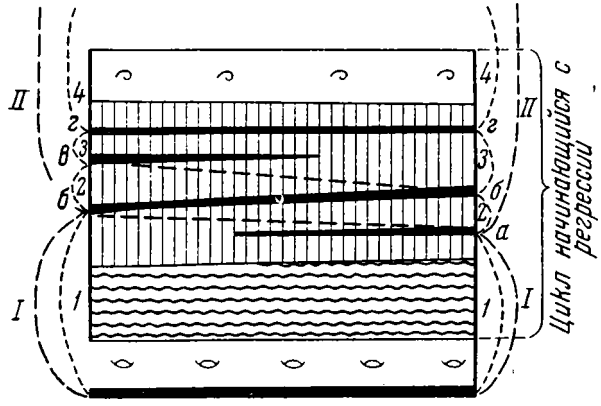
В том случае, если в угленосной толще встречаются речные отложения, налегающие с размывом на нижележащие, а по простиранию переходящие в отложения прибрежных подводных дельт, баров и пересыпей, начало цикла с регрессии отчетливо видно и в прибрежно-морской обстановке (по изменению фаций), и в континентальной (по линии размыва); если же стремиться выделить цикл с начала трансгрессии, то для речных отложений эту границу провести весьма трудно, ибо, как показали наши исследования, аллювиальные отложения формируются в конце регрессивной стадии цикла при смене знака движения и может быть только в самом начале его трансгрессивной стадии.

---

[1] Доказательство этого положения подробно изложено в главе XI.

При нашем же подходе в разрезах легко сопоставляются песчаные толщи различного генезиса, представляющие собой различные фациальные переходы на площади, например песчаники: речные — дельтовые — баровые — зоны морских течений.

Начало седиментационного цикла выражается в породах обычно в относительном погрублении слагающего их материала, что всегда видно на колонках буровых скважин. Учет этого обстоятельства при знании фациальной характеристики соседних разрезов и закономерностей смены пород в разрезе позволил, при различных наших построениях использовать большое количество разрезов отдельных буровых скважин и сводных разрезов отдельных участков по данным геологоразведочных партий.



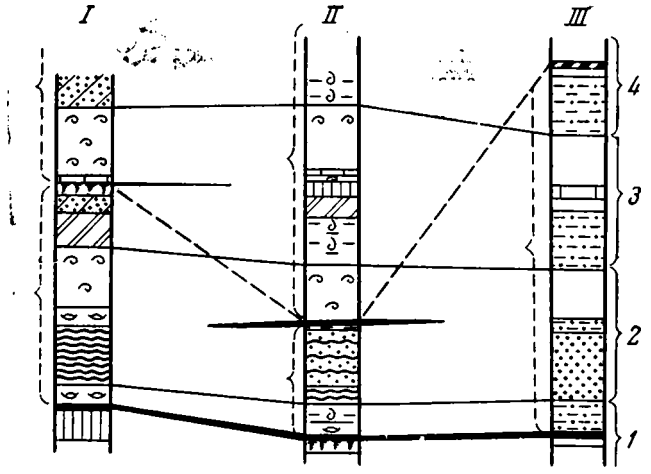
Фиг. 108. Пример различных сопоставлений разрезов с несколькими невыдержанными пластами угля. Схема дана в фациях, буквами обозначены угольные пласты, арабскими цифрами — циклы, которые пришлось бы выделять, если принять за начало цикла почву угольного пласта. Римские цифры — циклы, выделенные по тому же принципу, но более обобщенно. Фигурной скобкой указан цикл, правильно выделенный с начала регрессивного ряда фаций

Если же принять начало цикла с угольного пласта, то в этом случае, во-первых, как мы уже указывали, закрепляются все ошибки, допущенные в синонимике угольных пластов, а во-вторых, в случае пропусков угольных пластов определить по породам переход от регрессии к трансгрессии гораздо труднее, чем переход от трансгрессии к регрессии.

На фиг. 109 приведен пример сопоставления разрезов по нашим данным (колонки *I* и *II*) с использованием колонок по данным геологоразведочных партий (колонка *III*). Сплошными линиями показано правильное выделение и сопоставление циклов *1*, *2*, *3*, *4* и угольных пластов, в них заключенных. Наличие невыдержанных угольных пластов в циклах *2* и *3* и отсутствие их в разрезе скв. III при сопоставлении циклов «от угля до угля» (циклы показаны пунктирной скобкой слева от колонки) может повлечь неправильное сопоставление угольных пластов и принятие за один угольный пласт угольных пластов циклов *2*, *3* и *4* (показано пунктирной линией на фиг. 109). Между тем принятое нами выделение седиментационных циклов делает такую ошибку невозможной.

А. Н. Гейслер (1950_2), разбирая вопрос о синхроничности горизонтов в циклически построенных осадочных толщах, указывает, что «практически для установления положения опорного синхронического горизонта наиболее удобным и надежным моментом в цикле седиментации является переход его трансгрессивной фазы в регрессивную». Далее он говорит: «В циклически построенных осадочных комплексах синхроничному

горизонту будут отвечать наиболее глубоководные осадки каждого данного цикла» (стр. 12).



Фиг. 109. Сопоставление разрезов. Колонки *I* и *II* — по нашему описанию, в литогенетических типах, колонка *III* — по описанию геологоразведочной партии, в типах пород. Сплошные линии — правильное выделение и сопоставление циклов (и угольных пластов, в них заключенных); пунктир: — неверное сопоставление разрезов, основанное только на наличии угольных пластов; *1*, *2*, *3*, *4* — седиментационные циклы

Можно было бы привести еще ряд примеров и положений, показывающих преимущество принятого нами принципа выделения циклов в угленосной толще Донбасса. Все они показывают, что считать начало циклов с начала регрессивного ряда фаций является наиболее удобным, почему мы и принимаем его в настоящей работе.

2. ИЗМЕНЕНИЕ ФАЦИАЛЬНОГО СОСТАВА ЦИКЛОВ И ИХ СТРОЕНИЯ НА ПЛОЩАДИ

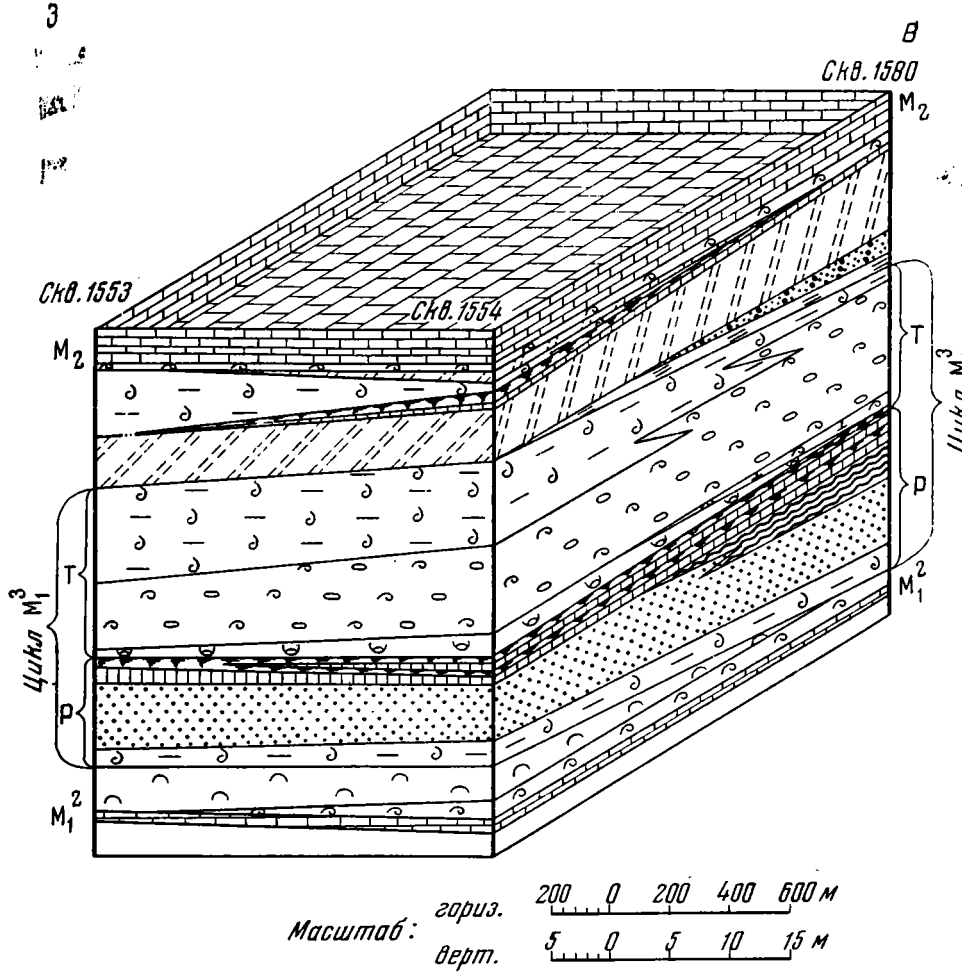
А. Изменение фациального состава

а) Фациальные изменения состава циклов внутри одного района (на расстоянии до 10—20 км)

Изменчивость фациального состава цикла в одном небольшом районе целиком определяется положением последнего относительно береговой линии и ее конфигурацией. Если данный район находился в однотипных условиях, например типично морских и типично лагунных, то фациальный состав его характеризуется большой выдержанностью на данной площади. Изменения общей обстановки осадконакопления или принадлежность данного участка к области, где проходила граница развития лагунных и морских фаций, неизбежно влекут изменения фациального состава циклов. Многообразие частных изменений может быть сведено к следующим случаям, начиная с наиболее простых.

Самым простым является случай, когда фациальный состав нижней, средней и верхней частей цикла настолько выдержан на площади, что эти

части цикла в ряде пунктов сложены не только отложениями одних и тех же фаций, но даже одними и теми же литогенетическими типами. В этом случае сопоставление и прослеживание циклов на площади не представляет никаких затруднений (если, конечно, различаются циклы, сменяющие друг друга во времени).

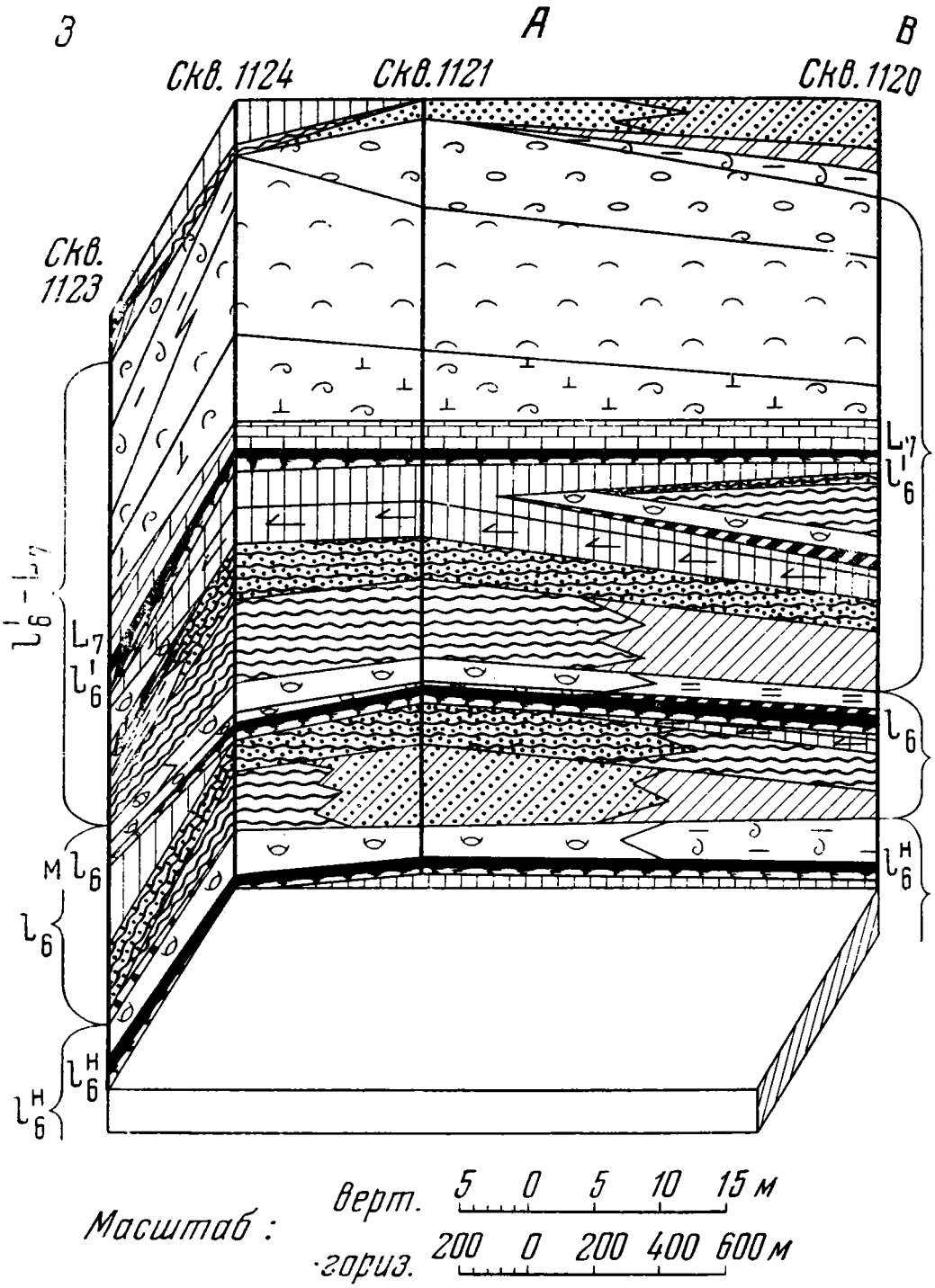


Фиг. 110. Блок-диаграмма, иллюстрирующая хорошую выдержанность фациального состава. Фации представлены одними и теми же литогенетическими типами. Цикл M_3^1 — южное крыло Должанской синклинали; *Р* — регрессивная часть цикла; *Т* — трансгрессивная часть цикла

Условные обозначения для всех блок-диаграмм и разрезов см. стр. 7, 8, 9.

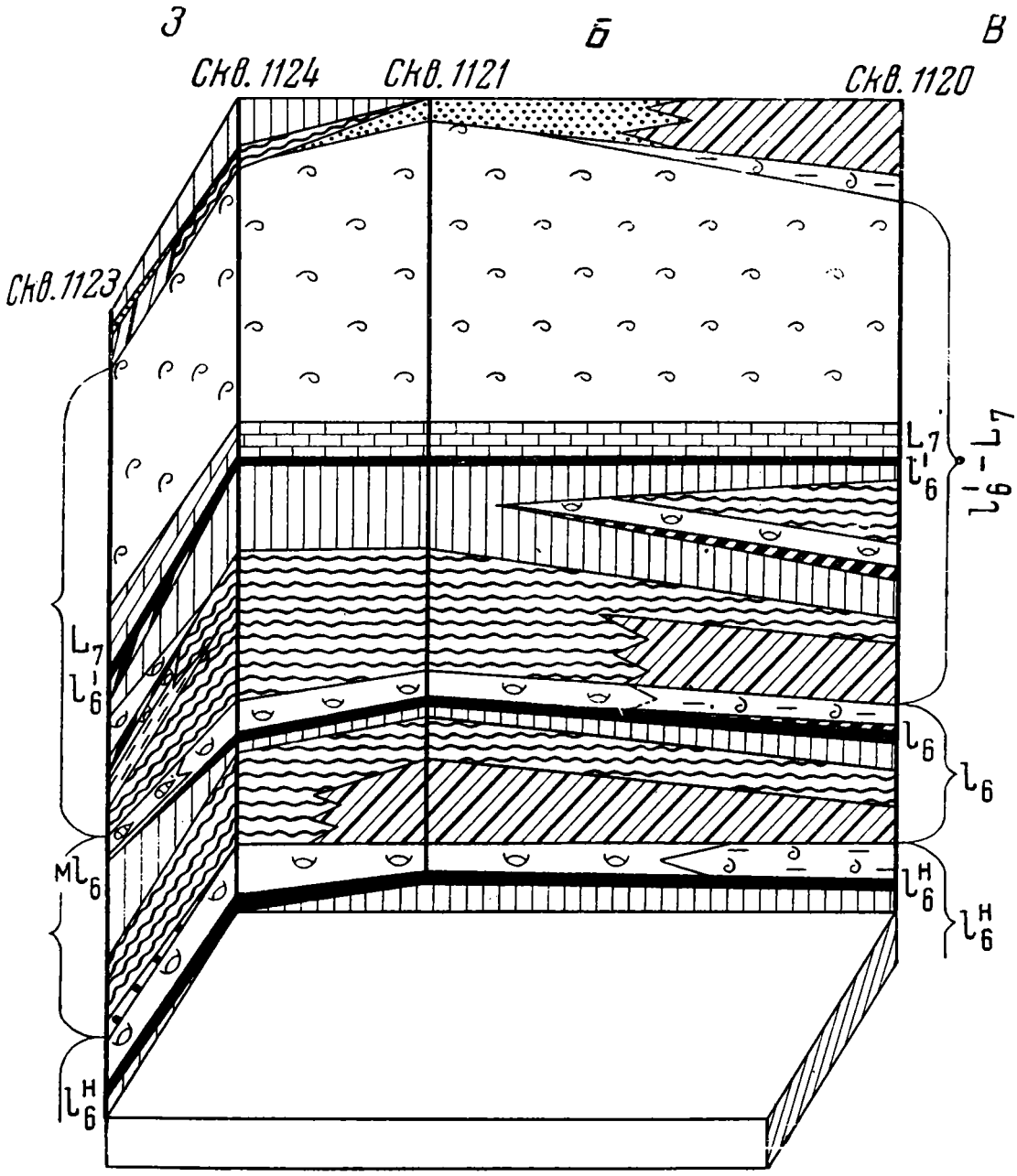
Например, регрессивная часть цикла M_1^3 на южном крыле Должанской синклинали (фиг. 110) сложена в основании выдержанной толщей морских песчаников, после образования которых развились болота, местами даже с накоплением растительности (углистый аргиллит; скв. 1580) [1]. Трансгрессивная часть цикла во всех скважинах представлена одинаковыми фациями. Этот цикл отчетливо прослеживается в пространстве.

[1] В данном разрезе известняк M_1^3 отсутствует, но он был встречен в других скважинах.



Фиг. 111. Блок-диаграммы фациального состава. Фации на площади выдержаны, но

А — разрез в фациях; *Б* — разрез в литогенетиче



литогенетические типы внутри фаций изменяются на сравнительно небольшой площади.

ских типах. Свита C_2^6, Зверевский район

Соотношение мощностей отложений той или иной фации и их изменение дает представление о закономерной смене фаций в зависимости от положения береговой линии моря в то время. В регрессивной части данного цикла условия для отложения фации ПВ уже наступают в пункте скв. 1580, в то время как в местах скв. 1554 и 1553 еще отлагались морские пески фации МП, что наводит на мысль о большей удаленности их от берега в сторону моря (в стадию регрессии). После заболачивания, в трансгрессивную стадию цикла соотношение моря и суши несколько изменяется: более морские отложения отмечаются в скв. 1580, где непосредственно на осадках болотной фации лежат морские известковистые аргиллиты типа МГ-1, в то время как в скв. 1554 и 1553 — еще лагунные отложения фации ПГ.

Далее во всех трех скважинах встречены аргиллиты типа МГ-3, но в скв. 1580 они были наиболее мощными и продолжали образовываться, когда в скв. 1554 и 1553 уже наступили условия для отложения более прибрежных морских типов фации МА.

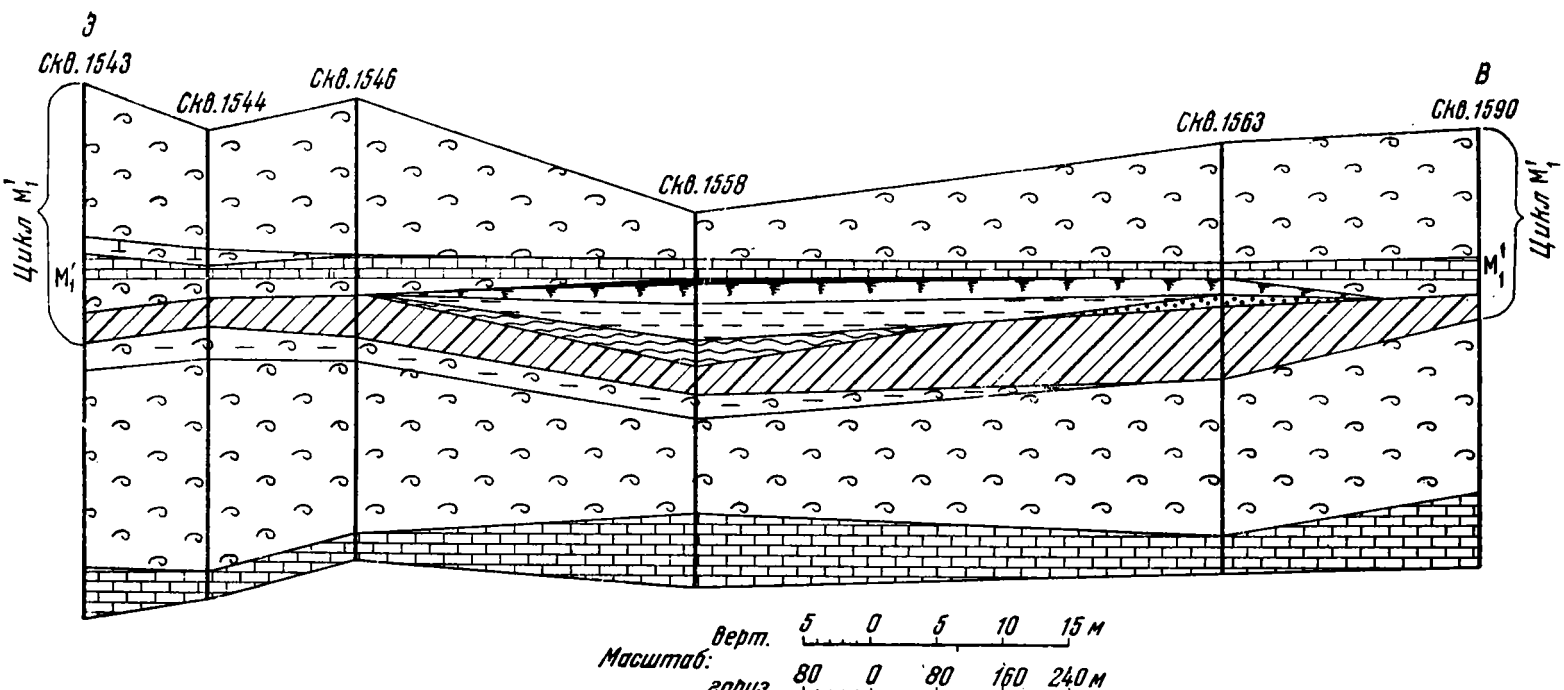
Здесь небольшие изменения литогенетических типов, слагающих верх цикла, обусловлены миграцией береговой линии и положением ее в пространстве в различных стадиях цикла, что отражалось на условиях осадконакопления в каждой данной точке.

Несколько более сложный, но все же близкий к разобранному случай, когда фации, слагающие различные части цикла, не изменяются на площади, но бывают представлены разными литогенетическими типами. На фиг. 111, *А* изображен разрез циклов l_6 и l_6^1—L_7 в литогенетических типах, а на фиг. 111, *Б* — тот же разрез, но уже в фациях. Сопоставление ясно показывает, что изменение разреза на протяжении скв. 1123—1124 весьма незначительно и выражается преимущественно в смене одного литогенетического типа другим, но в пределах одной и той же фации. Эти изменения обусловливаются, очевидно, не столько конфигурацией берега, сколько близостью того или иного пункта к источнику терригенного материала; в данном случае появление песчаника типа МВ-3 (в скв. 1123) в регрессивной части цикла l_6 объясняется большей близостью этого пункта к устью реки, о чем свидетельствуют дельтовые отложения (тип ПР-1), отмечаемые в основании этого цикла в скв. 1123, переходящие выше в отложения баров фации ПП.

Аналогичные примеры изменения литогенетических типов при постоянстве фаций могли бы быть приведены и для морских циклов, строение которых также тесно связано с морфологией морского дна и близостью к берегу. В частности, на это указывает трансгрессивная часть цикла l_6^1—L_7.

Картина усложняется, когда разрез сечет границы области преимущественного развития лагунных и морских фаций, т. е. в общем проходит поперек к направлению береговой линии. Это видно на той же фиг. 111, *Б* по линии скв. 1124—1121—1120, по которой фации как трансгрессивной части цикла $l_6^{\text{п}}$, так и регрессивной части цикла l_6 на расстоянии в несколько километров изменяются от лагунных, через заливные, до морских. Очевидно, в данном случае береговая линия во время формирования циклов $l_6^{\text{п}}$ и l_6 проходила в направлении, ориентированном примерно вдоль линии скв. 1123—1124 и поперек линии скв. 1124—1121—1120.

Иное явление выражается в разрезах, указывающих в общем на однотипную обстановку (например, морскую), но с местным появлением среди морских фаций других (лагунных и болотных) условий осадкообразования. Например, на фиг. 112 приведен типично морской цикл M_1^1, начало которого связано с появлением в разрезе фации МА. Этот цикл в Должанском районе в большинстве скважин является безугольным и выражен



Фиг. 112. Однотипная морская обстановка; появление других фаций связано с локальными усложнениями строения цикла. Разрез цикла M_1^1 в фациях. Свита C_2^7, Должанский район

только морскими фациями как в регрессивной части, так и в трансгрессивной. Однако примерно в меридиональном направлении (между скв. 1546—1590) проходит полоса заболачивания, доходящего до угленакопления в скв. 1558, что связано с появлением в разрезе, перед угленакоплением, отложений переходной группы фаций — лагунных и озерных.

Наконец, возможен случай сильного изменения фациального состава цикла на небольшой площади, но как показали наши наблюдения, это почти всегда бывает связано с дельтовой обстановкой осадконакопления. Появление в разрезе фации ПР речных выносов в водоем (море, залив или лагуну) всегда сопровождается усложнением строения геологического разреза в этом районе. На фиг. 59 приведен пример такого сильного изменения фаций на площади в одном седиментационном цикле l_6^1—L_7 (в Должанском районе), где мы видим изменение фаций в регрессивной части цикла от типично морских (в скв. 1544) до озерных (скв. 1563 и 1590). В данном случае разрез проходил под косым углом по отношению к существовавшей береговой линии. Отложения дельты (скв. 1546—1525—1558—1574—1573) здесь как бы отгораживают от моря (скв. 1544) участки суши, где в понижениях образуются небольшие озера, в которых осаждается то более грубый песчано-алевритовый материал, то глинистый осадок, переполненный растительными остатками хорошей сохранности. Палеогеографическая карта, построенная для данного района (фиг. 60), показывает распределение этих фаций на площади. На карте отчетливо вырисовывается дельтовая область. Палеогеографическая реконструкция регрессивной части данного цикла для всего Донецкого бассейна подтверждает эти выводы (черт. 102).

Имеется еще много примеров сложного фациального строения и резкой фациальной изменчивости циклов при наличии дельтовой обстановки осадконакопления: циклы M_1^2 и L_7^1 в Должанском районе, циклы l_6^{II}, L_5^1, l_3^1—L_4^1 в Зверевском районе и многие другие.

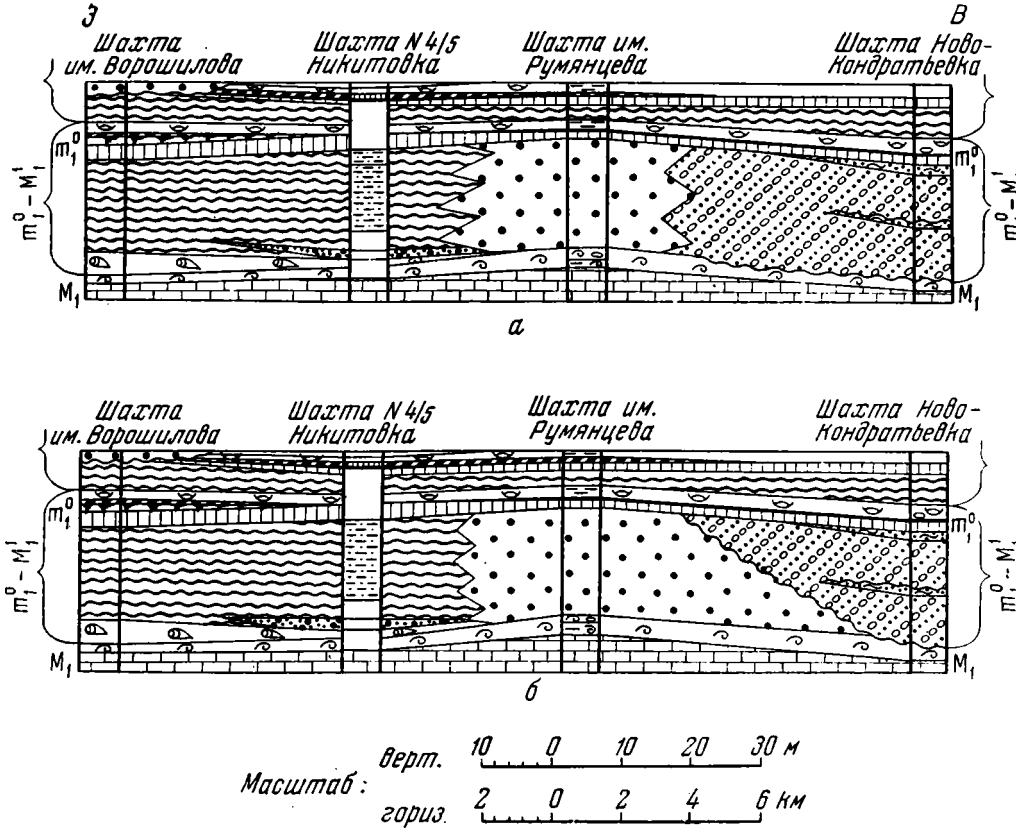
Наибольшее изменение фаций на площади, влекущее резкое изменение типа цикла, а иногда и невозможность его точного определения (как это указано выше), а также самые большие затруднения при сопоставлении циклов в разных разрезах возникают, когда в последних появляются континентальные, а особенно речные отложения. Это связано, во-первых, со сложностью сопоставления резко отличных фаций (например, морских или лагунных фаций с континентальными) и, во-вторых, — с явлением размыва, обычно начинающего речные отложения и вызывающего выпадение из разреза иногда даже весьма значительных его частей.

Рассмотрим разрезы двух, сравнительно недалеко расположенных друг от друга пунктов, из которых один находился в континентальной обстановке, а другой — в лагунной. На фиг. 113, *а* изображен разрез цикла m_1^0—M_1^1 в Центральном районе [1]. В регрессивной части этого цикла в разрезе шахты Ново-Кондратьевка мы отмечаем песчаник с типичными признаками речного генезиса, в разрезе шахты им. Ворошилова — чередование песчаных и алевритовых отложений фации ПВ. По шахте № 4/5 Никитовка наших наблюдений не было; однако по данным шахтной геологии в основании цикла лежит небольшой мощности прослой песчаника, преимущественно же разрез сложен «песчано-глинистыми сланцами», т. е. породами с размерностью зерен, отвечающей алевритовой. В разрезе шахты им. Румянцева описан песчаник, обладающий признаками типа ПР-1. Сопоставляя только крайние разрезы, мы были бы в затруднении при их увязке. Однако промежуточные данные, особенно наличие песчаников речных выносов в шахте им. Румянцева, указывают, что по этому

[1] В данном разрезе известняк M_1^1 отсутствует.

направлению отмечался постепенный фациальный переход: речные отложения переходят в подводную дельту, последняя — в прибрежно-лагунные осадки зоны волновой ряби.

Этот разрез проходил поперек береговой линии, находившейся между шахтами им. Румянцева и Ново-Кондратьевка, или под каким-то углом к ней и более или менее вдоль речной долины. Совершенно очевидно, что



Фиг. 113. Резкое изменение фаций на площади.

а — правильное сопоставление разрезов; *б* — неправильное сопоставление разрезов. Цикл M_1^1. Центральный район. Разрезы шахт им. Ворошилова, им. Румянцева и Ново-Кондратьевка даны в фациях. Разрезы шахт Никитовка и им. Калинина приведены по данным местных геологов, в условных обозначениях пород, принятых в Главуглегеологии (см. фиг. 118)

основание цикла, сложенное аллювиальными отложениями, следует отнести по времени к той же стадии цикла, что и дельтовые осадки и отложения зоны волновой ряби, составляющие единый горизонт. А так как последние, заключенные между осадками морскими внизу и болотными вверху, несомненно указывают на регрессивный ход осадконакопления и отступание береговой линии, то, следовательно, и аллювиальные речные отложения нужно считать сформировавшимися в основном в регрессивную стадию цикла (фиг. 113).

Иная трактовка речных отложений и отнесение их к трансгрессивной фазе может привести к ошибке, схематически изображенной на фиг. 113, *б*, когда единая песчаная толща искусственно разрывается на две части, которые считаются при этом резко разновременными (отложения переходной группы — регрессивная стадия цикла, а отложения речные — уже его трансгрессивная стадия).

Разберем теперь другой пример: на фиг. 114 изображены разрезы по двум крыльям Должанской синклинали. Как видно, в скв. 1546 на северном крыле и в скв. 1548 на южном крыле вскрыты песчаники значительной мощности, которая резко уменьшается, вырисовывая, таким образом, в обе стороны отчетливо выделяющуюся линзу. Детальное исследование этих песчаников по ряду скважин показало, что они имеют признаки речных отложений. В то же время в скв. 1558 и 1554 мощность содержащего их цикла l_8^3 резко сокращена и регрессивная часть в скв. 1558 представлена только болотными отложениями. Здесь ясно виден переход неполного цикла аллювиально-морского типа в цикл болотно-морской. Такое соотношение фаций показывает, что разрез прошел поперек речной долины, причем все пункты этого разреза во время формирования регрессивной части данного цикла находились на суше, так как основание цикла сложено различными фациями континентальной группы. Речная долина была весьма узкой (ширина ее 3—4 км) и глубоко врезанной в нижележащие отложения, относящиеся уже к предыдущим циклам.

Однако более часты случаи, когда, во-первых, речные долины, в которых накапливался речной аллювий, были значительно шире, так что в пределах одного небольшого района нам удается подсечь в разрезе только один борт такой долины, во-вторых, глубина их вреза в подстилающие отложения не слишком велика и поэтому мощность аллювиальной толщи выдерживается обычно в пределах не более 30 м и, наконец, в-третьих, размыву и накоплению речных отложений предшествовало накопление осадков в прибрежной части моря или лагуны.

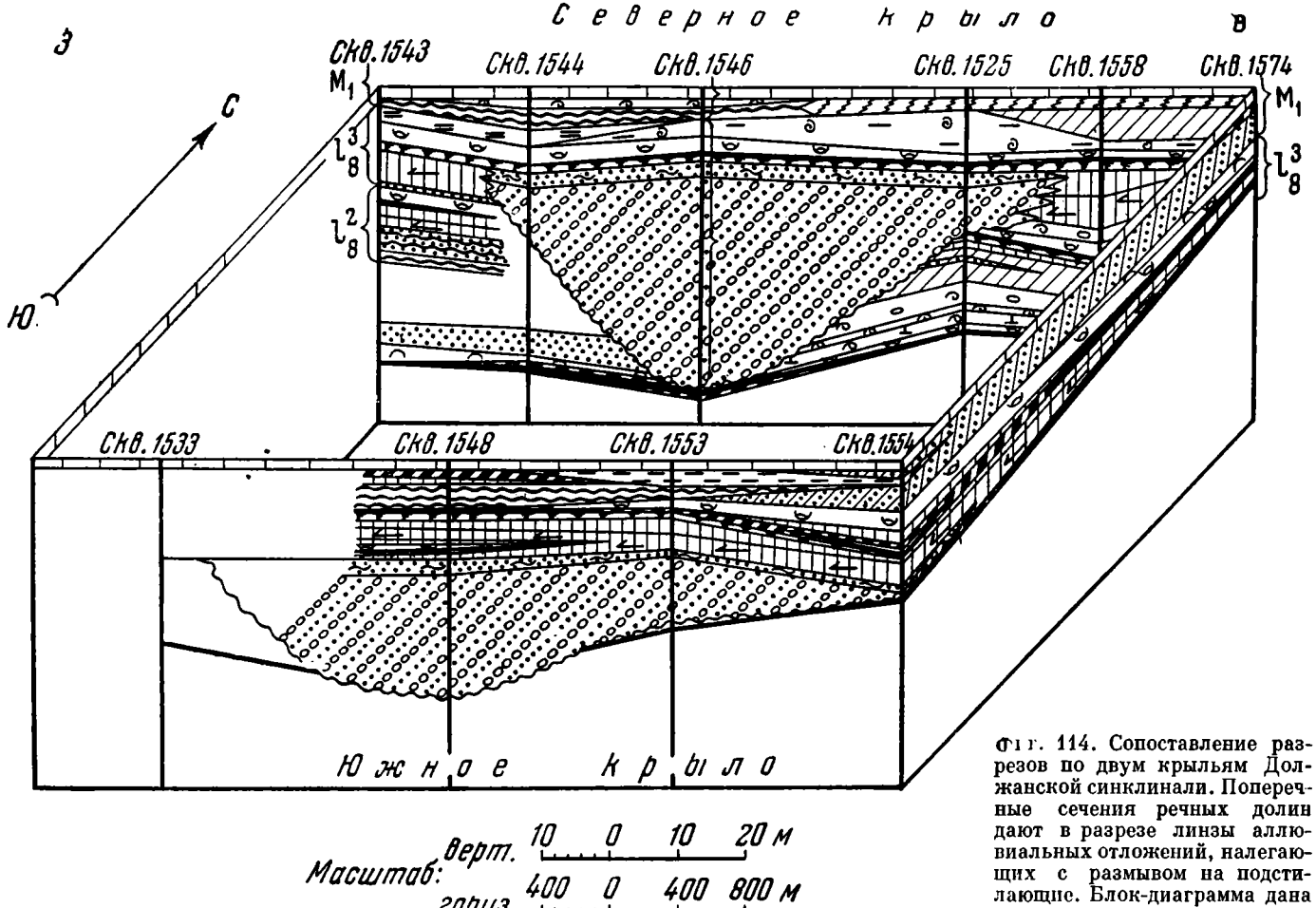
На фиг. 115 приведен подобный пример по Центральному району. Изменение фаций, слагающих нижний цикл L_7^1, весьма резкое, и без предположения о наличии размыва нельзя объяснить появление в одном и том же стратиграфическом горизонте типично речных отложений (в шахте им. Ворошилова) и в другом разрезе (по шахтам 4/5 Никитовке и им. Румянцева) — отложений сначала морских, а выше лагунных.

Историю развития цикла L_7^1 в данном месте следует рассматривать так: сначала регрессивная часть его начала формироваться в типично морской обстановке, причем соотношение фаций в самом основании цикла: МВ — на западе и МА — на востоке указывает на то, что в плоскости этого разреза море отступало к востоку. В связи с его отступанием морская фация МВ мигрировала на восток. Верхняя часть ее сменилась отложениями фации ПВ переходной группы. Однако в разрезе по шахте им. Ворошилова их нет, потому что они были уничтожены последующим размывом.

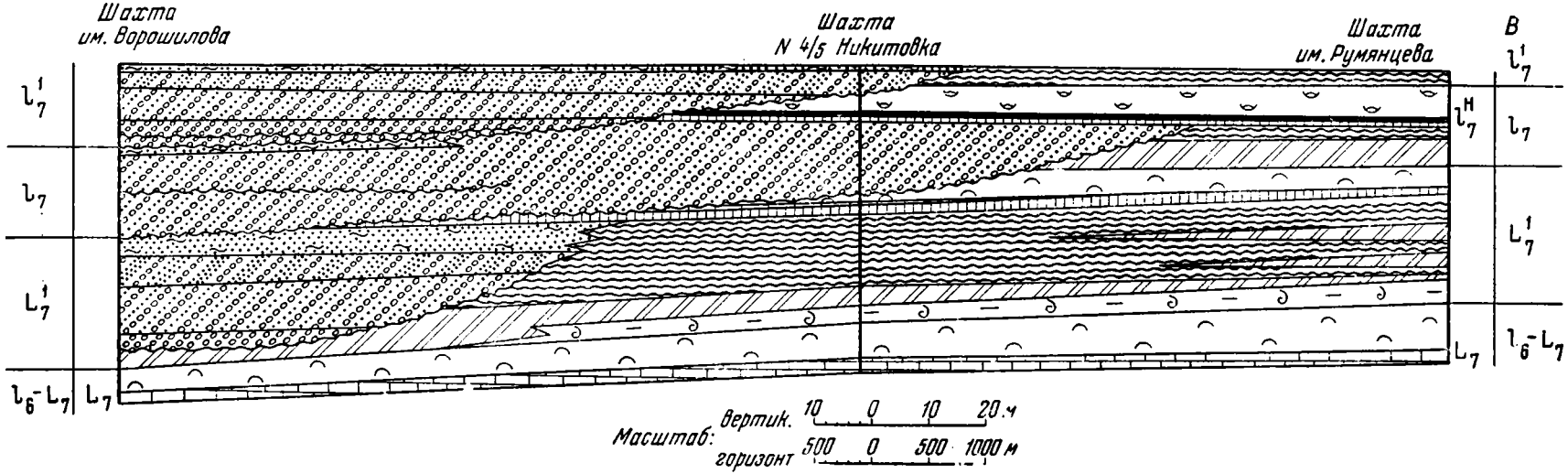
Наступившая стадия развития континентальных условий и превращение данной местности в сушу выразились в широком заболачивании прибрежно-лагунных осадков; на месте шахты им. Ворошилова проходила речная долина. Разрез цикла l_7 отличается здесь только большей шириной речной долины, так как по шахте 4/5 Никитовке подсекается почти полная мощность речных отложений. Что же касается цикла l_7^1, то по нему в шахте 4/5 Никитовке подсечена лишь самая краевая часть речной долины — маломощные аллювиальные песчаники. Кроме того, в основании цикла l_7^1 отсутствуют морские отложения и отмечены только отложения фации ПВ — переходной группы.

В разрезе, приведенном на фиг. 115, тип полных циклов определяется только по шахте им. Румянцева, в остальных точках циклы неполные и точно определены быть не могут.

На фиг. 116 приведена блок-диаграмма, схематически изображающая в обобщенном виде многочисленные наблюдения отдельных переходов фаций друг в друга. Здесь видно, как основание одного и того же цикла



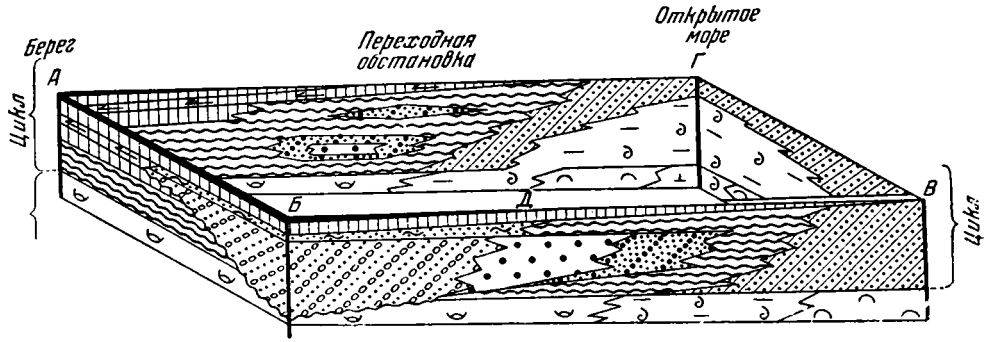
Фиг. 114. Сопоставление разрезов по двум крыльям Должанской синклинали. Поперечные сечения речных долин дают в разрезе линзы аллювиальных отложений, налегающих с размывом на подстилающие. Блок-диаграмма дана в литогенетических типах. Свита C_2^6, Должанский район



Фиг. 115. Сопоставление разрезов, представленных резко различными фациями. Свита C_2^6, Центральный район. Профиль — в литогенетических типах

осадконакопления изменяется в связи с переходом от континентальных условий образования к морским.

В пунктах *А* и *Б* цикл начал формироваться в обстановке лагунного побережья, на что указывают отложения фации ПВ в основании этого цикла. В это время в пункте *В* существовали условия прибрежной части моря (фация МВ), а в пункте *Г* — условия открытого моря, где накапливались тонкие илы фации МА. Продолжающиеся подъем и регрессия моря приводят к тому, что пункты *А* и *Б* становятся сушей, причем в пункте *А* происходит заболачивание, а через пункт *Б* устремляется река, впадающая в море и отлагающая в нем осадки фации ПР — речных выносов,



Фиг. 116. Схема, показывающая изменение и сопряженность фаций на площади (регрессивной части цикла). Блок-диаграмма дана в литогенетических типах

частично разносимые дальше морем и переотложенные в виде песчано-алевритовой толщи фации МВ. При этом в ходе регрессии береговая линия, в данном случае параллельная линии *А—Б*, передвигается все правее, и река, продвигаясь вслед за ней, начинает врезаться в свои же дельтовые осадки, перерабатывать их и вновь выносить, наращивая дельту все дальше в море.

К тому времени, когда устье реки доходит до пункта *Д*, в связи с замиранием поднятий река тоже начинает замирать, речная долина заполняется песчаным материалом, верхняя часть речной долины на площади неуловимо переходит в отложения фации ПВ, завершающие подводную часть дельтовых отложений фации ПР. К этому времени море уже отступило настолько, что даже в точке *Г*, находившейся в начале цикла в условиях открытого моря, начинают отлагаться прибрежно-морские песчано-алевритовые отложения фации МВ. Наконец, побережье совершенно выравнивается и превращается в пологую, очень слабо наклоненную болотистую равнину, на которой интенсивно развиваются торфяные болота.

На этой блокдиаграмме мы отмечаем:

1) постепенный переход песчаников речных в песчаники переходной группы (фации ПР и ПП) по линии *Б—В*, т. е. поперек существовавшей тогда береговой линии. По этому направлению видно наибольшее разнообразие фаций и их переходы друг в друга в одном цикле;

2) резкую смену не только фаций, но и пород в направлении вдоль береговой линии (по линии *А—Б*), причем речные отложения налегают с размывом на бассейновые отложения регрессивной части того же цикла, а в ряде случаев, как мы видели на многих профилях и разрезах, срезают и подстилающие их отложения нижележащих циклов, в том числе угольные пласты, известняки и другие слои пород; изменение фаций в этих пределах значительное — от континентальных до лагунных;

3) по линии $A—I'$ континентальные отложения переходят в морские через зону отложений переходной группы; фации здесь изменяются сильно (от континентальных — болотных до типично морских), однако проследить эти переходы не представляет особых затруднений, так как в разрезе нет речных отложений, всегда усложняющих его понимание;

4) наконец, по линии $B—I'$ мы видим постепенные переходы морских фаций, близких друг другу и по генезису и по вещественному составу; эта зона уже достаточно удалена от береговой линии.

б) Фациальные изменения состава циклов на большой площади (между районами)

Разобранные типичные соотношения фаций друг с другом хорошо выявляются на построенных нами многочисленных палеогеографических картах свит C_2^5 и C_2^6 уже на значительно больших расстояниях; при этом фациальные изменения частей цикла связаны не только с частными положениями береговой линии, но и определяются уже преимущественно общим распределением на площади участков суши и моря и области переходных отложений от континентальных к морским. Соотношения этих элементов на площади Донецкого бассейна подробно разобраны для каждого цикла свит C_2^5 и C_2^6 в главах VII и VIII. Еще раз в более общем виде мы коснемся их в следующей главе.

Преимущественное положение суши на юго-западе и западе и направление морских трансгрессий с северо-востока и востока определяют и соотношение фациальных типов циклов на площади: в западной части бассейна очень широко развиты неполные аллювиально-лагунные циклы; в Центральном районе наряду с ними широкое развитие приобретают циклы лагунные и заливные, в северо-восточной и восточной частях Донбасса в общем преобладают циклы морские.

Сопоставления отдельных фациальных колонок из разных районов, приложенные к главе VII и VIII, показывают фациальную изменчивость как регрессивной, так и трансгрессивной частей цикла, причем бóльшая изменчивость отмечается для регрессивных частей цикла, включающих почти всю континентальную группу отложений (в том числе речные), большинство фаций переходной группы и две или три фации морской группы. Трансгрессивная часть цикла характеризуется меньшей изменчивостью, так как она в большинстве случаев слагается вариациями трех фаций: ПГ, МГ и МА (не считая известняков).

Существенно, что, несмотря на фациальную изменчивость внутреннего строения каждого цикла, последние выдерживаются в пространстве и могут быть прослежены на всей площади Донецкого бассейна (если, конечно, они не смываются или не уничтожаются последующим размывом).

Исследование фациального строения циклов на большой площади показало, что циклы с точки зрения степени изменчивости можно разделить на следующие категории.

а) Циклы с более или менее меняющимся фациальным составом, но при этом имеющие настолько специфические черты, что они могут быть названы «маркирующими» по аналогии с маркирующими пластами пород или горизонтами в стратиграфии. Такие маркирующие циклы легко узнаются даже при редкой сети наблюдений и часто являются опорными при сопоставлении разрезов.

В первую очередь маркирующими являются циклы, связанные с широким развитием морских фаций, особенно — с длительной трансгрессией после углеобразования. В Донбассе они зачастую содержат в своей надугольной части известняки, распространенные на всей или на большей

части площади Донбасса, например, — широко развитые известняки K_7, K_8, K_9, L_7 и другие, а также «свитные» известняки — H_1, K_1, L_1, M_1 и др. Эти известняки еще со времен работы группы геологов, проведенной под руководством Л. И. Лутугина, являлись основным «каркасом» построений разрезов и профилей по угленосной толще Донбасса. Так как они сами по себе хорошо выдержаны на значительной части его площади, то, пока осваивалась западная и центральная части его, особенной потребности в дополнительных коррелятивах не было.

Однако при расширении площади геологоразведочных работ, освоении восточных, юго-восточных и особенно северо-восточных районов, в которых количество пластов известняка резко возрастает, сопоставление разрезов только по количеству и последовательности этих пластов становится уже затруднительным, тем более, что в этом направлении выклиниваются угольные пласты, и таким образом разрезы становятся почти несопоставимыми: на западе — больше углей, на востоке — известняков.

Метод фациально-циклического анализа, детально описанный в ряде глав этой работы, позволяет прослеживать такие трудно сопоставимые горизонты путем сравнения циклов. Следует при этом учитывать, что циклы, содержащие в трансгрессивной части мощные известняки, обычно являются последними циклами мезоциклов (см. ниже), они обладают отчетливо выраженной мощной трансгрессивной частью, а также всеми остальными характерными для их положения чертами, позволяющими отличать эти циклы в разрезе от выше- и нижележащих и сопоставлять их на площади, даже если известняки исчезают из разреза.

В других случаях маркирующие циклы бывают связаны с широким площадным развитием континентальных условий, благодаря чему в их регрессивной части появляются мощные песчаные речные отложения, переходящие по периферии континента в песчаные образования дельт, баров и другие (например, циклы l_2 и l_5 свиты C_2^6). Такие циклы в громадном большинстве разрезов, особенно в западных, юго-западных и южных районах Донбасса в подугольной части имеют мощные грубозернистые песчаники, местами резко уменьшающиеся в мощности и переходящие в болотные алевролиты.

Что же касается этих речных песчаников, то, естественно, геологи, работающие в Донбассе, и раньше выделяли ряд песчаных толщ в качестве маркирующих: песчаники «табачковые» (циклы k_1 и k_1^1), «рубежные» (цикл k_7^4), «боковские» (цикл k_6) и ряд других. Однако без фациально-циклического анализа оставалось неясным, почему такие мощные и как будто выдержанные песчаные толщи вдруг внезапно уменьшаются в мощности и исчезают из разреза. Пользуясь же фациально-циклическим методом, при помощи которого становятся ясны закономерности изменения этих песчаных толщ, мы вполне можем считать маркирующими циклы, их вмещающие.

б) Циклы с фациальным строением, изменяющимся на большой площади в соответствии с основными закономерностями накопления угленосной толщи, прослеживаемые на площади, но не имеющие каких-либо особенных специфических черт. Таких циклов очень много, пожалуй, можно сказать, что они составляют бо́льшую часть разреза. Охарактеризовать их можно, лишь просматривая разрезы, прослеживая и сопоставляя их на площади.

в) Наименее характерными со всех точек зрения бывают в большинстве случаев циклы, содержащие отложения лагунных и других фаций переходной группы. Они наиболее изменчивы на площади по своему составу и более, если можно так выразиться, «безличны», т. е. не имеют индивидуальных черт, присущих именно данному и никакому другому циклу. Таким образом, разрезы, состоящие преимущественно из циклов лагунного

типа, весьма трудно сопоставимы между собой, так как в них отсутствуют опорные, маркирующие циклы. Прекрасным примером этого может служить разрез свиты C_2^6 в Чернухинском районе, где отложения фации переходной группы составляют более 50% всего разреза, а увязка циклов в разрезах буровых скважин затруднительна даже на расстоянии 0,5 км. Часть разреза свиты C_2^6 по Чернухинскому району приведена на фиг. 117, где видна чрезвычайно сильная изменчивость деталей разреза при общей однотипности слагающих его фаций континентально-лагунного характера.

г) Некоторые циклы, имеющие весьма невыдержанное фациальное строение, представленные набором литогенетических типов, преимущественно лагунно-болотных фаций, иногда выделяются в разрезах на основании твердой корреляции выше и нижележащих циклов. Однако такие циклы при детальном рассмотрении их на большей площади обычно оказываются невыдержанными и так как они не удовлетворяют одному из основных признаков цикла, то должны рассматриваться как дополнительные подциклы, характерные только для определенных участков и не имеющие значения самостоятельных. Появление их обычно связано с тенденцией циклов к расщеплению, а поэтому они будут рассмотрены ниже, в связи с вопросом о расщеплении циклов.

Все приведенные выше примеры показывают, что циклы осадконакопления изменяют свой фациальный состав на большем или меньшем протяжении в зависимости от общего соотношения тех частных элементов условий осадконакопления, в которых они формировались, и особенно в зависимости от положения береговой линии.

Однако, несмотря на эту изменчивость, детальное сопоставление циклов и фаций на площади Донбасса позволило сделать важные положительные выводы относительно значимости циклов.

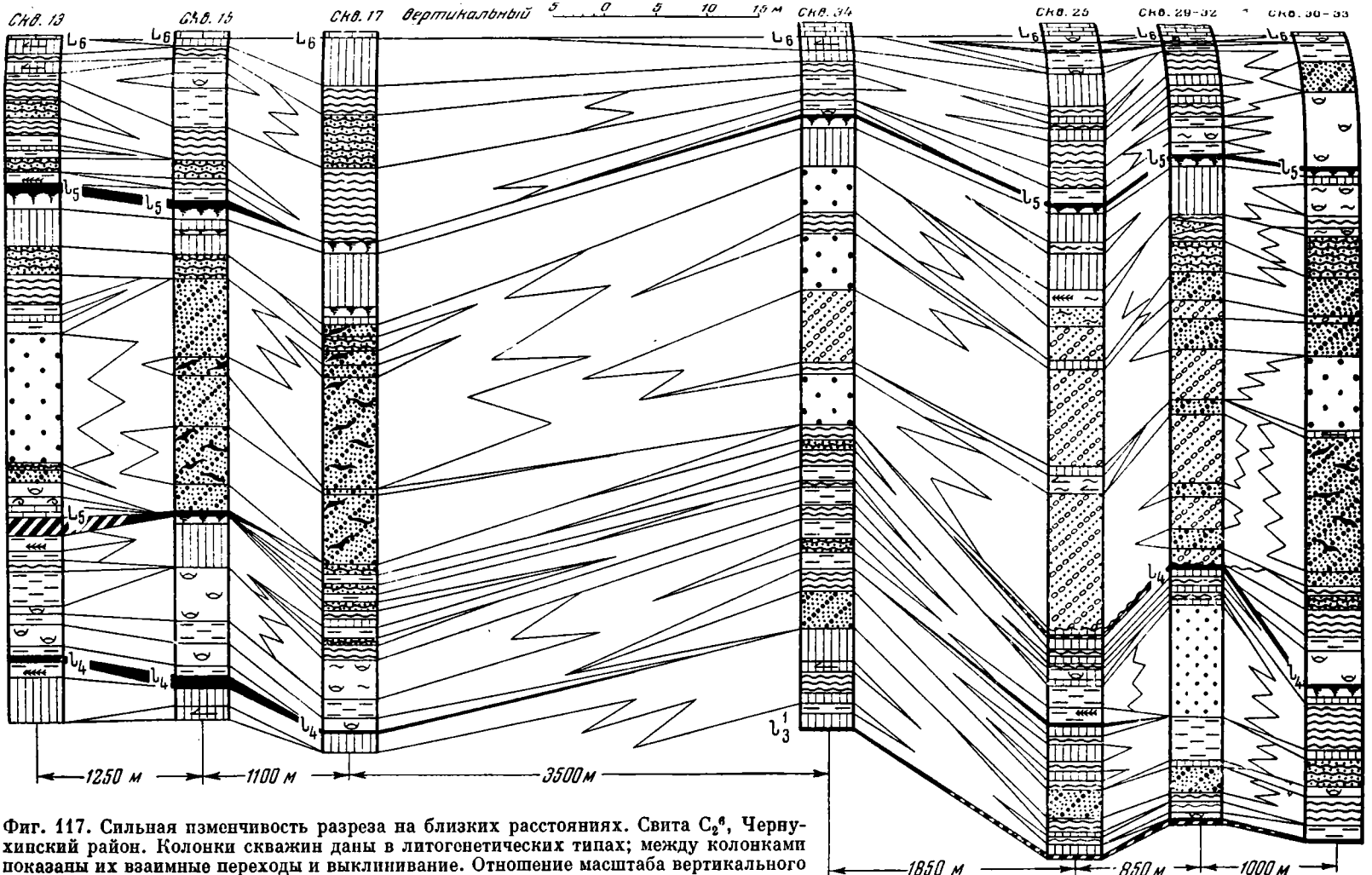
Во-первых, цикл как закономерная смена одних осадков другими во времени сохраняется и прослеживается на площади всего Донецкого бассейна. Это позволяет считать циклы мелкой единицей стратиграфического подразделения разреза. Она помогает сопоставлению местных разрезов и уточнению синонимики угольных пластов. Цикличность определяется, как будет показано ниже, тектоническими (колебательными) движениями. Напомним, что те же выводы были сделаны раньше для Кузнецкого бассейна, т. е. для бассейна совсем другого типа (Ботвинкина, 1952_2, 1953). С одной стороны, это придает им более универсальное значение, а с другой — свидетельствует о плодотворности фациально-циклического метода вообще.

Во-вторых, фациальные изменения внутри одного и того же цикла на площади определяются общей палеогеографией, т. е. основным планом распределения суши и моря, положением береговой линии, направлением трансгрессий и т. д.

в) Связь угленосности с фациальными типами циклов и общими обстановками осадконакопления

Из приведенного материала видно, что фациальное строение седиментационного цикла обусловливается двумя факторами — палеоландшафтом и характером тектонических движений.

Чтобы решить вопрос о связи угленосности с фациальными типами циклов, необходимо последовательно рассмотреть их связь сначала только под углом зрения палеогеографической обстановки без учета тектонических движений, а затем — на фоне расщепления, слияния и прочих явлений, обусловленных тектоническими движениями земной коры. Данный раздел будет касаться только первого вопроса.



Фиг. 117. Сильная изменчивость разреза на близких расстояниях. Свита C_2^6, Чернухинский район. Колонки скважин даны в литогенетических типах; между колонками показаны их взаимные переходы и выклинивание. Отношение масштаба вертикального к горизонтальному — 80

1. Возьмем наиболее простой пример, когда угленосность слаба и угольные пласты почти нигде не достигают рабочей мощности. Площадь угленакопления довольно широка, так что на изученной нами территории Донбасса мы можем проследить лишь одну границу зоны угленакопления — либо северо-восточную, либо юго-западную, в зависимости от местоположения этой зоны.

На палеогеографической карте (черт. 14) и из сопоставления разрезов цикла k_2^1—K_3^1 видно, что основание цикла в зоне углеобразования представлено различными отложениями: континентальными (речными), лагунными и морскими. Трансгрессивная часть содержит известняк K_3^1, т. е. название цикла будет: лагунно- или аллювиально-морской, или просто морской. Угленосная зона приурочена к широкой полосе вдоль речной долины, очевидно включавшей ряд протоков или разветвлений, подобно отмеченным рукавам в низовьях. На изученной площади мы видим только одну юго-западную границу этой зоны. По-видимому, такая приуроченность торфяника была обусловлена понижением в рельефе (а может быть и проявлением здесь локальных погружений), что подтверждается еще и тем, что граница известняка K_3^1 показывает распространение его в виде языка на той же площади.

В цикле k_7^2—K_8 (черт. 54) на изученной территории удалось проследить лишь северо-восточную границу зоны угленакопления, идущую извилисто вдоль береговой линии, иногда пересекая последнюю. Таким образом, значительно большая часть площади угленакопления связана с территорией, ставшей сушей, и лишь небольшая часть — с прибрежной зоной, причленившейся к берегу уже во время развития болот. Здесь мы также видим, что основание цикла сложено самыми разнообразными отложениями, в зависимости от пункта, где мы будем этот цикл рассматривать. Трансгрессивная часть его везде содержит известняк K_8.

В цикле l_3^1—L_4^1 (черт. 86) намечаются обе границы зоны угленакопления, шириной в среднем 100—120 км. Эта полоса идет приблизительно вдоль основного направления береговой линии без учета ее местных изгибов, в частности, небольшого залива, намечающегося в центральной части Донбасса. Направление этой полосы соответствует направлению максимального прогибания, ось которого проходит примерно в середине зоны угленакопления.

Типы циклов по фациальному характеру весьма различны.

Выше были приведены примеры циклов с достаточно большой угленосной площадью, хотя и с маломощным угленакоплением.

Рассмотрим теперь примеры циклов, в которых угольные пласты не только не достигают рабочей мощности, но и вся угленосная зона занимает малую площадь.

Цикл с известняком $k_4^{1в}$—K_6 (черт. 25) содержит неширокую (20—40 км) зону углеобразования, имеющую извилистые контуры, основное направление которой — вдоль речной долины с отдельными языками в сторону от нее. Вся зона углеобразования располагается на территории, бывшей и ранее сушей. Цикл этот континентально- или лагунно-морской. Таким образом, и здесь общая угленосность не связана с изменением типа цикла.

Если мы рассмотрим цикл l_4^1—L_5^1 (черт. 92), выраженный только в восточной половине Донецкого бассейна, то увидим, что даже небольшие пятна торфяников, приуроченные к береговой линии (развивающиеся в равной степени на континентальных и на прибрежно-морских отложениях), и то связаны с различными типами циклов.

Цикл l_5^1—L_6 (черт. 96) на площади Донбасса преимущественно морской, на значительно меньшей площади — лагунно-морской и лагунный. Пятна слабой нерабочей угленосности приурочены к прибрежным дельтам и

барам, к прибрежной части моря и, наконец, к области устойчивого существования лагуны, лишь в конце регрессивной фазы становящейся сушей. Рабочая угленосность отсутствует, что бывает часто в маркирующих последних циклах мезоцикла, включающих устойчивые на площади известняки.

2. Разберем теперь случаи, когда угленосность захватывает достаточно большие площади и достигает рабочей мощности, иногда даже относительно высокой (более 1 м). Например: цикл k_3^1—K_4 (черт. 18), в котором угольный пласт k_3^1 распространен на большей части площади Донбасса и связан с циклом лагунно-морским, в меньшей степени — с лагунным. Угленосная площадь расположена вдоль речной долины и охватывает низовья двух долин. Рабочая угленосность целиком располагается в пределах западной речной долины и, таким образом, уголь рабочей мощности здесь связан преимущественно с аллювиально-морским и болотно-морским типом цикла. То же наблюдается и в цикле k_8—L_1 (черт. 64), где рабочая угленосность принадлежит преимущественно аллювиально-морскому и лагунно-морскому типам цикла и развита в области низовья речных долин.

Цикл l_3—L_4 (черт. 84) является угленосным почти на всей площади Донецкого бассейна, за исключением его восточной части. Площадь рабочей угленосности также имеет широкое распространение, захватывая как область суши, с расположенными на ней речными долинами, так и прибрежную часть моря, причленяющуюся к суше уже во время заболачивания. В данном случае к разнообразным типам цикла приурочена не только общая угленосность, но и рабочая, причем последняя местами — даже к циклу морского типа, что совершенно не характерно для свиты C_2^5, и если встречается, то в основном в свите C_2^6.

Каково же место рабочей угленосности на палеогеографической карте. Выше мы уже несколько раз отмечали, что более мощные торфяники расположены на речных долинах и прилегающих к ним участках.

Прекрасным примером связи рабочей угленосности с речной долиной могут служить циклы l_1 (черт. 76), l_7 (черт. 106) и др. Эти примеры можно было бы умножить. Однако речная долина — это далеко не единственное место, где происходило интенсивное накопление растительного материала. Так, например, в цикле k_4^3 (черт. 30) торфяники располагались в основном на площади дельт. В цикле k_8—L_1 (черт. 64) область рабочей угленосности включает в себя, кроме речной долины, всю площадь дельт.

Очень ясно приуроченность рабочей угленосности к речной долине и дельтовой области видна в цикле $k_5^н$ (черт. 34).

Весьма интересно распределение угленосности в цикле l_2 (черт. 80). Торфяные болота во время его формирования, по-видимому, располагались вдоль береговой линии полосой шириной 100—120 км, захватывая в основном территорию суши — низовья мощных речных долин и частично продвигаясь на причленяющиеся к берегу песчаные образования прибрежной части моря. Что же касается рабочей угленосности, то она целиком связана с речными долинами, с аллювиально-лагунным типом цикла, причем районы длительного торфонакопления (где угольный пласт достигает мощности более 1 м) преимущественно развиты в местах максимального распространения аллювиальных отложений, с участками, где они достигают наибольшей мощности.

Другой пример цикла с развитой рабочей угленосностью, но со слабым развитием аллювиальных отложений — цикл l_4—L_5. На палеогеографической карте этого цикла в западной части (черт. 90) отчетливо видно расположение торфяников вдоль берега, в основном — на суше, но местами и на причленившихся к суше лагунных и морских отложениях. Рабочая угленосность как бы вписана в контур общей угленосности.

Речная сеть в этом цикле была чрезвычайно слабо развита, основание цикла — преимущественно болотное, а кровля — лагунная. В восточной части Донбасса цикл l_4—L_5 — морской и включает только угольные пласты нерабочей мощности, причем на сравнительно небольшой площади. Проследить, откуда здесь распространялся торфяник, не удалось из-за недостаточного количества данных.

Цикл $k_3^в$ (черт. 17) служит примером, когда угленосная площадь располагается на суше параллельно береговой линии в головной части залива, рабочая угленосность — почти в центре этой площади. Однако этот случай не всегда типичен. Так, например, цикл $k_5^н$ (черт. 34), уже упоминавшийся нами, показывает, что в головной части залива на суше торфонакопления не было, а наоборот, угленосная площадь, приуроченная к двум речным долинам, переходила, сужаясь, на их общую дельту; эта площадь в дальнейшем, в следующем цикле $k_5^в$ (черт. 35) разбивается на две части, связанные одна — с западной, а другая — с южной речной долиной. Распадение общей угленосной площади в одном цикле (черт. 94) на две обособленные площади в цикле следующем (черт. 96) видно и на примере циклов и l_5 и l_5^1—L_6.

Цикл l_5 с весьма широким и мощным развитием речной сети является угленосным на большей части площади, причем рабочая угленосность приурочена в данном случае не к самым низовьям речных долин, а захватывает последние, несколько отступая от береговой линии (нерабочая мощность угольного пласта l_5 в области, отвечающей низовьям речных долин, объясняется расщеплением пласта l_5; влияние явления расщепления угольных пластов на угленосность будет разобрано ниже).

В следующем цикле l_5^1—L_6 угленосная площадь, как мы уже видели, резко сокращается и разбивается на две: одну, связанную с побережьем западной суши, и вторую, бóльшую, связанную с прибрежной частью моря, примыкающей к суше южной.

* * *

Разобранные нами примеры показывают чрезвычайно большую сложность взаимоотношений угленосности с фациальным типом цикла, в силу которой вывести все общие закономерности их непосредственной связи пока не представляется возможным, однако некоторые из них все же намечаются. Прежде всего при просмотре палеогеографических карт бросается в глаза, что *общая угленосность, проявляющаяся в широком распространении на площади угольных пластов различной мощности, как рабочей, так и нерабочей, не связана с каким-либо определенным фациальным типом цикла и может встречаться в циклах любых типов.* Что же касается *рабочей угленосности*, то она в значительной степени *связана как с аллювиально-морскими и лагунно-морскими циклами, так и с лагунными*, т. е. с такими, в нижней подугольной части которых присутствуют или речные отложения или отложения переходной группы. Объясняется это тем, что в то время, как заболачивание и развитие торфяников захватывало большие пространства, более устойчивое накопление растительного материала происходило либо в заболачивающихся речных долинах, либо в области дельт и других прибрежных песчаных образований (баров и пр.).

В положении области угленакопления относительно береговой линии намечается некоторая специфика различных свит, но этот вопрос будет разобран ниже, в следующей главе. Здесь только отметим, что в *свите* C_2^5 *область угленакопления занимает преимущественно территорию суши, располагаясь главным образом по речным долинам и в значительно меньшей степени в полосе лагунно-заливного побережья*, в которую входят от-

ложения подводных дельт и баров, причленяющихся к суше уже в самом конце регрессивной фазы.

В свите C_2^6 полоса развития торфяных болот в большинстве случаев располагается параллельно береговой линии, захватывая почти в равной степени и область устойчивой суши и полосу прибрежных отложений, примыкающих к берегу.

Связь угленосности с цикличностью зависит не только и даже не столько от фациального типа цикла в каждой данной точке, сколько от общего палеогеографического расположения различных областей седиментации — устойчивой суши, речных долин, дельт, баров, прибрежной части дна моря и т. д.

Отсутствие прямой связи фациального типа цикла с угленосностью обусловливается еще и тем, что прежде чем подвергнуться более или менее широкому заболачиванию, местность максимально нивелируется в результате совместного действия тектонического поднятия, размыва суши и осадконакопления в бассейне. В результате такой нивелировки роль различных геоморфологических элементов уменьшается и на этом однородном фоне очень сильно начинают сказываться даже небольшие различия в характере тектонических движений — их скорости, длительности и др.

Фациальный тип цикла имеет связь с угленакоплением не прямую, а косвенную, когда он выражает определенный режим колебательных движений. К этому вопросу мы вернемся после рассмотрения расщепления циклов угольных пластов.

Б. Изменение строения циклов

а) Расщепление пластов и циклов на небольшой площади

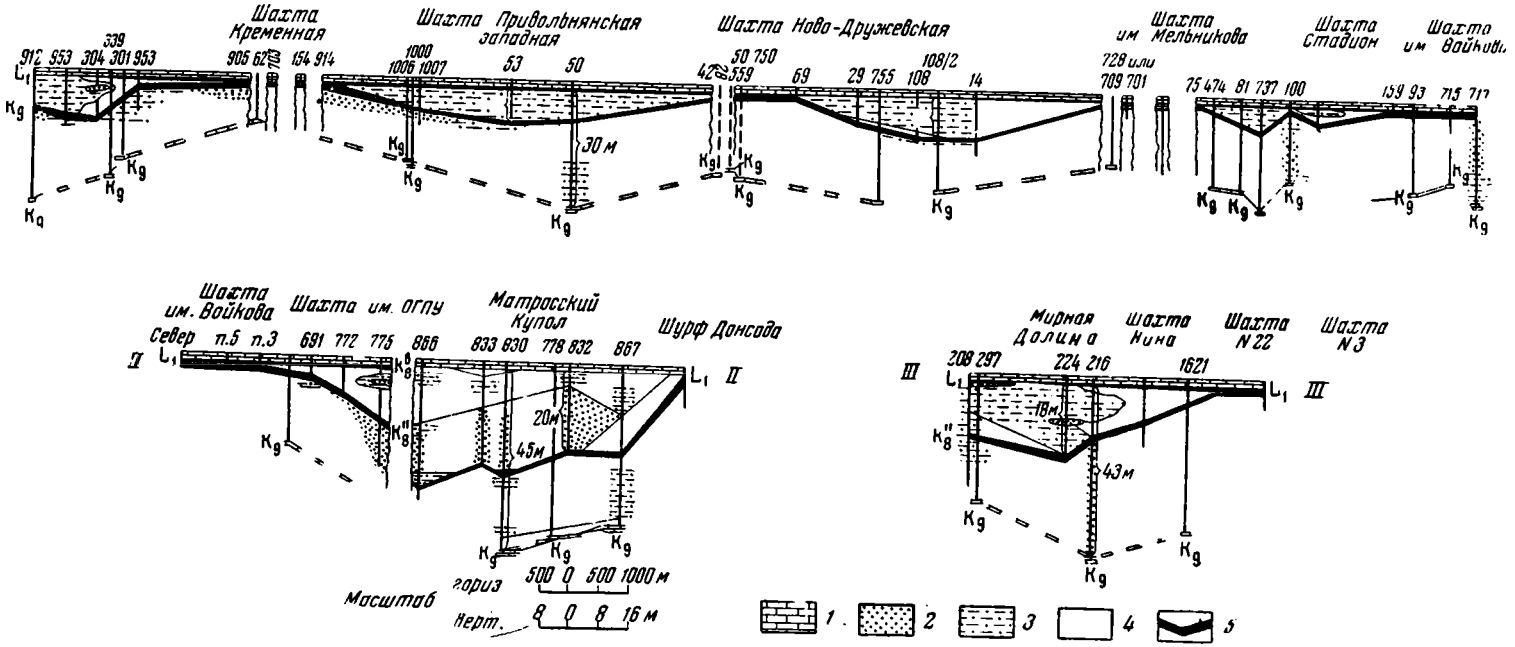
Расщепления циклов теснейшим образом связаны с расщеплением отдельных пластов и поэтому их следует рассматривать совместно. Расщепление пластов, в частности угольных, обнаруживается наиболее легко, и для Донецкого бассейна было неоднократно описано Б. Ф. Меффертом (1915), Н. К. Фуксом и Е. И. Зайцевой (1941), С. К. Комоцким (1951), В. С. Яблоковым (1952) и др.

В статье В. С. Яблокова (1952) приведен весьма интересный материал по расщеплению угольного пласта k_8. На фиг. 118 видно, что в Лисичанском районе пласт k_8 представлен то одним сложным угольным пластом, то расщепленным на два, причем расстояние между ними, постепенно нарастая от 0,20—0,30 м, доходит до 8—11 и даже до 20 м.

В тех местах, где межпластье имеет небольшую мощность, оно сложено преимущественно аргиллитами и алевролитами, там же, где мощность межпластья возрастает, в строении его начинают принимать участие и песчаные породы, обычно залегающие между расходящимися пачками. Там, где мощность межпластья более 0,5 м, ширина полос по простиранию пласта доходит до 3—5 км; примерно такова же ширина участков единого сложного пласта. Встречаются участки и значительно более узкие.

Интересно отметить, что расстояние между лежащим ниже известняком K_9 и нижней пачкой пласта k_8, как видно на фиг. 118, сохраняется довольно хорошо. А так как формирование известняка K_9 происходило, очевидно, на весьма выровненном морском дне, то образование участков расщеплений не связано с рельефом ложа и его нельзя объяснить иначе, как различием скоростей погружения для весьма локальных участков.

По-видимому, история осадконакопления была такова: условия седиментации на время, протекшее между образованием известняка K_9



Фиг. 118. Расщепление пласта k_8 в Лисичанском районе.

Условные обозначения (по данным Главуглегеологии): *1* — известняк; *2* — песчаник; *3* — песчанистый сланец; *4* — глинистый сланец; *5* — уголь

и началом формирования пласта k_8, были весьма однотипны на всей площади Лисичанского района. Начавшееся слабое погружение на выровненном заболоченном пространстве способствовало накоплению растительного материала. Так формировалась нижняя пачка пласта k_8. Сначала погружение шло с одинаковой скоростью и на большей площади, но далее оно дифференцировалось на участки с большей и с меньшей скоростью прогибания. На последних продолжалось накопление растительного материала; там же, где скорости были больше, растительный материал не успевал заполнять образовавшуюся впадину и накопление его постепенно прекратилось, сменившись накоплением терригенного, преимущественно алеврито-глинистого материала. Это нарастание скорости погружения охватило, наконец, и участки с меньшей скоростью, где образовался пропласток аргиллита или алевролита, хотя и небольшой мощности.

Дальнейший ход развития может быть, по-видимому, объяснен двояко:

1) На участке локальных прогибаний скорость погружения уменьшается. В результате замедления погружения и седиментации местность опять выравнивается, что сказывается на всей площади, которая вновь завоевывается торфяником; равномерное медленное погружение этой большой площади создает возможность образования верхней угольной пачки пласта k_8.

2) Прогибание сменяется слабым поднятием, более интенсивным в местах большего погружения; в результате совместного действия тектонического поднятия и осадконакопления местность быстро выравнивается и на ней опять повсеместно развивается болото. Начинающееся новое слабое погружение создает благоприятную обстановку для накопления растительного материала — формируется верхняя пачка пласта k_8.

Дальнейшее развитие не допускает различных толкований.

Окончательное торфонакопление прекратилось в связи с усиливающимся общим опусканием и трансгрессией моря, отложившего потом широко распространенный пласт известняка. Вполне вероятно, что до образования известняка в кровле угольного пласта был отложен небольшой слой аргиллита, сохранившийся лишь в отдельных пунктах, а в большинстве их уничтоженный морской абразией. Местами, где пласт k_8 отсутствует, это отсутствие можно объяснить еще размывом и уничтожением угольного пласта наступающим морем, но не исключено также то, что на некоторых участках торфонакопление вообще не успело возобновиться после перерыва.

Такое чередование участков сплошного и расщепленного пласта вообще типично не только для угольного пласта k_8 в Лисичанском районе, но и для других пластов и в других районах Донецкого бассейна, что свидетельствует о чередовании в них участков сравнительно небольшой величины (3—5 км) с разной тектонической подвижностью.

Расщепление угольного пласта теснейшим образом связано с расщеплением средней, болотной части седиментационного цикла, отчетливо прослеживаемого нами на районных профилях крупного масштаба, преимущественно по свитам C_2^5, C_2^6 и C_2^7.

На фиг. 119 изображено такое расщепление средней части цикла k_5, детально прослеженное по квершлагам шахт в западной части Донбасса. На шахте Ново-Кондратьевка выше речных песчаников среднюю часть цикла составляет один горизонт болотных отложений, завершающийся угольным пластом k_5. На расстоянии 6 км к западу, в шахте им. Калинина, в средней части цикла мы видим уже два горизонта болотных отложений, разделенных прослоем отложений фации ПВ небольшой мощности, причем угольный пласт присутствует только в верхнем горизонте. Еще далее к западу, через 5 км, в шахте им. Румянцева, в нижнем болотном

горизонте появляется уже прослой углистого аргиллита, еще далее к западу переходящего в настоящий угольный пласт, индексируемый как $k_5^н$.

Расстояние между обоими болотными горизонтами постепенно нарастает, мощность межпластья увеличивается, и в шахте № 4/5 Никитовка в кровле нижнего пласта появляются лагунные отложения фации ПГ, выше сменяющиеся уже довольно мощной (15 м) толщей отложений фации МВ.

Таким образом, нарастающее усложнение строения и расщепление средней болотной части цикла приводит к тому, что на некотором расстоянии, в данном случае даже небольшом (менее 20 км), седиментационный цикл расщепляется на два самостоятельных цикла.

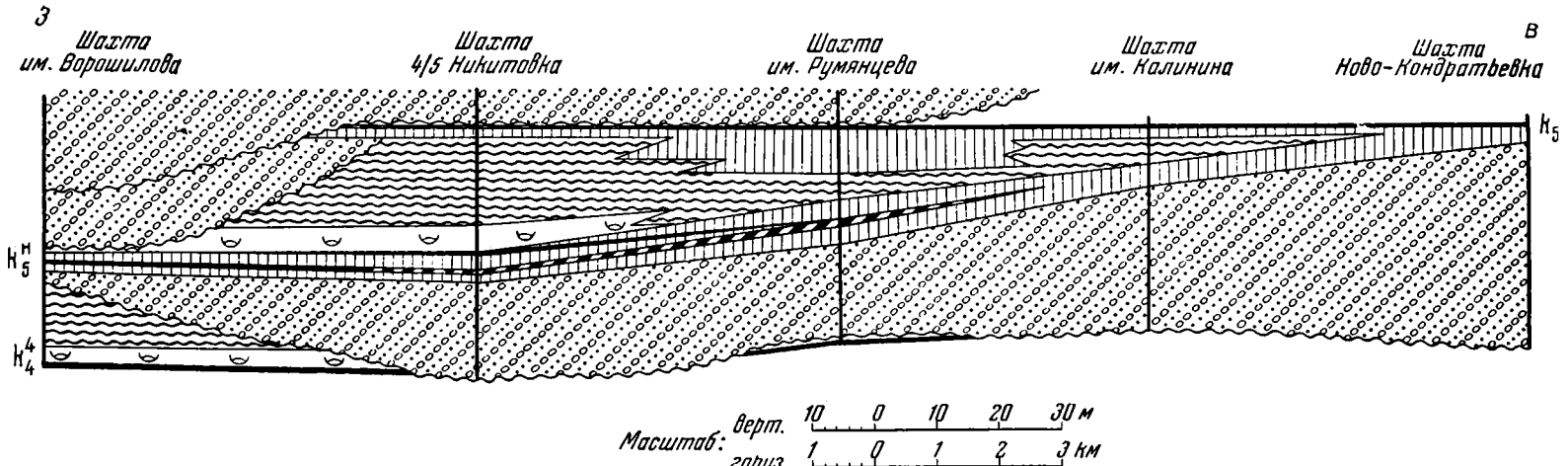
В ряде случаев при таком расщеплении средней болотной части в межпластье появляются небольшие линзы аллювиальных отложений. Так, на фиг. 120 видно, как между пачками расщепляющегося пласта l_1, собственно l_1 и l_1^1, на шахте им. К. Маркса появляется небольшая линза аллювиальных отложений, причем с этим местом связано увеличение общей мощности межпластья. Палеогеографическая карта регрессивной части цикла l_1^1 показывает (черт. 78), что в районе шахты им. К. Маркса во время формирования данного цикла проходил узкий рукав речной долины, направленный поперек к направлению разреза, приведенного на фиг. 120 по южному крылу Главной антиклинали. Очевидно, история данного района была такова: во время, отвечающее накоплению в торфяном болоте, давшему угольный пласт l_1, скорость погружения и скорость накопления растительного материала были равны, что и создало возможность накопления торфяника.

Затем скорость накопления растительного материала, очевидно, стала отставать от усиливающейся скорости погружения, торфонакопление прекратилось, и в кровле угольного пласта стали отлагаться лагунные глинистые осадки фации ПГ. В районе шахт Кочегарки и им. Сталина сохранялись еще болотные условия, но уже без торфонакопления. Затем скорость прогибания опять стала уменьшаться, причем в большей степени опять-таки в районах шахт Кочегарки и им. Сталина, поэтому здесь продолжали развиваться болотные отложения, в то время как в районе шахт им. К. Маркса и Профинтерн лагунные осадки сменились озерными. В результате различия в скоростях погружения район шахты им. К. Маркса оставался относительно более пониженным, и это понижение создало возможность для водотока и образования одного из ответвлений речной сети. Аналогичные участки наблюдаются и на параллельном профиле по северному крылу Главной антиклинали.

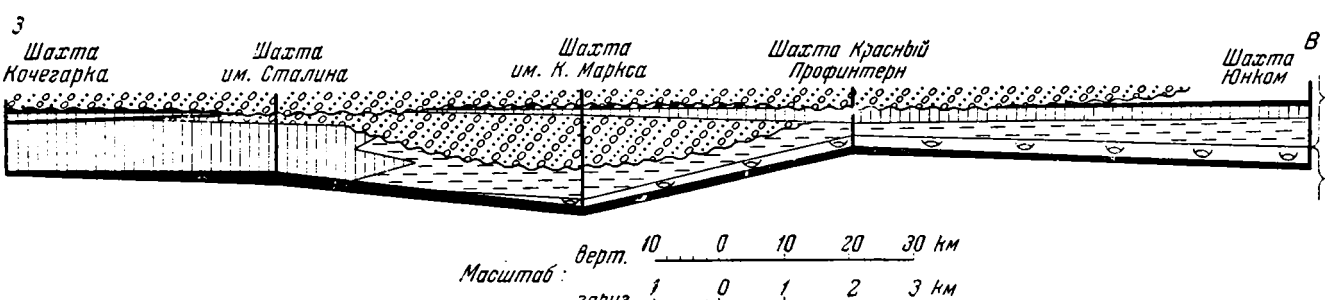
Подобные наблюдения указывают на существование локальных, более или менее подвижных участков: либо поднятий на фоне общего прогибания, либо на фоне общего прогибания прогибаний еще более интенсивных, причем эти участки имеют, по-видимому, вытянутую форму и очень небольшой размер в ширину, измеряемый немногими километрами.

Наличие таких локальных движений может приводить к появлению в разрезах местных циклов, не выдерживающихся на площади; в единичном разрезе не всегда можно установить, с чем мы имеем дело — с локальным ли циклом или же с настоящим типичным циклом седиментации, выдерживающимся на площади; для решения этого вопроса необходимо проследить изменение цикла на площади.

Как показали наблюдения в Центральном районе, участки локальных движений от цикла к циклу закономерно смещаются в пространстве. Случаи локального проявления движений на фоне общего движения иного знака отмечаются и в трансгрессивных частях циклов, причем явление это здесь, так же как и в средней части цикла, имеет различный масштаб: от расщепления одного пласта до расщепления цикла на подциклы.



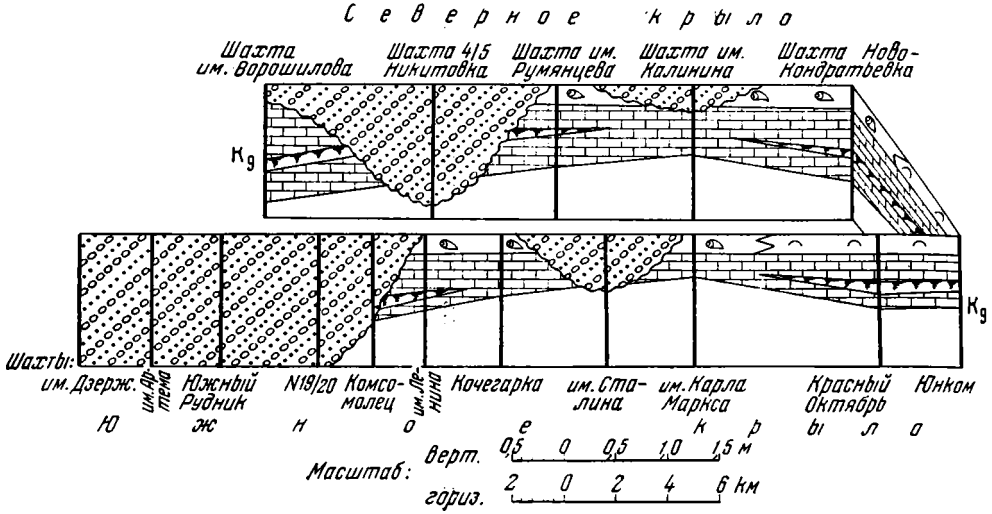
Фиг. 119. Расщепление пласта k_5, прослеженное по квершлагам шахт. Профиль дан в литогенетических типах. Свита C_2^5, Центральный район



Фиг. 120. Появление линзы аллювиальных отложений между расщепившимися пластами l_1 и l_1^1. Профиль дан в литогенетических типах. Свита C_2^6, Центральный район

На фиг. 121 изображены два параллельных разреза пласта известняка K_9 в Центральном районе Донецкого бассейна. В шахтах им. Маркса, Кочегарка, им. Румянцева, им. Калинина мы видим простое строение известняка K_9. В других же местах, в частности в полосе шахт Красный Октябрь и Юнком — шахта Ново-Кондратьевка и в другой полосе — шахты им. Ленина и им. Ворошилова — известняк K_9 состоит из двух пачек, разделенных прослоем алеврито-глинистых болотных отложений.

Нижняя пачка известняка K_9, по определениям Г. Д. Киреевой, представлена по шахтам им. Ленина, им. Ворошилова, им. Румянцева и им. Калинина детритусово-донецелловым типом с обильными фораминиферами в трех первых, и с большим количеством спикул губок в последней; на шахте Юнком — детритусово-фораминиферовым типом. Как



Фиг. 121. Локальные расщепления в трансгрессивной части цикла в пласте известняка K_9 (по двум крыльям Главной антиклинали). Блок-диаграмма дана в литогенетических типах. Свита C_2^5, Центральный район

видно, известняк K_9 по всем шахтам, где он определялся, представлен относительно более глубоководными типами фации МИУ.

Породный прослой, разделяющий пачки, в районе южного профиля представлен аргиллитом, в районе северного профиля, на шахтах им. Ворошилова, им. Румянцева, Ново-Кондратьевка — алевролитами явно болотного характера, содержащими растительные остатки, в том числе остатки корневой системы.

Верхняя пачка известняка K_9 в районе северного профиля частично уничтожена последующим эрозионным размывом. Однако по единичным определениям на шахтах им. Ворошилова и им. Румянцева она представлена детритусово-донецелловым типом. На более глубоком горизонте, несколько севернее основание верхней пачки K_9 относится к детритусово-фораминиферовому типу. В районе южного профиля верхняя пачка, по единичным образцам из шахт им. Ленина и Юнком, сложена детритусово-фораминиферовым типом; таким образом, и верхняя пачка известняка K_9 является типично морским отложением фации МИУ.

Если в предыдущем примере мы могли давать двоякое объяснение расщеплению, то в данном случае происхождение подобного явления можно объяснить только наличием участков локальных поднятий на фоне общего прогибания. Что это были именно поднятия, а не участки с замедленной

скоростью прогибания подтверждается тем, что детритусово-фораминиферовые и детритусово-донецелловые известняки образовывались на глубинах порядка 30—50 м, так что нижняя пачка известняка K_9 также формировалась, очевидно, на глубине, измеряемой несколькими десятками метров; следовательно, чтобы достигнуть уровня моря и превратиться в заболоченную сушу, даже при полном прекращении прогибания, известняк должен был бы иметь соответствующую мощность в несколько десятков метров. Однако мощность нижней пачки известняка не превышает 1 м, значит, здесь налицо местное поднятие, во время которого в районе северного профиля образовались локальные заболоченные участки, покрытые растительностью (острова?), в то время как в районе южного профиля были лагунно-заливные условия седиментации. После накопления этих осадков началось новое погружение, во время которого и сформировалась верхняя пачка известняка K_9.

Наконец, разберем случай, когда усложняется строение нижней, регрессивной части цикла.

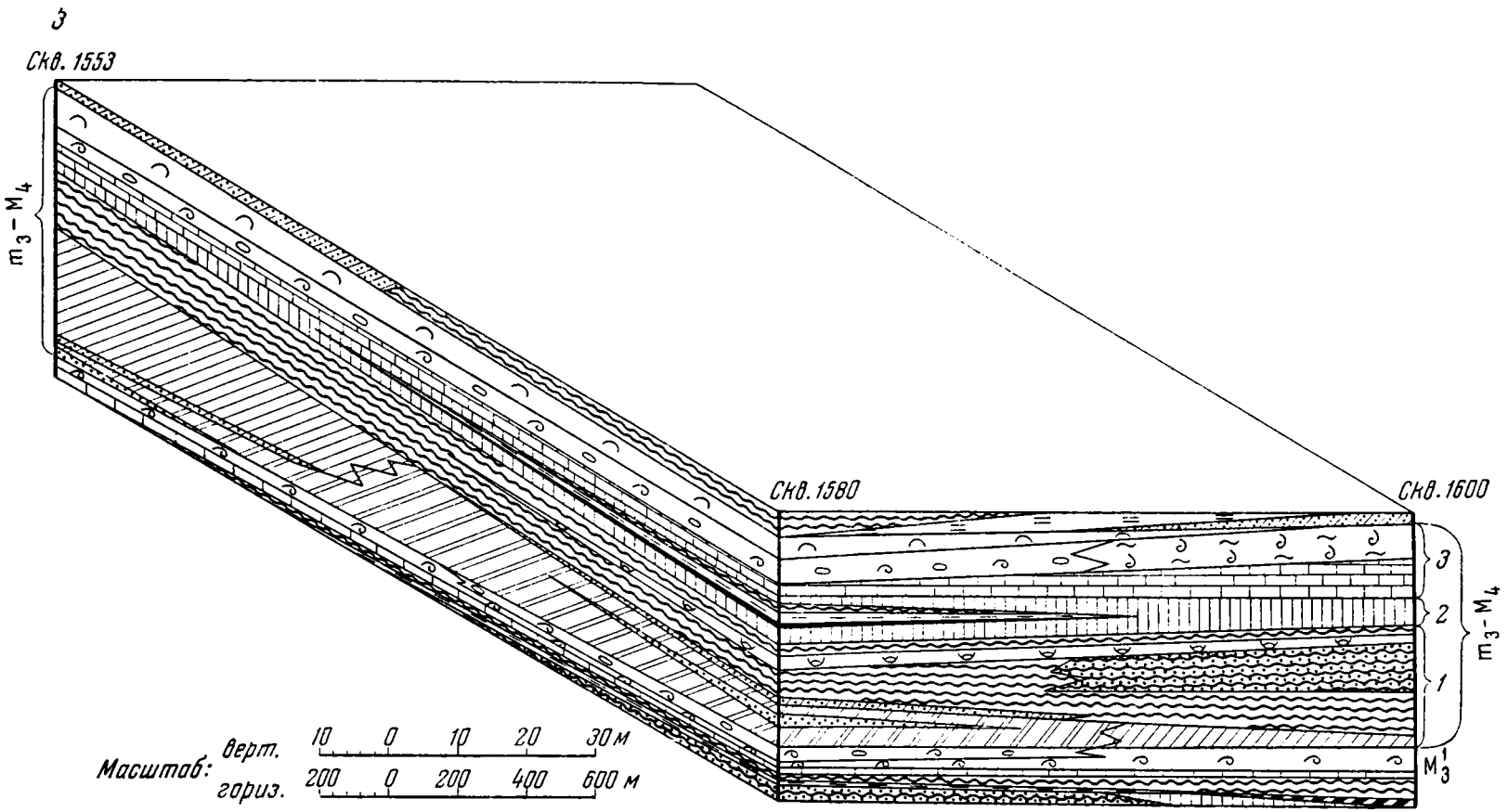
На фиг. 122 изображена блок-диаграмма цикла m_3—M_1 по трем скважинам в Должанском районе (расположенным близко от оси Должанской синклинали). В скв. 1553 виден отчетливо выраженный цикл m_3—M_4, причем его регрессивная часть построена просто и состоит преимущественно из отложений прибрежной части моря фации МВ, завершающихся отложениями фации ПВ, которые в свою очередь перекрываются отложениями болот («подпочва») с остатками корней растений. По направлению к скв. 1580 отложения фации МВ частично переходят в отложения прибрежной части лагун и заливов фации ПВ, что свидетельствует о приближении в этом направлении к береговой линии. Далее, в скв. 1580 и 1600 регрессивная часть цикла m_3—M_4, сложенная преимущественно фацией ПВ, уже имеет сложное строение. Пласт, сложенный отложениями фации ПВ, расщепляется, и в средине его появляется прослой более тонких глинистых осадков фации ПГ, что усложняет регрессивную часть данного цикла и указывает на локальное прогибание на фоне общего поднятия.

Второй участок локальных прогибаний в этом цикле намечается в скв. 1580 выше по разрезу, где образуется невыдержанный угольный пласт m_3, перекрывающийся озерными осадками, которые выше вновь сменяются отложениями болот. Два горизонта болотных отложений, вскрытые скв. 1580, сливаются в один в скв. 1600 и 1553 на расстоянии 1—2 км.

На фиг. 123 дано строение регрессивной части цикла M_1 в скв. 1563 и 1123, где отчетливо видно, как просто построенная регрессивная часть этого цикла в Должанском районе, сложенная в основном отложениями фации ПВ, переходит в более мощную и сложно построенную толщу чередования прибрежно-лагунных и болотных осадков в Зверевском районе на расстоянии около 25 м. Здесь в нижней части цикла можно выделить четыре подцикла, начинающиеся отложениями фаций ПП и ПВ и завершающиеся отложениями фации ПГ. Дальнейшее расщепление этого регрессивного ряда может привести, как будет видно ниже, к обособлению подциклов в самостоятельные циклы.

Такое усложнение строения нижней части заметно во многих циклах, представленных на листах сопоставлений отдельных разрезов (черт. 2—7 и 68—72) в главах VII и VIII.

Интересно, что усложнение строения регрессивной части цикла за счет появления после поднятия слабых прогибаний и вновь вступающих в действие поднятий, отмечается и в том случае, если эта часть сложена мощной толщей аллювия. Обычно это более характерно для нижних циклов мезоцикла и проявляется в усложнении строения аллювиальной



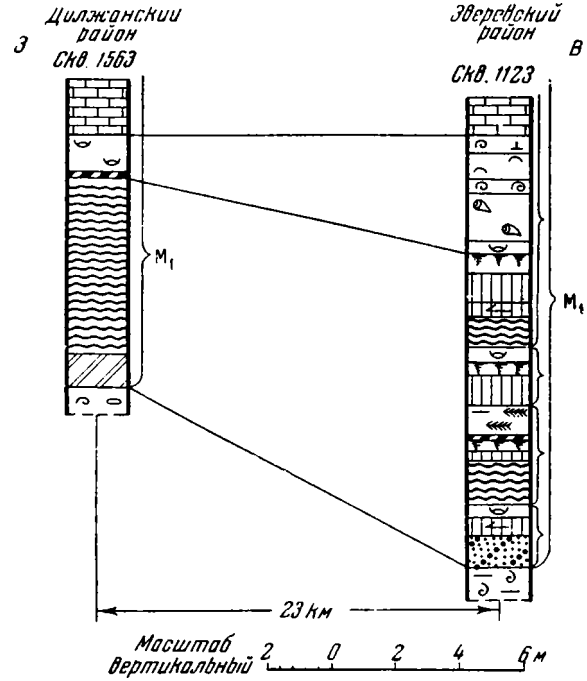
Фиг. 122. Усложнение регрессивной части цикла. Свита C_2^7, Должанский район. Блок-диаграмма дана в литогенетических типах.

1 — нижняя, регрессивная часть цикла; 2 — средняя, болотная часть цикла (переход от регрессии к трансгрессии); 3 — верхняя, трансгрессивная часть цикла

толщи, появлении в ней внутренних размывов и многоярусного строения.

На листах сопоставлений в колонках западных районов часто наблюдаются эти внутренние размывы в аллювиальной толще, в то время как на востоке ниже появляется уже самостоятельный цикл (например, цикл l_0, L_5^1, L_7^1 и другие на западе проявляются именно в таком виде).

На фиг. 124 видно, что усложнение строения нижней части мощной аллювиальной толщи на западе (шахта Юнком) является результатом тех ослабленных тектонических движений, которые на востоке становятся более интенсивными и приводят к формированию двух самостоятельных

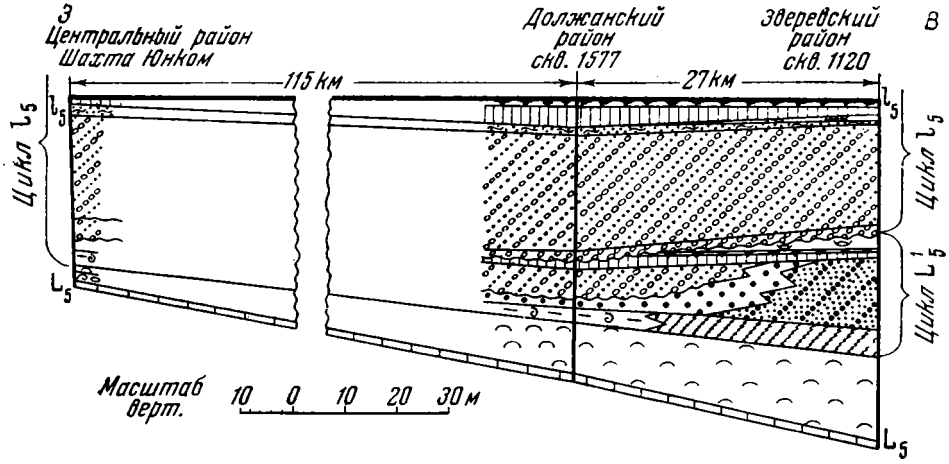


Фиг. 123. Усложнение строения нижней, регрессивной части цикла M_1. Свита C_2^6, Должанский и Зверевский районы. Колонки скважин даны в литогенетических типах. Малыми скобками обозначены подциклы (*1*, *2*, *3*), на которые расщепляется нижняя, регрессивная часть цикла M_1 в Зверевском районе

циклов, причем и здесь в более западном районе (Должанском) цикл еще неполный и лишь в Зверевском районе отмечается уже полный седиментационный цикл L_5^1 с отчетливо выраженными как регрессивной, так и трансгрессивной частями. Особенно характерно зарождение самостоятельных циклов за счет нарастающего усложнения строения средней, болотной части циклов.

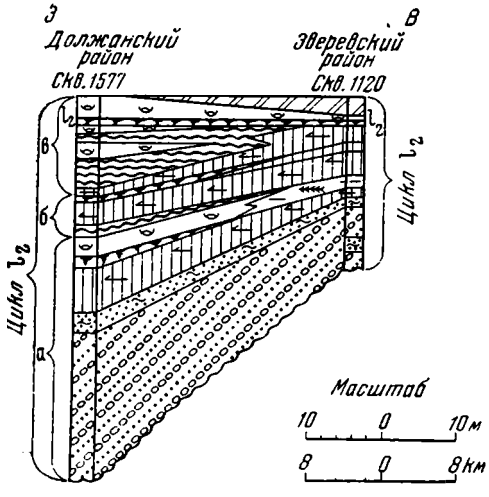
На фиг. 125 детально показано изменение строения цикла l_2 в двух смежных районах восточной части Донбасса — Должанском и Зверевском. Обе скважины, приведенные на разрезе, расположены на северном крыле Должанской синклинали, причем скв. 1577 — ближе к ее замковой части, так что никакой связи с современными тектоническими структурами здесь отметить нельзя.

Болотная часть цикла l_2 в Зверевском районе имеет сложное строение. Через 30 км к западу цикл l_2 состоит уже их трех подциклов (*а*, *б*, *в*), причем основание нижнего (речные песчаники) соответствует таковому



Фиг. 124. Усложнение строения аллювиальной толщи на западе, отвечающее появлению цикла L_5^1 на востоке. Разрез дан в литогенетических типах. Свита C_2^6

в Зверевском районе. Далее, над нижним горизонтом застойных водоемов в Должанском районе уже появляется прослой кучерявчиков, перекрываемый лагунными отложениями кровли (переходящими в озерные к востоку). В основании следующего подцикла находятся отложения фации ПВ и пласты кучерявчика, переходящие в отложения застойных водоемов в подпочве к востоку. Наконец, верхний подцикл обладает достаточно мощной регрессивной частью, сложенной прибрежными лагунными осадками, фациально замещающимися к востоку отложениями застойных водоемов.



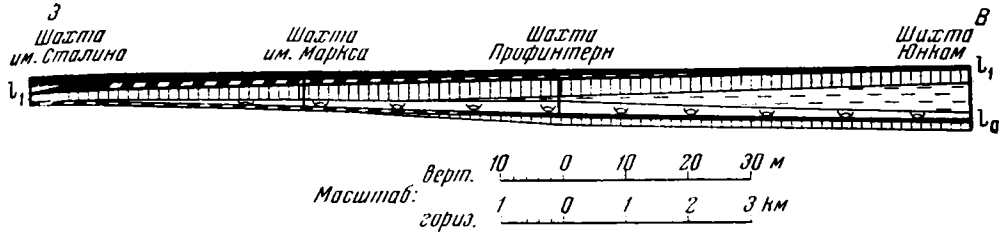
Фиг. 125. Изменение строения цикла l_2 (за счет расщепления болотной части) в двух смежных районах. Свита C_2^6. Разрез дан в литогенетических типах

Все это венчается угольным пластом, имеющимся в обоих районах. Таким образом, в толщу болотных отложений дважды вклиниваются лагунные. Это может быть объяснено двояко: с одной стороны, появлением кратковременных и неравномерных погружений в конце затухающего регионального поднятия (погружения эти, как бы нарастая от подцикла к подциклу, наконец повсеместно побеждают и вызывают образование общей верхней надугольной части цикла l_2); с другой стороны — начавшееся слабое погружение в конце времени формирования речной долины происходит одновременно с непрерывным осадконакоплением в условиях прибрежных болот, озер и лагун. В зависимости от того, какие осадки

преобладают в разрезе, мы отмечаем то ведущую роль седиментации, создающей регрессивный ряд фаций, то преобладание погружений, в условиях которых образуется трансгрессивный ряд. Погружение, очевидно, было больше в Должанском районе, где средняя часть цикла имеет мощность более чем в 2 раза бо́льшую по сравнению с районом Зверевским.

Казалось бы, второе предположение проще и достаточно для объяснения наблюдаемого в разрезе чередования отложений. Однако сравнение разрезов этого цикла на всей площади Донецкого бассейна склоняет к тому, что более правильным является первое предположение — о тектонической причине расщепления цикла и связи последнего с участками локальных прогибаний на фоне общего регионального поднятия.

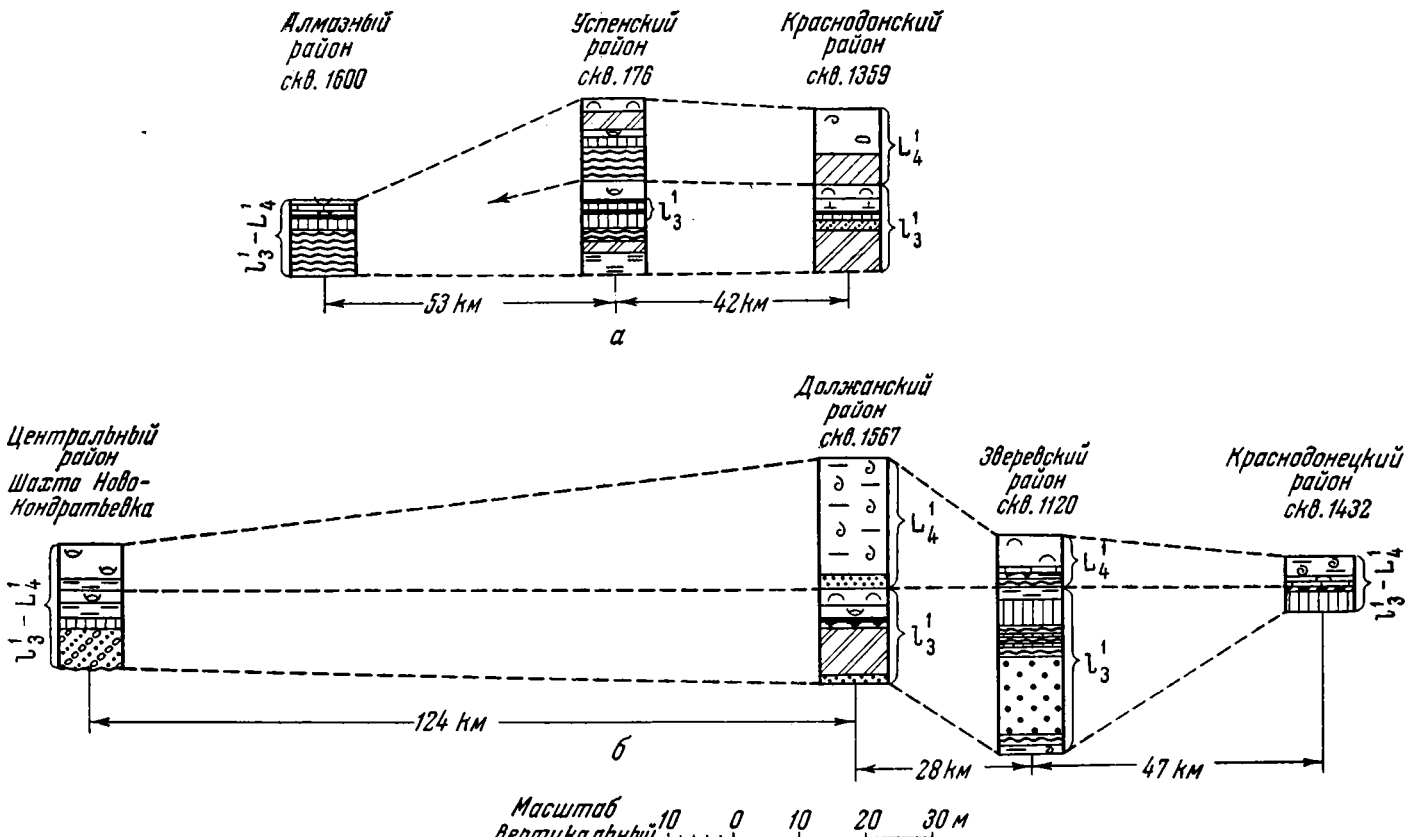
Аналогичный, но несколько более простой случай приведен на фиг. 126, где показано расщепление сложного пласта l_1 на l_0 и l_1. Здесь это расщепление еще очень слабое, но далее к востоку оно нарастает и приводит к образованию двух самостоятельных циклов.



Фиг. 126. Изменение строения средней части цикла l_1 в результате ее расщепления на два — l_0 и l_1. Свита C_2^6, Центральный район. Разрез дан в литогенетических типах

Примером расщепления цикла за счет усложнения строения его трансгрессивной части служит цикл l_3^1—L_4^1 (фиг. 127).

В Алмазном районе цикл l_3^1—L_4^1 явно простого строения и содержит один угольный пласт. Далее к востоку, в Успенском районе, его верхняя надугольная часть усложняется: на фоне общего погружения появляются поднятия, вызывающие смену фации ПГ фацией ПВ, которая завершается болотными отложениями и даже с образованием кучерявчика (т. е. сушей), на смену которым вновь приходят трансгрессивные отложения фации ПГ и далее морские. В Краснодонском районе (скв. 1359) наблюдается точно такое же явление, но выраженное уже в изменении морских фаций. В надугольной части цикла выше трансгрессивных отложений фации МГ появляется регрессивная пятиметровая толща отложений фации МВ, выше вновь и окончательно сменяющаяся отложениями фации МГ, причем выраженными наиболее глубоководным типом МГ-3 (аргиллит с конкрециями). Усложнение верхней части цикла l_3^1—L_4^1 отмечается главным образом в восточных районах: Должанском, Зверевском и др. Простое строение цикла и уменьшение его мощности в Краснодонецком районе очевидно связано с удалением его от основной оси прогиба по сравнению с районом Зверевским. Однако в ряде мест цикл l_3^1—L_4^1 продолжает сохранять свое простое строение, а в местах расщеплений регрессивная часть верхнего подцикла не доходит до углеобразования. Эти обстоятельства обусловили то, что расщепленные части цикла l_3^1—L_4^1 нами не были выделены как самостоятельные циклы, а оставлены в ранге «подциклов», лишь усложняющих местами строение основного единого цикла.



Фиг. 127. Расщепление цикла за счет усложнения верхней, трансгрессивной его части (цикл $l_3^1—L^1_4$). Колонки по скважинам даны в литогенетических типах.

а — сопоставление разрезов по северной окраине Донбасса; б — то же, примерно вдоль Главной синклинали. Свита C^6_1

б) Региональное расщепление циклов

При прослеживании циклов в определенных направлениях, особенно с запада на восток, мы почти для всех циклов отмечаем усложнение строения и расщепление почти каждого цикла сначала на подциклы, а затем и на совершенно самостоятельные циклы, хорошо выраженные в разрезе. Таким образом, простое строение седиментационного цикла западного разреза в направлении на восток постепенно усложняется и в конечном итоге этот цикл переходит уже в цикл высшего порядка, состоящий, в свою очередь, из нескольких простых циклов. Наиболее часто расщепление циклов, как показали наши наблюдения, происходит за счет все нарастающего усложнения строения средней, болотной части цикла, причем сначала усложняется строение угольного пласта, затем он приобретает все бóльшую тенденцию к расщеплению и, наконец, обе пачки расходятся, образуя среднюю часть двух самостоятельных циклов. Значительно более редки случаи расщепления циклов в результате усложнения строения верхней, трансгрессивной части цикла и, наконец, еще более редки случаи расщепления циклов, начинающиеся с усложнения строения регрессивной части цикла.

Примером расщепления циклов в результате расщепления средней, болотной, а также верхней, трансгрессивной части может служить цикл k_2^1—K_3^1, приведенный на фиг. 128. На шахте Юнком виден один цикл k_2^1—K_3^1 простого строения с аллювием в нижней подугольной части. Далее к востоку, в скв. 1248 Яновского участка отмечается расщепление пласта k_2^1 на два: $k_2^{1н}$—$k_2^{1в}$, однако эти пласты еще довольно сближены (интервал между ними равен 4 м и представлен только маломощными лагунными и болотными отложениями). Далее к востоку угольные пачки расходятся, и в разрезе Должанского района отчетливо видны уже два седиментационных цикла — $k_2^{1н}$ и $k_2^{1в}$—K_3, причем оба сложного строения. Еще далее к востоку, в Западно-Сулинском районе, эти новые самостоятельные циклы несколько увеличиваются в мощности. Кроме того, выявляется усложнение строения верхней трансгрессивной части верхнего цикла $k_2^{1в}$—K_3^1; здесь в свою очередь намечаются два подцикла: $k_2^{1в}$ и K_3^1, которые еще восточнее, в Шахтинском районе, выражены уже в двух самостоятельных циклах — $k_2^{1в}$— аллювиально-морском угленосном и K_3^1 — морском безугольном, лишь с болотными отложениями в средней части.

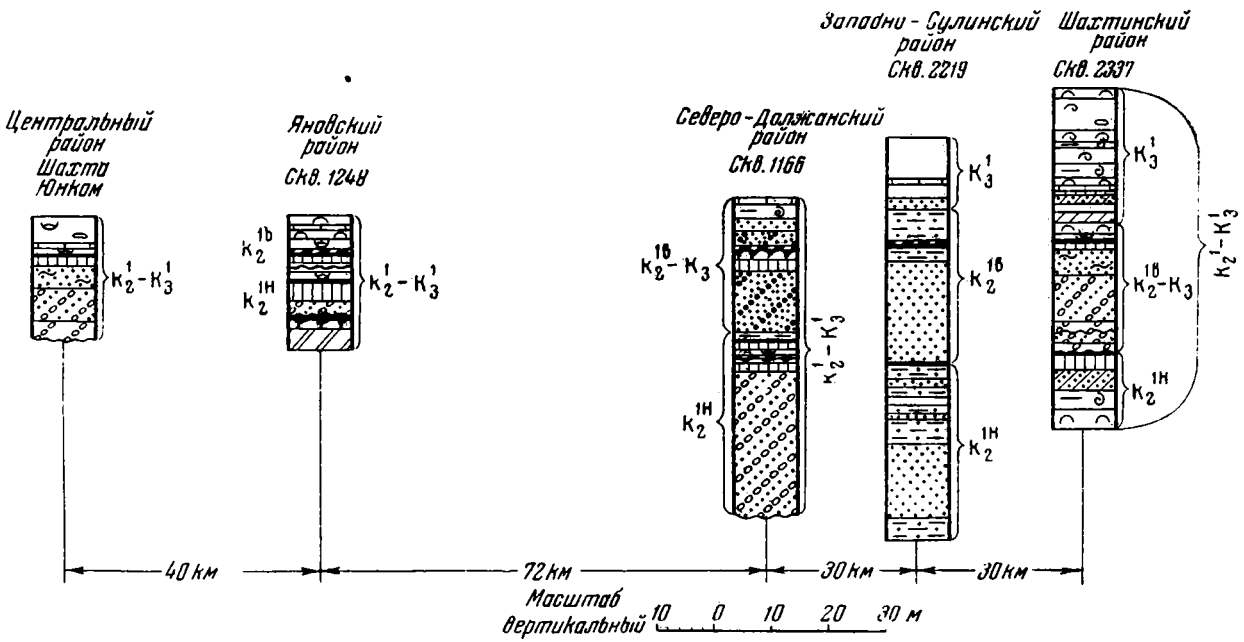
Многочисленные примеры расщеплений циклов за счет тех или иных частей видны на листах сопоставлений отдельных районов по свитам C_2^5 и C_2^6, приложенных к главам, содержащим описание свит.

Хороший пример расщепления одного цикла на всей изученной площади Донецкого бассейна приведен на фиг. 129. Здесь показаны колонки по скважинам различных районов, расположенных примерно с запада на восток по различным направлениям. Во всех этих колонках представлен разрез одного и того же стратиграфического интервала (группа или мезоцикл L—I, см. главу VIII), заключенного между двумя маркирующими прослоями известняка L_1 и L_2 (главным образом на востоке) или между свитным известняком L_1 внизу и горизонтом морской трансгрессии, отвечающей времени накопления известняка L_2, вверху (в западных районах).

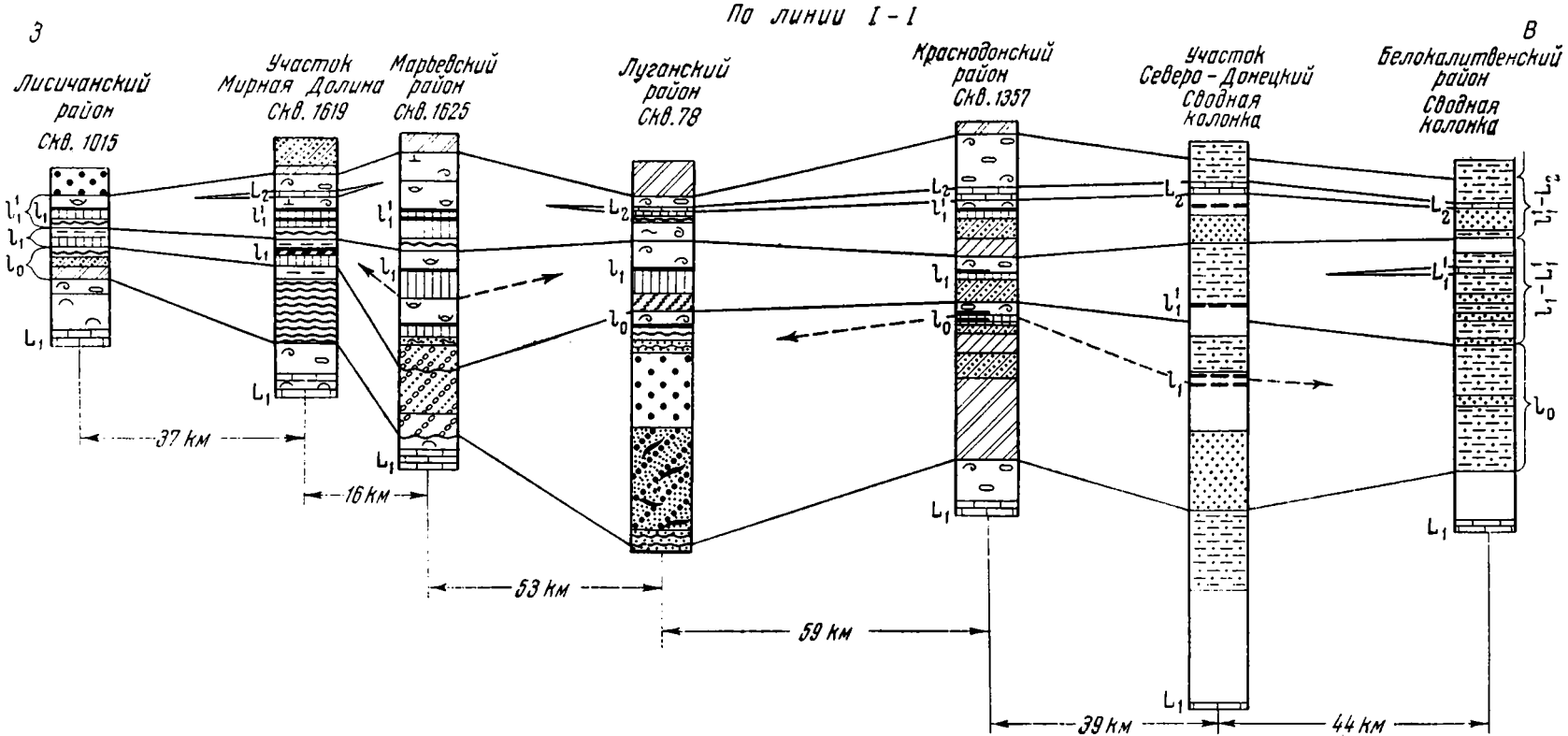
На примере этого цикла видно следующее.

1. Расщепление циклов (l_1 на l_1 и l_1^1) за счет усложнения строения средней болотной части и расщепления угольного пласта (по всем линиям).

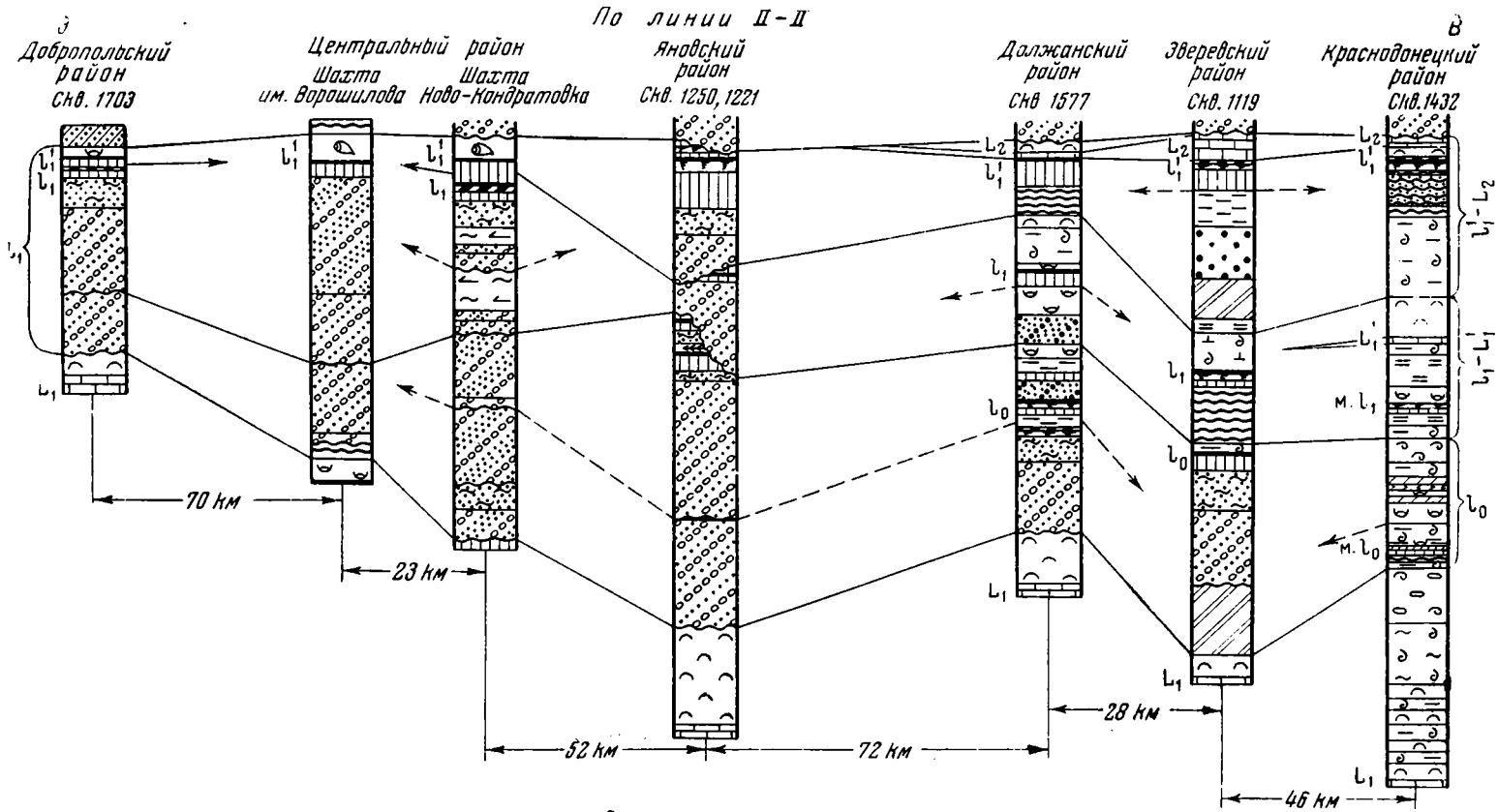
2. Появление цикла l_0 за счет расщепления нижней регрессивной части основного цикла l_1 (также видно по всем линиям, особенно отчетливо по линии V—V).



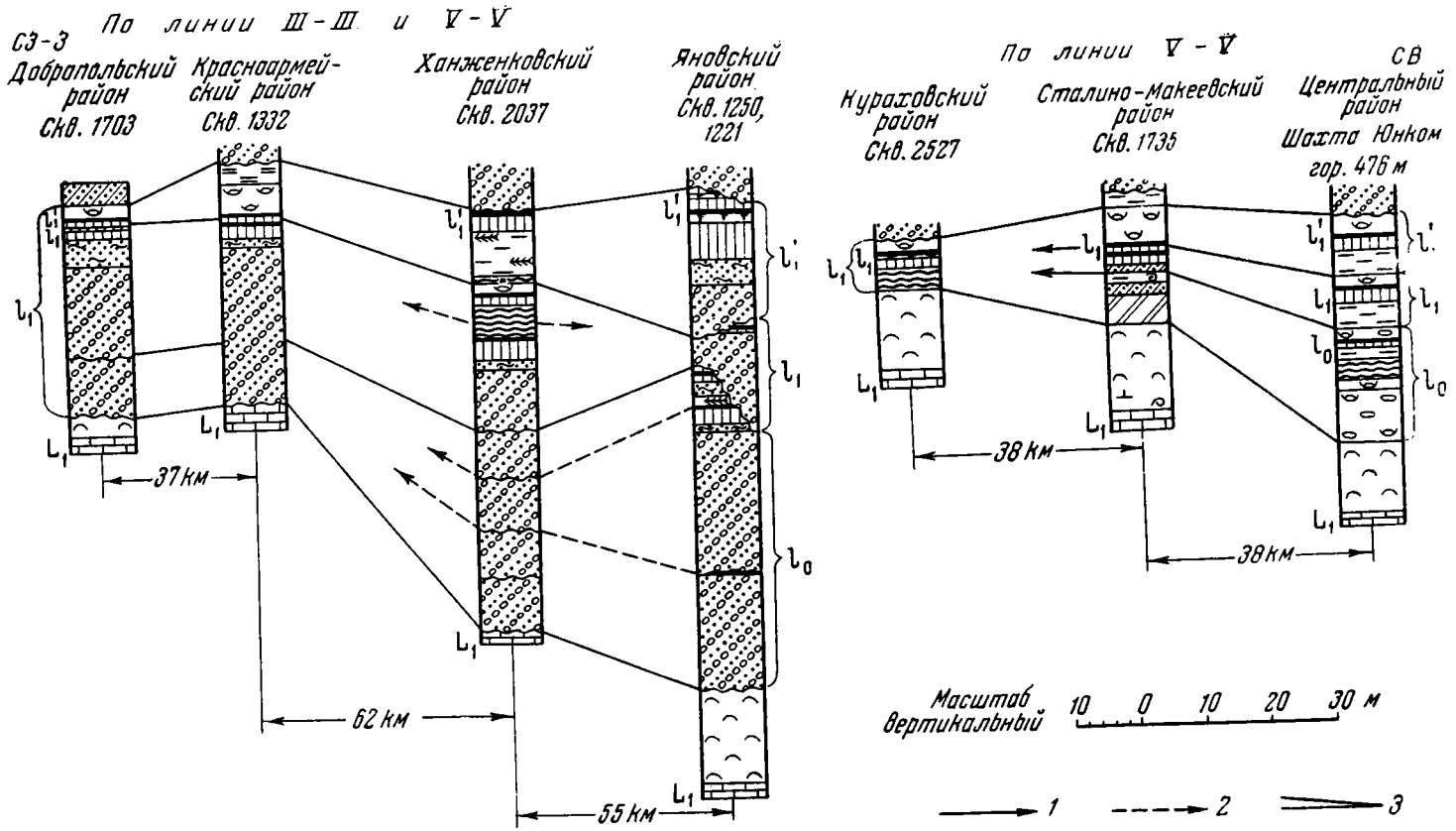
Фиг. 128. Расщепление цикла в результате расщепления болотной части его. Цикл $k_2^1—K_3^1$. Свита C_2^5. Колонки по скважинам и шахте Юнком даны в литогенетических типах. На колонке по Западно-Сулинскому району показаны породы в условных обозначениях, принятых в геологоразведочных партиях (см. фиг. 118)



Фиг. 129. Изменение циклов l_0, l_1 и l_1^1—L_2 свиты C_2^6 на площади, по линии I—I. Усл. знаки см. стр. 203. На колонках Северо-Донецкого и Белокалитвенского участков породы показаны в условных обозначениях Главуглегеологии (см. фиг. 118).



Фиг. 129. То же по линии II—II



Фиг. 129. Изменение циклов l_0, l_1 и l_1^1—L_2 свиты C_2^6 на площади. Колонки по районам даны в литогенетических типах.

1 — граница и предел расщепления циклов; *2* — то же для подциклов и локальных циклов; *3* — выклинивание известняков. Индексы угольных пластов и известняков у колонок приведены по данным Главуглегеологии. Скобками обозначены циклы по нашим данным

3. Проявление расщепления нижней регрессивной части цикла в усложнении строения аллювиальной толщи в основании этого цикла (особенно хорошо видно по линии II—II).

4. Усложнение строения нижнего цикла l_0 и намечающееся его расщепление на два подцикла, которые при дальнейшем усилении расщепления еще далее к востоку могут перейти в самостоятельные циклы. Это расщепление проявляется как в бассейновых типах циклов (Краснодонецкий район), так и в местах, где данный цикл сложен в основном аллювием (районы Яновский, Хацепетовский, шахты Ново-Кондратьевка и др.). В Яновском районе (линия II—II) начало расщепления этого цикла проявляется не только в усложнении строения аллювиальной толщи, но и в появлении местами из-под линии размыва маломощного угольного пласта.

5. Переход угленосных циклов с трансгрессивной частью, представленной отложениями лагун, в безугольные циклы с известняками в трансгрессивной части, что особенно хорошо видно по линии I—I.

6. Изменение фациального строения цикла, причем это изменение всегда закономерно и связано с изменением расстояния данного пункта от береговой линии моря во время его формирования. (Сравним фиг. 129 с палеогеографическими картами — черт. 74—79).

7. Расщепления, не только выдержанные, все более нарастающие и приводящие к образованию большего количества самостоятельных циклов, но и расщепления локальные, приводящие к образованию локальных циклов, например, по линии 1—1 в скв. 1625 Марьевского района (отсутствующие в других, смежных районах).

8. Наряду с усложнением строения аллювиальной толщи, обусловленной налеганием одной толщи аллювия на другую, принадлежащих двум разным циклам (районы Марьевский, Добропольский и др.), заметно многоярусное строение аллювия, обусловленное какими-то более местными причинами (шахта Ново-Кондратьевка, Ханженковский район и др.).

9. Таким образом, на фиг. 129 на примере одной группы циклов мы видим проявление расщепления трех родов:

а) расщепление, связанное с региональными причинами, приводящее к выделению самостоятельных циклов l_0, l_1 и l_1^1 на большей части площади Донбасса;

б) расщепления, которые на данной территории не дают основания для выделения самостоятельных циклов, однако их приуроченность к определенному циклу и даже месту в нем и непрерывное нарастание их в определенном направлении позволяют считать их недостаточно проявившимся расщеплением, как бы «смещенным» по отношению к предыдущему типу и могущим дать тот же эффект — расщепление на самостоятельные циклы — уже за пределами изученной нами территории;

в) наконец, последний тип расщепления — это локальные, отмечаемые в одних пунктах и не отмечаемые в других. Такой тип расщеплений был описан нами выше — в этой главе, а также в главе VIII. Участки этих расщеплений занимают особые места, смещаясь во времени от цикла к циклу, и обусловливаются, по-видимому, как это будет показано в следующем разделе, тектоническими движениями уже иного, низшего порядка.

10. Три цикла — $l_0+l_1+l_1^1$ — составляют группу циклов, в которых каждый имеет закономерное строение и связан со смежными, так что нижний цикл составляет как бы регрессивную часть этой группы, средний цикл — ее среднюю часть, с максимальным развитием болотных отложений, а верхний — трансгрессивную часть этой группы, для которой характерно максимальное развитие фаций известняков при длительной морской трансгрессии, т. е. группа циклов $l_0+l_1+l_1^1$ является по существу уже циклом высшего порядка — мезоциклом.

На этом примере отчетливо виден переход одного простого построенного цикла (Кураховский район) в результате его усложнения и расщепления в три цикла, составляющие цикл высшего порядка — мезоцикл. Подробнее о циклах высшего порядка будет сказано ниже.

11. С расщеплением циклов тесно связано расщепление угольных пластов, а затем полное их выклинивание и исчезновение их разреза. Появление и выклинивание известняков идет навстречу угольным пластам, частично перекрываясь с ними, причем максимальное развитие известняков отмечается в трансгрессивной части верхнего из расщепленных циклов, переходящей в верхнюю часть цикла нерасщепленного.

12. Параллельно с расщеплением и увеличением числа циклов в разрезе возрастает общая мощность разреза, что отчетливо было показано в предыдущей главе при описании свит.

13. При сопоставлении разрезов, удаленных друг от друга на большое расстояние, нельзя опираться только на количество выделенных в них седиментационных циклов, — такое применение фациально-циклического метода может привести к ошибкам. Если имеются расщепления циклов, то сопоставление разрезов может проводиться только с учетом объединения циклов в мезоциклы. Отсюда становятся понятными причины некоторых ошибок, допущенных предыдущими исследователями в синонимике угольных пластов и известняков, особенно для нижних свит (до C_2^5 включительно) в восточных районах Донбасса, в которых расщепление развито наиболее сильно.

В. Мощность циклов и ее изменение

Мощность седиментационного цикла есть результат совместного действия нескольких факторов: длительности времени осадконакопления и скорости последнего, скорости прогибания или поднятия, количества поступающего в осадок материала и, наконец, уплотнения осадка в процессе диагенеза и метаморфизма. Сочетание и взаимодействие этих факторов и обусловливает ту или иную мощность нашей стратиграфической единицы — седиментационного цикла.

Как же изменяется мощность циклов на площади?

Если мы просмотрим с этой точки зрения приведенные выше примеры изменения отдельных циклов на большой площади (на всей территории Донбасса), то увидим, что мощность цикла в той или иной группе или сохраняется, или несколько нарастает к востоку. Поэтому расщепление циклов приводит к нарастанию мощности разреза в общем в соответственное количество раз. Если цикл только начинает расщепляться, т. е. строение его усложняется, но на самостоятельные циклы он еще не распался, мощность его возрастает, но менее чем тогда, когда он уже разделяется на отчетливо выраженные самостоятельные циклы.

Эта закономерность нарастания мощностей (с запада на восток и с севера и с юга к центру Донецкого бассейна) давно была подмечена геологами, работавшими в Донецком бассейне, и учитывалась ими при сопоставлении разрезов районов, удаленных друг от друга.

Как видно из изложенного выше, такое закономерное изменение мощностей обусловлено закономерным расщеплением седиментационных циклов и превращением их на достаточно большой площади в циклы следующего, более высшего порядка, т. е. в мезоциклы.

Что же касается изменения мощности циклов на сравнительно небольших расстояниях, то в этом случае изменение мощности часто бывает обусловлено теми или иными частными причинами и гораздо менее закономерно. Большую роль при изменении мощностей циклов играет наличие

в разрезе мощных толщ аллювиальных (или дельтовых) отложений, почти всегда дающее увеличение мощности седиментационного цикла. Это обстоятельство (как показано в главе IV) всегда учитывалось нами при сопоставлении разрезов и корреляции угольных пластов.

Участие речных отложений в строении седиментационного цикла, сказывающееся на увеличении мощности цикла, прослеживаемого на большом расстоянии, еще сильнее влияет на изменение мощности цикла на близких расстояниях, в пределах одного участка или района.

Кроме того, в ряде случаев местные увеличения мощности циклов можно объяснить проявлением локальных движений, связанных с таким же изменением скоростей погружений и поднятий, иногда обусловливающих усложнение строения цикла, иногда — появление локальных циклов, а иногда — только местное возрастание мощности регрессивной или же трансгрессивной части того или иного цикла.

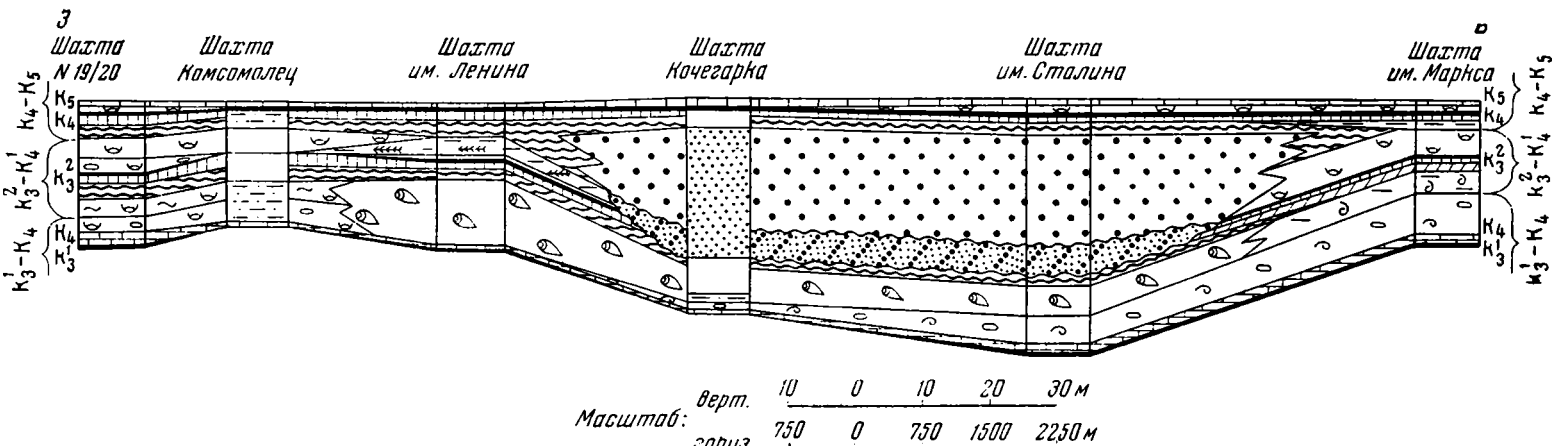
Местные увеличения мощности выявляются при прослеживании по профилю отдельных небольших интервалов угленосных свит, фиксированных выдержанными (и сохранившимися в разрезе) пластами угля или известняка.

Например, интервал между известняками K_4 и K_5 свиты C_2^5 в Центральном районе (вдоль южного крыла Главной антиклинали) включает три цикла, хотя и не полностью: k_3^1—K_4 (трансгрессивную часть), цикл k_3^2—K_4^1 (полностью) и k_4—K_5 (без отложений, лежащих выше известняка K_5) — см. фиг. 130.

В разрезах шахт им. Ленина и им. К. Маркса, находящихся на расстоянии более 10 км друг от друга, мощность этого интервала равна 22 м. В разрезе шахты им. Сталина, расположенной на расстоянии около 4,5 км от шахты им. К. Маркса, мощность интервала увеличивается до 39 м; на шахте Кочегарка (где есть только данные Углегеологии) мощность его равна 32 м. За счет чего происходит это местное увеличение мощности рассматриваемого интервала? Сравнивая разрезы шахт им. Сталина и им. К. Маркса, видим, что мощность осадков трансгрессивной части цикла k_3^1—K_4 почти не меняется. Полная мощность осадков регрессивной части цикла k_3^2—K_4^1 на шахте им. Сталина точно не устанавливается, так как их верхняя часть вместе с маломощными отложениями средней части этого цикла уничтожены размывом, предшествовавшим отложению песчаных осадков речных выносов (типа подводной части дельты), принадлежащих уже вышележащему циклу k_4—K_5. Подобные размывы характерны для условий непосредственной близости речного устья, как это имеет место и в настоящем случае (см. палеогеографическую карту для регрессивной части цикла k_4—K_5, черт. 22). Однако, как правило, они отличаются небольшой амплитудой по сравнению с эрозионными размывами, связанными с типичным аллювием.

Поэтому можно полагать, что место маломощного угольного пропластка k_3^2 на шахте им. Сталина находится непосредственно выше границы размыва, угольный пласт был размыт. Следовательно, на шахте им. Сталина наблюдается сравнительно небольшое увеличение мощности осадков регрессивной части цикла k_3^2—K_4^1, сопровождающееся появлением осадков фации пересыпей и баров, в данном случае приустьевого характера (см. палеогеографическую карту для регрессивной части цикла k_3^2—K_4^1, черт. 20).

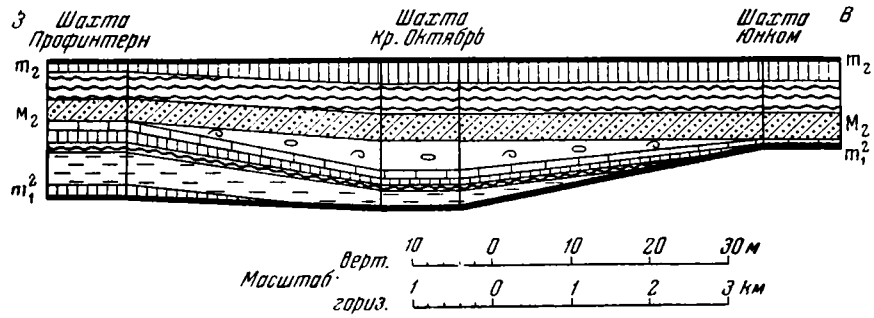
В основном же увеличение мощности интервала K_4—K_5 несомненно связано с увеличением мощности осадков регрессивной части цикла k_4—K_5, так как образование песчаных отложений речных выносов преимущественно происходит в период регрессии моря. Это местное увеличение мощности регрессивной части цикла k_4—K_5 вызывает представление о местных же прогибаниях морского дна в пределах участка шахт



Фиг. 130. Локальные увеличения мощности цикла (интервал между известняками K_4 и K_5). Свита C_2^5, Центральный район. Разрез дан в литогенетических типах. В колонках по шахтам Комсомолец и Кочегарка указаны породы в условных знаках геологоразведочных партий

Кочегарка—им. Сталина, происходивших на фоне общего регионального поднятия.

Начальный момент возникновения этих ограниченных по площади движений обратного знака определить трудно, но наиболее отчетливое их проявление приходится, по-видимому, уже на позднейшую стадию регрессивной фазы. В результате скорость и направление колебательного движения на участке шахт Кочегарка—им. Сталина определялись совместным действием скоростей регионального поднятия и локального прогибания. Если региональные поднятия были достаточно интенсивны, локальное прогибание могло выражаться лишь в замедлении поднятия данного участка. При обратном соотношении эти противодействующие тенденции (к региональному поднятию и к локальному погружению)



Фиг. 131. Изменение мощности трансгрессивной части цикла M_2 (в районе шахты Красный Октябрь). Разрез дан в литогенетических типах. Свита C_2^7, Центральный район

могли выразиться в том, что данный участок на сравнительно небольшой площади начал прогибаться раньше, чем окружающие. Могло появиться и такое соотношение, когда прогибание полностью компенсировалось поднятием и осадконакоплением и, таким образом, на некоторое время наступал период относительной стабилизации. Определить точно это время трудно, но во всяком случае можно предположить, что он наступил ранее переломного момента смены регионального поднятия региональным опусканием.

Морфологически рассматриваемый участок замедленного поднятия представлял собой понижение сначала на морском дне, а затем и в рельефе суши. Это обстоятельство и способствовало (в рассмотренном на фиг. 130 случае) накоплению в регрессивной части цикла k_4—K_5 в шахтах Кочегарка и им. Сталина мощных отложений речных выносов. Весьма вероятно, что незначительное локальное прогибание имело место и в период образования регрессивной части цикла k_3^2.

В континентальных условиях аллювиальные отложения обычно также приурочиваются к участкам локальных прогибаний, очевидно именно потому, что последние образуют пониженные места на суше, куда и устремляются реки. Местные увеличения мощности отмечаются и для осадков трансгрессивной фазы цикла. Увеличение мощности при этом часто сопровождается появлением в разрезе относительно более глубоководных и более удаленных от берега фаций. В ряде случаев это связано с трансгрессивными частями циклов, содержащими маломощные, невыдержанные на площади известняки.

Вообще можно считать, что ограниченные участки с увеличенной мощностью трансгрессивной части цикла формировались в условиях усиления прогибания (при большей его скорости и большей длительности,

или и того и другого вместе). Вполне естественно, что на этих понижениях морского дна в первую очередь и развивались карбонатные органогенные илы, давшие известняк.

На фиг. 131 видно, что в то время как в районе шахт Юнком и Профинтерн расстояние между известняком M_2 и угольным пластом m_2 примерно одинаковое, в районе шахты Красный Октябрь оно сильно возрастает. Это увеличение мощности происходит за счет появления морских глинистых отложений фации МГ выше известняка M_2, отсутствующих в соседних шахтах. Возможно, это обстоятельство указывает на большую длительность прогибания на участке в районе шахты Красный Октябрь.

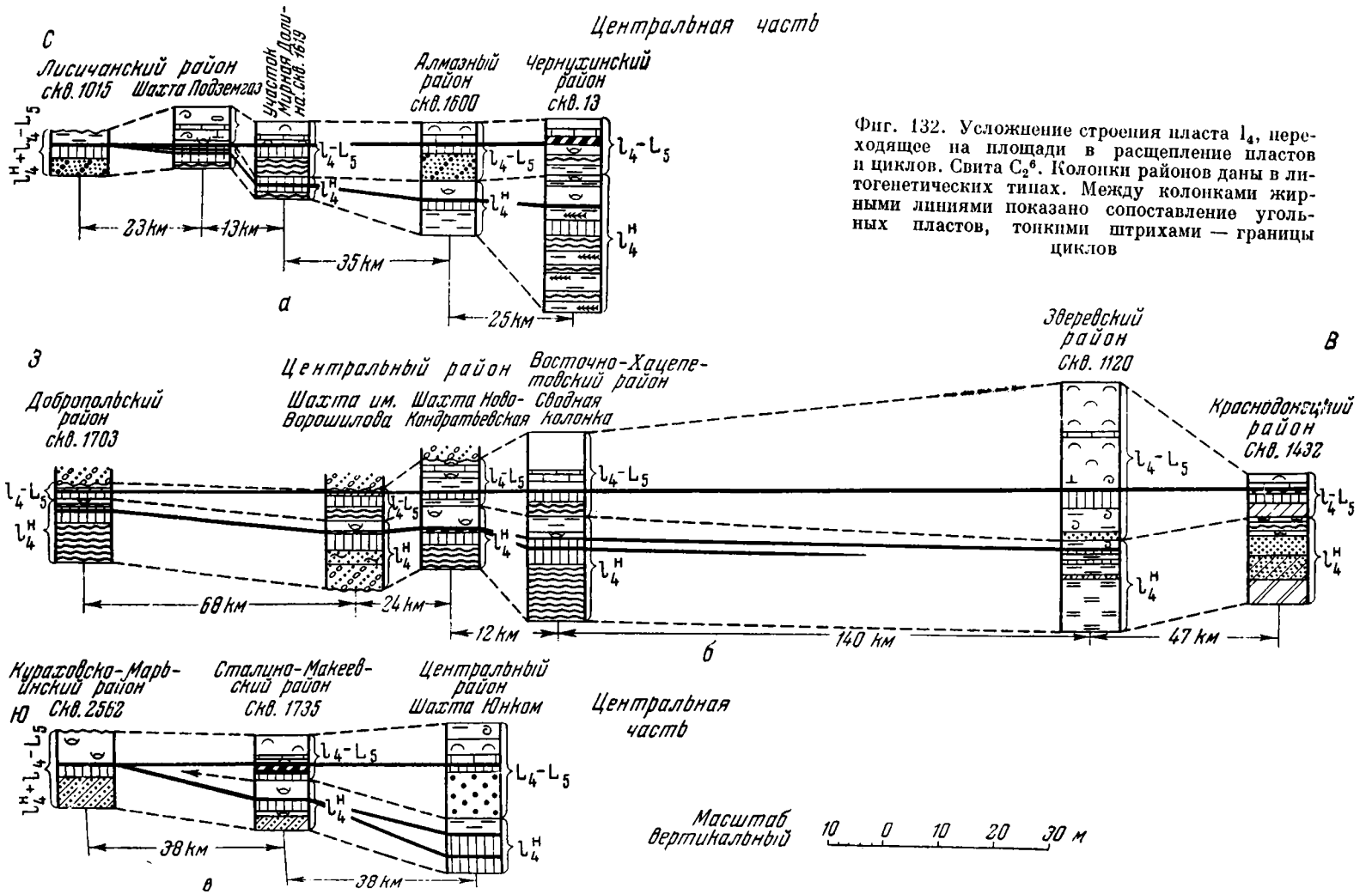
Случаи местного увеличения мощности трансгрессивных частей циклов встречаются значительно реже, чем для регрессивных частей, и отмечаются преимущественно в обстановке относительно более широкого развития морских фаций. В частности, в Центральном районе они в основном были отмечены в разрезах свиты C_2^7, т. е. наиболее морской по своему фациальному составу.

Г. Зависимость угленосности от расщепления

Явление расщепления естественно весьма сильно сказывается на угленосности того или иного района, причем по-разному в зависимости от характера расщепления. При расщеплении цикла за счет усложнения строения его трансгрессивной части верхний отщепившийся цикл чаще бывает безугольным, реже — содержит маломощные невыдержанные на площади угольные пласты. Поэтому такое расщепление практического значения не имеет. Расщепление регрессивной части цикла встречается редко и либо совсем не сопровождается угленакоплением в средней части отщепившегося цикла, либо сопровождается только слабым накоплением угля. Угольный пласт при этом обычно нерабочей мощности, и в силу этого такое расщепление практического значения не имеет.

Особенно важным является и наиболее распространенный случай — расщепление циклов за счет усложнения строения средней, болотной части цикла. Это явление неоднократно рассматривалось в литературе на примере различных бассейнов (Крашенинников, 1945; Комоцкий, 1951; Войновский-Кригер, 1949, и др.) в порядке общей постановки вопроса. Однако для Донецкого бассейна нам неизвестны работы, детально разбирающие зависимость мощности угольных пластов и коэффициента угленосности непосредственно от расщепления. Вообще для Донбасса универсальность этого явления часто ускользает от внимания исследователей. Если в западных районах указываются намечающиеся расщепления пластов с индексами «нижний» и «верхний», особенно для отдельных шахтных полей, разведанных участков или их комплексов, то при сопоставлении западных и восточных разрезов, сильно удаленных друг от друга и «разорванных» для верхних свит C_2 (в результате отсутствия их в центральной, приподнятой части Донбасса), явление расщепления учитывается далеко не всегда, что и создает затруднения в точной синонимике угольных пластов и известняков.

На фиг. 132 мы видим, как единый рабочий угольный пласт l_4 постепенно усложняет свое строение. Так, в верхней линии колонок (*а*), отвечающей направлению с севера на юг к району Главной антиклинали, пласт l_4 в Лисичанском районе, в скв. 1015, имеет простое строение и рабочую мощность, а в шахте Подземгаз он состоит из трех сближенных угольных пачек суммарной мощностью 1,20 м; на участке Мирная Долина две верхние пачки сливаются в одну большей мощности, протягивающуюся под известняком L_5 до Алмазного района. Далее этот пласт отмечается еще на участке Сабовском с рабочей мощностью 0,8—1 м. В Чернухин-



Фиг. 132. Усложнение строения пласта l_4, переходящее на площади в расщепление пластов и циклов. Свита C_2^6. Колонки районов даны в литогенетических типах. Между колонками жирными линиями показано сопоставление угольных пластов, тонкими штрихами — границы циклов

ском же районе цикл l_4 уже не содержит угольного пласта. Нижняя отщепившаяся пачка дает самостоятельный угольный пласт $l_4^н$, сохраняющий рабочую мощность и принадлежащий, начиная с участка Мирная Долина, уже самостоятельному циклу.

По средней линии колонок (*б*), отвечающих направлению с запада на восток, примерно вдоль Главной антиклинали, также видно расхождение двух угольных пачек, сближенных в Добропольском районе, и переход их в средние части двух самостоятельных циклов. При этом верхняя пачка дольше сохраняется в разрезе, хотя местами и уменьшается до нерабочей (шахта Ново-Кондратьевка). В Зверевском районе она встречается не везде и малой мощности, в Краснодонецком разрезе средняя часть цикла представлена отложениями болот без угольного пласта.

Нижняя пачка на участке Восточно-Хацепетовском слегка расщепляется, а в восточных разрезах — уже отсутствует; место ее еще сохраняется в Зверевском районе в виде двух горизонтов кучерявчиков, т. е. отложений болот. Восточнее, в краснодонецком разрезе, нет даже никаких болотных отложений, и на лагунную регрессивную часть цикла непосредственно налегает лагунная же трансгрессивная его часть, а на сложное строение этого цикла указывает лишь усложнение строения верхней, регрессивной части цикла, проявившееся в виде двух прослоев лагунных отложений фации ПГ.

Нижние колонки (*в*) показывают изменение разреза с юго-запада на северо-восток к центральной части Донбасса (к оси прогиба). Здесь также видно как угольный пласт l_4 рабочей мощности (более 1 м) расщепляется на пачки, причем верхняя из них нерабочая, нижняя же сохраняет свою рабочую мощность и даже увеличивает ее к центру, несмотря на продолжающееся расщепление на две новые самостоятельные пачки, хотя и довольно близкие друг к другу.

На разобранном примере заметно, что расщепление угольных пластов, равно как и циклов, возрастает в направлении общего увеличения мощности свиты: с запада на восток и с юга и с севера к центру Донбасса, т. е. к основной оси прогиба. Расщепление угольных пластов не всегда приводит к уменьшению мощности расщепляющихся пачек, в ряде случаев они, наоборот, сначала возрастают в мощности, а затем вновь (и иногда даже более резко) уменьшаются и выклиниваются, при этом болотные отложения почвы и подпочвы, подстилающие угольные пласты, некоторое время еще сохраняются в разрезе и выклиниваются далее.

Мощности угольных пластов, взятые по единичным разрезам, не являются показателями закономерного изменения мощностей в связи с расщеплением, так как изменение мощности сравнительно тонких угольных пластов в Донбассе зависит в значительной степени от влияния местных причин, в том числе от участков локальных прогибаний, отмеченных нами выше. Для заключения о площадном изменении мощности и строения угольных пластов необходимы массовые подсчеты на основании точно увязанных разрезов с учетом всех пластов как рабочих, так и нерабочих, т. е. на основании материала, которым мы не располагали. Поэтому установить закономерности количественного изменения угленосности на площади нам не удалось, и мы позволим себе высказать лишь некоторые соображения.

1. Расщепление угольных пластов теснейшим образом связано с расщеплением циклов и происходит в общем параллельно нарастанию мощности с северо-запада на юго-восток и с севера и юга к центральной части Донбасса.

2. С расщеплением пластов далеко не всегда связано уменьшение мощности расщепляющихся пачек; последнее проявляется лишь в районах выклинивания угольных пластов.

3. Зависимость мощности свит от расщепления циклов обусловливает и зависимость коэффициента угленосности от их расщепления. Интересно отметить, что средняя суммарная мощность угольных пластов, например для свиты C_2^6, подсчитанная по листам сопоставлений для направлений I—I, II—II, III—III и V—V, составляет очень близкие цифры; в то же время коэффициент угленосности изменяется весьма сильно в зависимости от общей мощности свиты.

4. В целом явление расщепления угольных пластов можно расценивать двояко: региональное расщепление, связанное с образованием самостоятельных циклов, играет скорее положительную роль, ибо в результате этого явления в разрезе вместо одного рабочего угольного пласта появляются два.

Что же касается локальных расщеплений, то они почти всегда играют отрицательную роль, так как усложняют строение пласта и превращают единый простой пласт в сложный, состоящий из отделяющихся друг от друга пачек. Это создает затруднения при эксплуатации, а в ряде случаев вынуждает переводить данный пласт в категорию «нерабочих».

Д. Влияние размывов на строение цикла

Разбор характера изменения циклов на площади и их соотношений друг с другом в разрезе будет неполным, если мы не остановимся на вопросе об эрозионных размывах, играющих достаточно большую роль в строении угленосной толщи Донбасса, вопреки существующему еще мнению некоторых геологов, отрицающих их участие в формировании угленосных отложений среднего карбона.

Как уже было сказано выше, вопрос об эрозионных размывах неотделим от вопроса о наличии в разрезе Донецкого карбона речных отложений. Доказательству последнего посвящен ряд статей в опубликованном сборнике «Аллювиальные отложения в угленосной толще C_2 Донецкого бассейна», а также раздел «Континентальные отложения» в главе VI и ряд разделов в других главах настоящей монографии. Поэтому здесь мы больше не будем останавливаться на доказательстве именно эрозионного характера размывов, а разберем лишь, какое значение они имеют для угленосной толщи Донбасса.

На фиг. 133 видно, как в результате увеличения глубины эрозионного вреза речной долины цикла l_7^1 под размывом последовательно исчезают: сначала болотная часть цикла в скв. 1548, где аллювий еще очень маломощный, затем — низ регрессивной части цикла l_7^1, представленный лагунными отложениями фации ПВ, далее — верхняя часть нижележащего цикла l_7 и, наконец, залегающий ниже угольный пласт l_7 и песчано-глинистые отложения, его подстилающие.

Исчезновение из разреза одного цикла частично, а другого полностью видно также на фиг. 114.

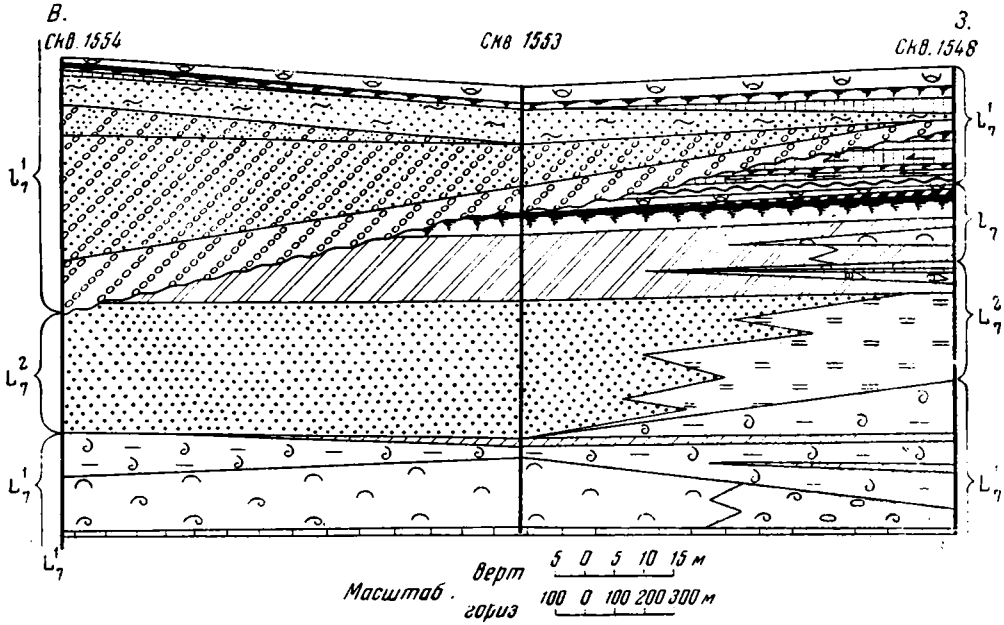
Фиг. 115 показывает, как размыв, нацело уничтожая трансгрессивную и болотную части нижележащего цикла, доходит до аллювиальной толщи последнего и, таким образом, на шахте им. Ворошилова мы видим мощную 50-метровую толщу речных песчаников, многоярусно построенную, образовавшуюся в результате наложения друг на друга трех аллювиальных толщ трех различных циклов, при выпадении из разреза всех остальных отложений в результате эрозионных размывов.

Роль размывов в строении угленосной толщи, в частности, для определения угленосности разреза хорошо видна на фиг. 64, 65, 66, 67 (в 1-ой части монографии) 135. Отдельные пласты и даже горизонты то целиком видны в разрезе, то частично или полностью исчезают под

размывом, например известняк M_5 (фиг. 64 и 66), вскрытый в одних буровых скважинах и нацело размытый в других.

Особенно существенное влияние оказывают размывы на угольные пласты, тем более, что болотные фации теснейшим образом связаны с аллювием (так как и те и другие континентальные) и при преобладании континентальной обстановки в течение нескольких циклов эти фации являются основными, так что и речные отложения зачастую налегают непосредственно на болотные предыдущего цикла.

На фиг. 65 видно, какое большое практическое значение имеет понимание роли размывов — их необходимо обязательно учитывать при подсчете запасов, при определении коэффициента угленосности и т. д.



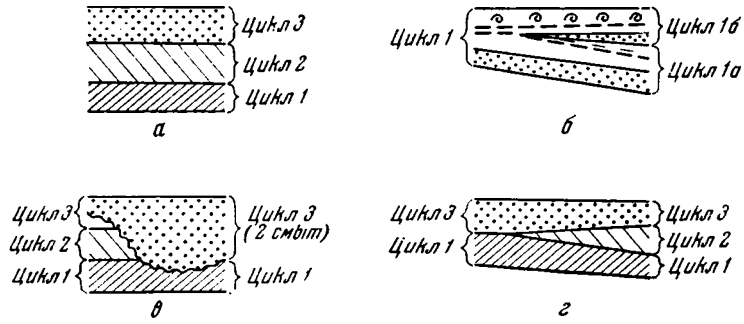
Фиг. 133. Размыв в основании цикла l_7^1 и исчезновение ниже лежащих слоев. Свита C_2^6, Должанский район. Разрез дан в литогенетических типах

В ряде случаев отмеченное понижение коэффициента угленосности может быть обусловлено не генетическим выклиниванием угольных пластов, а исчезновением их из разреза в результате размывов. При этом следует проанализировать характер речных долин, их ширину и направление, и таким образом, решить, могут ли в ближайших пунктах вновь появиться угольные пласты, исчезнувшие в данном месте. Все это позволяет правильно проектировать горные работы, исходя из понимания характера изменения угольного пласта. Так, например, если в одной точке в разрезе видим одну угольную пачку, а в другой, соседней — три, то мы можем предполагать расщепление пласта и превращение его из простого в сложный. Однако наличие над углем речного песчаника, залегающего с размывом, позволяет считать, что в том разрезе, где вскрыта лишь одна угольная пачка, последняя соответствует нижней пачке соседнего разреза, а верхние две пачки уничтожены в результате размыва (например, пласты m_2 и m_3, фиг. 64).

Соотношение седиментационных циклов вдруг с другом в разрезе бывает различное (фиг. 134).

а) Простое налегание циклов друг на друга, достаточно выдержанное в пространстве. Это наиболее простой, часто встречающийся случай, особенно при прослеживании цикла на сравнительно небольшом расстоянии.

б) Расщепление цикла на два и более — явление, весьма частое и очень характерное для угленосной толщи Донбасса при прослеживании разрезов на большой площади. Обычно оно происходит за счет усложнения строения средней, болотной части цикла, значительно реже — за счет трансгрессивной или же регрессивной части.



Фиг. 134. Схематическое изображение различных соотношений в разрезе седиментационных циклов:

а — налегание циклов; *б* — расщепление цикла на два; *в* — срезание верхним (3-м) циклом: полное (цикла 2) и частичное (цикла 3); *г* — выклинивание среднего (2-го) цикла. Различной штриховкой и арабскими цифрами обозначены седиментационные циклы

в) Налегание циклов с размывом, причем частично или даже полностью может быть уничтожен нижележащий цикл, реже — два-три цикла, если они имеют небольшую мощность. При таком налегании, как мы указали выше, в некоторых частях разреза может наблюдаться сложно построенная аллювиальная толща, различные ярусы которой принадлежат речным долинам нескольких последовательных циклов. Такие случаи также отмечались весьма часто, особенно в центральном и в западных районах Донбасса.

г) Наконец, теоретически может быть еще один случай, а именно — выклинивание цикла (фиг. 134, *г*). Однако, как показал внимательный анализ имеющихся материалов, такие случаи для Донбасса не характерны и отмечаются лишь при недостаточно детальном изучении разреза, особенно в местах «выклинивания» цикла. При детальном же исследовании циклов, вмещающих выклинившийся цикл, либо в верхней части нижнего цикла, либо в нижней части верхнего цикла мы почти всегда находим следы среднего цикла в виде усложнения строения одного из вмещающих циклов.

3. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ЧЕРЕДОВАНИЯ ЦИКЛОВ В ВЕРТИКАЛЬНОМ РАЗРЕЗЕ. ПЕРИОДИЧНОСТЬ РАЗНЫХ ПОРЯДКОВ

А. Общие замечания

Наблюдения фаций и циклов в вертикальных разрезах показали, во-первых, что имеет место непрерывное изменение фациального типа сменяющих друг друга циклов и, во-вторых, что это изменение весьма закономерно и с ним согласуется изменение любых других признаков, присущих отдельным циклам осадконакопления.

В настоящем разделе ставятся задачи уточнения и формулировки этих закономерностей, доказывающих наличие периодичности (цикличности) высшего порядка (мезо-, макро- и мегациклы).

Вопрос этот мы разберем на материалах Центрального района, для которого следует отметить ряд моментов, особо благоприятствовавших разрешению поставленной задачи.

1) Детальный характер наших исследований основных продуктивных свит C_2^5, C_2^6 и C_2^7 (нижняя половина) в этом районе, проводившихся по квершлагам на десяти шахтах (с учетом дополнительных материалов шахтной геологии по семи промежуточным шахтам).

2) Высокое качество документации, обусловленное наблюдениями в квершлагах, дающих сплошной разрез при большой площади видимости и относительной свежести обнажающихся пород. По сравнению с условиями наблюдения над керном буровых скважин возможные ошибки в определении мощностей отдельных слоев здесь минимальны, а в определении последовательности напластования — почти совершенно исключены. Особенно благоприятны условия для изучения строения и определения истинной мощности всех угольных пластов, включая и маломощные нерабочие пропластки, а также для изучения контактов и переходов между отдельными слоями.

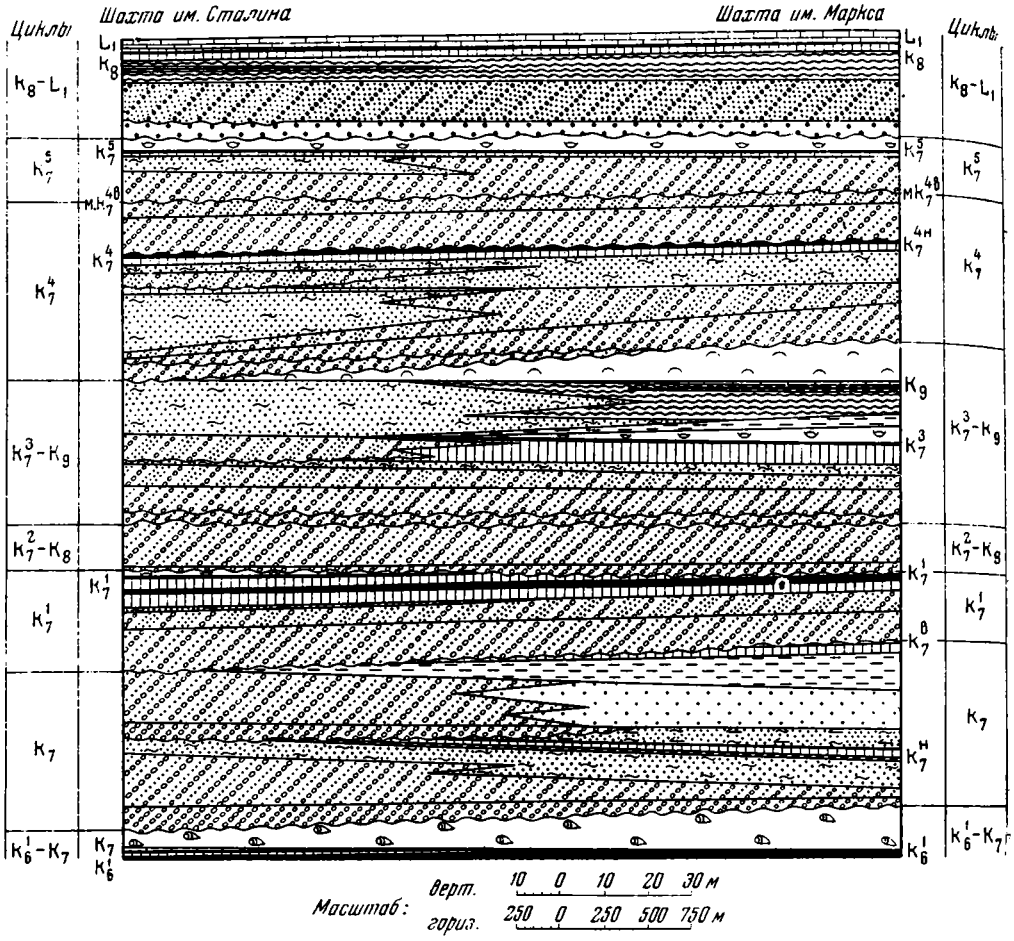
3) Приуроченность Центрального района к осевой части основного прогиба Донбасса, с направлением которой связаны максимальные изменения мощности всех свит продуктивного карбона Донбасса, а также максимальное расщепление циклов осадконакопления.

4) Положение Центрального района между областью преимущественного развития морских фаций на северо-востоке и континентальных — на юго-западе, что было уже отмечено выше. В результате такого положения Центрального района его осадки относятся к области преимущественной миграции береговой линии, и чередование трансгрессий и регрессий моря находит в них исключительно четкое выражение.

5) Высокая угленосность Центрального района, несомненно связанная с устойчивыми особенностями его палеогеографии, обусловливает исключительную отчетливость проявления закономерных связей между распределением угленосности и изменением ряда других признаков циклов.

Наряду с указанными благоприятными моментами имеют место и некоторые специфические особенности, осложняющие исследование. Среди них в разрезе Центрального района (особенно в свитах C_2^5 и C_2^6) следует особо отметить широкое развитие аллювиальных отложений, образованию которых предшествовал размыв не только прибрежных осадков регрессивной части данного цикла, но и трансгрессивной, а иногда и всей средней части нижележащего цикла. В результате встречаются интервалы, отвечающие пяти, шести и даже большему количеству циклов, представленные почти исключительно многоярусной толщей аллювиальных осадков. Примером подобного строения (которое отмечалось в главе о методике построения литогенетических профилей) может служить разрез верхней части свиты C_2^5 Центрального района, приведенный на фиг. 135 (по шахтам им. Сталина и им. К. Маркса). Как видно, из семи циклов осадконакопления k_7, k_7^1, k_7^2—K_8, k_7^3—K_9, k_7^4, k_7^5, k_8—L_1, выделяющихся в разрезе шахты им. Сталина, только один верхний цикл k_8—L_1 может быть уверенно отнесен к лагунно-морскому типу. Тип остальных циклов не ясен, так как в разрезе не сохранились фации их начала и конца. Точно так же по одному разрезу шахты им. Сталина нельзя составить представления ни о сравнительной мощности циклов, ни о характере их угленосности. Немногим улучшает дело привлечение разреза соседней шахты им. К. Маркса.

Анализ литогенетических профилей, построенных нами в пределах Центрального района вдоль северного и южного крыльев Главной антиклинали (фиг. 135 представляет небольшую выкопировку из южного профиля свиты C_2^5), показал, что для ряда интервалов, подобных изображенному на фиг. 135, определение фациального типа циклов, их мощности,



Фиг. 135. Примеры неполных циклов, как следствие широкого развития аллювиальных отложений. Профиль — в литогенетических типах. Свита C_2^5. Центральный район

угленосности и других признаков возможно лишь при условии использования всех изученных нами разрезов Центрального района.

Другой особенностью, также осложняющей исследование, является приуроченность к Центральному району границ расщепления большинства циклов осадконакопления, как это можно было видеть из палеогеографических карт, приложенных к главам VII и VIII. Вследствие этого значительная часть циклов, имеющих к востоку от Центрального района вполне самостоятельное выражение, в пределах этого последнего обнаруживает более или менее отчетливо выраженную тенденцию к слиянию, что приводит к широкому развитию здесь циклов с усложненным строением средней части (за счет которой и происходит в подавляющем боль-

шинстве случаев расщепление циклов в направлении на ВЮВ). Характер строения подобных усложненных циклов также не всегда выявляется по единичным разрезам, даже когда средняя часть циклов сохраняется полностью.

Все это привело к необходимости использования при нашем исследовании сводных фациальных колонок, основывающихся на большом количестве разрезов отдельных пунктов Центрального района и дающих наиболее полное представление как о последовательности чередования пород различного генезиса и их мощности, так и об особенностях строения отдельных циклов осадконакопления.

Построение фациальных колонок тесно связано с выбором «обобщенных» фаций, определяющих фациальный тип цикла. Поэтому прежде чем перейти непосредственно к анализу материалов по Центральному району, нужно остановиться на характеристике фациальных типов циклов, выделенных в этом районе, и на самой методике построения сводных фациальных колонок.

Фациальные типы циклов. Опыт наших исследований в Донецком бассейне показал, что классификация циклов (см. фиг. 4 в 1-ой части), основывающаяся по существу лишь на двух группах фаций — морской и переходной, — является не всегда достаточной, так как она не позволяет выявить с необходимой детальностью закономерности чередования циклов различного типа в вертикальном разрезе и на площади. Поэтому возникла потребность более дробного подразделения, которое и было осуществлено при анализе материалов по Центральному району Донбасса.

Из характеристик отдельных свит и большого числа палеогеографических построений, приведенных в главах VII, VIII и IX, можно видеть, что в разрезах Центрального района широким развитием пользуются отложения континентальной и переходной групп фаций, в то время как отложения морских фаций играют резко подчиненную роль (11—13% в свитах C_2^5 и C_2^6). За исключением отдельных циклов, для которых характерны интенсивные трансгрессии моря, морская обстановка в Центральном районе представлена преимущественно краевыми, наиболее прибрежными фациями. Более же глубоководные фации имеют весьма ограниченное развитие на площади и представлены небольшим набором генетических типов пород. В частности, песчаники фации МП для Центрального района совершенно не характерны, очень редко встречаются известковистые аргиллиты типа МГ-1. Аргиллиты типа МГ-3 по составу конкреций тяготеют к аргиллитам типа ПГ-2 заливно-лагунной фации, довольно резко отличаясь от аргиллитов этого же типа МГ-3 в восточных и северо-восточных районах; наконец, аргиллиты типа МГ-2 не содержат столь разнообразного комплекса морской фауны, который характерен для этого типа на северо-востоке. Все эти особенности, хотя и находятся в пределах одних и тех же генетических типов пород, однако в совокупности свидетельствуют о несколько отличной обстановке окраинных частей морского бассейна. Весьма вероятно, что при более детальном изучении состава фауны и конкреций, чем это удалось сделать нам, специфические особенности морских фаций в районах окраинного их развития (подобных Центральному району) найдут свое выражение в выделении субфаций или даже самостоятельных (новых) фаций, которые в настоящее время объединяются нами в одной фации МГ.

Что касается отложений переходной группы, то они, наоборот, представлены весьма разнообразными типами; некоторые из них вообще были выделены лишь в Центральном районе и в прилегающих к нему районах (например, в Чернухинском). В соответствии с этим при типизации

циклов по Центральному району наше внимание было естественно привлечено к отложениям переходных фаций, которые и были подразделены на более дробные подгруппы заливных, лагунных и озерных фаций[1]. Для морских отложений в таком подразделении не ощущалось необходимости, т. к. они представлены в этом районе ограниченным набором фаций.

Таким образом, с учетом специфики Центрального района, для классификации циклов были выбраны следующие фации: м о р с к и е — з а л и в н ы е — л а г у н н ы е — о з е р н ы е. В приведенной последовательности эти фации представляют парагенетический ряд, с изменением условий от морских фаций к континентальным.

М о р с к и е ф а ц и и в этом ряду включают все фации морской группы. Как уже указывалось, нерасчлененность их обусловлена малым развитием этих фаций в данном районе. З а л и в н ы е ф а ц и и включают глинистые осадки заливов типа ПГ-1 и песчано-алевритовые осадки зоны волновой ряби на побережье заливов типа ПВ-1. Л а г у н н ы е ф а ц и и включают глинистые осадки лагун типов ПГ-2, ПГ-3, ПГ-4, ПГ-5 и песчано-алевритовые осадки зоны волновой ряби лагунного побережья типов ПВ-2, ПВ-3; сюда же отнесены песчаные осадки пересыпей, кос и баров (типы ПП-1 и ПП-2), а также несколько условно речных выносов (типы ПР-1, ПР-2). О з е р н ы е ф а ц и и включают глинисто-алевритовые и песчаные осадки озер типов ПО-1, ПО-2 и песчано-алевритовые осадки зоны волновой ряби типа ПВ-2 в тех случаях, когда они тесно связаны с озерными осадками, представляя зону волновой ряби на побережье этих озер. Сюда же относятся осадки застойных водоемов и озер типа БП-3 (см. перечень на стр. 7—9).

Как видно, внутри каждой выделенной таким образом «обобщенной» фации содержатся осадки одной узкой обстановки осадкообразования, характеризующие как ее прибрежные, так и относительно удаленные участки. Прибрежные осадки развиты шире в периоды регрессии моря; более удаленные от берега и, соответственно, более тонкозернистые осадки относятся преимущественно к периодам трансгрессий моря. К типичным осадкам трансгрессивной фазы относятся все типы карбонатных отложений — известняков (МИ), глинистых осадков материкового моря (МГ) и глинистых осадков заливов и лагун (ПГ). Остальные типы осадков преимущественно образуются в регрессивную фазу (за исключением озерных, которые довольно часто накопляются и в начальную стадию медленных трансгрессий).

Нетрудно видеть, что трехчленное подразделение переходной группы фаций четче проходит по отложениям, представляющим трансгрессивные части циклов, т. е. по глинистым осадкам заливов и лагун (ПГ), а также по песчано-глинистым осадкам озер (ПО). Из фациальных колонок и палеогеографических карт, приложенных к главам VII и VIII, видно, что появление этих осадков в разрезе происходит в закономерной последовательности, а на площади они образуют столь же закономерно сменяющиеся и достаточно обширные области, взаиморасположение и конфигурация которых находится в соответствии с нашими представлениями о них (основанными на совокупности целого ряда признаков) как об осадках заливов, лагун и озер.

Таким образом, эти фации являются как бы ведущими или опорными при типизации циклов.

---

[1] Это не исключает, однако, значительных уточнений, которые будут внесены в выделенные нами типы и фации переходной группы при дальнейших исследованиях. В частности, несомненно подлежит уточнению характеристика заливных фаций и выражающих их генетических типов пород.

Что касается фаций, приуроченных, как правило, к регрессивным частям циклов, то здесь мы не находим столь четких границ между морскими заливными и озерными условиями осадконакопления. В каждом конкретном случае нужно принимать во внимание весь набор генетических типов, выражающих эти условия. В этом, несомненно, сказывается недостаточность наших исследований, не позволившая с необходимой точностью и полнотой уловить все особенности прибрежных отложений переходных фаций (ПВ, ПП и ПР) и расчленить их на ряд субфаций, отвечающих специфическим условиям заливов, лагун и озер. В той же мере это относится и к морским фациям, трудности расчленения которых еще усугубляются слабой разработанностью определений и терминологии отдельных дробных элементов ландшафта на морском побережье и элементов морского дна.

Со всеми сделанными оговорками трехчленное подразделение фаций переходной группы приводит к выделению 16 фациальных типов циклов, перечисленных в табл. 48. Название каждого типа дано по исходным фациям его нижней, регрессивной и верхней, трансгрессивной части, причем фация нижней части стоит в начале названия, а фация верхней — в конце.

Таблица 48

Фациальные типы циклов

(для Центрального района)

		Исходные фации верхней части цикла			
		морские	заливные	лагунные	озерные
Исходные фации нижней части цикла	морские	Тип морской А	Тип морско-заливный Б	Тип морско-лагунный В	Тип морско-озерный Г
	заливные	Тип заливно-морской $Б_1$	Тип заливный А	Тип заливно-лагунный Б	Тип заливно-озерный В
	лагунные	Тип лагунно-морской $В_1$	Тип лагунно-заливный $Б_1$	Тип лагунный А	Тип лагунно-озерный Б
	озерные	Тип озерно-морской $Г_1$	Тип озерно-заливный $В_1$	Тип озерно-лагунный $Б_1$	Тип озерный А

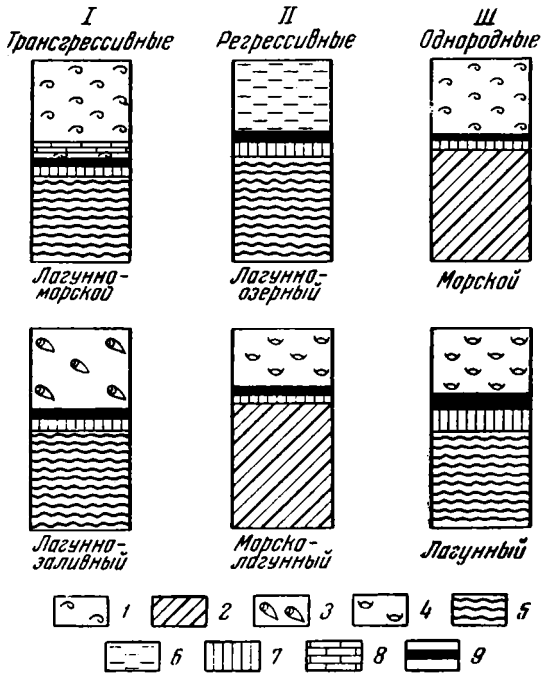
Примеры некоторых наиболее характерных типов циклов в схематическом виде приведены на фиг. 136. Внутри исходных фаций выделены относительно более прибрежные условия, отвечающие регрессивным фазам цикла.

Различные фациальные типы циклов, приведенные в табл. 48, могут быть объединены в три группы: о д н о р о д н ы х, р е г р е с с и в н ы х и т р а н с г р е с с и в н ы х циклов, различающихся по характеру соотношения фаций, определяющих тот или иной фациальный тип.

Однородным мы называем цикл, у которого отложения нижней и верхней части представлены одной и той же обобщенной фацией, входящей в название фациального типа (морской, заливный, лагунный, озерный). Это отнюдь не означает полного тождества осадков подугольной и над-

угольной части в однородных циклах. Наоборот, они представлены, как правило, различными, хотя и близкими фациями или, по меньшей мере, разными литогенетическими типами, но эта разница не выходит за пределы одной обобщенной фации исходного парагенетического ряда.

К регрессивным относятся циклы, у которых *фации верхней части в исходном парагенетическом ряду обобщенных фаций находятся ближе к континентальным условиям по сравнению с фациями нижней части.* И наоборот, к *трансгрессивным* относятся циклы, у которых *фации верхней части расположены в ряду обобщенных фаций ближе к морским условиям, по сравнению с фациями нижней части.*



Фиг. 136. Примеры фациальных типов циклов с различным характером соотношения фаций.

1 — морские отложения; *2* — прибрежно-морские отложения; *3* — заливные отложения; *4* — лагунные отложения; *5* — прибрежно-лагунные отложения; *6* — озерные отложения; *7* — болотные отложения; *8* — известняк; *9* — уголь

В табл. 48 группа однородных циклов располагается по диагонали (А), разделяющей всю площадь таблицы на две половины. В правой верхней части расположены различные фациальные типы регрессивных циклов; в левой нижней — трансгрессивные циклы. Примеры регрессивных однородных и трансгрессивных циклов (в схематическом изображении) можно найти на фиг. 136.

Смысл и значение этого подразделения циклов, равно как и приданных отдельным группам названий, может быть раскрыт с необходимой полнотой только при сравнительном анализе изменения фациального состава ряда последовательно сменяющихся циклов, что будет сделано в следующем разделе.

Следует подчеркнуть еще некоторые различия в характере фациальных типов циклов, приведенных в табл. 48.

Рассматривая ряды типов, расположенных по диагоналям таблицы, можно видеть, что по диагонали А, как уже указывалось, располагаются однородные циклы, у которых осадки нижней и верхней части не выходят за пределы одной обобщенной фации. Далее следуют типы циклов, расположенные по диагоналям Б и $Б_1$; нижние и верхние части этих циклов представлены двумя соседними фациями исходного ряда. Таким образом, здесь налицо более значительное изменение обстановки. В циклах, расположенных по диагоналям В и $В_1$, это изменение происходит уже как бы скачкообразно — с пропуском одной фации. В циклах Г и $Г_1$ имеет место наиболее резкое изменение условий осадкообразования при переходе от регрессивной части цикла к трансгрессивной, выражающееся в пропуске двух фаций; слагающие эти типы обобщенные фации представляют крайние члены исходного ряда фаций.

Табл. 48 с приведенными на ней 16 фациальными типами не следует рассматривать как законченную классификацию циклов, универсальную для всего Донецкого бассейна. Эти типы выделены, как уже указывалось, с учетом специфических особенностей одного Центрального района и поставленных задач исследования.

Сводные фациальные колонки Центрального района составлены по свитам C_2^3 (от пласта угля h_4), C_2^4, C_2^5, C_2^6 и C_2^7 (до пласта угля m_5). Пример такой колонки для свиты C_2^5, составленной по материалам квершлагов 17 шахт, приведен на черт. 115 (слева).

Для сводной фациальной колонки использованы обобщенные фации: морские, заливные, лагунные, озерные, которые были положены в основу типизации циклов, причем прибрежные типы внутри каждой фации выделены условными знаками. Песчаные осадки речных выносов (ПР), появление которых в разрезе часто предшествует появлению в вышележащем цикле аллювия, даны самостоятельным условным знаком. Кроме того, в сводной колонке показаны аллювиальные осадки русла (АР) и поймы (АП), болотные осадки (БП), а также все пласты угля, углистого аргиллита и известняка, по возможности с сохранением масштаба, причем очень редко встречающиеся сапропелевые угли объединены с гумусовыми.

Мощности циклов получены в результате подсчета среднего арифметического для регрессивной, переходной и трансгрессивной частей циклов. При этом учитывались лишь те пункты, в которых отсутствуют явные признаки эрозионного размыва осадков. В соответствии с этим при подсчете мощности регрессивных частей циклов были исключены пункты с развитием аллювиальных отложений, так как в них обычно наблюдается чисто местное увеличение мощности осадков регрессивной фазы цикла. Частично оно обусловлено замещением размытых осадков нижележащего цикла аллювиальными отложениями, частично же — постоянно наблюдающейся приуроченностью аллювиальных отложений к участкам локальных прогибаний. Точно так же при подсчете мощностей переходных и трансгрессивных частей циклов исключены пункты, где их отложения хотя бы частично уничтожены при формировании аллювиальных осадков вышележащего цикла. Таким образом, мощность свиты по сводной колонке несколько меньше мощности ее по любому конкретному разрезу, где сказывается местное увеличение мощности отдельных интервалов, сложенных аллювиальными осадками.

Вследствие того, что на фациальной колонке исключены местные увеличения мощности циклов, чаще всего связанные с их регрессивной частью, мощность аллювиальных толщ в отдельных циклах, показанная на колонке, также является несколько заниженной, по сравнению с их средней мощностью, вычисленной по конкретным разрезам.

В пределах Центрального района обычно имеет место изменение фациального состава отдельных циклов, что отражено на сводной колонке, где регрессивные и трансгрессивные части циклов часто представлены двумя (редко более) фациями, замещающими друг друга по горизонтали (на площади). При этом мы старались отразить степень развития той или иной фации на площади, в соответствии с чем на колонке отмечены случаи, когда данная фация занимает $^1/_4$, $^1/_2$, $^3/_4$ или, наконец, всю исследованную площадь. Отразить в колонке распределение фаций по странам света не представилось возможным, поэтому, например, приуроченность аллювия к левой стороне колонки является чисто условной.

При обобщении фаций в процессе построения сводной колонки сохранена детальность, необходимая для выявления сложного строения средних частей циклов в тех случаях, когда это усложнение является следствием региональных факторов, приводящих к расщеплению циклов

в более восточных районах. Таковы, например, циклы k_2—K_3, k_5, k_7 и ряд других, расщепляющиеся к востоку с образованием самостоятельных циклов $k_2^н$, $k_2^в$—K_3, $k_5^н$, $k_5^в$, $k_7^н$, $k_7^в$, а в пределах Центрального района представляющих циклы с усложненной средней частью.

Б. Мезоциклы

Представление о закономерных изменениях, наблюдающихся в пределах отдельных групп циклов, по существу вытекает уже из детального анализа отдельных свит, изложенного в главах VII, VIII и IX. Суммирование особенностей палеогеографии в пределах каждой отдельной группы постоянно приводило к констатации сходных изменений палеогеографических условий; также многократно отмечалась связь между изменением палеогеографической обстановки и угленосности, выражающаяся в приуроченности максимальной угленосности к циклам определенного фациального типа, занимающим определенное место среди рассматриваемой группы.

Перейдем теперь к развернутой характеристике подобных групп циклов, называемых нами м е з о ц и к л а м и.

а) Чередование циклов различного фациального типа в разрезе

Из приведенной фациальной колонки свиты C_2^5 можно видеть (черт. 115), что на протяжении всей свиты прослеживается отчетливо выраженное закономерное чередование циклов различного фациального типа. Так, нижний цикл свиты k_1 (образованию которого предшествовала интенсивная трансгрессия моря, выразившаяся в осадках морских фаций, в том числе мощного «свитного» известняка K_1),—морско-лагунного типа; вышележащий цикл k_1^1 относится к озерно-лагунному типу; следующий за ним цикл K_2 — лагунно-заливного типа. Соотношение обобщенных фаций свидетельствует о последовательном изменении условий осадкообразования в пределах данной группы циклов, от морских к озерным и от озерных к заливным. При этом первое направление выражено одним циклом (k_1), относящимся к группе, которую мы условились называть группой регрессивных циклов; второе направление выражено двумя циклами (k_1^1 и K_2), которые мы условились называть трансгрессивными. Как видно, эти названия полностью согласуются с регрессивным (вначале) характером развития процесса осадконакопления, которое затем сменяется трансгрессивным, что выражается в соответствующем изменении фациального состава циклов.

Таким образом, в рассматриваемом интервале регрессивный морско-лагунный цикл k_1 сменяется двумя трансгрессивными циклами k_1^1 и K_2, относящимися соответственно к озерно-лагунному и лагунно-заливному типам.

Далее вверх по разрезу следует цикл K_2^1, представленный на одной части площади Центрального района однородным лагунным типом, на другой же ее части — регрессивным заливно-лагунным типом. Он сменяется однородным мощным циклом k_2—K_3 и далее — трансгрессивным озерно-лагунным циклом k_2^1—K_3^1. Следующий цикл k_2^2 снова является регрессивным —лагунно-озерного типа, за которым идет однородный озерный цикл k_3, сменяющийся сначала трансгрессивным озерно-заливным (а на части площади — озерно-морским) циклом k_3^1—K_4, затем — двумя однородными лагунными циклами k_3^2 и k_4—K_5.

Вышележащий цикл k_4^1—K_6 на большей части площади Центрального района имеет трансгрессивный характер, будучи представлен лагунно-

заливным или лагунно-морским типами. Средняя часть этого цикла имеет сложное строение в связи с намечающимся расщеплением, приводящим в более восточных районах к образованию двух самостоятельных циклов $k_4^{1н}$ и $k_4^{1в}$—K_6. В Центральном районе их можно рассматривать как «подциклы», из которых нижний на бо́льшей части площади — регрессивный лагунно-озерного характера, а верхний изменяется на площади от озерно-лагунного до озерно-морского, повсеместно сохраняя отчетливо выраженный трансгрессивный характер. Вышележащий цикл K_6^1 — однородный, — лагунный или морской и т. д.

Как видно, в порядке чередования циклов различного типа выявляется определенная периодичность, которая наглядно выступает, если изобразить это чередование графически, как это сделано на черт. 115, кривая *1*. График построен следующим образом. На горизонтальной оси абсцисс отложены в условном масштабе и в естественной парагенетической последовательности обобщенные фации, входящие в определение фациального типа цикла. Вертикальная ось ординат проходит параллельно фациальной колонке и условно отнесена к границе между заливными и лагунными фациями; при построении графика на нее спроектированы точки, выражающие середину регрессивной и трансгрессивной частей каждого цикла (средняя часть цикла при этом условно объединена с его регрессивной частью). Каждый цикл характеризуется, таким образом, двумя точками. Жирные линии графика, соединяющие эти точки, отчетливо выявляют диапазон и направленность изменения фаций как внутри отдельных циклов, так и по разрезу в целом. Следует только помнить, что здесь, как и при типизации циклов, как бы исключены из рассмотрения болотные осадки, присутствующие в каждом цикле. Фиксация их на графике только усложнила бы картину, не прибавив к ней в данном случае ничего существенного. На построенном графике все трансгрессивные циклы выражаются отрезками, отклоняющимися влево от вертикальной оси (при движении снизу вверх), а все регрессивные циклы — отрезками, отклоняющимися вправо от оси. Однородные циклы выражаются вертикальными отрезками, совпадающими по направлению с осью ординат. Если в фациальной колонке показаны две или даже более фаций, соответствующие точки на графике сдвинуты по оси абсцисс от преобладающей фации в сторону дополнительно присутствующей; если две фации имеют равное развитие, то и на кривой абсцисса соответствующей точки проходит через границу между этими фациями. Так, например, в цикле K_2^1 абсцисса точки, выражающей регрессивную часть этого цикла, совпадает с границей между заливной и лагунной фациями. Пунктирные отрезки графика выражают изменение фаций в «подциклах».

Приведенный график изменения фациального состава и фациального типа циклов намечает в свите C_2^5 десять периодов, отвечающих отдельным группам циклов, названных нами мезоциклами.

В пределах каждого мезоцикла наблюдается закономерная смена одного или нескольких циклов регрессивного характера циклами трансгрессивного характера. Эта смена происходит либо непосредственно, либо между регрессивными и трансгрессивными циклами появляется однородный цикл (или «подцикл»), чаще всего озерный, реже лагунный, т. е. свидетельствующий об условиях, наиболее близких к континенту. С другой стороны на границе двух мезоциклов, при переходе от последнего трансгрессивного цикла к регрессивному циклу вышележащего мезоцикла, также наблюдается иногда появление однородных циклов (например цикл K_6^1), представленных, наоборот, морскими или заливными типами. Условно мы относим подобные циклы к трансгрессивному ряду нижнего мезоцикла, проводя границу вышележащего мезоцикла по первому циклу регрессивного характера.

Мезоциклы свиты C_2^5, как правило, имеют асимметричный характер за счет преимущественного развития трансгрессивных циклов. Последние в пределах отдельных мезоциклов часто образуют ряды циклов с весьма характерным изменением их фациального типа, свидетельствующим (в наиболее общем случае) о том, что при каждой новой трансгрессии море все более приближалось к Центральному району, наконец, достигало его и распространялось далее за его пределы на юго-запад, отложив в границах рассматриваемого района относительно глубоководные морские осадки.

Аналогичный характер изменений прослеживается и по фациям регрессивных частей циклов трансгрессивного ряда. На фоне общей тенденции трансгрессивного развития процесса осадконакопления происходило неоднократное осушение с развитием болотных условий, в том числе фаций торфяника, причем в каждом новом цикле трансгрессивного ряда эти болотные условия были все более кратковременными. В мезоцикле 5, наиболее симметричного строения, имеем отчетливо выраженный р е г р е с с и в н ы й р я д, представленный регрессивными циклами k_4^2, k_4^{3-4} и k_5 (на графике показано изменение фаций внутри подциклов $k_5^н$ и $k_5^в$, из которых $k_5^н$ — регрессивный лагунно-озерный, а к $k_5^в$ — однородный озерный). Изменение фациального типа этих циклов свидетельствует о том, что при каждой новой трансгрессии, следовавшей за периодом развития болотных фаций средних частей этих циклов, море все менее приближалось к Центральному району, в соответствии с чем здесь откладывались осадки все более прибрежных фаций до озерных включительно.

Одновременно с каждой новой регрессией Центральный район все более приближался к области устойчивого развития континентальных условий, что выражается в соответствующей смене фаций нижних частей циклов этого регрессивного ряда. После образования однородного озерного подцикла $k_5^в$ в мезоцикле 5, как и во всех других, наблюдается трансгрессивный ход развития, отчетливо выраженный в цикле k^1_5; верхние циклы k_5^2 и k_6 на большей части площади имеют однородный лагунный характер.

Внимательное рассмотрение фациальной колонки свиты C_2^5 показывает, что однородные циклы в подчиненном развитии часто замещают на площади как регрессивные, так и трансгрессивные циклы. Однако если говорить об их широком повсеместном развитии на площади, то они отчетливо связываются с двумя переломными моментами в развитии процесса осадконакопления, выражающимися в смене регрессивных циклов трансгрессивными и этих последних — снова регрессивными. Подобная приуроченность свидетельствует о том, что образование однородных циклов отвечает периоду относительной стабилизации факторов, обусловливавших периодическое изменение характера осадконакопления в Донецком бассейне. Как уже отмечалось при определении однородных циклов, фации их трансгрессивной части не выходят за пределы обстановки, существовавшей и в период образования их регрессивной части.

На примере свиты C_2^5 можно видеть, что период подобной стабилизации не всегда находит выражение в образовании самостоятельных циклов осадконакопления; иногда он выражается лишь в подциклах, иногда же (верхние мезоциклы свиты) вообще не фиксируется, и циклы регрессивные непосредственно сменяются циклами трансгрессивными. В последнем случае, однако, основные признаки однородных циклов, о которых будет сказано ниже, находят свое выражение в соответствующих особенностях ближайших к этому переломному моменту циклов регрессивного или трансгрессивного характера.

Наиболее полное чередование циклов различного типа внутри одного мезоцикла может быть выражено схемой (табл. 49).

Таблица 49

Схема чередования циклов

Регрессивные циклы			Однородный цикл	Трансгрессивные циклы			Однородный цикл
морско-заливный	заливно-лагунный	лагунно-озерный	озерный	озерно-лагунный	лагунно-заливный	заливно-морской	морской
← один мезоцикл →							

Наблюдавшаяся нами последовательность чередования циклов различного типа внутри выделенных мезоциклов дает различные сокращенные варианты приведенной полной схемы. Так для свиты C_2^5 в пределах Центрального района характерно сокращение регрессивного ряда, который представлен в подавляющем большинстве случаев одним регрессивным циклом или даже только подциклом. В связи с этим находится, повидимому, и выпадение в большинстве мезоциклов однородных циклов, отвечающих переходу от трансгрессивных циклов к регрессивным.

Наоборот, трансгрессивные ряды выражены значительно более полно. Так, мезоцикл 7 может служить примером последовательного перехода озерно-лагунного цикла k_7^1 в лагунно-заливный подцикл k_7^2 и далее в заливно-морской подцикл K_8, что отвечает полной схеме чередования циклов трансгрессивного ряда. Однако в большинстве случаев и здесь имеется выпадение одного или даже двух последних циклов. Так, в мезоцикле 1 трансгрессивный ряд образуют два цикла: озерно-лагунный k_1^1 и лагунно-заливный K_2, в мезоцикле 3 — только один озерно-лагунный цикл и т. д. При этом в мезоциклах с наиболее полно выраженным трансгрессивным рядом его началу обычно предшествуют однородные циклы, выпадающие в мезоциклах, где трансгрессивный ряд сокращается (верхние мезоциклы).

В других свитах наблюдается относительно полное развитие циклов регрессивного ряда при сокращении трансгрессивных циклов, или, наоборот, еще более превалирующее развитие трансгрессивного ряда, завершающегося одним или даже несколькими однородными морскими циклами при почти полном отсутствии самостоятельных регрессивных циклов. При этом регрессивный ход развития выражается лишь в «подциклах» или в исключительно резком изменении фациального типа, когда, например, однородный морской цикл сменяется озерным или озерно-лагунным циклами однородного или даже трансгрессивного характера.

Помимо отмеченных сокращенных вариантов схемы чередования циклов, сводящихся к выпадению отдельных фациальных типов, часто встречаются мезоциклы, в которых регрессивные и трансгрессивные ряды выражены фациальными типами, свидетельствующими о более быстрых изменениях условий осадкообразования при переходе от регрессивной части цикла к трансгрессивной.

Так, в мезоцикле 1 регрессивный цикл k_1 (см. черт. 115) представлен морско-лагунным типом; в мезоцикле 7 — морско-озерным. В мезоцикле 3 трансгрессивный цикл — озерно-заливного, а на части площади — озерно-морского типа. Довольно часто встречаются также мезоциклы, транс-

грессивные и регрессивные ряды которых являются комбинацией фациальных типов, расположенных по различным диагоналям (Б, В, Г или $Б_1$, $В_1$, $Г_1$) классификационной табл. 48. Это свидетельствует о неравномерности проявления факторов, обусловливающих чередование циклов внутри мезоциклов, в соответствии с чем и наблюдаются то более, то менее значительные изменения условий при сохранении, однако, основной направленности трансгрессивного или регрессивного развития процесса осадкообразования.

Нет нужды перечислять здесь все возможные варианты чередования циклов различного типа внутри мезоциклов. Важно подчеркнуть два обстоятельства. *Во-первых, при всем разнообразии числа и фациальных типов циклов, слагающих мезоциклы, в пределах этих последних всегда имеет место закономерная смена регрессивных циклов трансгрессивными. Во-вторых, само это разнообразие несомненно связано с особенностями осадкообразования отдельных интервалов и, как увидим ниже, может быть использовано при характеристике отдельных угленосных свит.*

б) Распределение аллювия в разрезе

Как указывалось выше, сводная фациальная колонка дает лишь приближенное представление о мощности аллювиальных отложений.

Однако несмотря на это, в распределении их на фациальной колонке наблюдается определенная периодичность, достаточно хорошо согласующаяся с выделенными мезоциклами.

В мезоциклах, содержащих аллювиальные отложения, последние достигают максимального развития либо в однородных циклах, предшествующих трансгрессивному ряду, либо в последнем регрессивном или первом трансгрессивном циклах. Второй вариант особенно характерен для мезоциклов, в которых однородный цикл (предшествующий трансгрессивному ряду) отсутствует. По мере развития трансгрессивного ряда роль аллювиальных фаций неуклонно сокращается, и в последнем цикле трансгрессивного ряда они либо вовсе отсутствуют, либо имеют минимальное развитие. Переход к новому, вышележащему мезоциклу (если он вообще содержит аллювиальные осадки) всегда сопровождается более или менее резким увеличением количества аллювиальных фаций.

Обращаясь к примеру свиты C_2^5 (см. черт. 115), видим, что в мезоцикле 1 аллювий появляется в регрессивном цикле k_1 и имеет в нем максимальную мощность. В двух последующих трансгрессивных циклах наблюдается постепенное сокращение аллювия с минимальным развитием его в последнем трансгрессивном цикле K_2. В мезоцикле 2 аллювий появляется в однородном цикле k_2—K_3, резко сокращаясь в вышележащем трансгрессивном цикле k_2^1—K_3^1. В мезоцикле 3 максимального развития аллювиальные отложения достигают в первом трансгрессивном цикле k_3^1—K_4, несмотря на то, что ему предшествует однородный озерный цикл k_3. В данном случае это связано с ограниченностью площади Центрального района, в пределах которой не всегда с достаточной точностью выявляется истинный характер распределения аллювия в различных циклах мезоцикла.

Если мы обратимся к приведенным в главе VII палеогеографическим картам регрессивных частей циклов k_3 и k_3^1—K_4, составленным для всей изученной площади бассейна (черт. 20—22), то увидим, что максимальное развитие аллювиальных отложений в действительности приурочивается к циклу k_3.

Весьма показательно распределение аллювия в мезоцикле 5 с наибольшим количеством циклов и наиболее симметричным строением. Нижний цикл k_4^2 регрессивного ряда этого мезоцикла аллювиальных отложений не содержит. В вышележащем регрессивном цикле k_4^{3-4} получают широ-

кое развитие осадки речных выносов фации ПР. В последнем регрессивном цикле k_5 появляются и получают широкое развитие аллювиальные отложения, которые затем постепенно сокращаются по мере развития трансгрессивного ряда циклов этого мезоцикла. В мезоцикле 6 роль аллювия незначительна, приурочиваясь к однородному подциклу $k_6^{1н}$ озерного типа. В мезоцикле 7 максимальное развитие аллювия связывается с первым трансгрессивным циклом k_7^1, резко сокращаясь в последнем трансгрессивном цикле k_7^2—K_8. В мезоцикле 8, состоящем всего из двух циклов регрессивного и трансгрессивного характера, исключительно широкое развитие аллювиальных отложений приурочивается к регрессивному циклу k_7^3, в трансгрессивном же цикле аллювий вовсе отсутствует. В мезоцикле 9 столь же широкое развитие аллювия наблюдается в регрессивном подцикле $k_7^{4н}$; в трансгрессивном подцикле $k_7^{4в}$ роль аллювиальных фаций резко сокращается, а в последнем трансгрессивном цикле k_7^5 они присутствуют в минимальном количестве. Наконец, в самом верхнем мезоцикле 10, представленном в Центральном районе одним сложным циклом, наблюдается незначительное развитие аллювия в трансгрессивном подцикле $k_8^{в}$—L_2, которому предшествует появление осадков речных выносов фации ПР в регрессивном подцикле $k_8^{н}$.

Таким образом, *на протяжении всей свиты* C_2^5 *наблюдается отчетливо выраженная приуроченность максимального развития аллювиальных фаций к периоду времени, отвечающему смене внутри одного мезоцикла, регрессивных циклов — трансгрессивными.* Эта закономерность проявляется тем отчетливее, чем бóльшим количеством циклов представлен мезоцикл и прослеживается во всех других свитах.

в) Изменение мощности циклов по разрезу

В пределах выделенных мезоциклов наблюдается довольно закономерное изменение мощностей отдельных циклов, согласующееся с изменением их фациального состава. Представление об этом можно получить из графика 2 черт. 115, характеризующего изменение мощности циклов свиты C_2^5. По горизонтальной оси графика отложены мощности циклов в метрах, по вертикальной оси — точки, относящиеся к серединам соответствующих циклов. Пунктиром показано изменение мощности подциклов.

Как правило, для свиты C_2^5 Центрального района, максимальную мощность имеют циклы, образование которых связано внутри мезоцикла с переходным периодом смены регрессивных циклов трансгрессивными. Это либо однородные циклы, предшествующие трансгрессивным (например, цикл k_2—K_3 мезоцикла 2), либо регрессивные циклы, предшествующие, в случае выпадения однородных, трансгрессивным (например цикл k_1 мезоцикла 1, цикл k_5 мезоцикла 5), либо первые трансгрессивные (например цикл k_3^1—K_4 мезоцикла 3). В подавляющем большинстве случаев наибольшая мощность приурочивается к циклам с максимальным развитием аллювия. Так, в свите C_2^5 мы находим отклонение от этой закономерности только в одном мезоцикле 7, где максимальная мощность приурочена к регрессивному циклу k_7, а максимальное развитие аллювия связывается с вышележащим первым трансгрессивным циклом k_7^1. Однако если мы обратимся к палеогеографическим картам циклов k_7 и k_7^1, то затруднимся решить, в каком из них аллювиальные отложения имеют более широкое развитие. Точно так же и по мощности выделяются по существу оба эти цикла и можно говорить лишь о незначительном превышении ее в цикле k_7, которое, по-видимому, не является устойчивым. Таким образом, оба эти цикла почти в равной степени выражают переходные условия смены регрессивного развития трансгрессивным.

По мере развития трансгрессивного ряда мезоцикла мощности циклов уменьшаются, принимая минимальные значения в последнем цикле трансгрессивного ряда, который может быть в равной степени как трансгрессивным, так и однородным (предшествующим регрессивным циклам). Эта закономерность проявляется отчетливо в мезоциклах с большим количеством циклов (например, мезоцикл 5), где можно наблюдать также постепенное нарастание мощности по мере развития регрессивного ряда.

В тех мезоциклах, где закономерный ход развития выявляется лишь с учетом подциклов, изменение мощности ему обычно не следует. Это и понятно, так как подциклы представляют результат начинающегося расщепления циклов, происходящего обычно за счет расщепления средней части. Мощность верхнего подцикла поэтому всегда меньше нижнего, независимо от соотношения фаций внутри подциклов, которое, как мы видели, в большинстве случаев (когда подциклы выражены достаточно отчетливо) подчиняется установленной закономерности изменения фациального типа циклов внутри мезоциклов.

Таким образом, на примере свиты C_2^5 *можно вывести закономерное изменение мощности циклов, связанное с периодическим изменением фациального типа циклов внутри мезоцикла и с распределением в них аллювиальных отложений.* В согласованности изменения этих признаков сказывается общность обусловившей их причины, которую следует искать в проявлении региональных тектонических факторов (см. главу XI).

Однако наблюдения над свитами C_2^6 и C_2^7 показывают довольно частые отклонения мощности от установленной закономерности, что связано главным образом с местным увеличением привноса терригенного материала с суши за счет приближения речных артерий. В свите C_2^7 (нижняя половина), где аллювиальные фации имеют значительно менее широкое развитие (17% против 35—43% в свитах C_2^5—C_2^6), средняя мощность циклов также снижается.

Значительно более характерной оказывается величина отношения мощности регрессивной части цикла (к которой условно мы относили и среднюю часть) к трансгрессивной. Изменение этого отношения в циклах свиты C_2^5 изображено на графике 3 черт. 119. Ввиду того, что отношение мощностей оказывается как бóльшим, так и меньшим единицы, при построении графика нами был применен полулогарифмический масштаб. На горизонтальной оси отложены логарифмы отношения мощностей регрессивной части цикла к трансгрессивной, на вертикальной оси — точки середины циклов (в масштабе фациальной колонки). Пунктирные отрезки здесь также относятся к подциклам.

Как видно на примере свиты C_2^5 *отношение мощностей регрессивной части цикла к трансгрессивной изменяется в соответствии с изменением мощности и фациального состава циклов, с исключительной отчетливостью выявляя сложно-периодический характер осадконакопления и границы мезоциклов.* В пределах одного мезоцикла максимальная величина отношения приурочивается к циклам, относящимся к переходному периоду смены регрессивного характера развития трансгрессивным, т. е. к наиболее мощным циклам с максимальным развитием аллювия. В направлении к последнему циклу трансгрессивного ряда имеет место последовательное уменьшение отношения. В последнем цикле, представленном наиболее удаленными от континента фациями и имеющем минимальную мощность, наблюдается и минимальная величина отношения регрессивной части к трансгрессивной, которая часто выражает преобладание мощности осадков трансгрессивной части (отношение < 1).

В мезоциклах, содержащих ряд регрессивных циклов (например мезоцикл 5), наблюдается, наоборот, постепенное нарастание величины от-

ношения от последнего цикла трансгрессивного ряда нижележащего мезоцикла к последнему регрессивному циклу данного мезоцикла.

Если мезоцикл состоит всего из одного регрессивного цикла, характеризующегося максимальной мощностью и наиболее широким развитием аллювия, изменение величины отношения на переходе к этому циклу от нижележащего мезоцикла имеет резкий, часто скачкообразный характер, отвечающий столь же резкому увеличению роли аллювиальных фаций и изменению фациального состава. Наиболее ярким примером подобного скачкообразного изменения всех признаков является переход от мезоцикла 6 к мезоциклу 7.

г) Распределение угленосности в разрезе

Подсчет средней мощности угольных пластов в отдельных циклах, произведенный по 17 шахтам Центрального района, и анализ этих данных в сопоставлении с фациальным составом и мощностью циклов показал, что *существует закономерная связь между угленосностью цикла и другими характеризующими его признаками*. Особенно яркое и наглядное выражение этой связи дает сопоставление изменения угленосности циклов с изменением отношения мощности регрессивной их части к трансгрессивной. Зависимость между этими величинами имеет характер тесной прямой линейной коррелятивной связи. На приведенном графике изменения угленосности свиты C_2^5 (см. черт. 115, *4*) значения средней мощности угольных пластов отнесены к середине соответствующих циклов или отчетливо выраженных подциклов (пунктир). Для удобства сопоставления график угленосности совмещен с графиком отношения мощностей таким образом, что отношению 1 отвечает мощность 0,12 м (что основывается на данных статистического подсчета).

Как видно, изменение угленосности совершенно точно следует изменению отношения мощностей и хорошо согласуется также с изменением фациального состава и мощности циклов.

Таким образом, *распределение угленосности во времени подчинено тем же закономерностям периодического процесса осадкообразования, которые подробно отмечались при анализе изменения фациального состава и мощности отдельных циклов осадконакопления.*

д) Чередование циклов с различной способностью к расщеплению

В главах VII и VIII, посвященных характеристике фациально-циклического строения отдельных свит, было показано, что в направлении на юго-восток наряду с увеличением мощности осадков наблюдается увеличение количества циклов, связанное с их расщеплением. Механизм этого явления подробно разобран в предыдущем разделе настоящей главы. Начало расщепления выражается в усложнении строения средней части цикла, значительно реже — в усложнении строения его нижней или верхней части. Каждое такое усложнение позволяет разделить цикл на два подцикла, которые при движении на юго-восток обычно переходят в самостоятельные циклы осадконакопления. В конкретных разрезах детально изученных свит C_2^5—C_2^7 Центрального района довольно часто встречаются циклы с двойным, а в исключительных случаях (свита C_2^5) и с тройным усложнением их строения, что позволяет разделить их соответственно на три или четыре подцикла.

Если мы условимся один из подциклов такого усложненного цикла считать за основной, а остальные как бы дополнительными, образовавшимися в результате начинающегося расщепления, и проследим за

изменением количества дополнительных подциклов в вертикальном разрезе свиты, то получим весьма закономерную картину, которую для свиты C_2^5 выражает график 5 (черт. 115). По горизонтальной оси графика отложено количество дополнительных подциклов, встречающихся в циклах, по вертикальной оси — точки, соответствующие серединам этих циклов.

Как видно, количество дополнительных подциклов изменяется в соответствии с изменением всех других рассмотренных признаков и в согласии с ними намечает границы мезоциклов. Как правило, дополнительные подциклы приурочиваются преимущественно к циклам, выражающим средние части мезоциклов; в последних же трансгрессивных циклах они или отсутствуют, или единичны. Отсюда следует, что *в период образования средней части мезоцикла существовали условия, которые наиболее благоприятствовали расщеплению слагающего ее цикла.*

Таким образом, явление расщепления циклов также подчинено закономерностям сложно периодического строения угленосных отложений и является еще одним специфическим признаком, характеризующим осадконакопление в условиях Донецкого бассейна.

е) Закономерности строения мезоцикла

Из приведенного материала следует, *что мезоцикл, или цикл высшего — второго порядка, представляет комплекс генетически связанных между собой циклов различного фациального типа, чередующихся в закономерной последовательности, отвечающей изменению условий осадкообразования в двух противоположных направлениях: вначале в сторону континента, а затем в сторону моря.* Это изменение непосредственно выявляется при сравнении фациального состава следующих друг за другом циклов и находит подтверждение в соответствующем закономерном изменении всех признаков, характеризующих отдельные циклы осадконакопления.

Таким образом, определение мезоцикла по существу весьма сходно с определением цикла, что обусловливается общностью их происхождения. Как цикл, так и мезоцикл, а равно и циклы еще более высокого порядка, о которых будет сказано ниже, выражают особенности сложно периодического характера процесса осадконакопления, несомненно связанного с тектоническим режимом данной области.

За начало мезоцикла нами принималась нижняя граница того цикла, фациальный тип которого, равно как и другие признаки, свидетельствует о начале регрессивного развития; как правило, это первый регрессивный цикл, следующий за циклами трансгрессивного характера. Таким образом, при выделении мезоциклов мы следовали совершенно тому же принципу, что и в отношении циклов, начиная каждый мезоцикл с поворотного момента в развитии, отвечающего смене трансгрессивных циклов регрессивными.

В этом мы существенно расходимся с Н. В. Логвиненко (1953), который выделяет в угленосной толще Донецкого бассейна циклы трех порядков, каждый раз беря за начало этих циклов резко отличные породы (угли, известняки, континентальные песчаники), образование которых относится к различным условиям и периодам развития.

Чередование мезоциклов в вертикальном разрезе не представляет простого повторения сходных обстановок, сменяющихся в совершенно аналогичной последовательности.

Так же, как и цикл, мезоцикл выражает определенный и неповторимый этап развития осадконакопления, причем специфические особенности каждого мезоцикла выражены более отчетливо, так как он охватывает значительно больший период времени.

В связи с определением понятия мезоцикла и его характеристикой вернемся к вопросу классификации циклов, о котором говорилось в начале настоящего раздела.

Наряду с фациальными типами циклов, приведенными в табл. 48, мы пользовались понятиями о д н о р о д н ы х, р е г р е с с и в н ы х и т р а н с г р е с с и в н ы х циклов, определение которых было дано выше, а смысл и значение мы старались выяснить при рассмотрении закономерного характера изменения фациального состава циклов внутри мезоциклов. Что же это за циклы и каково их место в приведенной классификации?

Прежде всего, разделение циклов на указанные три группы представляет, несомненно, также к л а с с и ф и к а ц и ю циклов по признаку, отличному от классификации их по фациям регрессивной и трансгрессивной частей цикла. Нетрудно видеть, что признак, лежащий в основе этого подразделения, является значительно более общим, так как позволяет объединить все разнообразие фациальных типов циклов (количество которых могло бы быть сколь угодно большим) в три резко отличные группы. При всем том, этот значительно более общий признак генетически связан с фациальным составом циклов, так как в каждую из трех групп попадают фациальные типы с совершенно специфическим соотношением фаций. Более того, с переходом от регрессивных циклов к однородным и трансгрессивным связано закономерное изменение и ряда других признаков циклов, включая и их угленосность. И, наконец, однородные регрессивные и трансгрессивные циклы закономерно приурочены к определенным частям мезоцикла, определяя основные особенности его строения. А именно, проводя аналогию с достаточно хорошо изученным строением циклов осадконакопления, можно выделить в каждом мезоцикле нижнюю — регрессивную, среднюю — переходную и верхнюю — трансгрессивную части.

Н и ж н я я ч а с т ь м е з о ц и к л а может быть выражена: а) Рядом регрессивных циклов с более или менее постепенным изменением их фациального типа, направленным в сторону все большего приближения к континентальным условиям. Одновременно наблюдается (снизу вверх) последовательное изменение общей мощности циклов, величины отношения мощности регрессивной их части к трансгрессивной и нарастание угленосности; б) Одним регрессивным циклом или даже подциклом. В этом случае фациальный тип регрессивного цикла (или подцикла) часто характеризуется более или менее резкой сменой условий при переходе от его нижней части к верхней с пропуском одной или даже двух обобщенных фаций (например, морско-озерный регрессивный подцикл в мезоцикле 7, черт. 115). Аналогичное резкое изменение обнаруживается и по другим признакам, причем это изменение, как и в случае «а», направлено в ту же сторону увеличения мощности, отношения мощностей и угленосности.

В е р х н я я ч а с т ь м е з о ц и к л а представлена трансгрессивными циклами, причем здесь также могут быть такие случаи:

а) Когда имеется ряд трансгрессивных циклов, с последовательным изменением их фациального типа в сторону все большего приближения к морским условиям. Одновременно имеет место столь же последовательное уменьшение мощности циклов, отношения мощностей и снижение угленосности; б) когда верхняя часть мезоцикла выражена только одним трансгрессивным циклом или даже подциклом. В этом случае здесь также наблюдается иногда резкое изменение фаций при переходе от нижней части цикла к верхней, хотя в целом резкие скачкообразные изменения фациального состава и других признаков цикла значительно более характерны для нижней, регрессивной части мезоцикла.

С р е д н я я ч а с т ь м е з о ц и к л а выражает переход от регрессивной части мезоцикла к трансгрессивной и, как указывалось выше,

отвечает периоду относительной стабилизации условий осадкообразования, когда факторы, обусловливающие регрессивную и трансгрессивную направленность развития, как бы уравновешивают друг друга. К этому периоду естественно приурочивается преимущественное развитие однородных циклов, предшествующих периоду трансгрессивного развития. Вместе с тем, однако, присутствие их здесь далеко не обязательно. Так, на примере свиты C_2^5 можно видеть, что из 10 слагающих ее мезоциклов только четыре (мезоциклы 2, 3, 5 и 6, черт. 115) имеют однородные циклы или подциклы, расположенные между циклами регрессивного и трансгрессивного характера. Как же проявляется переходный период смены регрессивного развития процесса осадконакопления трансгрессивным в остальных шести мезоциклах?

Чтобы ответить на этот вопрос, суммируем сначала признаки средней части цикла осадконакопления первого порядка, строение которого нам хорошо известно. Для нее характерны: 1) однородный фациальный состав; 2) преимущественное развитие отложений континентальных болотных фаций; 3) наличие пластов угля и углистого аргиллита; 4) преимущественная способность к расщеплению (по сравнению с нижней и верхней частями цикла).

Естественно предположить, что эти признаки должны быть характерны и для средней части мезоциклов. И действительно, всеми этими признаками обладают однородные циклы, предшествующие трансгрессивным циклам. В тех же мезоциклах, где подобные однородные циклы отсутствуют, эти признаки наиболее полно проявляются в последнем регрессивном или первом трансгрессивном циклах мезоцикла. Эти циклы имеют сравнительно однородный фациальный состав, с наиболее широким (по сравнению с другими циклами мезоцикла) развитием континентальных, в том числе аллювиальных (если они вообще присутствуют в мезоцикле) фаций и отличаются относительно высокой угленосностью. Кроме того, для циклов, выражающих среднюю часть мезоцикла, характерна максимальная величина отношения мощностей регрессивной их части к трансгрессивной, наибольшая общая мощность и наиболее интенсивное расщепление.

Указанную приуроченность регрессивных, однородных и трансгрессивных циклов к определенным частям мезоцикла нельзя принимать совершенно безоговорочно. В сложных природных условиях естественно могут и действительно имеют место отклонения, которые чаще всего связываются с однородными циклами. Последние встречаются в единичных случаях среди регрессивных циклов нижней или трансгрессивных циклов верхней части мезоцикла. В свите C_2^5, например, мы имеем подобное отклонение, когда однородный цикл k_4^{3-4} залегает среди регрессивных циклов k_4^2 и k_4^3, составляя вместе с ними, несомненно, один регрессивный ряд мезоцикла. Такие случаи, однако, очень редки и не нарушают общей направленности изменения всех признаков, а лишь несколько усложняют характер этого изменения в деталях.

ж) Прослеживание мезоциклов на всей площади бассейна

Выделение границ мезоциклов по разрезам Центрального района для всех трех детально изученных свит C_2^5, C_2^6 и C_2^7 (нижняя половина) производилось по совокупности рассмотренных выше признаков, характеризующих отдельные циклы. На примере свиты C_2^5 можно было видеть согласное изменение всех признаков, в соответствии с чем границы мезоциклов обычно устанавливались однозначно.

В редких случаях, небольшое разногласие признаков допускало два варианта в положении той или иной границы мезоцикла, различавшихся, однако, не более чем на один цикл. В подобных случаях граница проводилась либо по большинству с о в п а д а ю щ и х признаков, либо по наиболее у с т о й ч и в ы м признакам. Иногда (в свитах C_2^6 и C_2^7) граница проводилась пунктиром с расчетом последующего уточнения после привлечения материалов по другим районам.

Мезоциклы выделялись и по другим районам Донбасса. Наибольшее внимание этому вопросу было уделено при изучении разрезов свит C_2^5, C_2^6 и C_2^7 в Должанском, Зверевском и Хрустальском районах. Выделение мезоциклов в этих районах производилось по материалам конкретных скважин по двум признакам: закономерного чередования регрессивных, однородных и трансгрессивных циклов различного фациального типа и изменения мощностей регрессивных и трансгрессивных частей циклов. Вследствие нерасчлененности широко развитых здесь морских фаций, они в большинстве случаев не могли быть использованы для определения границ мезоциклов.

При межрайонном сопоставлении и увязке фациальных колонок отдельных свит мезоциклы были прослежены на всей площади бассейна и положены в основу характеристики свит, приведенной в главах VII, VIII и IX. За исходные были приняты границы мезоциклов, выделенные для свит C_2^5, C_2^6 и C_2^7 (нижняя половина), по сводной фациальной колонке Центрального района, с учетом изменения целого ряда признаков, охарактеризованных выше (черт. 116).

При этом анализ фациально-циклического строения свит других районов привел лишь к небольшим уточнениям некоторых границ, выделенных по Центральному району. Так, в свите C_2^5 нижняя граница мезоцикла 2 (черт. 115 и 116), проведенная по основанию цикла K_2^1, переместилась в основание вышележащего цикла k_2—K_3, что, строго говоря, не противоречит и данным по Центральному району. Нижняя граница мезоцикла 6 переместилась, наоборот, в основание нижележащего цикла k_6, который объединился, таким образом, с циклом k_6^1—K_7 в один мезоцикл. По Центральному району, как видно, нижняя граница мезоцикла 6 выделяется вообще не отчетливо, ввиду устойчивого развития здесь лагунно-озерной обстановки. Однако по другим, более восточным районам эта граница подчеркивается развитием в трансгрессивной части цикла k_5^2 морских фаций, в том числе известняка K_6^3, появляющегося уже в Боково-Хрустальском районе.

Границы выделенных мезоциклов мы считаем достаточно надежными в свитах C_2^5 и C_2^6, так как они были с достаточной детальностью прослежены на всей площади бассейна и проверены при палеогеографических построениях и соответствующем анализе палеогеографических условий во времени. Что касается других свит, то намеченные границы подлежат уточнению при последующих исследованиях, так как нами эти свиты изучены недостаточно.

Наиболее существенным признаком при выделении мезоциклов следует считать ф а ц и а л ь н ы й с о с т а в входящих в них циклов, определяющий их фациальный тип и принадлежность к соответствующей группе регрессивных, трансгрессивных или однородных циклов.

Эффективность использования признака угленосности, весьма отчетливо выявляющего мезоциклы в районах с высокой угленосностью, сильно снижается в районах с низкой угленосностью, где угольные пласты имеют преимущественно нерабочую мощность. Чтобы обнаружить закономерные изменения угленосности в отдельных циклах, необходимы весьма точные определения мощности угольных пластов, а также учет всех пропластков углистых пород, что обычно трудно выполнимо по кернам

буровых скважин. Поэтому повсеместное использование признака угленосности требует дополнительной проверки закономерностей изменения этого признака в районах низкой угленосности, которую необходимо произвести с максимальным использованием шахтных выработок.

Расщепление следует считать лишь дополнительным признаком, так как для точного учета расщепляющихся циклов необходим анализ строения циклов по большому количеству разрезов; в противном случае легко принять за начинающееся расщепление цикла усложнение его строения, в действительности связанное с локальными циклами.

К дополнительным признакам следует относить также и мощность циклов, сильно зависящую от местных условий.

з) Выражение основных закономерностей строения мезоциклов на площади

Установленные на примере Центрального района закономерности изменения фациального состава и угленосности циклов внутри мезоциклов находят подтверждение в приведенной (главы VII и VIII) характеристике фациально-циклического строения и угленосности мезоциклов, слагающих отдельные свиты угленосных отложений Донецкого бассейна.

Сравним, например, особенности строения мезоцикла 5 в Центральном районе с характеристикой этого мезоцикла на всей площади бассейна, приведенной в главе VII. Из текста и палеогеографических построений видно, что в направлении от нижнего регрессивного цикла k_4^2 к третьему регрессивному циклу k_5, выражающему одновременно среднюю часть мезоцикла (черт. 28—36), наблюдается продвижение береговой линии, отвечающей концу регрессии, на северо-восток (в цикле k_4^2 она вообще расположена юго-западнее границ исследования), что сопровождается наступанием с запада и юго-востока аллювиальных фаций, приуроченных к двум долинам. Из них юго-восточная проявляется в пределах исследованной площади лишь в цикле k_5, в котором аллювиальные фации имеют максимальное развитие. Периоды трансгрессий в циклах регрессивного ряда мезоцикла отмечены преимущественным развитием лагунно-заливных фаций в цикле k_4^2 (с вероятным участием морских на северо-востоке) и повсеместным развитием лагунно-озерных фаций с участием на западе и болотных — в цикле k_5. В цикле k_4^{3-4}, который на востоке представлен двумя самостоятельными циклами k_4^3 и k_4^4, наблюдается некоторое усиление трансгрессии моря, выражающееся в появлении типичных морских фаций, в том числе известняка в восточной половине бассейна (черт. 33) в верхней части цикла k_4^4. Таким образом, если нерасщепившийся цикл k_4^{3-4} в Центральном районе относится к однородному лагунному типу, то на востоке верхний отщепившийся цикл k_4^4 имеет по существу уже трансгрессивный характер. Однако это не более, как усложнение, естественное в природных условиях и не нарушающее общего характера регрессивного развития, завершающегося в цикле k_5.

Наконец, в направлении от цикла k_4^2 к циклу k_5 неуклонно возрастает угленосность. Цикл k_5, выражающий среднюю часть мезоцикла, характеризуется наиболее широким развитием в период регрессии аллювиальных долин, предельно сокращенной площадью прибрежных осадков, представленных главным образом речными выносами, повсеместным развитием лагунно-озерных фаций в период трансгрессии, наиболее широкой зоной общего и рабочего углеобразования. Далее, в циклах k_5^1 и k_5^2 трансгрессивного ряда мезоцикла (черт. 37—40) мы наблюдаем последовательное сокращение роли аллювиальных фаций за счет расчленения долин и отступания их на юго-запад и юго-восток; одновременно имеет место перемещение береговой линии конца регрессии на юго-запад и все большее рас-

ширение области прибрежных осадков. В периоды трансгрессий, преимущественно лагунные условия цикла k_5^1 сменяются лагунно-морскими, с распространением морских фаций со стороны северо-востока до широты Боково-Хрустальского района включительно.

Таким образом, *основные особенности строения мезоцикла, выведенные по материалам Центрального района и выражающиеся в закономерном характере изменения фациального состава и угленосности в пределах отдельных его частей, оказываются действительными для всей площади бассейна.*

и) Типы мезоциклов

Выделенные мезоциклы различаются по набору циклов различного фациального типа, мощности, угленосности (суммарной мощности угольных пластов) и ряду других признаков.

Выше были уже установлены понятия нижней, средней и верхней частей мезоцикла. Проводя далее аналогию между мезоциклами и циклами, *можно различать мезоциклы по соотношению фациальных типов циклов начала и конца мезоцикла* или другими словами *по соотношению обстановок образования этих краевых циклов мезоцикла и ввести, соответственно, понятия регрессивных, однородных и трансгрессивных мезоциклов.*

Регрессивными мы будем называть мезоциклы, у которых обстановка образования их верхнего цикла тяготеет к континентальной по сравнению с обстановкой образования нижнего цикла. Трансгрессивные мезоциклы характеризуются обратным соотношением обстановок. Однородные мезоциклы характеризуются сходными обстановками образования их нижнего и верхнего цикла.

С известной долей условности соотношения обстановок образования краевых циклов мезоцикла можно выразить графически, используя график *1* изменения фациального состава циклов внутри мезоцикла (черт. 115). Если мы соединим средние части отрезков этого графика, отвечающих первому регрессивному циклу (или подциклу в тех случаях, когда регрессивная часть мезоцикла не выражена в самостоятельном цикле осадконакопления) и последнему трансгрессивному циклу мезоцикла, то полученный прямолинейный отрезок будет приближенно выражать как диапазон, так и общую направленность изменения обстановок образования нижнего и верхнего циклов мезоцикла.

На построенном подобным образом графике 6 черт. 115 так же, как и на графике 1, жирные отрезки, идущие параллельно вертикальной оси, должны выражать однородные мезоциклы; отрезки, отклоняющиеся вправо (при движении снизу вверх), отвечают регрессивным мезоциклам; отрезки, отклоняющиеся влево, — трансгрессивным мезоциклам. Как видно, наиболее приближается к однородному мезоцикл 5, имеющий симметричное строение и наибольшее количество циклов, но и он все же слабо регрессивного характера. Один однородный мезоцикл был констатирован в свите C_2^7, причем он отвечал переходу от трансгрессивного мезоцикла к регрессивному. Все остальные мезоциклы, как свиты C_2^5, так и свит C_2^6—C_2^7, относятся либо к трансгрессивной, либо к регрессивной группе, причем первые явно преобладают во всех свитах, свидетельствуя о преимущественно трансгрессивном характере развития процесса осадконакопления.

В. Макроциклы

Наблюдения над особенностями мезоциклов и характером их чередования в разрезе свит C_2^5, C_2^6 и C_2^7 Центрального района убеждают в наличии циклов еще более высоких порядков, которые мы называем макроциклами.

Разберем их на примере той же свиты C_2^5, которая была использована при установлении границ и особенностей строения мезоциклов.

Чередование регрессивных и трансгрессивных мезоциклов подобно чередованию регрессивных и трансгрессивных циклов. Здесь также можно говорить о рядах трансгрессивных и регрессивных мезоциклов; и хотя эти ряды в разрезе свиты C_2^5 Центрального района выражаются не более чем двумя мезоциклами, наблюдается направленное — трансгрессивное или регрессивное — изменение обстановок, характеризующих эти мезоциклы. Таким образом, анализ фациальных особенностей различных мезоциклов и характера их чередования уже дает основание к выделению макроциклов, т. е. еще более крупных циклов третьего порядка, включающих несколько мезоциклов регрессивного и трансгрессивного характера. В свите C_2^5 было выделено четыре макроцикла, границы которых показаны жирными линиями на черт. 115. Однако если граница между макроциклами I и II совершенно отчетлива, так как проводится по смене трансгрессивных мезоциклов регрессивным, то границы между вышележащими мезоциклами уже не столь ясны, потому что в верхней части свиты регрессивные мезоциклы вообще отсутствуют. Выражение границы между макроциклами III и IV можно видеть лишь в резком изменении обстановки при переходе от мезоцикла 8 к мезоциклу 9, в сторону более континентальных условий, от которых и начинается новый трансгрессивный ряд макроцикла IV. Граница между макроциклами II и III на графике 6, по существу, совершенно не выражена.

Таким образом, один лишь признак характера и направленности изменения обстановок осадкообразования, в конечном счете сводящийся к признаку фациального состава, недостаточен для выделения макроциклов. К тому же этот признак не имеет здесь столь наглядного выражения в разрезе, как при выделении мезоциклов, так как от сопоставления фациального состава отдельных циклов мы переходим к сопоставлению обстановок образования отдельных мезоциклов, выражающихся сложным комплексом разнообразных фаций. Поэтому для уверенного выделения макроциклов и их границ необходимо привлечение других признаков, характеризующих отдельные мезоциклы.

На черт. 115 приведен ряд графиков, характеризующих изменение мощности мезоциклов (график 7), отношения мощностей, взятого как среднее арифметическое из отношения мощности регрессивной и трансгрессивной частей каждого цикла, входящего в мезоцикл (график 8), а также суммарной угленосности мезоциклов (график 9). Все эти графики идентичны соответствующим графикам (2, 3, 4), характеризующим мощности и угленосность циклов, с той лишь разницей, что точки графиков отнесены к середине мезоциклов и по горизонтальной оси отложены величины суммарной мощности и угленосности мезоцикла и среднего (арифметического) отношения мощности, вычисленные по отдельным циклам. Графики отношения мощностей (8) и угленосности (9) по-прежнему совмещены таким образом, что отношению, равному единице, отвечает мощность угля 0,12 м. Как видно, изменения мощности, отношения мощностей и угленосности имеют совершенно закономерный характер, выявляя четыре макроцикла, границы которых по совокупности всех признаков определяются совершенно однозначно.

В макроцикле II максимальная угленосность наблюдается в слаборегрессивном, почти однородном мезоцикле 5; по сравнению с мезоциклом 6 данного макроцикла, имеющим отчетливо трансгрессивный характер, мезоцикл 5 обладает наибольшей мощностью и незначительно повышенным отношением мощностей. Во всех остальных макроциклах наибольшая угленосность наблюдается в первых трансгрессивных мезоциклах каждого макроцикла. К этим мезоциклам преимущественно приурочены

также наибольшая мощность и наибольшее отношение мощностей; лишь в макроцикле I симметричного строения, состоящем из двух регрессивных и двух трансгрессивных циклов, максимальные значения мощности и отношения мощностей в равной степени распространяются как на последний регрессивный, так и на первый трансгрессивный мезоцикл, что находится в соответствии с близостью обстановок образования этих мезоциклов и примерно равной степенью их регрессивности и трансгрессивности.

Таким образом, по аналогии с циклами и мезоциклами можно полагать, что первые трансгрессивные мезоциклы 3, 7 и 9, а также близкий к однородному мезоцикл 5 выражают среднюю часть макроцикла, которой присущи те же отличительные особенности высокой угленосности, мощности, а также преимущественного развития в обстановке, наиболее близкой к континенту (по сравнению с другими мезоциклами данного макроцикла).

О нижней части макроцикла на примере свиты C_2^5 Центрального района можно говорить лишь по отношению к макроциклу I с наибольшим количеством циклов. В макроцикле II она уже по существу не выражена, так как слаборегрессивный мезоцикл 5 несет, как мы только что отметили, все признаки средней части. В верхних макроциклах нижняя регрессивная часть в самостоятельных мезоциклах не выражена. Наоборот, верхняя часть макроциклов повсеместно представлена последними трансгрессивными мезоциклами, завершающими макроцикл (мезоциклы 4, 6, 8 и 10). Для этих мезоциклов типично образование в наиболее морской обстановке; как правило, они включают наиболее мощные и выдержанные известняки (в данном примере K_6, K_7, K_9 и L_1); они имеют также сокращенную общую мощность и характеризуются минимальным средним отношением мощностей (но все же больше единицы). Одновременно эти мезоциклы обладают резко пониженной угленосностью.

Все эти особенности строения макроциклов находятся в полном соответствии с особенностями строения мезоциклов, свидетельствуя об общности обусловившей их причины.

Дальнейшие исследования показали, что макроциклы и их границы приблизительно намечаются также и по любому другому признаку, достаточно характерному для отдельных мезоциклов. Так, на черт. 115 приведен график, характеризующий изменение количества циклов в мезоцикле (10), который ведет себя совершенно согласно с графиками изменения других признаков.

Как видно, наибольшее количество циклов наблюдается в мезоциклах 3, 5, 7 и 9, выражающих средние части макроциклов. Это выявляется еще более отчетливо, если наряду с циклами мы будем учитывать и подциклы, которые в восточном направлении постепенно переходят в самостоятельные циклы, как это было показано в главе VII при характеристике особенностей циклического строения свиты C_2^5.

Как уже указывалось, подциклы выражаются в разрезе чаще всего в усложненном строении средней части цикла, значительно реже — в усложненном строении его нижней или верхней части. Каждое такое усложнение позволяет разделить цикл на два подцикла, из которых один можно считать основным, а второй как бы дополнительным, отщепившимся от нижнего.

Изменение количества дополнительных подциклов, содержащихся в мезоциклах, изображено на графике 11, а изменение суммарного количества циклов и дополнительных подциклов — на графике 12. Из сравнения всех трех графиков видно, что в направлении к верхней части свиты количество циклов в мезоциклах в общем уменьшается, а количество подциклов, наоборот, возрастает. При этом общее уменьшение количества

циклов в мезоциклах сопровождается выравниванием, что выражается в выполаживании графика 10 в его верхней части, в соответствии с чем границы верхних макроциклов выявляются им значительно менее отчетливо. Увеличение же количества дополнительных подциклов в направлении к верхней части свиты сопровождается, наоборот, все более резкой дифференциацией, в соответствии с чем график 11 показывает с наибольшей отчетливостью именно верхние мезоциклы. В результате на суммарном графике 12 исключительно отчетливо выделяются все четыре макроцикла свиты C_2^5.

Таким образом, в верхней части свиты подциклы как бы замещают циклы осадконакопления, обнаруживая столь же закономерное изменение как фациального состава, так и других признаков. Весьма характерна при этом приуроченность наибольшего количества дополнительных подциклов к мезоциклам, выражающим средние части макроциклов. Появление подциклов, как мы знаем, свидетельствует о тенденции к расщеплению цикла, которое и осуществляется в более восточных районах. Следовательно, можно говорить о том, что *мезоциклы, выражающие средние части макроциклов, образовывались в условиях, наиболее благоприятствовавших расщеплению входящих в них циклов*. Это положение полностью согласуется с ранее установленной закономерностью преимущественного расщепления циклов, выражающих среднюю часть мезоцикла, а также с тем фактом, что расщепление циклов в подавляющем большинстве случаев происходит за счет расщепления их средней части.

Г. Мегациклы

Сравнивая макроциклы по мощности, количеству содержащихся в них циклов, суммарной угленосности и ряду других, наиболее просто обобщающихся признаков, можно убедиться в закономерном изменении их на протяжении всего изученного нами разреза, что дает основание к выделению циклов четвертого порядка — «мегациклов». В частности, в пределах свиты C_2^5 в направлении от нижнего макроцикла I в верхнему макроциклу IV, наблюдается неуклонное падение мощности макроциклов (график 13, черт. 115), уменьшение количества содержащихся в них циклов (график 14), падение суммарной угленосности (график 15). Весьма характерно также постепенное падение интенсивности проявления регрессивной фазы внутри макроциклов. Это выражается в сокращении числа регрессивных мезоциклов вплоть до полного исчезновения их (два в макроцикле I, один слаборегрессивный в макроцикле II, ни одного в макроциклах III и IV), что видно непосредственно из графика 6. Еще более отчетливое выражение этого явления можно получить, если подсчитывать общее количество регрессивных циклов и подциклов, входящих в отдельные макроциклы. На графике 16 по горизонтальной оси отложено в условных единицах количество циклов и подциклов в макроцикле, причем регрессивный цикл принят за одну условную единицу, а подцикл — за 0,5 единицы. Так, например, в нижнем макроцикле I имеются три регрессивных цикла, выражающих регрессивные части мезоциклов 1—3, и один регрессивный подцикл, выражающий регрессивную часть мезоцикла 4; следовательно, суммарное проявление регрессии в макроцикле I оценивается в 3,5 единицы. Используя непосредственно сводную фациальную колонку или график 1, нетрудно убедиться, что в макроцикле II суммарное проявление регрессии уменьшается до трех единиц, в макроцикле III — до двух, а в верхнем макроцикле оно равно всего одной условной единице.

При переходе к нижнему макроциклу свиты C_2^6 наблюдается исключительно резкое, скачкообразное увеличение всех рассмотренных признаков (черт. 116). При этом количество циклов и интенсивность проявления

регрессивной фазы в нижнем макроцикле свиты C_2^6 становятся сравнимыми со значениями их в нижнем макроцикле I свиты C_2^5, а мощность и суммарная угленосность значительно превышают значения, наблюдающиеся в макроцикле I свиты C_2^5. В направлении к свите C_2^7 снова заметно падение всех величин, выражающих рассматриваемые признаки, причем минимальные значения их приходятся на нижнюю часть свиты C_2^7, а именно, на второй снизу макроцикл этой свиты. В вышележащем макроцикле III свиты C_2^7 виден второй, менее резкий, скачок значений рассматриваемых признаков в сторону их увеличения, а далее вверх все значения снова уменьшаются.

Столь закономерное и согласное изменение признаков, характеризующих макроциклы, приводит к уверенному выделению границ циклов еще более высокого — четвертого порядка, названных нами «мегациклами». Мощности мегациклов соизмеримы с мощностями отдельных свит угленосного среднего карбона.

Подробнее вопрос о границах мегациклов и их соответствия существующим стратиграфическим подразделениям будет рассмотрен в главе XI при сравнительной характеристике всех изученных нами угленосных свит.

Д. Локальные изменения строения циклов

Явление локального расщепления циклов, подробно охарактеризованное во втором разделе настоящей главы, также может быть отнесено к проявлению цикличности, но более низкого порядка, обычно выражающейся лишь в усложнении строения отдельных частей цикла первого порядка и притом на ограниченной площади.

Из приведенного материала можно заключить, что часто наблюдающиеся случаи локального изменения строения циклов выражаются в следующем:

а) в местном увеличении мощности осадков регрессивной части цикла, что обычно сопровождается появлением среди последних мощных песчаников аллювиального генезиса или непосредственно с ним связанных песчаных осадков речных выносов;

б) в местном расщеплении осадков регрессивной части цикла, что выражается в появлении среди них прослоев относительно тонкозернистых пород, типичных для трансгрессивной части цикла. Подобное локальное расщепление обычно также ведет к повышению суммарной мощности осадков регрессивной части;

в) в местном увеличении мощности средней части цикла, что сопровождается усложнением ее строения. Это выражается в расщеплении болотных осадков, в том числе угольного пласта, в появлении между расщепившимися пачками тонкозернистых осадков озерно-лагунного, а в некоторых случаях и прибрежно-морского характера и образовании локальных циклов;

г) в местном увеличении мощности осадков трансгрессивной части цикла, что сопровождается иногда изменением фациального состава осадков, на что указывает появление относительно более удаленных от берега типов пород;

д) в местном расщеплении осадков трансгрессивной части цикла, что наиболее отчетливо проявляется в расщеплении пластов известняка за счет появления среди них маломощных прослоев болотных или самых прибрежных осадков. Мощность трансгрессивной части на участках ее локального расщепления обычно увеличивается.

Все эти случаи изменения строения циклов, за исключением, пожалуй, случая расщепления известняков, можно было бы рассматривать как

следствие местных изменений в скорости накопления осадков, особенностей палеорельефа и т. п. местных же причин, действовавших разобщенно на отдельных участках. Однако этому противоречит закономерная приуроченность локальных расщеплений и увеличения мощности к определенным циклам мезоцикла и не менее закономерное перемещение участков локального изменения строения циклов на площади и во времени.

Анализ материалов наших наблюдений в Центральном районе показал, что в подавляющем большинстве циклов, даже в пределах одного района, выявляются локальные изменения их строения, причем в некоторых случаях они наблюдаются только в нижней, или только в верхней, или только в средней части цикла, в других — проявляются многократно, в двух или во всех трех частях цикла. Иногда в пределах одной средней части цикла наблюдается двукратное усложнение ее строения, приводящее к образованию двух локальных циклов. В целом, однако, в пределах одного цикла нами отмечалось обычно не более чем трехкратное усложнение его строения (считая за усложнение не только расщепление осадков той или иной части цикла, но и увеличение их мощности). Лишь в единичных случаях количество усложнений доходило до четырех и даже до пяти.

График 17 черт. 115 изображает количество локальных усложнений в циклах свиты C_2^5 Центрального района. Как видно, нижняя часть графика совершенно не выразительна, так как отвечает циклам, в которых фиксируются лишь единичные усложнения. Однако, начиная с цикла k_4^2 мезоцикла 5, циклы становятся все более усложненными и одновременно график принимает резко дифференцированный характер. Наиболее усложненными оказываются циклы, выражающие среднюю часть мезоцикла: k_5—k_5^1; k_7; k_7^3; k_7^4. Наоборот, последние трансгрессивные циклы, завершающие мезоцикл, характеризуются либо простым строением, либо имеют не более одного усложнения. Также неотчетливы и единичны усложнения в циклах регрессивного типа, если только они не выражают средней части мезоцикла. В результате график 17 в его верхней части достаточно хорошо и в соответствии с другими признаками выявляет границы мезоциклов. При этом увеличение количества локальных усложнений в циклах верхней части свиты C_2^5 отвечает аналогичному увеличению в этой части подциклов. Таким образом, локальные усложнения оказываются тесно связанными с циклическим строением угленосных отложений, и распределение их в вертикальном разрезе подчинено тем же закономерностям, которые обнаруживают другие признаки, характеризующие циклы осадконакопления. Это позволяет думать, что *локальные усложнения имеют общую природу с циклами осадконакопления, представляя собой выражение периодичности более низкого порядка.* Подтверждением этого является закономерный характер перемещения участков локального усложнения циклов во времени. Так, в свите C_2^5 в пределах изученной площади Центрального района постоянно фиксируются три участка локальных усложнений отдельных циклов: два на южном крыле Главной антиклинали и один на северном. Положение этих участков в каждом отдельном цикле осадконакопления отражено на графиках 18, 19 и 20 (черт. 115) горизонтальными отрезками. Графики 18 и 20 относятся к южному профилю наших наблюдений, совпадающему с простиранием южного крыла антиклинали, и имеют общие оси координат; график 19 относится к северному профилю (вдоль северного крыла антиклинали), имеет самостоятельные оси координат. По горизонтальным осям в обоих случаях в определенном масштабе нанесены пункты наблюдений (шахты) по южному и северному профилям. Протяженность горизонтальных отрезков отвечает пунктам, в которых наблюдается локальное усложнение строения циклов; по вертикальной оси каждый отрезок отнесен к середине той части цикла, в которой наблюдается данное усложнение.

Соединив средние точки горизонтальных отрезков, получим три кривые, характеризующие перемещение трех участков локальных усложнений по мере движения от цикла к циклу вверх по разрезу. Для примера разберем перемещение западного участка, фиксируемого по южному профилю (график 18). В регрессивном цикле k_1, выражающем среднюю часть мезоцикла 1, западный участок локального усложнения располагается в районе Южный Рудник — шахта 19/20; аналогичное положение он занимает в первом трансгрессивном цикле k_1^1. В последнем трансгрессивном цикле этого мезоцикла участок локального усложнения перемещается на ЮВ (по профилю), фиксируясь на шахтах 19/20 — Кочегарка. В регрессивном цикле K_2 мезоцикла 2 локальные изменения не выявляются. В однородном цикле k_2—K_3, выражающем среднюю часть этого мезоцикла, локальное усложнение наблюдается снова на участке Южный Рудник — шахта 19/20, а в трансгрессивном цикле k_2^1—K_3^1 он перемещается на ЮВ в район шахты им. Ленина. В регрессивном цикле k_2^2 мезоцикла 3 участок локального усложнения перемещается еще несколько далее на ЮВ, фиксируясь на шахтах им. Ленина — Кочегарка. В однородном цикле k_3, выражающем среднюю часть этого мезоцикла, участок локального усложнения вновь перемещается на СЗ в район Южный Рудник — шахта 19/20, а в вышележащих циклах трансгрессивного ряда мезоцикла он последовательно перемещается на ЮВ, фиксируясь вначале на шахтах 19/20 — им. Ленина, а затем на шахтах Кочегарка — им. Сталина. В мезоцикле 4 и в регрессивных циклах нижней части мезоцикла 5 локальные усложнения в западной части южного профиля не выявляются и кривая здесь проведена пунктиром по аналогии с кривой, относящейся к участку северного профиля. Однако в цикле k_5, выражающем среднюю часть мезоцикла, локальные усложнения проявляются отчетливо и многократно, причем участки их проявления вновь смещены на СЗ: нижний (наблюдающийся в регрессивной части цикла) фиксируется на шахте Южный Рудник, верхний (в средней части цикла) — на соседней шахте 19/20. В вышележащем трансгрессивном цикле k_3^1 участок локального усложнения перемещается на ЮВ в район шахт Кочегарка — им. К. Маркса.

Прослеживая поведение кривой графика 18 далее вверх, можно убедиться, что в каждом мезоцикле крайнее северо-западное положение участка локального усложнения наблюдается в циклах, выражающих его среднюю часть, а по мере развития трансгрессивного ряда мезоцикла участок локального усложнения перемещается на ЮВ. При этом крайнее юго-восточное положение участка локального усложнения приурочивается в большинстве случаев к последнему трансгрессивному циклу мезоцикла, а иногда — к первому регрессивному циклу вышележащего мезоцикла.

Совершенно аналогично ведут себя кривые графиков 20 и 19, характеризующие перемещение восточного участка южного профиля и участка северного профиля.

Таким образом, *перемещение участков локального усложнения строения циклов имеет закономерно-периодический характер и, в согласии со всеми другими признаками, выявляет мезоциклы, внутри которых это перемещение имеет совершенно определенную направленность.*

Закономерное перемещение участков локальных изменений в строении циклов наблюдалось нами и в свитах C_2^6—C_2^7 Центрального района. Явление это представляет исключительный интерес, особенно ввиду его несомненной связи со сложнопериодическим характером угленосных отложений. Однако оно нуждается в уточнении и проверке на более широком материале. В частности, имеющиеся у нас данные показывают, что форма и время проявления локальных усложнений различны в зависимости

от типа цикла и положения его в мезоцикле. Точно так же различен и характер перехода участка локальных усложнений из крайнего юго-восточного в крайнее северо-западное положение. Так, в свите C_2^5 этот переход имеет явно скачкообразный характер, в то время как в свите C_2^6 и в особенности C_2^7, в ряде случаев был констатирован постепенный переход, выражающийся в наличии западного (северо-западного) смещения при переходе от последнего трансгрессивного цикла нижнего мезоцикла к циклу, выражающему среднюю часть вышележащего мезоцикла. Несомненно, что детальное изучение всех особенностей этого явления даст существенно новый и ценный материал для суждения о природе как локальных усложнений, так и цикличности процесса осадконакопления.

Итак, анализ изменения циклов (первого порядка) в вертикальных разрезах с учетом их фациального типа, мощности, особенностей строения и других признаков привел нас к выводу о сложнопериодическом характере строения угленосных отложений среднего карбона, что выражается в наличии циклов разного масштаба. При этом выделение циклов каждого нового высшего порядка основывается на анализе изменений всех признаков, характеризующих циклы соседнего — низшего порядка. В соответствии с этим циклы высшего порядка не могут быть выделены непосредственно из рассмотрения циклов первого порядка; выделение их требует соответствующего анализа ряда конкретных разрезов, методика которого показана в настоящем разделе.

Циклы высших порядков отличаются значительно большей выдержанностью на площади и более ярко выраженными особенностями состава и строения (по сравнению с циклами первого порядка), поэтому они очень удобны для сопоставлений удаленных разрезов.

Выявление конкретного характера сложноциклического строения угленосных отложений вскрывает и объясняет закономерности изменения угленосности в разрезе определенного района. Как было показано, угленосность ведет себя подобно любому другому признаку, подчиняясь сложнопериодическому характеру осадконакопления.

Глава XI

ПРИЧИНЫ ЦИКЛИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ УГЛЕНОСНОЙ ТОЛЩИ ДОНЕЦКОГО БАССЕЙНА

1. ОСНОВНЫЕ ВЗГЛЯДЫ НА ПРИЧИНЫ ЦИКЛИЧЕСКОГО ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ

Вопрос о причинах цикличности угленосных отложений поднимался неоднократно, но решался далеко не однозначно.

Можно выделить три основных концепции, наиболее развернуто сформулированные в работах западноевропейских и американских геологов.

а) Образование циклов как следствие неравномерного опускания

Образование циклов в угленосных отложениях вследствие неравномерного скачкообразного опускания области осадконакопления, разделенного периодами относительной или полной стабильности, наиболее полно охарактеризовано Прюво (Pruvost, 1935; 1936).

Концепция Прюво совершенно отрицает медленные поднятия и опускания при накоплении угленосной толщи, а также участие в разрезе континентальных, в частности аллювиальных, отложений.

Осадконакопление рассматривается как непосредственная компенсация осадками происходящего погружения дна (оседания) [1]. Это обосновывается постепенным увеличением мощностей от периферии бассейна к его центру при сохранении на огромном протяжении отдельных горизонтов отложений мелководного характера (например, коралловые рифы), без заметного углубления бассейна в центре. Иначе говоря, резкое различие мощности не связано с различиями в условиях образования осадка, следовательно, компенсация осадками является здесь полной.

Такой вывод подтверждается им на примере хорошо изученного франко-бельгийского угольного бассейна.

Проанализируем взгляды Прюво на механизм образования угленосных осадков и на те факты, которые он приводит в доказательство своих основных положений.

---

[1] Предположение об образовании угленосных толщ с многочисленными угольными пластами путем периодического сначала оседания дна бассейна, а затем заполнения его осадками, с последующим развитием растительности было высказано английским геологом Логаном еще в 40-х годах прошлого столетия (Горный журнал, 1841, № 9, «О образовании угля»).

Прежде чем перейти к объяснению причин цикличности, даваемому Прюво, остановимся на той фациально-литологической картине, которую он рисует для типичного ритма отложений от одного угольного пласта до другого в Северо-французском каменноугольном бассейне.

Прюво рассматривает 2000-метровую толщу этого бассейна, как состоящую из слоев озерного и, гораздо реже, морского происхождения и указывает, что «не только никогда в бассейне не существовало больших глубин, но даже в каждый момент его дно удерживалось в непосредственной близости от уровня моря, едва на несколько метров выше или ниже нулевого уровня той эпохи» (Прюво, 1936, стр. 16).

Самый механизм оседания и накопления осадков Прюво рисует так: «Известно, что угленосные осадки состоят из чередующихся слоев глинистых сланцев, более или менее чистых, песчаников, более или менее грубых, и в значительно меньшей пропорции — из угольных пластов. В равной степени известно, что эти породы озерного происхождения, так как заключают в себе остатки наземных растений или животных; в их расположении наблюдается любопытная закономерность: под угольным пластом — сланцеватая или песчаниковая формация, называемая «подошвой», а над ним — другой слой сланца или песчаника, называемый «кровлей» (там же).

«Подошва пласта представляет собой древнюю растительную почву, в которой находят в том положении, в каком жили корни растений каменноугольного леса. Они росли на поверхности глинистой или песчаной отмели, отложенной в лагуне, и проникли в нее на известную глубину» (там же).

«Палеоботаники согласно признают, что растения каменноугольного периода росли на болотистой почве и что высота воды не могла превосходить нескольких дециметров, иначе растения не могли бы существовать.

Вот первое и существенное указание: подошва угольного пласта отображает момент в истории бассейна, в который его почва находилась выше уровня моря, под защитой от постоянно угрожающих вторжений моря, и эта заросшая лесом почва была покрыта слоем пресной воды весьма незначительной толщины. Подошва — образование автохтонное и из всех угленосных отложений, как мы увидим, является наиболее определенно континентальным, а из всех озерных формаций той эпохи — наиболее литоральным» (стр. 17—18; разрядка наша).

Совсем другое — кровля.

«Образование кровли отвечает периоду наступления на бассейн пресных или морских вод, периоду, в который погружающийся каменноугольный лес отступал к новому отошедшему далее берегу. В кровле угольных пластов, кроме того, находят отложения, образованные более глубокими водами, иногда под поверхностью моря. Таким образом, кровля отвечает опусканию почвы, прерывающему в данном месте образование угля. . .

«Если проследить породу кровли вверх, обычно видно, как осадки становятся более грубыми, песчанистыми, а в них появляются постепенно новые корни, образуя новую растительную почву, на которой залегает новый пласт угля. Таким образом, за опусканием, с которого началось образование кровли, последовал период заполнения лагуны аллювиальными материалами[1], принесенными с соседних континентальных возвышенностей» (стр. 18—19).

«Как только накопление наносов сделалось достаточным и высота вод достигла размеров тонкого слоя влаги, позволяющего сигиллариям и

---

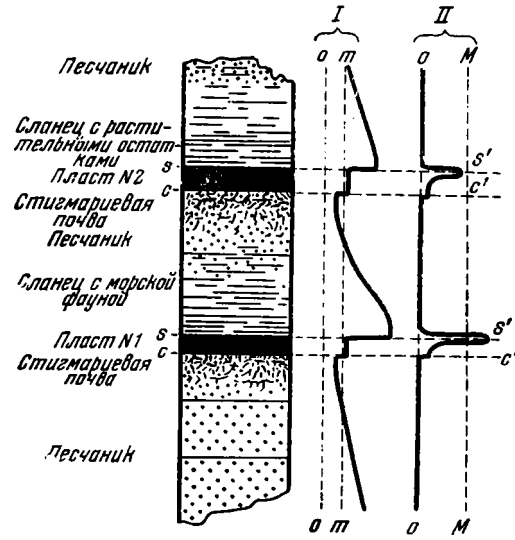
[1] Под аллювиальным материалом Прюво подразумевает всякий терригенный материал, принесенный с континента в бассейн, а не аллювий в нашем понимании.

лепидодендронам поселиться там и развиваться, лес вновь возвращается с соседнего берега для овладения этими местами» (стр. 19).

Далее Прюво подчеркивает, что «на одной и той же вертикали почва пласта изображает конец медленного и прогрессивного наполнения бассейна, в то время как кровля представляла собой продукт резкого опускания — явления, которое по сравнению с первым может быть названо мгновенным» (стр. 19). Это иллюстрируется диаграммой (фиг. 137).

Мы привели столь длинные выписки и диаграмму из статьи Прюво с той целью, чтобы более точно показать представления и аргументацию этого автора.

Итак, в момент, отвечающий образованию кровли угольного пласта, происходит резкое опускание, вызывающее трансгрессию вод на торфяник. После этого «падения» (chûte) наступает «период стабилизации», во время которого тектоническое движение замирает, а лагуна заполняется осадками, достигающими поверхности воды, после чего на этих осадках развивается растительность, корни которой образуют почву угольного пласта. Накопление растительного материала влечет образование торфяника, а затем новое резкое опускание и образование кровли угольного пласта.



Фиг. 137. Схема образования циклов осадконакопления по Прюво.
Первая кривая показывает схематически изменение высоты воды в бассейне, а вторая — величину опускания в каждый момент. 0—0 — нулевой уровень моря; m—m — наименьшая высота воды, примерно 0,40 м, необходимая для произрастания каменноугольного леса; M—M — величина опускания; S—S′ — периоды максимального опускания; C—C′ — периоды максимального заполнения.

Прюво так сформулировал это положение (стр. 33 русского перевода): «Явление оседания (движение положительное) прерывисто во времени; по масштабу геологического времени оно стремительно, происходит последовательными скачками; оно чередуется с периодами стабильности, во время которых бассейн наполняется осадками и уровень вод опускается, создавая впечатление отрицательного движения».

В чем недостатки трактовки Прюво? Прежде всего — примитивность и схематичность в подходе к геологическому разрезу угленосной толщи.

Из текста выписок и из рисунка 137 (левая часть) совершенно отчетливо видно, что литологическая номенклатура, применяемая Прюво, ограничивается помимо углей, песчаниками и глинистыми сланцами. Если обратиться к рисунку, то видно, что промежуточная толща между двумя пластами угля состоит из трех слоев — сланцев с морской фауной, песчаника и песчаной подошвы со стигмариями. Это, конечно, совершенно не отвечает принятой сейчас дробной номенклатуре и классификации обломочных пород и характеристике их согласно уровню литологической науки в СССР. Литология Прюво позволяет сомневаться в правильности нарисованных соотношений и в обоснованности их собственными наблюдениями автора.

Действительно, всегда ли постепенно эти «сланцы» переходят в песчаники и не наблюдается ли залегание последних иногда с размывом на первых. Неужели от кровли одного пласта до почвы другого все время и всегда идет погрубение материала?

На основании изучения толщ различных угольных бассейнов Советского Союза можно решительно утверждать, что и в схеме Прюво разрез одного цикла должен быть гораздо сложнее; кроме того, нередко с середины промежуточной толщи (междупластья), напротив, наблюдается уменьшение крупности зерна, и в подошве угля мы имеем аргиллитовые или тонкие алевролитовые породы. Таким образом, едва ли возможно считать схему, приведенную на фиг. 137, отвечающей современным литологическим наблюдениям.

Еще хуже обстоит дело с фациальной трактовой межугольных отложений, лишенных фауны. Прюво огульно относит их к морским или озерным осадкам, не производя, однако, фациально-литологического анализа и считая это почему-то общеизвестным.

Между тем фациальный анализ угленосных толщ различных бассейнов (в особенности карбоновых), произведенный разными советскими исследователями, с одной стороны, не обнаружил большой роли в них озерных осадков, а с другой — доказал наличие аллювиальных и лагунных образований и вообще более широкий набор фациальных типов.

Поэтому и с фациальной точки зрения, указания Прюво можно считать не фактами, установленными путем тщательных наблюдений и литологического анализа, а скорее общепринятыми в то время во Франции суждениями.

Посмотрим, на чем основывается развитое выше представление Прюво о быстрых («мгновенных») опусканиях, имеющих характер скачка или отдельного толчка. Где доказательства этого быстрого опускания, а затем долгой стабильности дна, повышающегося вследствие компенсационного заполнения осадками и ведущего к общему обмелению?

Единственным доказательством, как мы видели, является различие почвы угольного пласта, как отражающей момент обмеления (псевдорегрессии), и кровли его с морской (или пресноводной) фауной, указывающей на затопление и трансгрессию.

Относительно самого угольного пласта, считая вопрос еще открытым, отвечает ли он фазе оседания или заполнения, Прюво склонен скорее принять, что оседание началось во время образования пласта. «Угольный пласт отображает критический период, в который за заилением бассейна следует его опускание — начало нового цикла отложений. . . По сравнению с явлениями накопления наносов фаза оседания, даже представляемая в таком виде, является относительно быстротечной», — добавляет автор (стр. 23). На диаграмме (фиг. 137) кривыми *I* и *II* он стремится показать это различие в быстроте оседания и заполнения.

Однако в этом суждении, которое, кроме наглядности изображения на кривых, ничем не подтверждается, имеется ряд подразумевающихся предпосылок. Во-первых, молчаливо предполагается, что мощность отложений можно принять за шкалу времени, т. е. что накопление угля, морских аргиллитов кровли, мелководных или озерных (?) песчаников и других пород совершается с одинаковой скоростью.

Так ли это? Мы знаем, что это совершенно не так вообще, а в случае постепенного обмеления — в особенности. Не говоря уже о различии в скорости отложения для пород разной крупности зерна (для аргиллитов гораздо меньшей, чем для песчаников) и для различных фаций, большое значение имеет неравномерность компенсации осадками даже при стабильности береговой линии.

По схеме Прюво в кровле угольного пласта должны лежать самые глубоководные осадки. Однако очень часто непосредственно над угольным пластом находятся аргиллиты с растительными остатками, затем с фауной антракозид (пресноводной?) и только еще выше располагаются слои с типично морскими брахиоподами. В этих случаях момент «оседания» и трансгрессии нужно расширить. Он становится еще продолжительнее, если учесть вышесказанное насчет относительной скорости образования осадков.

Наконец, какое основание у нас утверждать, что при переходе от кровли к более грубозернистым породам оседание прекращается и начинается заполнение при стабильном положении дна? Заполнение может происходить и при опускании и в известные моменты перегонять величину этого опускания, т. е. соотношение скорости отложения и скорости погружения могут меняться. Прюво не анализирует этого вопроса и потому ограничение времени оседания временем образования лишь непосредственной кровли пласта совершенно произвольно.

Таким образом, ни по времени, о котором мы можем судить только по косвенным данным, ни по мощности пород нет основания считать, что оседание соответствует только краткому моменту и происходит скачкообразно.

Представление о каменноугольном торфянике, как о прибрежном болоте, вынуждает признать, что морская трансгрессия и затопление его связано с опусканием прибрежной полосы. Этот процесс должен был начаться ранее, чем отложилась кровля, так как сначала нужно было, чтобы прекратилось накопление растительного материала, а для этого должен был прекратиться рост растений.

Если же вместе с Прюво считать, что оседание происходит каждый раз, когда накопится мощность торфа, отвечающая обычной небольшой мощности углей Северофранцузского бассейна, что это повторяется сотни раз, то «оседание» превращается в какой-то чудодейственный скачок, который по неизвестным причинам появляется как раз тогда, когда ему надлежит произойти, чтобы законсервировать угольный пласт. Такую «закономерность» нельзя признать научно обоснованной.

Поэтому следует принять, что трансгрессия и оседание должны начаться уже во время образования угольного пласта. Кровля образуется позже, когда скорость накопления растительного материала отстает от нарастающей скорости погружения.

Но самое главное несоответствие фактам начинается там, где Прюво подчеркивает постепенный переход от морских глинистых пород к песчанистым «озерным», т. е. к континентальным. Он не видит ни встречающихся размывов в основании песчаников, ни признаков их речного происхождения.

Именно поэтому он не уделяет внимания возможности встретить речные отложения в угленосной толще, несмотря на широко известные и хорошо описанные в западноевропейской литературе случаи нахождения осадков текучих вод в самих угольных пластах или в непосредственной кровле их.

Речные отложения должны были бы лежать с некоторым размывом или перерывом на нижележащих морских. В представлениях Прюво в угленосной толще совсем не чувствуется континента, без которого нельзя представить себе ни пышной каменноугольной растительности, ни обширных лесных торфяников, которые дали огромные угольные залежи. Это и понятно, так как Прюво пришел к своим заключениям без всякой попытки фациального анализа. Такой анализ, широко практикующийся советскими исследователями для бассейнов, аналогичных западноевропейским, заставляет скептически относиться к выводам Прюво.

При оценке гипотезы неравномерного опускания следует учитывать, что изменение соотношения скоростей прогибания и седиментации является общеизвестным фактом и действительно может обусловливать смену пород в разрезе. Однако весьма спорной является попытка объяснить изменением скорости прогибания все закономерности сложноциклического строения угленосных отложений.

Гипотеза неравномерного опускания разделяется некоторыми советскими геологами. Так, например, она положительно оценивается Н. М. Страховым (1948). Н. С. Шатский распространяет гипотезу неравномерных опусканий на угленосные отложения среднего карбона Донецкого бассейна, утверждая, в согласии с взглядом Прюво, «что в карбоне площадь Донбасса прогибалась неравномерно и что в процессе этого медленного прогибания были в главных чертах сформированы основные антиклинали и синклинали бассейна». При этом «прогибание было более быстрым в мульдах и замедленным на антиклиналях» (1937, стр. 333). Следует, однако, заметить, что Н. М. Страхов рассматривает неравномерное опускание лишь как одну из возможных причин циклического строения осадков и, в частности, угленосных отложений. Что касается взглядов Н. С. Шатского, то они выведены не из конкретного анализа фаций и их взаимоотношений внутри отдельных циклов осадконакопления, а из анализа мощностей отдельных свит Донецкого карбона, при определении которых к тому же были допущены существенные неточности.

Ниже, в следующих разделах мы попытаемся проанализировать, в какой степени наши детальные наблюдения по Донецкому бассейну опровергают или подтверждают данную гипотезу.

б) Образование циклов как следствие колебательных движений

В общей геологии представления о колебательных движениях земной коры высказывались уже давно. В настоящее время они базируются как на непосредственных наблюдениях за изменениями береговой линии современных морей, так и на работах, посвященных анализу изменения характера и строения ископаемых слоев. После классических работ А. П. Карпинского, А. Д. Архангельского и некоторых других ученых, колебательные движения земной коры как причина резких изменений физико-географических условий на ее поверхности, а соответственно и отлагавшихся в этих условиях осадков, прочно вошли в нашу литературу под термином «эпейрогенических движений». Однако, как правило, под эпейрогеническими движениями понимались движения исключительно большого периода, охватывающего несколько геологических веков, целые эпохи и даже системы. Причина этого отчасти заключалась в недостаточном развитии методов литологического изучения осадочных пород и, в частности, фациального анализа. В результате отчетливо выявлялись лишь наиболее региональные и резкие изменения в условиях образования пород на границе отдельных ярусов, обусловленные колебаниями соответственного масштаба.

Уэллер (Weller, 1930) использован представления о колебательных движениях земной коры для объяснения неизмеримо более мелких циклов осадконакопления, характерных для угленосных толщ. Этому несомненно способствовало то обстоятельство, что в изучавшейся угленосной толще пенсильванской эпохи, в бассейне к западу от Аппалачей, наряду с прибрежно-морскими осадками исключительно широко развиты речные отложения.

В советской литературе вскоре вслед за этим появились работы, показавшие на конкретном материале отдельных бассейнов с циклическим

строением сложный характер колебательных движений, наличие мелких колебаний, развивающихся в условиях угленосной формации на фоне собственно эпейрогенических движений отрицательного знака (погружения). В настоящее время подавляющее большинство советских геологов-угольщиков считает, что циклическое строение угленосных отложений обусловливается колебательными движениями. К их числу относятся Ю. А. Жемчужников (1935, 1947_2, 1948), П. И. Степанов (1939_1, 1944_2, 3), П. В. Васильев (1937, 1947, 1950), А. Н. Гейслер (1950), С. Ф. Малявкин (1939), Е. П. Брунс (1939, 1940_1, 1948), Г. А. Иванов (1946, 1947), Н. В. Логвиненко (1953) и ряд других. Аналогичная точка зрения высказывается и в последнем курсе «Основы литологии» Л. Б. Рухина (1953).

Сущность взглядов Уэллера заключается в следующем: в чередовании пород угленосной толщи бассейна Иллинойс и других наблюдается известная правильность и повторяемость комплексов пород, включающих угольный пласт с подстилающими его континентальными и покрывающими морскими отложениями. Таким образом, употребляя нашу терминологию, Уэллер выделял континентально-морские циклы. Эту цикличность он связывал с поднятиями и опусканиями суши, причем каждому циклу отвечает одно поднятие и одно опускание. Начинается седиментационный цикл с поднятия, которое прежде всего проявляется в эрозии, а позже — в континентальном отложении кластического материала.

Континентальный характер базальных песчаников Уэллер обосновывает отсутствием в них морской фауны, наличием линз и поясков галек, грубых растительных остатков и главным образом эрозионным характером размыва. Затем, по Уэллеру, наступает период продолжительного покоя с развитием слабо дренированного профиля выветривания. Этот момент представлен так называемой «подстилающей глиной» и распространением торфяных болот. Цикл заканчивается опусканием, причем область заливается неглубоким морем, в котором отлагаются морские осадки, пока не начинается новое поднятие, вызывающее образование нового цикла.

Обращаясь к критике взглядов Уэллера на цикличность осадконакопления угленосных толщ, перечислим прежде всего ее достоинства.

1. Отчетливо выражены два основных свойства периодичности осадконакопления: повторяемость комплексов и закономерность чередования внутри каждой повторяющейся единицы, т. е. внутри цикла.

2. Подчеркнут континентальный характер эрозии в основании каждого цикла на основании главным образом геоморфологических признаков.

3. Сделана попытка доказать аллювиальный характер базальных песчаников цикла, правда с недостаточными литологическими наблюдениями.

4. Сделана попытка привлечь для обоснования цикличности тектонические поднятия, а не только опускания, т. е. полный колебательный цикл движений.

В этом смысле концепция Уэллера выше представлений Прюво.

Наряду с этими несомненными достоинствами взгляды Уэллера обладают и рядом существенных недостатков.

Во-первых, в них нет ясности, — считает ли автор указанные им циклы с континентальными отложениями внизу и морскими наверху единственной формой угольных циклов в Иллинойсе, в США, в мировых карбоновых бассейнах, в угольных месторождениях вообще. Действительно, можно усомниться в том, что в карбоновых бассейнах США не встречаются угольные циклы, состоящие из одних морских или лагунных осадков, как это наблюдается в Донецком и западноевропейских бассейнах.

С другой стороны, остается неясным, считает ли Уэллер описанное им чередование свойственным вообще паралическим месторождениями или он

связывает такой тип осадконакопления т о л ь к о с пенсильванским периодом, т. е. со средним и отчасти верхним карбоном по нашему делению. Но из всего контекста и сравнительных замечаний следует, что автор придает установленным им закономерностям более универсальное значение, чем для одних паралических угленосных отложений Иллинойса и соседних бассейнов. С этой точки зрения, следует отметить, что Уэллер, не выделяя других типов циклов, очень узко и односторонне подходил к широкому явлению цикличности, совершенно даже не ставя вопроса о поступательных изменениях в ходе циклообразования в угленосных толщах и свитах [1]. Между тем работами советских геологов и литологов доказано историческое разнообразие циклов отложений и заключающих их фаций. Даже в одном и том же бассейне, например в Донецком, мы наблюдаем разные типы циклов (см. выше). Второй крупный недостаток концепции Уэллера заключается в том, что он неполно обосновывает аллювиальное происхождение песчаников литологической аргументацией (только геоморфологически) и вообще уделяет очень мало места фациальным наблюдениям.

Но как уже указывалось в советских работах (например, Жемчужников, 1947_2, стр. 16), «цикличность без углубленного фациального анализа — лишь механический прием». Однако большинство возражений против участия континентальных осадков в паралических угленосных толщах концентрируются именно на отрицании аллювиального характера песчаников. Сомнение в речном характере эрозии и континентальном заполнении эрозионных впадин приводит к отрицанию признаков поднятий и выводу о том, что осадконакопление является следствием одних непрерывных или прерывистых опусканий. Третий крупный недостаток состоит в том, что Уэллер даже не поставил перед собой вопроса о поступательном изменении циклов и о поступательном ходе развития вообще. Можно думать, что цикличность есть движение по замкнутому кругу и противоречит изменчивости. Между тем советскими литологами было отчетливо показано (в Боровичском районе, Кузбассе, Донбассе и др.), что, изучая некоторую п о в т о р я е м о с т ь явлений, можно ясно и наглядно показать их общую н е п о в т о р и м о с т ь в поступательном ходе от свиты к свите и характеризовать, таким образом, о с о б е н н о с т и различных стратиграфических подразделений.

Мы рассматриваем концепцию Уэллера как частный случай образования циклов в угленосных отложениях вследствие повторяющихся поднятий и опусканий, т. е. колебательных движений области осадконакопления, происходящих на фоне общего погружения последней.

в) О б р а з о в а н и е ц и к л о в п о д в л и я н и е м р а з л и ч н ы х н е т е к т о н и ч е с к и х ф а к т о р о в

К числу нетектонических факторов, обусловливающих образование циклов в угленосных толщах, относятся к л и м а т и ч е с к и е и з м е н е н и я, вызывающие: периодические колебания уровня мирового океана, в результате чего мы наблюдаем чередование морских регрессий и транс-

[1] Это очень узкое и одностороннее представление о цикличности иногда находит отклик и среди наших сторонников и особенно противников цикличности, критикующих «цикл Уэллера», как единственный якобы вид цикла, хотя в советских работах 1940 г., 1947 г. и др. (Жемчужников, 1947_1) было отчетливо доказано, что в советских угольных бассейнах встречаются разные типы циклов, начиная от морских, до чисто континентальных (юра Кузбасса и др.). Как уже указывалось в части 1 (стр. 81) за последние годы в иностранной литературе появилось много работ (в том числе и Уэллера) более детально описывающих многообразие явлений цикличности в различных осадочных толщах. Мы, естественно, уже не могли разобрать эти работы в данной монографии.

грессий (Уонлесс и Шипард); чередование псевдорегрессий и псевдотрансгрессий (Наливкин, 1933); в обстановке аллювиальных долин — периодические изменения интенсивности стока. Существуют также представления о том, что циклическое строение угленосных отложений, образовавшихся в обстановке аллювиальной долины, обусловлено явлением меандрирования речных русел.

Характерной особенностью гипотезы нетектонического происхождения циклов осадконакопления, или вернее ряда гипотез, является их заведомая ограниченность, непригодность для объяснения явления цикличности во всем его многообразии и широте проявления. Поэтому в современной нам отечественной литературе в большинстве случаев эти гипотезы привлекаются в качестве вспомогательных; с их помощью можно пытаться объяснять образование лишь некоторых циклов в некоторых бассейнах или даже на ограниченной площади внутри одного бассейна.

Наиболее полно разобрана возможность влияния изменения климата на эвстатические колебания уровня мирового океана в связи с периодическим похолоданием и потеплением на всем земном шаре у Уонлесса и Шипарда (1936).

Эти авторы считали, что изменения береговой линии связаны с повышением и понижением уровня мирового океана, а последнее обусловливается периодическими таяниями и замерзаниями приполярных ледников. По вычислениям авторов выходило, что при известном распространении ледников и изменении годовой температуры на несколько градусов понижение или повышение уровня моря могло происходить на 20, 30 м и более.

Однако трудно предположить многократное оледенение (и таяние) в каменноугольное время, когда по общему представлению климат на всем земном шаре был более теплым, чем современный. В частности, в среднем карбоне Донецкого бассейна насчитывается по меньшей мере две сотни выраженных циклов. Неужели можно допустить столько же ледниковых эпох, которые вообще в карбоне неизвестны (кроме периода перехода к пермскому времени)?

Гипотеза многократных эвстатических изменений океанического уровня, будучи высказана 20 лет назад, не подтверждается никакими новыми фактами и должна быть отброшена как маловероятная.

Если гипотеза многократных эвстатических движений еще как-нибудь приложима к паралическим бассейнам карбона, то она не найдет никакого применения для чисто континентальных угленосных толщ перми и особенно юры и мела, где цикличность, однако, проявляется ничуть не меньше. Здесь она определяется чисто местными колебаниями базиса эрозии, очень удаленного иногда от крупных морей и океанов. Условно регрессивные и трансгрессивные части таких циклов обозначаются переходами от бассейновых (внутренних и пресноводных бассейнов) фаций к заведомо континентальным (аллювий и пр.) и обратно от этих последних к бассейновым.

Остается предположить, что менялся не уровень водной оболочки земли, а твердая оболочка земной коры испытывала периодическое поднятие и опускание в тех или других районах.

Идея о том, что чередование в разрезе угленосной толщи Донбасса «трех типов фаз» накопления осадков связано с наличием псевдотрансгрессий, обусловливаемых периодами засух, была высказана Д. В. Наливкиным (1933). Рассматривая угленосную толщу Донбасса как «типичный дельтовый комплекс» он говорит: «В истории развития Донбасской дельты можно выделить три типа фаз. Первый тип фаз — это эпохи накопления осадков, когда речные потоки выносили громадные толщи песков и глин. Второй тип — это эпохи образования угля, когда происхо-

дило накопление растительных остатков. . . Третий тип — это эпохи образования известняков». И далее поясняет: «Во время накопления песков и глин Донбасс представлял надводную, а частично и подводную поверхность дельты с многочисленными руслами. Во время образования углей — накопления растительных осадков — значительные площади Донбасской дельты становились тропическими болотами типа болот, покрывающих сейчас Флориду, — dismal swamps и everglades. Наконец, когда отлагались известняки, Донбасс представлял мелкое море с глубинами от 10 до 30 м, с берегами, совершенно лишенными рек. Это связано, вероятнее всего, не с трансгрессиями, а с псевдотрансгрессиями (1933, стр. 208).

Там же (стр. 203) он высказывает ту же мысль: «Весьма вероятно, что образование морских прослоев в угленосных толщах Западной Европы и прослоев известняка в угленосной толще Донбасса должно объясняться не настоящими трансгрессиями, а псевдотрансгрессиями».

«Псевдотрансгрессиями» Д. В. Наливкин называет (стр. 202) явления, когда в эпохи сильных и продолжительных засух количество пресной воды и песчано-глинистых осадков, выносимых реками в море, сильно уменьшается. При этом на морском дне, вернее на поверхности подводной дельты, в связи с уменьшением притока пресной воды восстанавливается нормальная соленость и вместе с этим появляется морская фауна, которая заселяет большие площади. Далее (стр. 29) он поясняет: «В ископаемом состоянии цикл нормального режима, затем засухи, и затем снова нормального режима будет выглядеть следующим образом. В основании будет залегать довольно мощная толща песчано-глинистых отложений с пресноводной или солоноватоводной фауной, соответствующая первой нормальной эпохе. Выше будет лежать тоже песчано-глинистая толща, но значительно меньшей мощности (разрядка наша) и с морской фауной, соответствующая эпохе засухи. Наконец, еще выше опять будет лежать мощная песчано-глинистая толща с пресноводной или солоноватоводной фауной, соответствующая второй нормальной эпохе». И далее (стр. 209): «Одно опускание дельты ниже уровня моря не вызовет образования известняков, при этом только увеличится подводная часть дельты, покрытая пресными и солоноватыми водами. Для образования известняков необходимо не опускание дельты, а прекращение, высыхание или перемещение речных потоков. Только при этом вода примет нормальную морскую соленость и появятся организмы, образующие известняки. Таким образом, возможно, что никаких пульсаций подъемов и опусканий в Донбассе не было, а было только чередование эпох дождей и засух» (разрядка наша).

Из приведенных выдержек вытекает, что причину периодического изменения отложений в разрезе угленосной толщи Д. В. Наливкин видит в периодическом изменении климата. Однако, как мы видели из разбора свит, реальный разрез Донбасса далек от той схемы, которая была положена им в основу рассуждения о псевдотрансгрессиях. С точки зрения этой теории, совершенно невозможно объяснить большие мощности трансгрессивных частей цикла по сравнению с регрессивными, что характерно для последних циклов в мезоцикле, нарастание мощности к главной оси прогиба и к юго-востоку, расщепление циклов, и особенно типичное расщепление средней болотной части цикла и т. д.

С другой стороны, сам Д. В. Наливкин на страницах своей книги как будто допускает существование нормальных трансгрессий, связанных с опусканиями наряду с влиянием длительных и сильных засух.

«Хорошим примером многократно образовывающихся, но кратковременных мелководных морских заливов могут служить заливы, проникавшие в Донбасс в среднем карбоне. Среди мощных километровых толщ

лагунных и дельтовых отложений развиты небольшие прослои известняков с нормальной морской фауной. Мощность этих прослоев не превышает нескольких метров, но они распространяются на весь Донбасс, служа хорошими маркирующими горизонтами. По направлению на восток, к открытому морю, мощность известняков увеличивается. Вне пределов Донецкой дельты весь средний карбон представлен одними известняками» (стр. 212).

Этот абзац как будто противоречит приведенным выше, объясняя многократное появление известняков в разрезе среднего карбона Донбасса истинными трансгрессиями.

Уместно будет отметить, что когда мы говорим о дельте, необходимо строго различать надводную и подводную части дельты, чтобы не создавать путаницы в понятиях.

Надводная часть дельты по ландшафту представляет собой приустьевую часть речной долины, там, где речное русло разбивается на отдельные рукава, которые могут несколько мигрировать. В рукавах откладываются русловые речные осадки, а между ними образуются прирусловые валы, отдельные старицы или озера и т. п. Все эти осадки вместе образуют аллювиальный комплекс. Таким образом, осадки наземной части дельты, если они захороняются, представляют собой не что иное, как речной аллювий.

Живые речные потоки могут уйти из данной площади, т. е. прекратить свое существование, а ее поверхность покроется торфяными болотами, которые впоследствии превратятся в пласт угля. Так может захорониться ископаемый аллювий, что и доказано на большом фактическом материале нашими работами. Торфяники и болота — это чисто наземные образования.

Но для захоронения самих торфяников необходимо, чтобы они покрылись спокойными водами какого-нибудь бассейна, в частности морского (водами мелководного залива) в условиях подлинной трансгрессии.

Донбасс доставляет много примеров, когда над пластом угля залегают морские или лагунные отложения, что подтверждает указанные взаимоотношения и наличие подлинных трансгрессий над многими угольными пластами.

Остается вопрос, каким же образом осадки этой трансгрессивной стадии снова сменялись песчаными и алевритовыми осадками низовьев речной долины (наземной дельты) и новым заболачиванием.

Объясняя тот факт, что после отложения морских осадков (известняков и др.) потекли реки и на этом месте образовалась надводная дельта (рукава и пр.), т. е. континент, — никак нельзя обойтись без представлений о поднятии.

Существование многократных опусканий и поднятий, т. е. периодических полных колебаний, которые и являются причиной цикличности разреза, доказано нашими тщательными литологическими исследованиями на большом фактическом материале во всех свитах и во всех исследованных районах (см. главы VII, VIII, X и др.).

Совсем в иных условиях происходит осадконакопление в подводной части дельты, где на один слабо наклонный слой осадков, выносимых из реки, ложится следующий слой осадка и т. д., чем и определяется продвигание дельты внутрь моря. Вслед за ней подвигаются и отложения наземной части дельты, т. е. аллювий. В этом случае для нарастания слоев в пространстве и как бы стратиграфического нарастания разреза вовсе не требуется поднятий и опусканий. Появление морских отложений среди этих наклонных слоев можно попытаться объяснить псевдотрансгрессией, связанной с уменьшением приноса терригенных отложений в засушливые периоды. Но тогда выходит, что и песчано-глинистые

отложения выносов рек в море, и известняки, и угли— это все отложения морского мелководья, возникшие в дельтовой обстановке. Следовательно, в этом случае не может быть речи о наземных болотах, так как растительное вещество накопляется путем приноса мелкораздробленного материала, т. е. аллохтонно. Между тем уже давно установлено и обстоятельно доказано М. Д. Залесским, что большинство угольных пластов Донбасса образовалось автохтонным путем.

Поэтому гипотезе отложения угленосной толщи по принципу периодических псевдорегрессий и псевдотрансгрессий в условиях подводной дельты резко противоречит и автохтонный характер болотного углеобразования.

Таким образом, мы видим, что и в данном случае невозможно объяснить все сложнопериодические закономерности строения угленосной толщи Донбасса только климатическими изменениями.

Причиной цикличности следует признать тектонические движения земной коры, синхронные осадконакоплению. Весь вопрос заключается в том, было ли это движение только однонаправленным (погружение) или же оно было переменного знака, и на фоне общего погружения периодически появлялись иные, восходящие движения (поднятия), т. е. следует признать наличие полных колебательных движений разных порядков, накладывающихся на опускание осадочной толщи при неравномерной и прерывистой компенсации этой области новыми осадками.

В следующем разделе мы попытаемся рассмотреть с этой точки зрения некоторые новые факты, полученные в результате исследования циклической угленосной толщи среднего карбона Донбасса, а также возможности их объяснения с точки зрения той или другой гипотезы.

2. ПРИЧИНЫ ЦИКЛИЧНОСТИ В СВЕТЕ ДАННЫХ ДЕТАЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ РАЗРЕЗА СРЕДНЕГО КАРБОНА ДОНЕЦКОГО БАССЕЙНА

Большой фактический материал детальных литологических исследований в Донбассе и целый ряд установленных на основании его закономерностей значительно расширяют возможность суждения о правильности тех или иных взглядов на происхождение циклов. Ниже мы рассматриваем лишь некоторые особенности угленосной толщи Донбасса, выражающиеся в широком развитии аллювиальных отложений, характере изменения фациального состава циклов, явлении расщепления, распределении мощностей и связи их с фациями, а также в характере строения циклов разных порядков, их взаимообусловленности и отчетливой закономерной связи между собой.

а) Аллювиальные отложения

Как мы уже указывали выше, для решения вопроса о причинах цикличности исключительный интерес представляет установление в угленосной толще речных отложений и их места в разрезе.

В ряде глав нашей работы мы подробно рассмотрели явные доказательства самого факта существования речных отложений в угленосной толще Донбасса и описали литогенетические и фациальные признаки аллювия и условия его залегания.

Однако прежде чем переходить к поставленному нами вопросу, мы должны еще раз остановиться на другом вопросе — с какой стадией цикла связано накопление и закрепление в разрезе аллювиальных отложений, с регрессивной или трансгрессивной. Обычно русловой аллювий залегает с размывом на различных горизонтах нижележащих отложений, т. е. как

будто трансгрессивно. В современном русле закрепление (захоронение) аллювия в нижнем течении происходит при опускании суши, т. е. при трансгрессии, что тоже как будто указывает на трансгрессивную фазу.

Однако оба эти аргумента, несмотря на их видимую убедительность, оказываются несостоятельными при ближайшем рассмотрении ископаемого аллювия. Первый базируется на аналогии чисто внешнего характера. Нахождение русловых отложений на разных горизонтах ложа здесь связано с эрозионным, т. е. с речным, а не абразионным, морским размывом, и этот контакт ничего общего не имеет с размывом от наступающего моря. Второй аргумент был бы убедительным, если бы дело шло о закреплении аллювия одного положения русла. Однако нашими исследованиями многократно устанавливалось, что ископаемые русловые и пойменные осадки представляют собой отложения иногда широкой речной долины, развивающейся вследствие боковой эрозии. Поэтому в ней при образовании осадков последнего русла мы имеем уже закончившееся накопление всех членов аллювия (русла и поймы) предыдущих стадий развития долины. Следовательно, большую часть аллювиального накопления речной долины надлежит отнести к регрессии. Трансгрессия могла лишь прекратить боковое распространение долины.

Поэтому и второй аргумент в пользу трансгрессивного накопления аллювия является несостоятельным.

Связь аллювия с отложениями переходной группы, в частности — неоднократно отмечаемый фациальный переход речных отложений в отложения речных выносов (подводной дельты) указывает на то, что первые в значительной своей части принадлежат к регрессивному ряду фаций. Это видно на многочисленных профилях и палеогеографических картах, приведенных выше.

Речные долины, заполненные песчаными отложениями, имеют глубину вреза в подстилающие морские или лагунные осадки до 30 м и более. Как же могла сформироваться такая речная долина? Если мы примем гипотезу колебательных движений, то тогда ее появление и большая глубина вреза совершенно закономерны: поднимающееся (тектонически) морское дно, дойдя до уровня моря, продолжает подниматься и после того, как оно стало сушей. Речная система, появившаяся на побережье, представляет собой в низовьях разветвленную сеть отдельных русел, производящих как донную, так и боковую эрозию.

К тому времени, когда движения поднятия начинают замирать, речные долины уже в значительной степени сформировались и заполнились аллювием. Глубина вреза речной долины примерно указывает на величину поднятия.

Как же можно объяснить без поднятий такое врезание речных долин в подстилающие отложения различного, иного генезиса, если стать на точку зрения исследователей, утверждавших, что формирование угленосной толщи проходило только в условиях погружений? (концепция Прюво).

В этом случае надо допустить, что усиленное осадконакопление на морском дне поднимает последнее до уровня моря и превращает его в прибрежную низменную сушу, на которой появляется речная система. Базис эрозии при этом не изменяется, соотношение моря и суши остается постоянным, и лишь наращивается прибереговая полоса; речные потоки, продвигающиеся в эту эпоху вслед за отступающей береговой линией, будут иметь тенденцию к растеканию, созданию многочисленных рукавов и протоков, но не будут производить интенсивную донную эрозию, а следовательно, не будет и сильного врезания речной долины в подстилающие отложения.

Что же касается изученных нами разрезов по угленосной толще Донбасса, то здесь мы отчетливо видим глубокие, а часто и довольно крутые

врезы речных долин в более ранние отложения. Это явление можно объяснить только в том случае, если допустить п о д н я т и е в приустьевой части рек, изменяющее соотношение моря и суши, нарушающее профиль равновесия и вызывающее усиление донного и бокового размыва в речных долинах.

В литературе (Самойлов, 1952, Николаев и Поляков, 1937, и др.) имеются указания на то, что в устьевых частях больших рек существует переуглубление русел относительно уровня моря, достигающее значительных величин; некоторыми авторами это объясняется условиями гидродинамического режима рек. Может возникнуть предположение, что аналогичный случай мог быть и в ископаемых осадках.

Однако если обратиться к ископаемым речным отложениям, с которыми мы имели дело в Донбассе, то вряд ли факт переуглубления можно будет использовать для объяснения отмеченной глубины вреза нижнего контакта ископаемых речных отложений. Как мы неоднократно указывали, в разрезах Донецкого карбона мы видим следы речных д о л и н, а не русел, и глубину врезания долин, вырабатывавшихся в начальную стадию существования реки.

Переуглубление же, как показано в работе Самойлова, отмечается для русел уже старых крупных рек, с хорошо разработанными речными долинами, причем переуглубленное русло врезается в аллювиальные отложения своей же долины. Если мы продолжим аналогию с формированием речных долин в угленосных толщах, то должны будем считать, что такие переуглубленные русла, если они и были, могли существовать лишь в верхних горизонтах речных отложений; впоследствии они заносились песчаным материалом, отмирали, а поверхности заболачивались.

Следовательно, переуглублением можно в некоторых случаях объяснить только появление ярусов в верхней части аллювиальной толщи, но ни в коем случае нельзя с ним связывать глубину врезания речной долины в целом. Это врезание отвечает молодой стадии существования реки, эродирующей свое ложе и размывающей коренные породы; последними в ископаемой угленосной толще являлись осадки предыдущего цикла или же бассейновой регрессивной части данного цикла.

Таким образом, с чем бы мы ни связывали переуглубление в низовьях русел мощных равнинных рек, факт этот не может помочь в объяснении причин большой глубины вреза речных долин в ископаемой толще донецкого карбона.

С другой стороны, явление периодичности в развитии аллювия от цикла к циклу в мезоцикле несомненно указывает на периодическое изменение условий, вызывавших развитие речной сети или же, наоборот, замирание вплоть до полного ее исчезновения. Если мы допустим, что цикличность осадконакопления обусловливается (по Прюво) компенсацией осадка на фоне неравномерного погружения, то совершенно необъяснимым становится тот факт, что речная сеть, слабо развитая в первом цикле полного мезоцикла, все более усиливается и расширяется в последующих циклах. В цикле, выражающем среднюю часть мезоцикла, она достигает максимального развития, а затем снова ослабевает от цикла к циклу, вплоть до полного отсутствия аллювия в последнем цикле мезоцикла, если он имеет отчетливо выраженный трансгрессивный характер (см. главы VII и VIII и палеогеографические карты). В мезоцикле с укороченной регрессивной частью (что характерно для некоторых мезоциклов свиты C_2^6) сильное развитие аллювия отмечается в первых двух циклах с постепенным его уменьшением в последующих циклах.

Подобная периодичность в развитии речной системы может быть обусловлена лишь соответствующим изменением тектонических условий (смена знака движения). В первых циклах мезоцикла, когда поднятия

еще не достигли полной силы, речная сеть относительно слабо развита. По мере усиления восходящих движений увеличивается длительность существования континентальных условий и, по-видимому, высота суши, следствием чего является большая глубина вреза речных долин и большая площадь, занятая широко разработанными, часто сливающимися речными долинами.

В циклах, связанных с трансгрессивной частью мезоцикла, поднятия играют все меньшую роль, морское дно превращается в сушу на менее длительное время, и речная сеть соответственно ослабевает — речные долины в таких циклах были узкими и неглубокими. В последнем же цикле мезоцикла в ряде случаев речные долины на изученной нами площади полностью отсутствуют и континентальный период выражается лишь развитием болот. Очевидно, в таких циклах поднятия максимально выражались в том, что они доводили совместно с осадконакоплением морское дно только до уровня моря, но не более, а при таких условиях не было благоприятной обстановки для развития речной сети.

Характер закономерностей распределения аллювия, связанных с цикличностью высшего порядка, говорит о единстве причин, обусловливающих их и в циклах и в мезоциклах. Однако если можно теорией Прюво отчасти объяснить некоторые закономерности внутри циклов первого порядка, то для циклов более высших порядков это становится уже невозможным. Представления Прюво и других о том, что угли образовывались на обмелевшей поверхности дна лагуны, не выходящего выше нулевого уровня (поверхности воды), в настоящее время не выдерживает критики. Они лишаются последней опоры после того, как в толще Донбасса были доказаны мощные речные, т. е. типичные континентальные отложения, врезающиеся на глубину 10—30 м и более (см. сборник «Аллювиальные отложения в угленосной толще среднего карбона Донбасса»). Такие речные долины могли существовать только на настоящих континентах, приподнятых, по крайней мере, на столько же метров над уровнем моря, причем поднятия были достаточно длительными.

Циклы с речными отложениями в основании (в их подугольной части) *служат*, таким образом, *несомненным свидетельством поднятий*, т. е. истинных регрессий, а не псевдорегрессий, как это хотели представить себе защитники «скачкообразных опусканий», как причины цикличности.

б) Изменение фаций в цикле

По Прюво, в кровле угольного пласта лежат самые глубоководные фации, представленные более тонкими осадками, которые вверх по разрезу все более грубеют, приближаясь к почве вышележащего пласта. Прюво связывает это с резким, относительно «мгновенным» погружением, после которого наступает стабилизация, сопровождающаяся осадконакоплением; следовательно цикл по Прюво представляет собою лишь регрессивный ряд фаций.

Однако в паралическом Донецком разрезе циклы имеют иное строение. На основании наших наблюдений можно решительно утверждать, что разрез одного цикла будет гораздо более сложным по гранулометрическому составу пород. Что же касается фаций, то, как показал еще Б. И. Чернышев (1931), и в чем мы неоднократно убеждались, в ряде случаев в непосредственной кровле угольного пласта залегают отложения лагун (или даже озер) с фауной *Estheria* и Antracosidae. Далее вверх по разрезу они сменяются все более и более глубоководными до какого-то предела (граница циклов), после которого отложения становятся все более и более мелководными. При этом наиболее грубозернистые осадки, как правило, лежат или в начале или в средней части регрессивного

ряда фаций нового цикла. Следовательно, *песчаные осадки занимают в разрезе место между угольными пластами, а не в непосредственной почве угольного пласта*, как это утверждает Прюво.

Наблюдаемое нами фактическое соотношение фаций в разрезе легко объяснить, исходя из теории колебательных движений; постепенное нарастающее погружение, наряду с ослабеванием поступления материала с суши, приводит к появлению в разрезе после угольного пласта все более и более глубоководных отложений. Начинающийся подъем вызывает обратное изменение фаций, которое усиливается одновременным осадконакоплением на дне моря, также способствующим обмелению морского дна, вплоть до превращения его в сушу.

Постоянное чередование регрессивных и трансгрессивных рядов фаций уже само по себе вызывает представление о периодическом колебательном процессе, причем несомненна зависимость изменения фаций от тектонических движений, синхронных осадконакоплению.

в) Резкая смена фаций в циклах разного порядка

Закономерное чередование литогенетических типов и фаций внутри циклов различного типа отвечает фазам регрессивного и трансгрессивного развития каждого данного цикла, которое далеко не всегда происходит постепенно.

В начале трансгрессивного ряда часто наблюдается более или менее резкое изменение фациального состава, выражающееся в непосредственном налегании на угольный пласт глубоководного известняка или же карбонатных глинистых осадков с типичной морской фауной.

В пределах регрессивного ряда изменение фаций обычно менее резкое, и чаще всего заметен пропуск лишь одной, реже двух соседних фаций, приуроченный преимущественно также к началу регрессивного ряда. Однако иногда и здесь бывают «скачки фаций», не уступающие по амплитуде скачкообразным изменениям внутри трансгрессивного ряда.

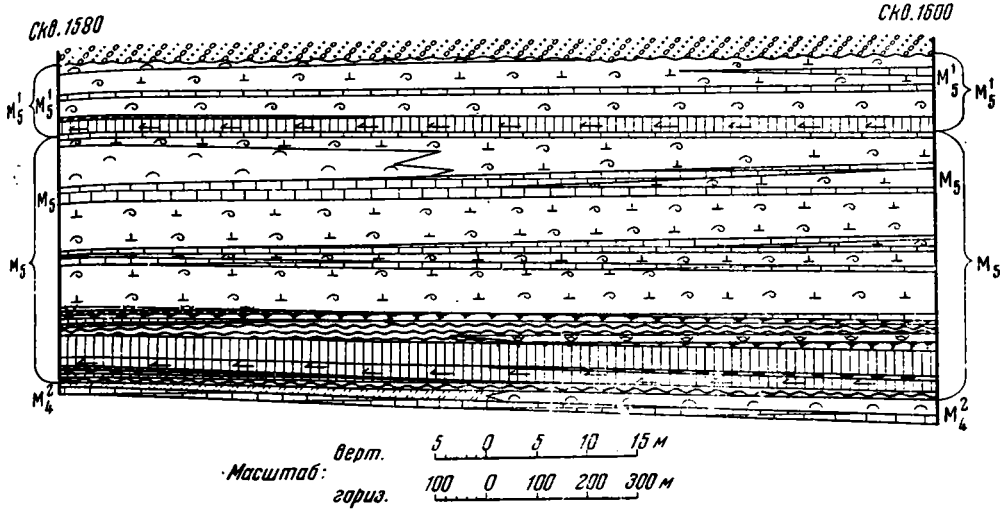
На фиг. 138 изображен фациальный профиль двух циклов M_5 и M_5^1 по наблюдениям в Должанском районе. Как видно, при переходе от морских осадков трансгрессивной части нижележащего цикла M_4^2 к средней части цикла M_5, имеет место выпадение фаций МА и МВ, не говоря уже о фации МП, присутствие которой не является обязательным. При переходе же от трансгрессивной части цикла M_5 к циклу M_5^1 наблюдается еще более резкий скачок фаций, выражающийся в смене морских карбонатных осадков непосредственно алевритовыми осадками болотной фации. Таким образом, здесь выпадают фации: МГ, МА, МВ, а также фация ПВ, часто присутствующая, хотя и слабо развитая.

На фиг. 139 приведен аналогичный случай залегания болотных осадков непосредственно на известняке M_3 той же свиты C_2^7, но по наблюдениям в Чернухинском районе. Примеры менее резких фациальных изменений можно найти почти в любом фациальном профиле и в отдельных колонках, приложенных к тексту данной работы.

Резкие изменения фациального состава, отмеченные при переходе от трансгрессивной части одного цикла к регрессивной части вышележащего, представляют, на наш взгляд, веское доказательство в пользу периодических проявлений движений поднятия. Действительно, исходя из гипотезы неравномерного опускания, естественно ожидать, что, как при уменьшении скорости опускания, так и при полной стабилизации области осадконакопления, будет происходить постепенное выполнение водоема, в соответствии с чем в разрезе каждой точки мы будем видеть постоянную смену морских осадков все более прибрежными. В этом случае нет никаких

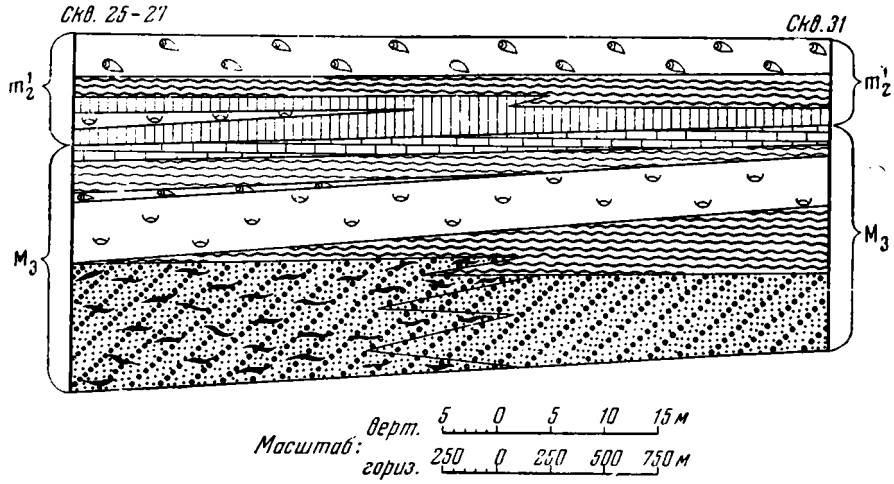
оснований предполагать резкие изменения условий осадконакопления, вызывающие пропуск нескольких фаций.

Наоборот, при допущении периодических поднятий резкие фациальные изменения в составе осадков при переходе от трансгрессивного ряда к регрессивному, — совершенно закономерны. Не менее убедительными являются резкие изменения обстановки осадконакопления на границе циклов



Фиг. 138. Резкие фациальные изменения в вертикальном разрезе на границе смежных (по времени) циклов осадконакопления. Профиль — в литогенетических типах. Свита C_2^7, Должанский район

Условные обозначения см. стр. 7—9.



Фиг. 139. Резкие фациальные изменения в вертикальном разрезе на границе смежных (по времени) циклов осадконакопления. Профиль — в литогенетических типах. Свита C_2^7, Чернухинский район

высшего порядка, в частности мезоциклов, проявляющиеся, как правило, внутри регрессивного ряда мезоцикла. Так например, регрессивная часть мезоцикла К—7 в пределах Центрального района, как это видно на сводной фациальной колонке (черт. 115), представлена одним циклом морско-

озерного типа, причем морские осадки в нем (прибрежного характера) имеют очень незначительную мощность. Здесь выпадают, следовательно, обстановки: морско-заливная, заливно-лагунная, лагунно-озерная и циклы соответствующих им типов. Почти столь же резкие изменения наблюдаются при переходе от мезоцикла К — 10 к мезоциклу L — 1 (выпадают морско-заливная и заливно-лагунные обстановки), а также при переходе от мезоцикла L — 7 к М — 1 и т. д. К резким изменениям обстановок осадконакопления на границе двух мезоциклов приурочиваются и наиболее резкие скачки фациального состава на границе циклов, о которых говорилось выше. В частности, упомянутый выше фациальный скачок от известняка M_3 к регрессивной части вышележащего цикла m_2^1 (фиг. 139), который имеет место также и в Центральном районе, приурочивается к границе мезоциклов М—1 и М—2, являющейся одновременно границей макроциклов М — I и М — II. Здесь наблюдается исключительно резкое изменение обстановки осадконакопления с выпадением морско-заливного, заливно-лагунного и лагунно-озерного типа циклов.

Если допустить, что образование мезоциклов связано со сложнопериодическим характером колебательных движений, то совершенно естественной оказывается приуроченность наиболее резких изменений фаций и обстановок к границам крупных циклов. Эти границы совпадают с одновременным изменением знака движения в системе наложенных колебаний резко различных параметров, и в результате движение поднятия, начинающее регрессивную фазу нового крупного цикла, проявляется здесь наиболее интенсивно.

Отрицая же периодические поднятия области осадконакопления, невозможно найти сколько-нибудь удовлетворительное объяснение резким изменениям обстановок на границе циклов высших порядков и приуроченности к этим границам наиболее резких изменений фациального состава пород, иногда с пропуском нескольких соседних фаций.

г) Явления расщеплений

Анализ явления расщеплений также приводит к необходимости признать, наряду с опусканием, и поднятия.

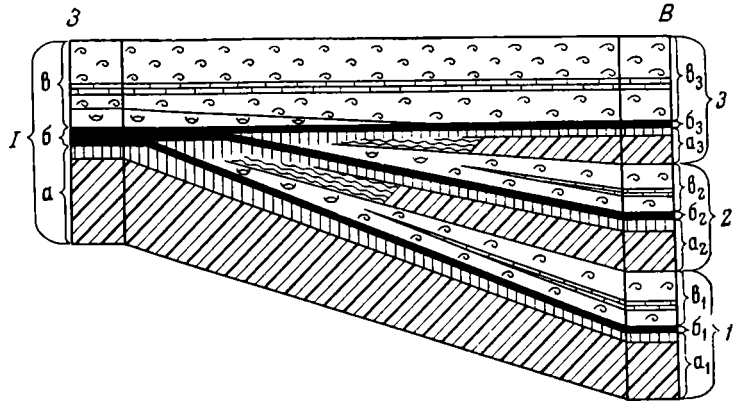
Локальные расщепления отдельных частей цикла. Выше, в других разделах этой главы, мы довольно подробно останавливались на явлении расщепления, проявившемся на фоне периодичности разных порядков. Расщепление различных частей цикла часто бывает связано с локальными тектоническими движениями, причем не только опусканиями, но и поднятиями. Наиболее отчетливо местные поднятия проявляются в трансгрессивную фазу цикла.

Появление в верхней, отчетливо трансгрессивной морской части цикла континентальных фаций, создающих усложнения циклического строения разреза, указывает на наличие местных поднятий на фоне общего прогибания.

Лучшим примером может служить появление прослоя болотных отложений в известняке K_9 в Центральном районе, что приводит к местному расщеплению известняка на две пачки (фиг. 121). Если бы здесь поднятие морского дна происходило только за счет компенсации погружения морскими осадками, то тогда, учитывая относительно глубоководный характер известняка K_9, мощность отложений, разделяющих известняк на пачки, должна была бы быть порядка нескольких десятков метров. Кроме того, эти осадки должны были бы иметь широкое (а не местное) распространение на площади, а по своему фациальному составу выражать постепенную смену фаций от типично-морских (известняк) до болотных. Однако в действительности болотные отложения маломощны, лежат непосредственно

на известняке и имеют сравнительно небольшую протяженность, все это оказалось возможным только в результате проявления в этом месте локального тектонического поднятия.

Явление локальных расщеплений мы неоднократно отмечали и в средней части цикла. В этом случае, исходя лишь из анализа фаций и возможных глубин осадконакопления, далеко не всегда можно однозначно объяснить явление расщепления только проявлением колебательных движений. Однако прослеживание участков локальных расщеплений на площади, как свидетельствуют наблюдения по ряду районов (Центральный, Боково-Антрацитовый, Лисичанский и другие), показало, что эти участки имеют



Фиг. 140. Схема расщепления цикла на три самостоятельных и переход в цикл высшего порядка. Разрез дан в фациях.

I — основной цикл; *1*, *2*, *3* — циклы, образовавшиеся в результате расщепления основного цикла; *а* — регрессивная часть цикла; *б* — угольный пласт; *в* — трансгрессивная часть цикла (над угольным пластом). Те же буквы с цифровыми индексами — соответствующие части в циклах *1*, *2*, *3*

ограниченное распространение, часто довольно правильную форму, закономерно повторяются на площади, и столь же закономерно смещаются во времени в определенном направлении, периодически возвращаясь к своему исходному пункту. Такую правильность в их распределении во времени и в пространстве трудно объяснить простым заполнением водоема. Она заставляет предполагать какую-то единую причину, закономерно и периодически действующую, а именно, — периодическое проявление тектонического движения различных знаков.

Расщепление цикла и превращение его в цикл высшего порядка (мезоцикл). Как мы видели на многих конкретных примерах, приведенных в главе X, а также на материале по свитам в главах VII, VIII, IX, для угленосной толщи среднего карбона Донбасса весьма характерно превращение одного простого седиментационного цикла сначала в цикл сложного строения, а затем на большом расстоянии — в несколько самостоятельных циклов. Это превращение происходит за счет расщепления цикла, чаще всего — за счет регионального расщепления его средней части.

Схематически это явление изображено на фиг. 140. Слева — один просто построенный цикл, характерный для западного разреза, справа — соответствующие ему три седиментационных цикла восточных разрезов. Время образования толщи слева и справа примерно одинаковое, так как нижний горизонт *а* соответствует $а_1$, верхний горизонт *в* соответствует $в_3$ (что доказывается сопоставлением разрезов, профилей и палеогеогра-

фических карт). Таким образом, поскольку время, за которое сформировались данные участки разреза на западе и востоке, одинаковое, следовательно, формирование на востоке толщи от $б_1$ до $б_3$ включительно отвечает времени формирования толщи болотных отложений *б* на западе. Для простоты примем, что в начальный момент образования циклов справа и слева положение дна моря на западе и на востоке было одинаковым.

Как же можно объяснить такое изменение геологического разреза?

Если принять теорию Прюво, то тогда необходимо предположить, что усиленное осадконакопление, полностью компенсируя прогибание, привело к формированию слоев *а* и $а_1$ и довело дно моря до уровня воды; морское дно, таким образом, превратилось в заболоченную сушу, — образуются болотные осадки *б* и $б_1$. Далее, по теории Прюво, должно наступить резкое прогибание, которое, однако, в данном случае наступает лишь на востоке, постепенно затухая к западу; положение на западе остается стабильным. На востоке же накапливается толща осадков, доводящая дно опять до уровня моря (пласт $б_2$), затем вновь резкое прогибание, затухающее к западу, снова осадконакопление до образования пласта $б_3$ и лишь после этого — общее резкое прогибание, приведшее к повсеместному формированию толщи *в* — $в_3$.

Если бы процесс осадконакопления шел подобным образом, то мы в геологическом разрезе с запада на восток должны бы были видеть совершенно правильное изменение фаций: на востоке — постепенную смену от глубоководных морских до континентальных, к западу же осадки становились бы все более и более прибрежными. При этом мощности циклов должны были бы также совершенно постепенно уменьшаться с востока на запад. Однако, как показывают карты и разрезы, изменение фаций на площади более сложное. Кроме того, если бы циклы на востоке формировались только за счет прогибания и компенсирующего их осадконакопления, то не было бы никаких оснований для их различия в строении. Все циклы (*1*, *2* и *3*) были бы похожи друг на друга, отличаясь лишь мощностью и фациями в кровле угольных пластов. Подобное утверждение следует сделать, исходя из теории Прюво. Однако, как показано нами ранее, фациальный состав таких циклов обычно различается, указывая этим на общую направленность процесса осадконакопления: снизу идут циклы регрессивного характера, затем однородные и затем трансгрессивные с общим, более морским составом фаций как в надугольной части, так и в подугольной.

Таким образом, элементарный цикл 1 (первого порядка) не просто расщепляется на три подобных ему цикла, но переходит при этом в цикл высшего порядка — мезоцикл со всеми особенностями его строения. Такой сложный характер расщепления может быть объяснен сложным соотношением движений одного знака (поднятия), накладывающихся на движения другого знака (погружения). Погружение, отвечающее во времени накоплению толщ $б_1$—$в_1$ и $б_2$—$в_2$, было наиболее интенсивным на востоке и затухало к западу. Наступавшие после этих погружений поднятия каждый раз вновь превращали морское дно в сушу. Однако постепенно нараставшая сила погружения или ослабевание поднятий приводили к тому, что результирующая давала все большую тенденцию к погружению, которое, наконец, достигло уже и западных областей, что привело к формированию единой трансгрессивной толщи *бв*—$б_3в_3$.

Наблюдаемые нами закономерности расщепления угольных пластов противоречат также и выводам Г. А. Иванова (1938), который указывал, что в каждом угольном бассейне расщепление угольных пластов должно происходить в сторону моря, причем оно сопровождается появлением между континентальными и прибрежно-морскими отложениями прослоев

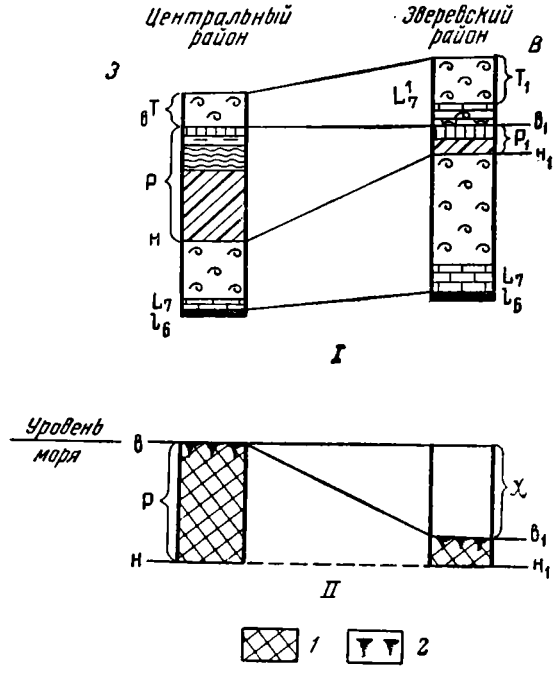
типично-морских фаций (например, известняков). Как показано выше, в Донбассе видна иная картина. Если, например, сравним разрезы Успенского и Центрального районов в направлении от моря к суше, то в этом же направлении отметим и расщепление угольных пластов.

Следовательно, можно сделать вывод, что расщепление угольных пластов в Донбассе связано не с простым погружением ложа бассейна, и не просто с распределением моря и суши. Расщепление угольных пластов есть функция сложных взаимоотношений региональной палеогеографии и тектонических колебательных движений разного порядка.

д) Изменение мощности регрессивной части цикла с запада на восток

Рассмотрим еще один случай изменения цикла с запада на восток. Для примера возьмем цикл в Центральном районе по шахте Ново-Кондратьевка и в Зверевском районе (фиг. 141). По теории Прюво резкое прогибание должно было начаться с кровли угля, т. е. в данном случае с подошвы известняка L_7. Затем путем заполнения осадками водоема дно последнего наращивается вновь до уровня моря.

Если бы погружение было в обоих районах одинаковым, то и мощности относительно глубоководных морских осадков фации МГ (над известняком L_7) были бы равны в обоих районах (или на западе больше, так как этот район ближе был к береговой линии). Однако в разрезе Центрального района эта толща почти вдвое меньше, чем в Зверевском, следовательно, прогибание на востоке было более интенсивным.



Фиг. 141. Изменение мощности регрессивной части цикла в различных районах.

I — уменьшение мощности регрессивной части с переходом с запада на восток, в район большего прогибания. Свита C_7^6. Колонки по районам даны в фациях. *P* — регрессивная часть цикла; *T* — трансгрессивная часть цикла; *н* — начало регрессивной части; *в* — конец регрессивной части цикла; *II* — схема соотношения мощностей регрессивной части в обеих колонках, приведенных выше; *x* — величина поднятия, необходимого для доведения точки $в_1$ д уровня моря (и заболачивания). *1* — регрессивная часть цикла; *2* — горизонт заболачивания и зарастания в ее верхней части

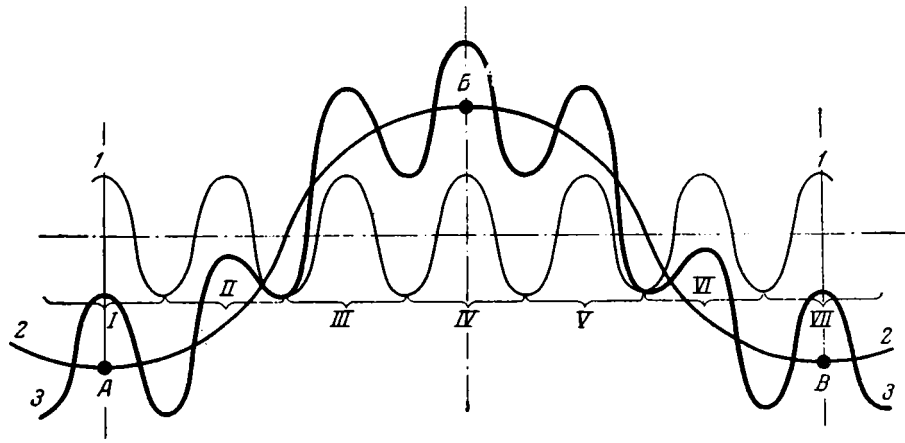
Для простоты допустим пока, что точки *H* и H_1 оказались в одинаковых условиях глубин. Далее накапливается регрессивная серия, причем мощность *P* в 5 раз больше, чем мощность P_1. Возникает вопрос — как же можно объяснить тот факт, что обе эти толщи достигли уровня моря (о чем свидетельствует их заболачивание). Единственное удовлетворительное объяснение (фиг. 141—II) — это поднятие в Зверевском районе (=x). доведшее до поверхности моря толщу H_1—b_1. А если мы учтем, что вероятно точка H_1, как более удаленная от берега, была и более глубоководной, чем *H*, то, очевидно, это поднятие

было еще большим, так как должно было компенсировать не только разность мощностей регрессивных частей в цикле L_7^1, но и бóльшую глубину погружения в трансгрессивной фазе цикла L_7 в Зверевском районе.

Если бы угленосная толща формировалась только в условиях погружений, должна была бы существовать прямая связь между мощностями и фациями. В наших разрезах мы видим разнообразные соотношения фаций и мощностей, что можно опять-таки объяснить лишь сложными колебательными движениями.

е) Закономерности изменения мощности циклов внутри мезоциклов

Для того чтобы объяснить образование циклов высших порядков, в частности мезоциклов, исходя из гипотезы скачкообразного опускания, приходится допускать периодические и весьма закономерные изменения



Фиг. 142. Схема сложно-колебательных движений, обусловливающих образование мезоцикла.

1, 2 — кривые колебаний разных порядков; *3* — суммарная кривая. *I—VII* — периоды, отвечающие отдельным циклам первого порядка

скорости следующих друг за другом опусканий. При этом в пределах регрессивного ряда мезоцикла должно иметь место последовательное замедление скорости опусканий, следующих за каждой новой приостановкой; в пределах же трансгрессивной части мезоцикла, наоборот, скорость опусканий должна нарастать.

Помимо чрезвычайной искусственности подобного допущения, оно не дает ответа на вопрос: почему для циклов, выражающих среднюю часть мезоциклов, характерны максимальные мощности? При допущении колебательных движений, как причины образования циклов, вопрос этот разрешается путем самых элементарных рассуждений. Действительно, положим для простоты, что колебательные движения, обусловливающие образование циклов первого порядка, имеют правильный синусоидальный характер, при котором время опускания в пределах каждого периода равно времени поднятия (кривая *1* фиг. 142) и что эти колебания совершаются на фоне колебательных движений аналогичного характера, но с большим периодом и амплитудой (кривая *2* фиг 142), отвечающих мезоциклам. Результирующая этих двух наложенных колебаний выражается кривой значительно более сложного характера (кривая *3* фиг. 142), свидетельствую-

щей о закономерных изменениях скорости и амплитуды движений поднятия и опускания не только в пределах каждого цикла, но и от цикла к циклу внутри мезоцикла. В направлении от цикла, образовавшегося в переходный период смены регионального опускания поднятием (точка *А* кривой *2*), к циклу, выражающему среднюю часть мезоцикла и отвечающему соответственно периоду смены регионального поднятия опусканием (точка *Б* кривой *2*), скорость движений поднятия в каждом новом цикле (если их несколько) будет сначала нарастать, а затем уменьшаться. Скорость опусканий здесь, наоборот, вначале уменьшается, а затем нарастает. В направлении от цикла, выражающего среднюю часть мезоцикла (точка *Б* кривой *2*), к циклу, отвечающему новой смене знака региональных движений (точка *В* кривой *2*), изменение скорости поднятий и опусканий в каждом новом цикле происходит в обратном направлении.

При неизменной скорости накопления осадков ($v_{нак.}$ = const) очевидно, что максимальной мощности будут достигать циклы, образовавшиеся в переходный период смены знака региональных колебаний, отвечающих мезоциклам (точки *А*, *Б*, *В*). Однако в действительности циклы в точках *А* и *В* образуются в обстановке широкого развития наиболее «мористых» фаций, представленных относительно тонкими осадками. Это — периоды максимального и устойчивого развития морских трансгрессий с характерным для них повышением базиса эрозии, отступанием речных артерий и уменьшением количества обломочного материала, поступающего с континента в морской бассейн. Скорость накопления осадков в обстановке образования этих циклов поэтому несомненно снижается, следовательно, и мощности их относительно невелики и не могут сравниваться с мощностями циклов средней части мезоциклов. Последние, наоборот, образуются в условиях интенсивного привноса обломочного материала при одновременном наиболее благоприятном для накопления соотношении скоростей поднятия и опускания. По сравнению с соседними циклами регрессивного и трансгрессивного ряда мезоцикла, цикл его средней части отвечает условиям относительной стабилизации региональных движений, которые почти не сказывались при его образовании. В результате скорости поднятия и опускания внутри этого цикла практически одинаковы, что создает предпосылки для симметричного строения цикла средней части мезоцикла, как это и наблюдается в действительности.

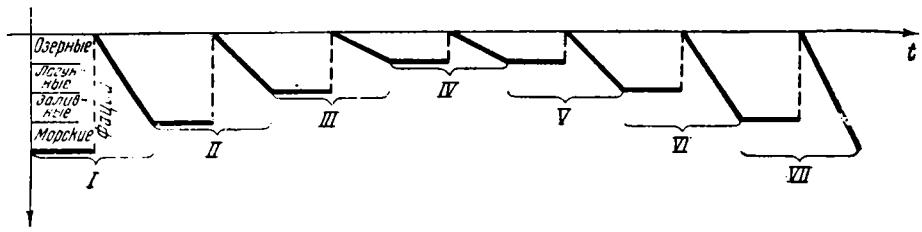
Нетрудно представить, что при небольшой скорости поднятия (по сравнению с циклами регрессивного ряда) и сравнительно большой амплитуде поднятия (по сравнению с циклами трансгрессивного ряда), мощность регрессивной части цикла, выражающего среднюю часть мезоцикла (назовем его циклом Б), имеет наибольшую вероятность получить максимальное значение.

Превышение ее над мощностью циклов регрессивного ряда очевидно; что касается циклов трансгрессивного ряда, то неуклонное падение в них скорости поднятий компенсируется еще более быстрым падением амплитуды, а это не может способствовать увеличению мощности осадков регрессивной части. Кроме того, если мы учтем, что по мере развития трансгрессивной фазы мезоцикла естественно падает и скорость накопления осадков, то вероятность накопления в регрессивную фазу цикла Б осадков максимальной мощности становится весьма высокой. Точно так же совершенно естественно полагать, что циклы регрессивного ряда мезоцикла образуются в условиях полной компенсации опусканий осадконакоплением (временами она может быть даже и избыточной). При этих условиях большая величина амплитуды опускания в цикле Б, по сравнению с циклами регрессивного ряда, обусловленная относительным увеличением скорости опускания, несомненно приведет и к максимальной мощности осадков трансгрессивной части этого цикла. В циклах трансгрессивного ряда

мезоцикла скорости опусканий еще более увеличиваются. Однако при этом появляется и все более увеличивается вероятность превышения скорости опускания над скоростью компенсации его осадконакоплением. Что это в действительности имеет место и притом уже в самом начале трансгрессивной фазы мезоцикла (в первом же трансгрессивном цикле), свидетельствуют «скачки фаций» с характерным случаем залегания на угольном пласте известняка, а также появление с каждым новым циклом трансгрессивного ряда все более и более «мористых» осадков.

Преимущественно однородный фациальный состав циклов, выражающих среднюю часть мезоциклов, позволяет думать, что их трансгрессивная часть образовалась в условиях примерного равенства скоростей накопления осадков и опускания, что и благоприятствовало накоплению здесь осадков наибольшей мощности.

Таким образом, *при допущении колебательных движений, большая мощность цикла средней части мезоцикла объяснчется максимально благоприятными соотношениями в скоростях обусловливающего этот цикл результирующего колебания и накопления осадков.*



Фиг. 143. Схема тектонических движений в период образования одного мезоцикла, к которой приводит гипотеза Прюво.
I—VII — периоды, отвечающие отдельным циклам первого порядка

Следует подчеркнуть, что мы приходим к выводу лишь о наибольшей вероятности накопления осадков максимальной мощности в цикле средней части мезоцикла; это не исключает более редких случаев иного распределения мощностей. Такой вывод полностью соответствует фактическим наблюдениям, показывающим, что в большинстве случаев максимальной мощностью обладают циклы средней части мезоцикла и что существуют также отклонения от этой закономерности, находящие свое объяснение в конкретных особенностях разреза.

Рассматривая образование мезоцикла с позиции неравномерного опускания, мы неизбежно придем к совершенно противоположному выводу о минимальной мощности цикла, выражающего среднюю часть мезоцикла.

Примем для простоты, что образованию каждого цикла отвечает остановка, сменяющаяся опусканием, причем длительность остановки равна длительности опускания и остается постоянной во всех циклах. Тогда движение области осадконакопления в каком-либо одном пункте в течение всего времени образования мезоцикла схематически будет происходить так, как изображено на фиг. 143. В каждом вышележащем цикле регрессивного ряда мезоцикла приостановки происходят на меньших глубинах дна морского бассейна, в связи с все более замедленными движениями опускания. В циклах трансгрессивного ряда, наоборот, приостановки происходят на все возрастающих глубинах морского бассейна в связи с нарастанием скорости опускания. Так как гипотеза прерывистых опусканий предполагает компенсацию опусканий осадконакоплением во всех циклах, входящих в мезоцикл, то, очевидно, минимальная мощность осадков регрессивной фазы будет приурочена к циклу, выражаю-

щему среднюю часть мезоцикла. К этому же циклу, при постоянстве скорости осадконакопления, будет приурочена и минимальная мощность осадков трансгрессивной фазы. В то же время для наиболее морских циклов, завершающих трансгрессивный ряд мезоцикла, исходя из концепции Прюво, должна быть характерна максимальная мощность, что также противоречит фактическим данным.

Тот же самый результат будем иметь и при допущении, по теории Прюво, что время опусканий меньше времени остановок; или, что имеют место не остановки движения, а лишь некоторое, периодически проявляющееся замедление опускания. Правда, допуская резкое падение скорости осадконакопления по мере развития трансгрессивного ряда мезоцикла, можно прийти к представлению о наибольшей мощности осадков трансгрессивной фазы в цикле, выражающем среднюю часть мезоцикла. Но, во-первых, этим еще не обеспечивается максимальная мощность данного цикла в целом, так как мощность осадков его регрессивной фазы при всех условиях минимальна; во-вторых, вывод о большей мощности осадков трансгрессивной фазы (по сравнению с регрессивной) в цикле средней части мезоцикла и постепенном сокращении ее в направлении к последнему циклу трансгрессивного ряда мезоцикла не соответствует действительности. В подавляющем большинстве случаев мы наблюдаем как раз обратную картину: минимальную мощность трансгрессивной фазы в цикле средней части мезоцикла и постепенное нарастание ее по мере развития трансгрессивного ряда мезоцикла. И, наконец, в-третьих, гипотеза неравномерного опускания не дает никаких оснований для предположений о закономерных изменениях скорости осадконакопления, так как она не предполагает периодических изменений базиса эрозии.

ж) Сложноциклический характер угленосных отложений

Если все же можно пытаться представить образование мезоциклов как следствие периодических изменений скорости следующих друг за другом опусканий, то совершенно невозможно с помощью одних лишь прерывистых опусканий реконструировать механизм образования циклов еще более высокого порядка. Для этого пришлось бы допустить, что прерываемые остановками опускания не только закономерно изменяют скорости в пределах одного мезоцикла, но что непрерывно меняется и самый характер этих изменений, а также продолжительность периодов, в течение которых они наблюдаются.

В результате сложнопериодический процесс осадконакопления представится нам не как следствие результирующих движений, обусловленных системой наложенных колебаний разного масштаба, а как следствие бесконечно разнообразного сочетания скоростей опусканий, то замедляющихся, то ускоряющихся. Таким образом, анализ циклического строения разреза с позиций Прюво не объясняет исключительной закономерности циклического осадконакопления, а наоборот, затушевывает его сложнопериодический характер, сводит все особенности циклического строения к беспорядочному чередованию циклов или, в лучшем случае, комплексов циклов, обнимаемых мезоциклом. Выше было показано, что с позиций неравномерного опускания невозможно удовлетворительно объяснить ряд особенностей в строении мезоцикла; еще хуже могут быть объяснены особенности строения макроцикла или мегацикла. *Вообще можно сказать, что по мере перехода к циклам более высоких порядков несостоятельность гипотезы неравномерного опускания выступает все более отчетливо.* Одной из причин этого является то обстоятельство, что мы приближаемся к циклам крупного масштаба, которые единогласно связываются с так

называемыми эпейрогеническими движениями, представляющими чередование движений поднятия и опускания, т. е. не что иное, как колебательные движения. Фациально-циклический анализ непосредственно подводит нас к этим крупномасштабным движениям, являющимся фоном для проявления колебательных движений меньшей амплитуды и протяженности. С позиции неравномерного опускания эпейрогенические движения являются движениями принципиально иного типа; они совершенно не связаны с движениями прерывистого опускания, не обусловливают друг друга. Строя свою гипотезу опусканий с остановками, Прюво, по существу, пренебрегал эпейрогеническими движениями, хотя несомненно он их признавал в «крупном региональном плане».

Возвращаясь к схеме фиг. 142, следует поставить вопрос: что же регулирует столь закономерное (в пределах одного мезоцикла) изменение скорости опусканий сначала в сторону ее уменьшения, а затем в сторону увеличения? На подобный вопрос еще ни один из сторонников гипотезы неравномерного опускания не ответил, хотя представления о сложноциклическом характере угленосных отложений уже давно отражены в литературе. Между тем, результаты детального изучения угленосных отложений Донецкого бассейна позволяют сейчас поставить аналогичные вопросы и по отношению к циклам еще более высоких порядков.

Что контролирует сложное распределение скорости опусканий в пределах макроцикла и мегацикла? Нам представляется, что ответить на эти вопросы без допущения колебательных движений, как причины циклов всех выделенных порядков — просто невозможно. Нельзя, например, объяснить закономерное уменьшение скорости периодических опусканий без допущения, что эти опускания происходят на фоне регионального поднятия. Можно, конечно, пытаться привлекать не тектонические факторы. Однако все предлагавшиеся до сих пор гипотезы не тектонического происхождения циклов вступали в противоречие с фактическим материалом даже при попытках объяснения ими «элементарных» циклов первого порядка. Тем более невозможно объяснить не тектоническими факторами разрез, подобный Донецкому, сложноциклическое строение которого является несомненным.

Закономерная приуроченность локальных усложнений к циклам, выражающим среднюю часть мезоцикла, так же как и вообще более сложное строение циклов n-го порядка, выражающих среднюю часть циклов $n+1$-го порядка, объясняется нами относительной стабилизацией движений, отвечающих более крупным циклам, в переходный период смены их знака, что создает благоприятные условия для проявления движений низшего порядка. С точки зрения гипотезы неравномерного опускания, подобная приуроченность также не находит объяснения.

Таким образом, следует признать, что гипотеза неравномерных опусканий в какой-то мере отвечает лишь самым примитивным представлениям о характере циклического строения осадков. Она оказывается несостоятельной перед лицом новых фактов, вскрывающих сложноциклическое строение угленосных отложений и соподчиненность в изменении всех признаков, характеризующих циклы различных порядков.

Глава XII

УСЛОВИЯ ОСАДКО- И УГЛЕНАКОПЛЕНИЯ В СРЕДНЕМ КАРБОНЕ ДОНЕЦКОГО БАССЕЙНА И ИХ ИЗМЕНЕНИЕ В ПРОСТРАНСТВЕ И ВО ВРЕМЕНИ

1. ИЗМЕНЕНИЕ СВИТ C_2^3, C_2^4, C_2^5, C_2^6 и C_2^7 НА ПЛОЩАДИ

Из предшествующего описания свит в главах VII, VIII и IX совершенно отчетливо видно, что мощность, строение, литологический и фациальный состав свит изменяются в пространстве, причем в общем довольно однозначно для всех свит, лишь с теми или иными частными отклонениями.

Нами наиболее детально изучены свиты C_2^5 и C_2^6, поэтому основное распределение всех элементов на площади будет разобрано именно на их примере, а для ниже- и вышележащих свит будут отмечены лишь отклонения общих закономерностей от намечающихся по свитам C_2^5 и C_2^6.

А. Мощность угленосных отложений и отдельных свит

Изменение мощности угленосной толщи, равно как и отдельных ее отрезков, имеет весьма существенное значение с различных точек зрения.

Во-первых, для осадков различных фаций и отложений различных литогенетических типов она обычно связана со спецификой осадконакопления. Вот почему мы ввели мощность в число признаков, обязательно отмечаемых при описании каждого литогенетического типа и каждой фации.

Во-вторых, знание мощности определенных горизонтов используется как один из признаков при сопоставлении разрезов:

1) на близких расстояниях, в пределах одного участка, мощности отдельных более или менее крупных интервалов разреза (не менее нескольких десятков метров), хорошо выдерживаются на площади, за исключением тех случаев, когда она возрастает, по сравнению со средним значением, в результате появления в разрезе мощных песчаных толщ.

2) на далеких расстояниях мощности изменяются, совершенно закономерно нарастая или же уменьшаясь, что также позволяет использовать их для уточнения сопоставления удаленных друг от друга разрезов.

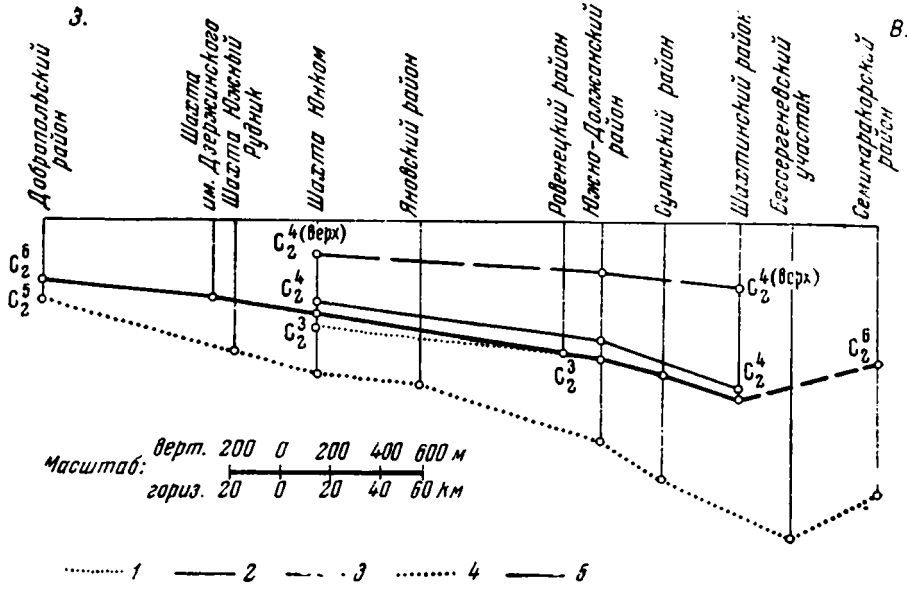
Наконец, в-третьих, знание закономерностей изменения мощностей как свит на больших площадях (на расстояниях в сотни километров), так и отдельных, точно фиксированных небольших интервалов на соответственно небольших расстояниях (километры) позволяет сделать некоторые выводы относительно тектонических условий, существовавших

во время формирования угленосной толщи или отдельных ее частей. Изменение мощностей отдельных горизонтов и выводы, которые при этом могут быть сделаны, приведены выше, в главе X.

Изменение мощности угленосного карбона в целом на площади Донецкого бассейна уже давно было подмечено работавшими там геологами.

Наиболее подробно это явление описано А. З. Широковым (1938_2), основные выводы которого подтверждаются нашим материалом.

На картах изолиний равных мощностей по свитам C_2^5 и C_2^6, приведенных в главах VII и VIII (фиг. 70, 82), видно, что нарастание мощности происходит с запада на восток, точнее — с запад-северо-запада на восток-юго-восток, а также с севера и с юга к центру Донбасса; при этом «осевая



Фиг. 144. Кривые изменения мощностей свит с запада на восток:

1 — свиты C_2^3 (средняя часть, мезоциклы III—VII); *2* — свиты C_2^3; *3* — верхней части свиты C_2^4 (мезоциклы VII и VIII); *4* — свиты C_2^4; *5* — свиты C_2^6

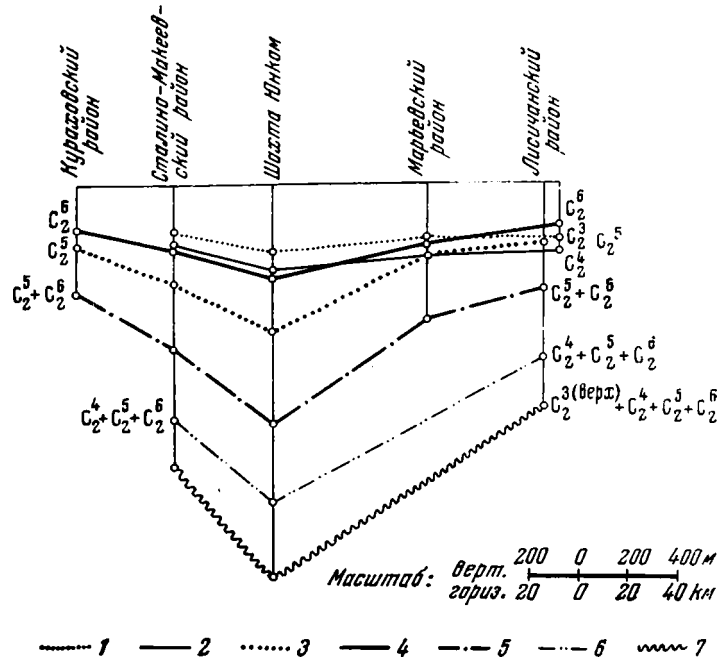
линия» максимальных мощностей в западной части изученной площади примерно совпадает с осью Главной антиклинали Донбасса, т. е. с направлением его основной структуры. Однако в восточной части бассейна эта «осевая линия» отклоняется, но положение ее делается менее ясным из-за отсутствия данных для южных районов; очевидно только, что она сечет современные тектонические структуры.

На кривых изменения мощностей (фиг. 144) видно, что в направлении с запад-северо-запада на восток-юго-восток нарастание мощностей свит C_2^4, C_2^5 и C_2^6 происходит до Шахтинского района. В задонской части Донбасса, в Семикаракорском районе, мощности свит уменьшаются, очевидно в связи с тем, что эта точка находится уже на южном борту прогиба, по другую сторону его оси.

Нарастание мощностей свит от западных районов к восточным (Шахтинскому) происходит довольно постепенно, что позволило в свое время В. З. Ершову сформулировать положение о равномерном, пропорциональном нарастании мощностей, широко используемое для корреляции разрезов при проведении геологоразведочных работ. Следует, однако, указать,

что к востоку от Ровенецкого поднятия увеличение мощностей происходит более резко, что, очевидно, было связано с нарастанием интенсивности прогибаний на востоке; это обстоятельство, наряду с изменением фациальной обстановки в восточном направлении, затруднило сопоставление разрезов западных и восточных районов и в ряде случаев, как было показано в главах VII—IX, привело к прямым ошибкам в синонимике угольных пластов и известняков, особенно по нижним свитам.

В направлении, приблизительно поперечном к направлению основных структур Донбасса (фиг. 145), показано изменение мощностей примерно с севера на юг, от Лисичанского района, через Центральный, до Кураховского. Здесь максимальные мощности имеют все свиты в Центральном



Фиг. 145. Кривые изменения мощностей свит с юга на север:

1 — свиты C_2^3 (верхняя часть); *2* — свиты C_2^4; *3* — свиты C_2^5; *4* — свиты C_2^6; *5* — суммарно свит $C_2^5+C_2^6$; *6* — суммарно свит $C_2^4+C_2^5+C_2^6$; *7* — суммарно свит C_2^3 (верхняя часть) $+C_2^4+C_2^5+C_2^6$

районе, а к северу и к югу они уменьшаются. Поэтому нельзя согласиться с высказыванием Н. С. Шатского (1924), считавшего, что нарастание мощности происходит не только с запада на восток (что совершенно верно), но и с севера на юг (что неправильно для южной половины Донбасса).

Правильность утверждения Н. С. Шатского о связи мощностей со структурными элементами — синклиналями и антиклиналями — нам для отдельных складок проверить не удалось, так как большинство наших наблюдений относится к их крыльям, где отложения формировались в примерно одинаковых тектонических условиях. Однако представление о том, что участки антиклиналей поднимались еще в эпоху среднего карбона и подвергались размыву и что при этом материал сносился в соседние синклинали (уже тогда являвшиеся областями более интенсивного осадконакопления), следует полностью отвергнуть. Подобная трактовка противоречит всем нашим палеогеографическим построениям, подтвержденным детальным анализом на материале более 150 палеогеографических карт.

Если исходить из положения Н. С. Шатского об уменьшении мощности на антиклиналях, то в районе Главной антиклинали, в области основного подъема складчатого Донбасса, должны были бы быть минимальные мощности. Однако области Главной антиклинали, на большем ее протяжении, наоборот, отвечает максимальное накопление осадков.

В заключение отметим, что характер изменения различных свит и их частей сходен для одних и тех же районов, что видно из фиг. 144 и 145, показывающих, что крутизна и выполаживание кривых на графиках изменения мощностей происходит в общем однотипно для свит C_2^3, C_2^4, C_2^5 и C_2^6, хотя каждая из них имеет свой коэффициент нарастания. Так, максимальное нарастание мощности с запада на восток отмечается для свиты C_2^5, минимальное, по-видимому, для свиты C_2^3. Это противоречит выводу Б. И. Чернышева (1944), отмечавшего максимальное увеличение мощностей для свиты C_2^3.

Все сказанное выше касалось изменения мощностей свит или их крупных частей. Однако иногда приводится подсчет «средних мощностей слоев», якобы как показатель изменений мощности слоев на площади. С нашей точки зрения, выведение такого «среднего» не только ничего не дает, но даже вредно, так как влечет за собой псевдонаучные выводы о каких-то «закономерностях». Вообще в большинстве полевых партий, коллекторы, описывающие керн, совершенно произвольно выделяют слои: породы, относимые к «сланцам», в одних случаях могут быть объединены в один слой, а в другом точно такая же толща будет разбита на несколько слоев. Кроме того, возникает вопрос — какое генетическое значение может иметь тот факт, что в одном месте «средняя мощность слоя» 10 м, а в другом, допустим, 8? Если не разбирать фации и условия образования, это сопоставление ни на что не указывает, а если разбирать фациальный характер разреза, то надо сопоставить мощности отложений определенных фациальных групп, а не «мощности вообще».

Н. К. Фукс и Е. И. Зайцева утверждают, что изменение мощности отдельных слоев (песчаников, сланцев) происходит незакономерно (1941, стр. 37). Если брать «среднюю мощность слоя» вообще по колонкам буровых скважин масштаба 1 : 1000, то иной вывод сделать, конечно, нельзя, но и ценность такого вывода невелика.

Закономерно изменяются в пространстве не мощности отдельных слоев, и тем более не «средние мощности слоев», а мощности отложений определенных фаций или фациальных групп. Последние всегда имеют определенную тенденцию к изменению как отдельно — внутри каждого цикла, так и суммарно — для свиты или ее части, что всегда связано с общей палеогеографической обстановкой и с историей развития данного района.

Б. Литологический состав угленосной толщи Донбасса

Угленосная толща среднего карбона Донецкого бассейна имеет различный литологический состав как в разных районах, так и в разных стратиграфических горизонтах. Это различие и было положено в работах Л. И. Лутугина и его сотрудников в основу при выделении свит. В настоящем разделе мы остановимся на различии литологического строения разрезов отдельных районов.

Угленосная толща среднего карбона Донбасса сложена в основном песчано-алеврито-глинистыми терригенными породами, представленными, по принятой нами номенклатуре (в отличие от местной), песчаниками, алевролитами и аргиллитами.

Подчиненное значение по мощности имеют угли и известняки (содержание которых в разрезе измеряется единицами процентов). Однако, несмотря на это, они играют основную роль как полезное ископаемое

(уголь) и как маркирующие горизонты (известняки и угольные пласты), почему им и уделяется особое внимание при всех исследованиях. В очень незначительном количестве в разрезах иногда присутствуют конгломераты, точнее — конгломератовидные разнозернистые песчаники, содержащие гальку и неокатанные включения.

Во всех предыдущих работах отмечалось преобладание песчаников в западных районах и «сланцев» (т. е. в основном алеврито-глинистых пород, по нашей номенклатуре) на востоке и северо-востоке.

Нами было подсчитано процентное содержание пород в различных районах Донбасса, в основном по нашим опорным разрезам. Материал этот приведен в главах VII, VIII и IX, при описании каждой свиты в виде диаграмм, а для свит C_2^5 и C_2^6 еще и в виде карт, на которых проведены изолинии равного процентного содержания той или иной породы в разрезе данной свиты. На этих картах показано распределение пород на площади для свиты в целом.

Из этого материала видно, во-первых, что соотношение пород в разрезах различно в зависимости от районов, и во-вторых, что разрезы с максимальным содержанием грубых или тонких пород приурочены к определенным областям; смена одних пород другими происходит не постепенно, а наоборот, весьма отчетливо, а иногда и резко.

а) Содержание песчаников

В свитах C_2^5 и C_2^6 (фиг. 75, 87) преобладание в разрезе песчаников (более 40%) отмечается в западной части Донбасса, в районах Центральном, Добропольском, Красноармейском и в некоторых случаях в северной части Лисичанского района. Высокое содержание песчаников в разрезе наблюдается также в восточной половине Донбасса, в Должанском, Шахтинском и Грязновском районах. Минимальное количество песчаников (менее 20—25%) отмечено по северной окраине Донецкого бассейна, к востоку от Марьевского района.

В нижних свитах — C_2^3 и C_2^4 песчаников меньше, но они также приурочены к западной и особенно к юго-западной части Донбасса. Кроме того, для свиты C_2^4 отмечено сравнительно высокое содержание песчаников (около 30% и более) на востоке — в районах Шахтинском, Краснодонском и на некоторых участках Белокалитвенского района. В выше лежащей свите C_2^7 наблюдается та же закономерность распределения, что и в свите C_2^6, хотя общее количество песчаников меньше.

Чем же обусловлено такое распределение песчаных осадков в пространстве? Как показывают наши многочисленные палеогеографические карты, преобладают песчаники в разрезе в местах широкого развития аллювиальных отложений, причем западный максимум содержания песчаников отвечает западному источнику сноса и западной речной системе, а восточный, равно как и лисичанский, соответствует дополнительным источникам сноса с юга и с северо-запада. Особенно хорошо видна зависимость распределения песчаников на площади от распределения аллювия на соответствующих картах по свите C_2^5. Это и понятно, так как среди песчаных отложений свиты C_2^5 аллювиальные фации составляют 60%.

Таким образом, отмечаемая в ряде работ (Н. К. Фукс и Е. И. Зайцевой, А. З. Широкова и др.) приуроченность песчаников к району Главной антиклинали — кажущаяся.

б) Содержание аргиллитов и алевролитов

Хотя в распределении на площади аргиллитов и алевролитов (различного генезиса) в отдельных свитах (фиг. 73, 74, 88, 89) как будто и видна некоторая закономерность, однако сопоставление свит показывает, что

вряд ли оно имеет какое-либо генетическое основание. Так, например, содержание аргиллитов и алевролитов в свите C_2^5 имеет обратную зависимость (с увеличением одних уменьшаются другие); для свиты C_2^6 такой зависимости не наблюдается. В свите C_2^5 повышенное содержание аргиллитов отмечено в полосе, протягивающейся примерно вдоль основной оси прогиба, к северу же и к югу их количество уменьшается. В свите C_2^6 к полосе вдоль основного прогиба, наоборот, приурочено минимальное содержание аргиллитов, возрастающее к северо-востоку (за счет усиления роли морских фаций) и к юго-западу (за счет фаций лагунных и болотных).

Алевролиты в свите C_2^5 образуют полосу с минимальным содержанием также примерно вдоль оси основного прогиба; содержание их в разрезе возрастает к северу и к югу.

В свите C_2^6 максимальное содержание алевролитов отмечается в северо-западной, северо-восточной и юго-восточной частях Донбасса отдельными пятнами и связи их с осью прогиба не отмечается. Таким образом, даже в двух смежных и притом детально изученных свитах нет закономерности в распределении алевролитов и аргиллитов. Также не намечается какой-либо выдержанности в распределении на площади содержания в разрезах (процентного) алевролитов и аргиллитов и по нижним свитам — C_2^3 и C_2^4.

Что касается свиты C_2^7 (нижней ее половины), то аргиллиты как будто принимают большее участие в разрезе по линии Успенский район—Кураховско-Марьинский район, т. е. по направлению, поперечному к Главной антиклинали.

в) Общие соображения о распределении терригенных пород

Разнобой в распределении на площади пород в различных свитах или их отрезках вполне понятен и неизбежен, если учесть следующие основные положения:

1. Существует большое разнообразие фаций в угленосной толще.
2. Распределение фаций на площади закономерно и подчиняется миграции береговой линии, что обусловлено, в свою очередь, рядом причин, и прежде всего — периодическими колебательными движениями земной коры.
3. Одни и те же породы связаны с разными фациями и, наоборот, разные породы могут характеризовать одну фацию.

Совокупность этих обстоятельств и влечет столь пестрое и в общем не поддающееся генетическому толкованию распределение на площади аргиллитов и алевролитов.

Отмеченная выше закономерность в распределении на площади песчаников объясняется тем, что преобладающее значение среди последних имеют песчаники речного генезиса, положение которых в пространстве строго обусловлено взаимным положением моря и суши в течение среднего карбона. Остальные же песчаники (лагунные и морские) играют в разрезе значительно меньшую роль и общее количество их распределяется на площади более или менее равномерно.

Таким образом, *рассмотрение распределения на площади пород без учета их генезиса, может быть сделано только механически, и никаких генетических выводов на этом обосновывать не следует.*

г) Содержание известняков и углей

Распределение известняков и тем более углей очень отчетливо выражено и так как каждый из них является осадком определенной группы фаций, то положение их в пространстве совершенно закономерно и обусловлено

в первую очередь палеогеографической обстановкой, а также и тектоническими причинами.

Известняки встречаются во всех без исключения районах открытой части Донбасса, однако содержание их в разрезах различных районов — различно. По этому признаку многие авторы проводили районирование Донецкого бассейна.

П. В. Кумпан (1944, стр. 333—334) разбивает обнаженную площадь Донбасса на три района (Южный, Алмазно-Лисичанский и Белокалитвенский) в основном именно по содержанию в них известняков. В первом районе, занимающем бóльшую часть площади Донбасса к югу от линии Артемовск—ст. Семейкино—станица Нижне-Калиновская, отмечено небольшое количество известняков, сравнительное преобладание песчаников и большое количество глинистых сланцев. Во втором районе увеличиваются количество и мощность морских осадков, в частности — известняков. В третьем максимально развиты известняки, очевидно, более глубоководные, чем в других районах.

Н. К. Фукс и Е. И. Зайцева (1941, стр. 50) считают, что по содержанию известняков площадь Донецкого бассейна можно разделить на:

1) юго-западную область, почти совпадающую с областью Кальмиус-Торецкой котловины, с пониженным содержанием известняков и относительно равномерным распределением их по свитам;

2) северо-западную часть, охватывающую северо-восточное крыло Бахмутской котловины, где содержание известняков возрастает в 2 и 3 раза, причем не одинаково для разных свит (в 3 раза в свите C_2^7);

3) северную окраину угольного Донбасса, с еще бóльшим содержанием известняков в свите C_2^7 и отчасти в свите C_2^6.

Так как Н. К. Фукс и Е. И. Зайцева никак не охарактеризовали остальные районы, то совершенно неясно, сколько еще районов, по их мнению, можно выделить на всей площади Донецкого бассейна и чем они характерны.

По нашим данным, максимальные мощности известняков отмечаются также в северо-восточной части Донбасса. Изолинии равного содержания (по мощности) известняков в разрезе неизменно рисуют три основных «языка» (например, черт. 91, 97, 103), из которых один — главный, или центральный, направлен на юго-запад, примерно от Успенского района, через Боково-Хрустальский, на Сталино-Макеевский район. Направление его изменяется с юго-западного на почти широтное. Второй «язык», северо-западный, расположен в Лисичанском и Марьевском районах и также имеет общее направление на юго-запад. Третий «язык», северо-восточный, находился в пределах Белокалитвенского района и направлен обычно на юг.

Как показывают все палеогеографические карты, наличие этих трех языков обусловливается унаследованностью рельефа от цикла к циклу. Направления языков тесно связаны с направлением максимального развития аллювиальных отложений, так как в каждом частном случае, в отдельных циклах, как это показано в главах VII и VIII, направление языков отдельных известняков при морской трансгрессии было приурочено к низовьям речных долин.

Судить о распределении известняков в нижних свитах Донбасса на основании имеющихся у нас материалов не представляется возможным, так как мы имеем лишь несколько западных разрезов, причем максимальное количество известняков отмечается только в Лисичанском районе; возможно, это и есть «западный язык» максимального накопления известковистых осадков.

В нижней половине свиты C_2^7 большое содержание известняков отмечается как в Лисичанском (западный язык), так и в Успенском районе;

в последнем, надо полагать, это тот же центральный язык, который мы отмечали в свитах C_2^5 и C_2^6.

Угли и известняки часто рассматриваются в литературе как породы, до известной степени исключающие одна другую: увеличение одних связано с уменьшением других (Б. И. Чернышев, 1944, стр. 159). Если такое положение отчасти имеет место только в отдельных случаях, то, как общая закономерность, изменение одних совершенно не обязательно влечет увеличение других во столько же раз.

Построение не отдельных профилей, а линий равного содержания углей в разрезе (в %) показало, что на карте Донбасса зона максимального и минимального содержания в разрезе углей не совпадает с зонами минимального и максимального содержания известняков. Так, например, в свите C_2^5 зона с коэффициентом угленосности 1,5 (фиг. 76) расположена в западной части Донбасса широкой полосой, ориентированной с северо-запада на юго-восток, примерно вдоль береговой линии (но на площади устойчивого существования суши), как это показано в главе VII. В свите C_2^6 область с коэффициентом угленосности более 2 (фиг. 92) расположена также в западной части Донбасса, но полоса эта ориентирована с юго-запада на северо-восток, тоже примерно параллельно береговой линии западной части суши и частично выходит за пределы площади ее постоянного местоположения.

Площади с коэффициентом угленосности более 3 образуют в свите C_2^6 два пятна: одно в Красноармейском районе, на юго-западе, другое — в Лисичанском и Алмазно-Марьевском районах, на северо-западе Донбасса. Однако такое симметричное расположение максимумов коэффициента угленосности относительно основной оси прогиба обусловлено не только интенсивностью угленакопления, но в значительной степени зависит от нарастания мощности свиты к центру, в данном случае — к району Главной антиклинали.

Мы попробовали для сравнения построить для свиты C_2^6, как наиболее угленосной, карту (фиг. 94), на которой линиями равных мощностей показано изменение не коэффициента угленосности (в %), а суммарного содержания угля в свите (в м). При этом видно, что развитие максимального угленакопления приурочено и к Центральному и к Боково-Хрустальскому районам.

Отметим еще, что в ряде случаев уменьшение как суммарной мощности угля в разрезе, так, соответственно, и коэффициента угленосности может наблюдаться особенно в Центральном районе, в результате того, что там была широко развита речная сеть и многие угольные пласты размывались частично или даже полностью, вплоть до полного исчезновения их из разреза. Таким образом, уменьшение количества угольной массы дает возможность оценивать размеры угленасыщенной площади, но не дает точного основания для генетических выводов. Для восстановления истинных условий угленакопления во время формирования осадка необходимо еще учитывать распределение на площади фаций, их соотношение между собой и с береговой линией, а также возможность уничтожения накопившегося растительного материала последующим эрозионным размывом.

д) Выводы

В заключение можно сказать, что *распределение пород различного типа на площади имеет отчетливое выражение для песчаников, углей и известняков, т. е. для пород, связанных с определенными фациями. Распределение алевролитов и аргиллитов не является закономерным ввиду их различной фациальной принадлежности.*

Мы не можем согласиться с мнением Н. К. Фукса и Е. И. Зайцевой (1941), что смена пород на площади происходит постепенно. Наоборот, каждый из типов пород, связанный с определенной фацией, имеет на площади свою область развития, обусловленную устойчивым соотношением моря и суши в течение того или иного отрезка времени.

Приуроченность песчаников и углей к западной части бассейна, равно как и приуроченность известняков к северо-восточной его части, обусловлена соотношением моря и суши в течение времени накопления всей мощности осадков, т. е. палеогеографической обстановкой.

Связи распределения пород с современными тектоническими структурами Донбасса, по нашим данным, не намечается.

В. Фациальная характеристика угленосных свит Донецкого бассейна и палеогеография

В главах VII и VIII неоднократно указывалось, что преобладание тех или иных фаций обусловливается устойчивой палеогеографической обстановкой, а также характером тектонического режима во время формирования угленосной толщи.

Основной причиной смены фаций была миграция береговой линии моря, причем, вследствие небольших в общем глубин и относительно выровненного плоского рельефа морского дна, характер фаций, особенно морских, определялся не столько изменением глубины образования осадка, сколько расстоянием от берега того или иного пункта, где происходило накопление осадков.

Даже весьма небольшие изменения уровня моря, вернее — его глубины, влекли значительное перемещение береговой линии в пространстве и создавали условия для заметного изменения фациального типа осадков.

а) Распределение групп фаций

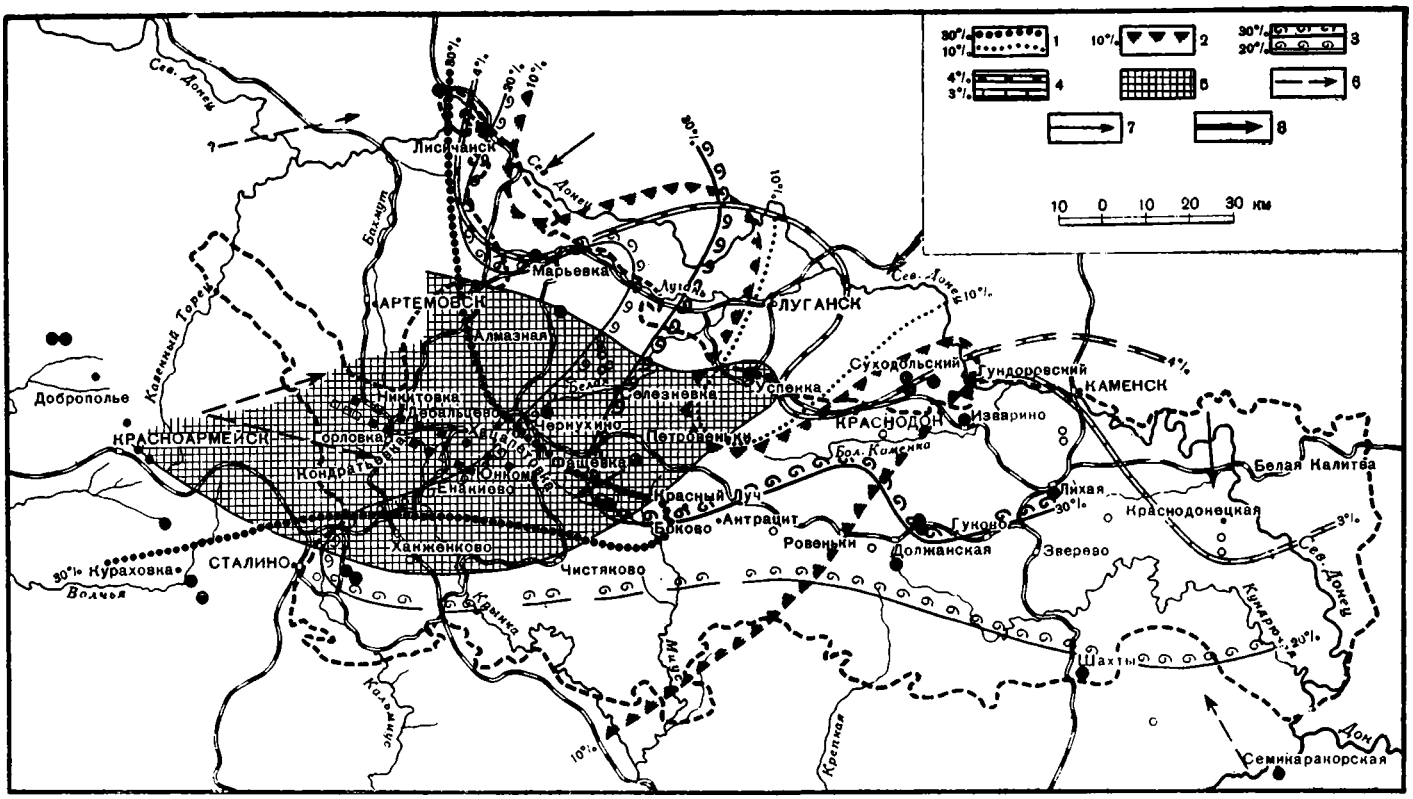
Аллювиальные отложения в подавляющем большинстве случаев концентрируются в западной части Донбасса. Так, по данным, полученным в результате детального изучения свит C_2^5 и C_2^6 (фиг. 146 и 147), содержание аллювия в разрезах составляет более 30% (до 50—60%) мощности всей свиты в районах Центральном, Добропольском, Красноармейском, частично в Боково-Антрацитовом и в самой западной части Лисичанского района. Повышенное содержание аллювиальных отложений отмечено в юго-восточной части Донбасса, в районах Шахтинском, Сулинском, Должанском, Гуковском.

Эти две области с повышенным содержанием речных отложений в разрезе соответствуют двум направлениям поступления в Донецкий карбоновый залив терригенного материала.

Основное направление в первой области — широтное, с запада на восток, причем в нем намечаются ответвления к северо-востоку. Периодически, особенно когда речная сеть занимает большие площади (почти весь Донбасс) появляется в этой области еще одно направление потоков: с юго-запада (отмечаемое от Кураховского района) на восток-северо-восток (фиг. 98).

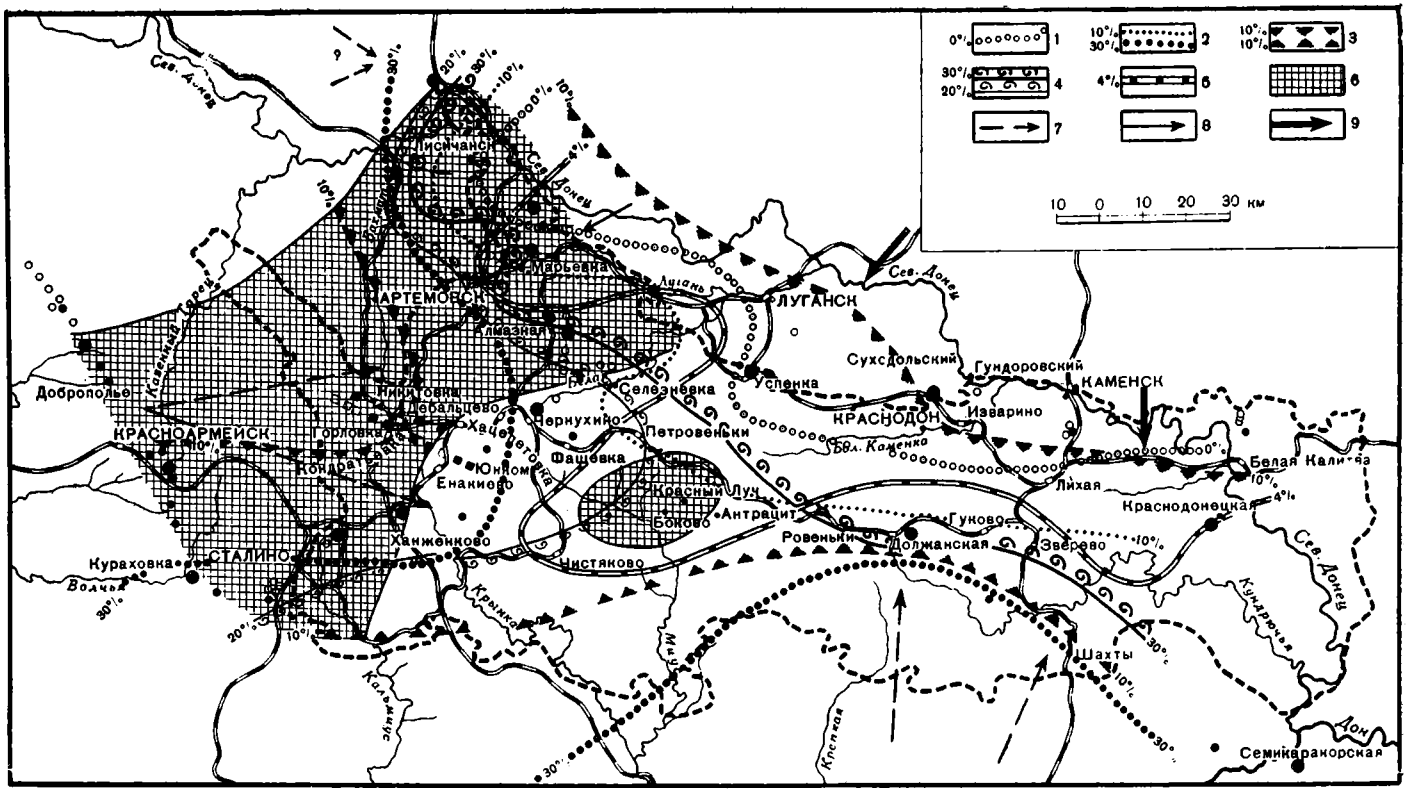
Вторая область повышенного развития речных отложений (до 30% мощности некоторых свит) имеет подчиненное значение: отчетливо выявляется она далеко не всегда. Эта область накопления аллювия занимает юго-восточную часть Донбасса, речные потоки, очевидно, имели здесь в основном меридиональное направление.

На остальной части площади Донецкого бассейна речные отложения играют меньшую роль, так как появлялись там лишь в периоды



Фиг. 146. Схематическая карта распределения на площади различных фаций в разрезе свиты C_2^5 (в %).

1—4 — линии равного содержания (в % мощности): *1* — речных отложений; *2* — болотных; *3* — морских; *4* — известняков; *5* — площадь с коэффициентом угленосности более 1,5% (на северо-западе граница ее неясна); *6* — основные направления поступления терригенного материала; *7* — основные направления ингрессий моря; *8* — основное направление трансгрессии



Фиг. 147. Схематическая карта распределения на площади различных фаций в разрезе свиты C_2^6 (в %).

1 — граница распространения речных отложений; *2—5*— линии равного содержания (в % мощности): *2* — речных отложений; *3* — болотных; *4* — морских; *5* — известняков; *6* — площадь с коэффициентом угленосности более 2% (на юго-западе и северо-западе границы неясны); *7* — основные направления поступления терригенного материала; *8* — основные направления ингрессий моря; *9* — основное направление трансгрессии

наибольшего развития континентальных фаций, т. е. только в определенных циклах.

Не исключена также возможность третьего пути поступления в Донецкий залив терригенного материала, намечающегося по ряду отдельных циклов в Лисичанском районе; направление потока здесь чаще неясное, но иногда можно предположить, что он был ориентирован с северо-запада на юго-восток. Однако, если это направление и существовало, оно играло весьма небольшую роль в осадконакоплении всего Донбасса в целом, так как уже в южной части Лисичанского района преобладают морские фации, и влияние суши на осадконакопление почти на сказывалось.

Граница распространения речных отложений проходит вдоль северо-западной окраины, в направлении с северо-запада на юго-восток, причем для различных свит она различна. Так, в свите C_2^5 (фиг. 146), с большим содержанием континентальных фаций, она расположена вне пределов открытой части Донбасса, к северо-востоку. Для следующей же свиты C_2^6 (фиг. 147) эта граница проходит к юго-западу от районов Мирная Долина—Успенский—Краснодонский—Каменский. В общем граница отложений с повышенным содержанием аллювия в целом по свите довольно близка по своей конфигурации к береговой линии, отмеченной во многих циклах той же свиты.

Указанные области преимущественного развития речных фаций и намечающееся направление низовьев речных долин дают материал для предположения о местонахождении источника сноса, которое до настоящего времени оставалось весьма спорным.

В литературе были высказаны различные мнения: якобы снос шел с юго-востока (Д. В. Наливкин), с юго-востока и юга (Болдырева), с юга (Н. С. Шатский, А. Д. Архангельский), с Азово-Подольского массива (Е. О. Погребицкий, П. И. Степанов, Д. В. Наливкин, А. В. Липковская), с запада (Б. Л. Личков, Н. К. Фукс и Е. И. Зайцева) и, наконец, что Донецкий залив в среднем карбоне имел различные области питания (Н. В. Логвиненко).

Распределение фаций на площади, прослеженное от цикла к циклу и затем суммированное по каждой свите, показывает, что основной источник сноса был на западе и юго-западе, т. е., очевидно, снос шел с северной части области Азово-Подольского массива. Однако в юго-восточной части бассейна периодически проявлялась вторая область сноса, расположенная где-то на юге, возможно, как предполагал Н. С. Шатский, в пределах Крымско-Кавказской гряды. Наконец, не исключена возможность, что очень слабое влияние временами могла иметь третья область сноса, расположенная к северо-западу от Донецкого бассейна.

Такое предположение о нескольких источниках сноса и поступления терригенного материала вполне согласуется с представлением о водоеме, периодически заливавшем территорию Донбасса, как о заливе с непрерывно менявшейся в деталях, но в общем устойчиво существовавшей на протяжении всего среднего карбона береговой линией. Совершенно естественно, что в этот залив, ориентированный примерно с северо-востока на юго-запад, стекали реки с более возвышенных частей суши, окружавшей этот залив с трех сторон (т. е. с северо-запада, запада и юга).

Это представление о трех источниках сноса хорошо увязывается с данными Н. В. Логвиненко, выделившего четыре терригенно-минеральные провинции по составу минералов в тяжелой фракции, причем его первая провинция отвечает намечающемуся по нашим материалам северо-западному источнику сноса, вторая — западному (а подпровинция IIА — юго-западному) и, наконец, третья провинция — южному источнику сноса. Четвертая провинция, выделенная Н. В. Логвиненко, находится почти полностью (за исключением Семикаракорского района) вне пределов

изученной нами территории, и поэтому мы не можем сказать, с чем может быть связано ее выделение. Однако в ряде циклов намечается возможное наличие восточного, вернее — юго-восточного берега. Не исключена возможность, что к востоку от открытой части Донбасса в среднем карбоне существовала еще одна речная система, влияние которой на осадки этой части Донбасса почти не сказывалось вследствие удаленности суши в этом направлении.

Береговая линия, существовавшая в среднем карбоне, намечается положением аллювиальных отложений и распространением б о л о т н ы х о т л о ж е н и й (фиг. 79, 91 и 146, 147). Последние тоже концентрируются в западной половине бассейна, причем максимальное их развитие приурочено к области, захватывающей Центральный, Селезневский и Алмазно-Марьевский районы; в меньшей степени они развиты в районах, примыкающих к перечисленным: Ханженковском, Кураховском, Мирной Долине и др. Любопытно, что *область с большим коэффициентом угленосности далеко не всегда совпадает с областью максимального развития болот.*

Юго-западная граница распространения болотных отложений в отдельных циклах, как мы видели из глав VII и VIII, довольно редко отмечается на территории открытой части Донбасса, так как общее заболачивание суши обычно выходило за его пределы — на северо-восток и юго-запад.

В свитах C_2^5 и C_2^6 граница распространения болот (нулевая линия) находится полностью вне пределов открытой части Донбасса. Однако изолиния 10%-ного содержания болотных отложений в разрезе обеих свит намечает возможное положение границы их развития.

Таким образом, по развитию болотных осадков мы видим, что диапазон миграции береговой линии был весьма большой; изолиния 10%-ного содержания болот в свите C_2^6 обрисовывает площадь в центре Донбасса, указывающую на преимущественное положение береговой линии (фиг. 147 и 148).

Как видно почти на всех наших палеогеографических картах, *торфяные болота были расположены вдоль береговой линии, в области устойчивого существования суши.*

М о р с к и е о т л о ж е н и я расположены весьма закономерно: максимальное развитие их все время отмечается вдоль северной окраины Донбасса (фиг. 80, 98, 146, 147). Содержание их в разрезе изменчиво от свиты к свите, причем для каждой свиты та или иная изолиния процентного содержания (какая — это зависит от фациального характера свиты) дает неизменно те же три языка, которые мы отмечали при характеристике распространения известняков на площади, но только значительно хуже выраженные (особенно для свиты C_2^6).

Граница распространения морских фаций (нулевая линия) выходит за западную и южную границы открытой части Донбасса и для свит в целом на наших картах не показана.

Закономерное распространение на площади о т л о ж е н и й п е р е х о д н о й г р у п п ы ф а ц и й — лагунных, дельтовых и др. (фиг. 78, 95) не всегда четко видно. Однако по некоторым свитам, когда они занимают устойчивое положение и детально прослежены по многим пунктам (например, в свите C_2^6), области максимального развития лагунных фаций очень отчетливо располагаются по периферии морских, оконтуривая среднюю береговую линию моря. При этом участки, где содержание в разрезе лагунных фаций составляло более 30—35%, образовывали отдельные пятна, очевидно, соответствовавшие местам наиболее устойчивого существования лагун во все время формирования свиты. На этом же участке «отступают» изолинии повышенного содержания морских фаций (фиг. 80, 96).

Распределение фаций на площади Донецкого бассейна в целом намечает среднее положение береговой линии среднекарбонового моря (фиг. 146, 147). Эта береговая линия мигрировала через весь Донецкий бассейн, уходя за его пределы то к северо-востоку и востоку (во время регрессий), то к юго-западу (во время трансгрессии). Такая миграция, периодически повторявшаяся, и обусловила появление стольких циклов, сколько раз происходило изменение положения береговой линии.

К концу регрессивной фазы каждого цикла, перед началом широкого заболачивания, береговая линия обычно обрисовывала выступающую на западе сушу, устойчиво существовавшую во всех свитах — от C_2^3 до C_2^7. Эта суша представляла западное побережье Донецкого среднекарбонового залива и занимала область к западу от линии Лисичанский—Центральный—Кураховский районы, причем в Центральном районе она несколько выдавалась на восток. Что касается южного берега залива, то он виден значительно менее отчетливо, и образует выступ на север в юго-восточной части Донбасса. Как можно судить по всем нашим палеогеографическим картам, диапазон миграции береговой линии здесь был значительно больше и в то время как западное побережье отмечено почти в каждом седиментационном цикле, южное побережье появлялось далеко не всегда. В большом количестве циклов юго-восточная окраина Донбасса представляла собой область морской седиментации не только во время трансгрессии моря, но и при его регрессии, в регрессивную фазу цикла.

Таким образом, на территории открытой части Донбасса в среднем карбоне находился залив, направленный головной частью с северо-востока на юго-запад, причем положение его несколько смещалось во времени от свиты к свите. Размеры этого залива периодически изменялись как от свиты к свите, так и внутри каждой свиты, от цикла к циклу, подчиняясь общей закономерности: многостепенной периодичности колебательных движений и связанных с ними миграции береговой линии и периодичности регрессий и трансгрессий моря.

Трансгрессии преимущественно были ориентированы с северо-востока на юго-запад. Однако, как мы уже неоднократно указывали, это основное направление лишь в общих чертах дает представление о том, откуда море наступало. Что же касается непосредственно самой территории открытой части Донбасса, то вторжение моря на этой площади и внедрение его в сушу происходило в виде трех языков, что было обусловлено конфигурацией суши, ее рельефом и размещением более мелких элементов ландшафта (в том числе речных долин). Эти языки устойчиво существовали от свиты к свите и отчетливо видны на картах линий равных мощностей для каждого известняка в цикле и линий равного процентного содержания известняков в свите (фиг. 146, 147).

б) Изменение палеогеографической обстановки во времени

В заключение остановимся (очень бегло) на изменении палеогеографической обстановки от свиты C_2^3 к свите C_2^7 (постольку, поскольку это позволяет сделать весьма скудный материал наших наблюдений по нижним свитам — C_2^3 и C_2^4).

В свите C_2^3 основной кластический материал поступал, по-видимому, с запада, где была расположена суша (районы Центральный, Марьевский, северная часть Красноармейского). Влияние южного источника сноса почти не сказывается. Остальная территория открытой части Донбасса в основном представляла собой прибрежную часть моря, где отлагались прибрежно-морские осадки, преимущественно терригенные, так как из-

вестняки в этой свите развиты слабо; обычно они маломощны, часто глинистые или замещаются известковистыми аргиллитами.

В свите C_2^4, насколько можно судить по редкой сети пунктов наших наблюдений, суша на западе представляла собой отдельные выдающиеся участки, как бы разбиваясь на две части: западную и юго-западную. Кроме того, она периодически проявлялась и в юго-восточной части, судя по наличию песчаных отложений, в некоторых случаях достигающих северной окраины Донбасса. Возможно, здесь, так же как и на западе, береговая линия имела сложную конфигурацию. Появление береговой линии на востоке (юго-востоке) Донбасса (мигрирующей в направлении с севера на юг и обратно, очевидно, дальше к северу, чем в других свитах) обусловило повышение угленосности свиты C_2^4 в юго-восточных районах и появление в ней угольных пластов рабочей мощности.

Вследствие изрезанности береговой линии на большей части площади преобладала лагунная обстановка. Поэтому, несмотря на слабое развитие континентальных фаций, в свите C_2^4 морских фаций также немного и в разрезах большинства районов преобладают отложения переходной группы. Известняки в свите C_2^4 больше развиты по северо-западной окраине открытой части Донбасса.

В свите C_2^5 «западная» суша продвинулась наиболее далеко на восток, в то время как южная меняла положение, то совершенно исчезая, то появляясь и сливаясь с западной, причем образовалась единая площадь (что видно из палеогеографических карт, см. главы VII и VIII).

Основной снос был направлен с запада, однако южный источник сноса также имел существенное значение. Море наступало с северо-востока и вторгалось в сушу тремя описанными выше языками.

Палеогеографические условия свит C_2^5 и C_2^6 в общем сходны, однако область, которую занимала суша в свите C_2^6, значительно более устойчива. Южная суша отмечена почти во всех циклах. Аллювиальные отложения, в той или иной степени распространенные в свите C_2^5 на всей площади Донбасса, но в количестве меньше 30%, как бы локализуются в свите C_2^6 в двух участках: в основном на западе, в меньшей степени на юго-востоке. Области их развития четко обрисовываются изолинией 30%-ного содержания этих фаций в разрезе. В то же время в свите C_2^6 выявляется и нулевая линия, т. е. граница распространения аллювия, которая в свите C_2^5 проходила севернее, за пределами открытой части Донбасса (фиг. 146, 147). Направление морских трансгрессий и ингрессий такое же, как и в свите C_2^5. Однако море здесь было более устойчивым и покрывало сушу в течение длительного времени, что подчеркивается более юго-западным положением изолиний содержания в разрезе морских фаций и известняков по сравнению с такими же линиями, построенными для свиты C_2^5.

Лагунные фации в свите C_2^5 очень равномерно расположены на всей территории Донбасса, в то время как в свите C_2^6 они локализуются в отдельных районах (фиг. 78, 95). В общем можно сказать, что распределение фаций в свите C_2^6 носит более устойчивый характер, чем в свите C_2^5.

Свита C_2^7 в своей нижней части весьма сходна со свитой C_2^6, отличаясь лишь более морским характером отложений и меньшим развитием континентальных фаций. Так, примерно то же положение, которое в свите C_2^6 занимает на карте линия 30%-ного содержания аллювия в разрезе, в свите C_2^7 занимают линии его 15—20%-ного содержания. Содержание известняков и вообще морских фаций в разрезе в свите C_2^7 выше, чем в свете C_2^6.

Г. Угленосность и углеобразующая зона

Для всех свит зона углеобразования в основном связана с сушей на западе, причем область с повышенным коэффициентом угленосности оконтуривает последнюю широкой полосой и частично заходит в самую область

устойчивой суши. Интересно отметить, что от свиты к свите связь эта несколько варьирует в зависимости от преобладающей в данной свите фациальной обстановки. Так, в свите C_2^5 область максимальной угленосности в Центральном районе (коэффициент угленосности больше 2) совпадает с областью максимального содержания в разрезе речных отложений (фиг. 76, 77). Это обстоятельство, очевидно, связано с тем, что *для свиты* C_2^5 *характерно развитие торфяников не только на побережье, но и в широких речных долинах, непосредственно на аллювиальных отложениях последних.* Что же касается свиты C_2^6, то для нее отмечается расположение участков с повышенным коэффициентом угленосности (больше 2 и даже более 3) не только на площади максимального развития аллювия, но и за пределами последней (фиг. 90, 91, 94). Такая связь обусловлена, очевидно, тем, что *для свиты* C_2^6 *весьма характерно развитие торфяников на дельтовых отложениях речных выносов в водоем и лишь для Красноармейского района более типична их связь с речными долинами.*

Свиты C_2^5 и C_2^6 (фиг. 79, 92) на остальной площади Донецкого бассейна менее угленосны. При этом иногда в юго-восточной части Донбасса коэффициент угленосности несколько повышается, что, вероятно, следует объяснить влиянием дельты южной реки, которое периодически сказывалось на осадконакоплении в этой части Донбасса.

Отметим, что р а б о ч а я у г л е н о с н о с т ь проявляется здесь несколько иначе, чем общая. Как было указано в главе X, общая угленосность связана с характером колебательных движений разных порядков. Распределение же рабочей угленосности, как видно из палеогеографических карт различных циклов в значительной мере определяется конкретной палеогеографической обстановкой и приурочивается к устойчиво существовавшей береговой линии моря. Очевидно этим следует также объяснить появление угольных пластов рабочей мощности в свите C_2^4 в юго-восточных районах Донбасса, где отмечаются устойчивые признаки суши, в то время как интенсивность колебательных движений в этом районе была большей, чем на западе.

Судя по распределению фаций (см. главы VII и VIII), процесс заболачивания, очевидно, можно обрисовать следующим образом. Заболачивание начиналось вдоль береговой линии при максимальном развитии континентальных условий в конце регрессивной фазы, причем болота развивались как на самой окраине суши, так и на прилегающих к суше чрезвычайно мелководных прибрежных участках, о чем свидетельствует залегание болотных осадков («подпочвы» и почвы — «кучерявчика») как на речных, так и на прибрежно-морских и лагунных отложениях. Начинавшееся слабое погружение обусловливало появление и развитие торфяных болот, прежде всего — вдоль северо-восточной окраины Донбасса. Дальнейшие опускания повлекли наступание моря на сушу и продвижение в ее сторону зоны болот, пока трансгрессирующее море не залило окончательно всю заболоченную территорию, прекращая тем самым рост торфяника.

Таким образом, *миграция фаций торфяных болот происходила для просто построенного угольного пласта однонаправленно.*

В сложно построенном, расщепляющемся пласте возможно выделение, как это предлагает С. К. Комоцкий (1951), трансгрессивной и регрессивной части пласта для верхних пачек и для той части, где эти пачки сливаются, образуя один сложно построенный угольный пласт.

Ширина зоны углеобразования, по-видимому, была значительной и измерялась десятками километров. Минимальная ширина углеобразующей зоны, в тех случаях, когда обе ее границы отмечены в пределах изученной нами территории Донбасса, составляет 15—20 км для циклов с нерабочими угольными пластами. Рабочая угленосность, как правило, связана с циклами, занимающими бóльшую площадь угленакопления,

причем ее границы находятся внутри контура общего угленакопления (что показано на палеогеографических картах). Вполне вероятно, это объясняется тем, что в зоне углеобразования можно выделить три типа участков: 1) наиболее близкие к морю, где торфяники появляются раньше, но затем их рост прекращается в связи с наступлением моря; 2) участки, наиболее удаленные от берега в сторону суши, где торфяник существовал лишь в конце периода угленакопления; 3) участки, занимающие промежуточное положение между двумя первыми, которые как бы перекрывают друг друга, вследствие чего здесь период угленакопления был наиболее длительным (от начала его возникновения и до самого конца), а следовательно, и мощность угольного пласта — наибольшая. Ширина площади участка третьего типа тем больше, чем больше ширина углеобразующей зоны. Очевидно, эта зона могла быть в общем весьма р а з л и ч н о й в разных циклах седиментации; последнее обстоятельство смягчает до некоторой степени остроту вопроса — была ли зона углеобразования широкой или узкой.

Вероятно, площадь зоны углеобразования изменялась в зависимости от ряда различных причин: рельефа, уклона морского дна, развития растительности, быстроты погружения и проч.

Угленосность связана прежде всего с палеогеографией, но на нее также весьма существенное влияние оказывает явление расщепления, обусловленное, в свою очередь, тектоническими причинами (прогибанием и поднятием наряду с компенсацией прогибания осадками), как это показано в предыдущих главах. Нельзя согласиться с мнением А. А. Гапеева (1949), что площадью основной угленосности бассейна являются Главная антиклиналь и смежные с ней области. Наши наблюдения показывают, что областью основной угленосности (с пластами рабочей мощности) является западная полоса, объединяющая районы Красноармейский, Центральный и Алмазно-Марьевский, т. е. расположенная в западной части Донбасса, примерно поперек направления Главной антиклинали, что связано с большей близостью западной окраины открытой части Донбасса к устойчивому континенту.

Д. Связь нарастания мощностей с изменением количества циклов и колебательными движениями

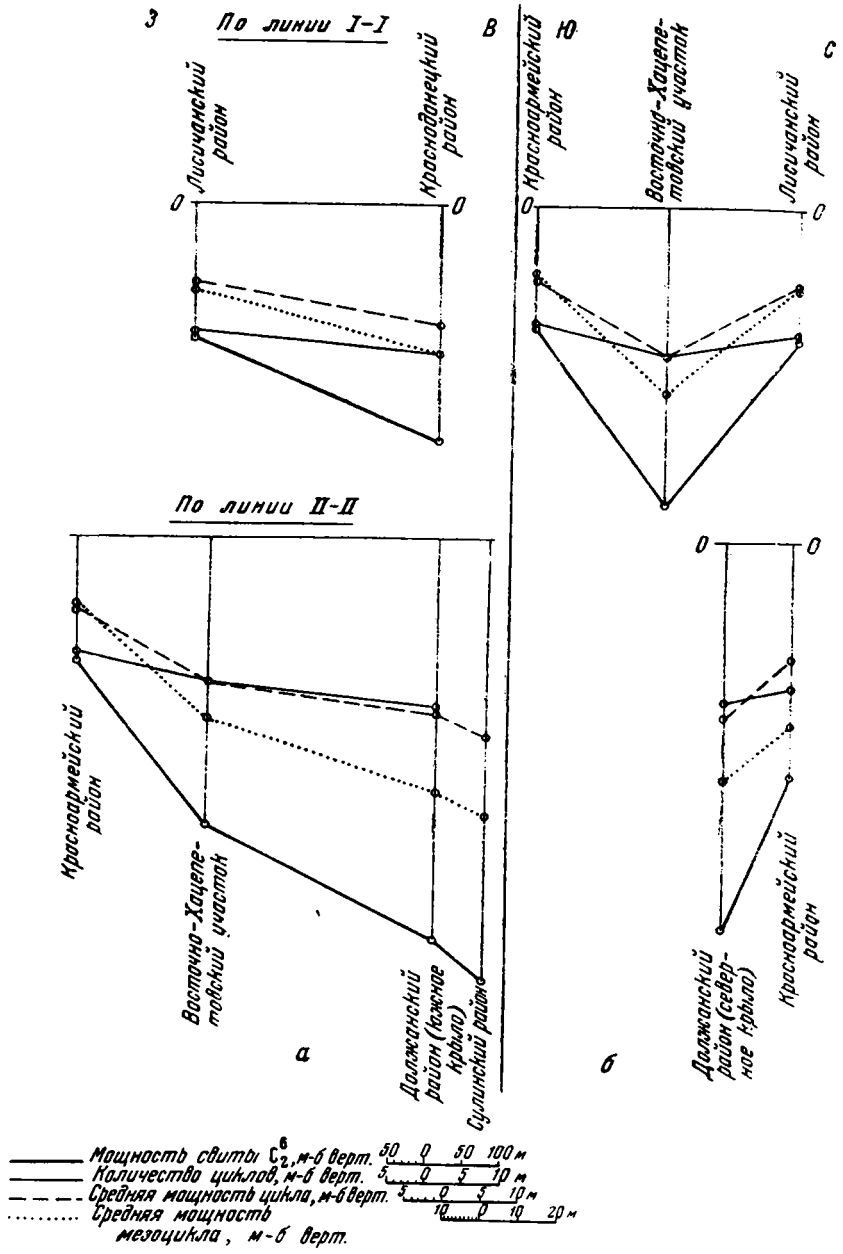
Выше мы установили, что: 1) угленосная толща C_2 Донецкого бассейна имеет отчетливое циклическое строение; 2) мощности каждой свиты возрастают с запада на восток, а также с севера и с юга к центру; 3) количество циклов возрастает в том же направлении.

Казалось бы, естественно предположить, что мощность свит возрастает в связи с расщеплением циклов и появлением новых. Однако подсчет (фиг. 148) показывает, что количество циклов увеличивается в меньшей степени, чем мощность свит. Так, например, в Красноармейском районе в свите C_2^6 отмечено 16 циклов, а в Должанском — 22, т. е. количество циклов возрастает менее чем в 1,5 раза, в то же время общая мощность свиты C_2^6 изменяется соответственно с 200 до 530 м, т. е. более чем в 2,5 раза.

Следовательно, *нарастание мощности свит происходит не только за счет увеличения числа циклов, но также и за счет увеличения их средней мощности.* Так как одноименные циклы формировались на западе и на востоке в одинаковый период времени, и *скорость осадконакопления на востоке должна быть соответственно больше, причем этот вывод имеет силу как для расщепляющихся, так и для нерасщепленных циклов.*

Пропорциональна мощности также и скорость накопления осадков в каждом мезоцикле. *Количество мезоциклов в каждой свите сохраняется*

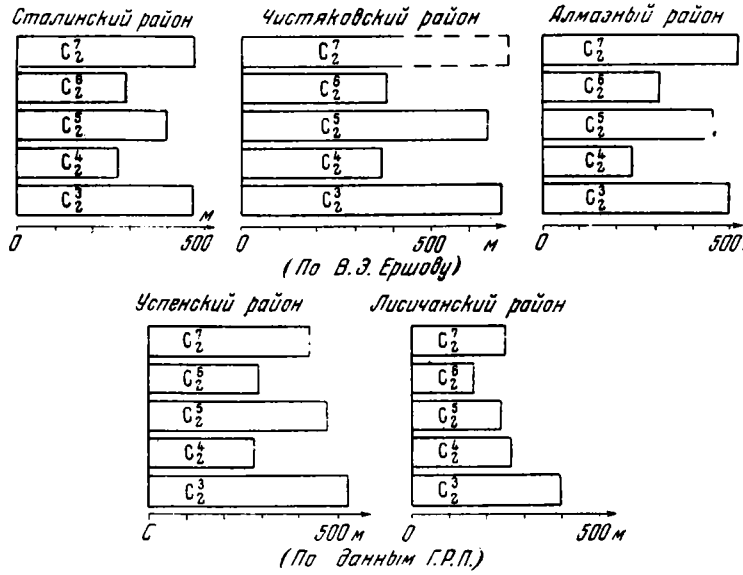
одинаковым для всех районов, поэтому нарастание средней мощности мезоцикла происходит более резко, чем для циклов (число которых увеличивается), *и пропорционально мощности свиты в данном районе* (фиг. 148).



Фиг. 148. Графики соотношения количества циклов в разрезе свиты C_2^6 и средних мощностей циклов в различных районах Донбасса: *а* — с запада на восток; *б* — с юга на север

Интересно, что если мы проследим, с одной стороны, нарастание мощностей вдоль оси главного прогиба по линии Восточная Хацепетовка—Южная Должанка, а с другой стороны — вдоль северной окраины Дон-

басса, по линии Лисичанский район (шахта Подземгаз) — Краснодонский район, то увидим, что на графике (фиг. 148, *а*) линия нарастания количества циклов по оси прогиба почти параллельна линии нарастания циклов вдоль северной окраины. Линия, показывающая увеличение мощности мезоциклов вдоль оси прогиба, почти параллельна таковой для северной окраины и т. д. Это обстоятельство говорит о том, что хотя нарастание в абсолютных величинах различно, но *скорость нарастания на единицу расстояния в этих двух более или менее параллельных широтных направлениях примерно одинаковая.*



Фиг. 149. Мощности свит C_2^3—C_2^7 в различных районах Донбасса

Если же мы возьмем поперечные разрезы на западе (Красноармейский — Центральный — Лисичанский районы) и на востоке (районы Северный Должанский—Краснодонский), то (фиг. 148, *б*) обнаружится нарастание мощности свиты с севера на юг в восточной части Донбасса значительно более резкое, чем на западе, что видно по разной крутизне наклона линий.

На фиг. 148, *б* видно, что линии, показывающие изменение средних мощностей циклов, мезоциклов и свиты для районов, находящихся на одинаковом расстоянии от оси главного прогиба (Восточно-Хацепетовский участок), расположены очень симметрично, что говорит о связи этих показателей с основным прогибом и об их закономерном изменении.

На палеогеографических картах видно, что в подавляющем большинстве случаев границы расщеплений циклов проходят примерно в меридиональном направлении, отклоняясь на северо-восток—юго-запад.

В результате расщепления максимальное количество циклов появляется в районах Шахтинском и Семикаракорском, в меньшей степени — в Должанском и Зверевском. К западу от них количество циклов в разрезе все более сокращается. Расщепление циклов на большом протяжении может привести к превращению цикла в мезоцикл и, наоборот, уменьшение количества циклов приводит к слиянию нескольких седиментационцых циклов в один. Такая сложность циклического строения угленосной толщи обусловлена сложностью тектонических движений, в результате которых формировалась данная толща.

Очевидно, можно сделать отсюда вывод, что расщепление циклов (и угольных пластов), так же как и нарастание мощностей, связано с основным прогибом, а не с образованием складчатых структур Донбасса. Тесная зависимость расщеплений от положения прогиба указывает на обусловленность их колебательными тектоническими движениями, а не палеогеографической обстановкой. Режим колебательных движений в районах Донбасса, по-видимому, был различный, хотя они везде подчинялись одной общей закономерности периодических поднятий и опусканий.

2. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СВИТ C_2^3, C_2^4, C_2^5, C_2^6 И НИЖНЕЙ ПОЛОВИНЫ СВИТЫ C_2^7

Переходя к характеристике изменений состава и особенностей строения изученного интервала продуктивных отложений по вертикали, следует еще раз подчеркнуть, что наиболее полно нами изучены свиты C_2^5 и C_2^6. Свита C_2^7 в большинстве районов изучена лишь в ее нижней части M_1—M_5. Кроме того, наши наблюдения над свитой C_2^7 доходят лишь до широты ст. Должанской, восточнее которой свита не изучалась. Что касается свиты C_2^4 и в особенности C_2^3, то они изучены по единичным разрезам в немногих районах, в соответствии с чем их характеристики, в тех случаях, когда они приведены только по нашим данным, следует рассматривать как приближенные.

Из материала, изложенного в главах VII, VIII и других, следует, что мощности, состав и строение отдельных свит в пределах всего Донецкого бассейна испытывают закономерные изменения, приводящие к резким различиям одной и той же свиты в удаленных один от другого районах. В соответствии с этим мы стремились подчеркнуть не столько количественное выражение тех или иных признаков, в сильной степени зависящее от места наблюдения, сколько относительное проявление их в одной свите. Для этой цели мы использовали пятибалльную шкалу — по числу сравниваемых свит. Так, например, содержание пород или фаций оценивалось как низкое, ниже среднего, среднее, выше среднего и высокое, в зависимости от максимального изменения его в пяти свитах.

Приводимые количественные характеристики свит чаще всего представляют средние значения для отдельных районов. Для некоторых признаков (литологический и фациальный состав) использованы средние значения их в одних и тех же районах. Для характеристики мощностей отдельных свит и процентного содержания в них углей и известняков широко использованы также данные геологоразведочных партий Главуглегеологии и сводные материалы, приведенные в пятом выпуске геолого-химической карты Донецкого бассейна (1941).

А. Мощности

Некоторые исследователи, занимавшиеся анализом мощностей угленосных отложений, указывают на согласное изменение их на протяжении времени образования.

Составленные В. З. Ершовым на основании многочисленных разрезов сводные литологические колонки свит по районам показывают устойчивое соотношение мощностей отдельных свит, как это можно видеть из диаграмм фиг. 149, относящихся к Сталинскому, Чистяковскому и Алмазному районам.

Наибольшей, практически равной мощностью обладают свиты C_2^7 и C_2^3. Мощность свиты C_2^4 самая низкая, почти в два раза меньше мощности свиты C_2^7. Мощность свиты C_2^5 выше средней, местами она приближается к мощности свит C_2^3 и C_2^7. Мощность свиты C_2^6 ниже средней, ме-

стами она одинакова с мощностью свиты C_2^4. Таким образом, наблюдается чередование относительно мощных свит C_2^3, C_2^5 и C_2^7 со значительно менее мощными свитами C_2^4 и C_2^6.

Имевшиеся в нашем распоряжении материалы по большинству районов не противоречат данным В. З. Ершова, однако следует отметить существенное отклонение в Лисичанском районе, где мощности свит C_2^4 и C_2^3 непропорционально велики. Мощность свиты C_2^4 здесь такая же, как и мощности свит C_2^5 и C_2^7, даже несколько превышает их, а мощность свиты C_2^3 более чем в 1,5 раза выше мощности свиты C_2^7 (мощность свиты C_2^7 взята по Н. Фуксу, остальных свит — по данным геологоразведочных партий).

Подобное отклонение от типичных соотношений, может быть, является следствием неправильной синонимики нижних свит Лисичанского района и, в частности, известняка I_1. В приводимых нами сопоставлениях нижних свит Лисичанского и других районов границы свит, определяющиеся положением известняков H_1 и I_1, взяты по данным ГРП. Однако это сделано не потому, что синонимика ГРП представляется нам здесь наиболее правильной, а вследствие недостаточности наших наблюдений по этим свитам. В других районах северной окраины Донецкого бассейна подобных отклонений в соотношении мощностей не замечено. Так, например, в Успенском районе соотношение мощностей аналогично охарактеризованному выше (по данным В. З. Ершова). Мощность свиты C_2^7 здесь взята приближенно, так как в использованных материалах приведен лишь неполный разрез свиты; этим легко может быть объяснена несколько заниженная мощность ее. Таким образом, пока нет оснований объяснять отклонения в соотношениях мощностей свит Лисичанского района специфическими особенностями тектоники северной окраины Донбасса.

Следует отметить, что мощности свит, приводимые в сводной работе Н. К. Фукс и Е. И. Зайцевой (1941), в ряде случаев не характерны для соответствующих районов. Так, например, для свит C_2^7 и C_2^5 Сталино-Макеевского района приводятся мощности, соответственно, 270 и 225 м, что почти в 2 раза меньше цифр, даваемых для этого района В. З. Ершовым и фактически наблюдавшихся нами (по свите C_2^5). С другой стороны, приводимая мощность свиты C_2^3 для Красноармейского района (440 м), наоборот, сильно завышена; в действительности она не превышает 300 м.

Все это свидетельствует о том, что вопрос о закономерностях изменения мощностей различных свит среднего карбона требует еще дополнительного анализа и, возможно, пересмотра синонимики нижних свит Лисичанского и некоторых других районов.

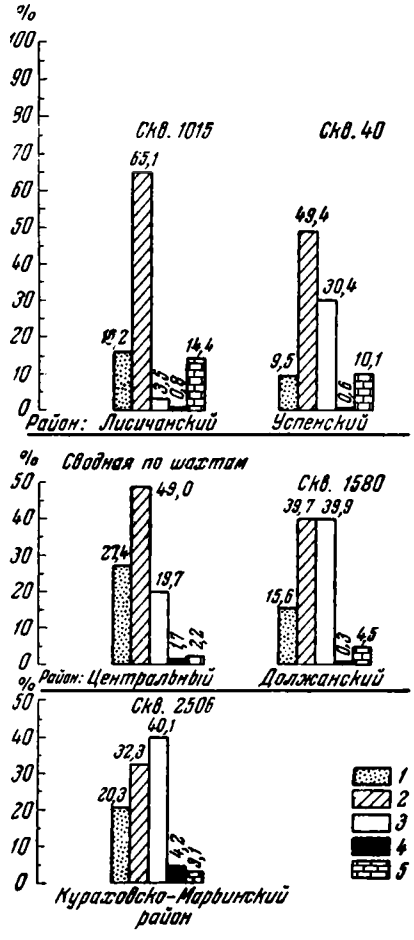
Б. Литологический состав

Сравнительная характеристика литологического состава свит дается отдельно для терригенных пород, среднее содержание которых подсчитано исключительно по изученным нами разрезам, и для органогенных пород, содержание которых значительно более точно может быть охарактеризовано по имеющимся литературным данным, основывающимся на массовом подсчете по разрезам буровых скважин в различных районах бассейна.

а) Терригенные породы

Сравнение двух наиболее изученных нами свит C_2^5 и C_2^6 (фиг. 72, 86) показывает, что при общем для них высоком содержании песчаников (в отдельных районах оно доходит до 48,5% в свите C_2^5 и до 53,4% в свите C_2^6) последние пользуются более широким развитием в свите C_2^5. Так, из 11

районов, по которым был произведен подсчет литологического состава этих свит, в шести районах максимальное содержание песчаников приурочено к свите C_2^5, в двух районах наблюдается примерно равное их содержание и только в трех районах (Добропольском, Центральном и Марьевском) максимальное развитие песчаников отмечено в свите C_2^6.



Фиг. 150. Литологический состав свиты C_2^7 в различных районах Донбасса.

1 — песчаники; *2* — алевролиты; *3* — аргиллиты; *4* — угли; *5* — известняки

Наибольшее содержание аргиллитов, наоборот, в семи районах приурочивается к свите C_2^6, в одном районе содержание их примерно одинаково и только в трех районах (Марьевском, Центральном и Должанском) максимальное количество аргиллитов приурочивается к свите C_2^5.

Алевролиты попеременно преобладают то в свите C_2^5, то в свите C_2^6, в последней — несколько чаще.

Таким образом, устанавливается значительное сходство свит C_2^5 и C_2^6 по содержанию терригенных пород. Можно говорить лишь о небольшом преобладании песчаников в свите C_2^5, а аргиллитов — в свите C_2^6.

Состав свит C_2^4 и C_2^7 подсчитан нами лишь по пяти районам: Лисичанскому, Успенскому, Центральному, Кураховско-Марьинскому; пятым районом для свиты C_2^7 взят район ст. Должанской, а для свиты C_2^4, за отсутствием наших наблюдений, — Шахтинский (фиг. 103, 150). Сравнение свит C_2^4 и C_2^7 в одних и тех же районах, как между собой, так и со свитами C_2^5 и C_4^6, показало, что в них наблюдается примерно равное содержание песчаников, которое значительно уступает содержанию их в свитах C_2^5—C_2^6, нигде не превышая 30%, чаще же изменяясь в пределах 15—25%. Содержание аргиллитов, как правило, среднее между содержанием их в свите C_2^5 и в свите C_2^6 или же близкое к одной из этих свит. Исключение составляет свита C_2^7 в Лисичанском районе и на северном крыле Должанской синклинали, где наблюдается в первом — исключительно низкое, а во втором — исключительно высокое содержание аргиллитов. Содержание алевролитов в обеих свитах очень близкое и в подавляющем большинстве районов значительно превосходит содержание их в свитах C_2^5 и C_2^6.

Таким образом, по содержанию терригенных пород свиты C_2^4 и C_2^7 близки между собой и в то же время существенно отличаются от свит C_2^5 и C_2^6 пониженным содержанием песчаников и повышенным — алевролитов; при этом более резко эти отличия выражены по отношению к свите C_2^5.

Состав пород свиты C_2^3 подсчитан лишь по Лисичанскому, Центральному и Красноармейскому районам, причем в последних двух районах

по неполному разрезу I_1—h_3; по этим районам и было проведено сравнение состава свиты C_2^3 с другими свитами (фиг. 100).

Содержание песчаников в свите C_2^3 в Лисичанском и Центральном районах выше, чем в свитах C_2^4 и C_2^7; в обоих районах оно сходно с содержанием этих пород в свитах C_2^5 и C_2^6. В Красноармейском районе содержание песчаников в свите C_2^3 меньше, чем в свитах C_2^5 и C_2^6, и близко к содержанию их в свите C_2^4.

Содержание алевролитов в Лисичанском и Центральном районах, наоборот, превышает содержание их в свитах C_2^4 и C_2^7; в первом районе по содержанию песчаников свита C_2^3 сходна со свитой C_2^6, а во втором — со свитами C_2^5 и C_2^6. В Красноармейском районе содержание песчаников в свите C_2^3 больше, чем в свитах C_2^5 и C_2^6, и близко к содержанию их в в свите C_2^4.

Содержание аргиллитов в свите C_2^3 Центрального района больше, чем во всех других свитах.

В Красноармейском районе содержание аргиллитов в свите C_2^3 больше, чем в свите C_2^5, но меньше, чем в свите C_2^6 (которая в Кураховско-Марьинском районе исключительно богата аргиллитами), а также в свите C_2^7, и сходно с количеством их в свите C_2^4. В Лисичанском районе содержание аргиллитов в свите C_2^3 меньше, чем в свитах C_2^5, C_2^6 и C_2^4, и превосходит лишь содержание их в свите C_2^7, где аргиллитов исключительно мало.

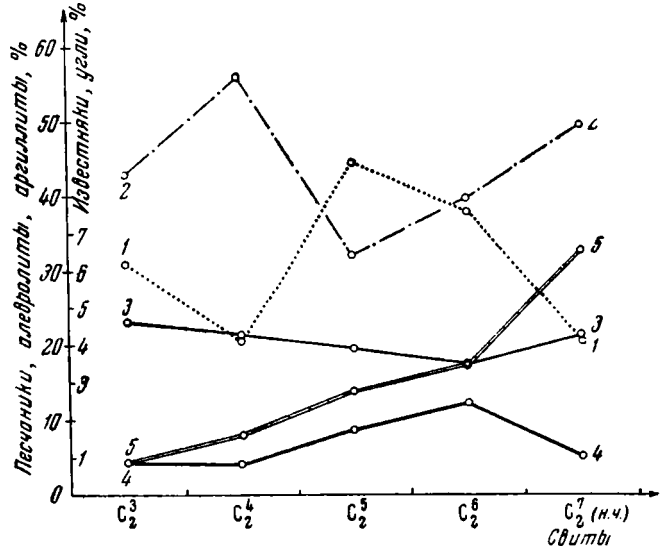
Итак, по содержанию песчаников и алевролитов свита C_2^3 занимает промежуточное положение между свитами C_2^5—C_2^6, с одной стороны, и свитами C_2^4 и C_2^7 — с другой, чаще приближаясь к первой группе, но иногда давая близкие значения и со свитами C_2^4 и C_2^7. Содержание аргиллитов в свите C_2^3 изменчиво, оно то больше, чем во всех других свитах, то меньше, чем в большинстве из них. При этом более или менее сходные данные получаются по Центральному и Красноармейскому районам, а в Лисичанском районе наблюдается резкое отклонение — за счет исключительно низкого содержания аргиллитов в свите C_2^3.

Наглядное представление о литологическом составе свит можно получить из графика, характеризующего изменение среднего арифметического содержания различных терригенных пород при переходе от свиты к свите (фиг. 151). Подсчет среднего содержания произведен по трем районам: Лисичанскому, Центральному и Красноармейскому, по которым имелись наши данные для всех свит. Подсчет среднего содержания пород в свитах C_2^4, C_2^5, C_2^6 и C_2^7 по пяти районам и в свитах C_2^5, C_2^6 — по большому числу районов, не вносят существенных изменений в соотношения, изображенные на фиг. 151. Во всех случаях сохраняются основные особенности литологического состава отдельных песчаников и аргиллитов. А именно, с привлечением восточных районов средние содержания песчаников во всех свитах несколько уменьшаются, а аргиллитов — увеличиваются. В целом среднее арифметическое содержание пород, вычисленное по трем районам, дает достаточно верное представление о сравнительном литологическом составе свит.

Рассматриваемые свиты по составу терригенного материала разделяются на три группы, устойчиво различающиеся по содержанию в них песчаников и алевролитов. К первой группе относятся свиты C_2^5 и C_2^6, с высоким и выше среднего содержанием песчаников, с низким и ниже среднего содержанием алевролитов. Ко второй группе относятся свиты C_2^4 и C_2^7, с низким содержанием песчаников, с выше среднего и высоким содержанием алевролитов. Третья группа представлена свитой C_2^3, со средним содержанием песчаников и алевролитов по сравнению с остальными двумя группами, причем по большинству районов содержание их ближе к первой группе и часто сходно с количест-

вом их в свите C_2^6. Различия между свитами C_2^5 и C_2^6, а также между свитами C_2^4 и C_2^7 менее существенны и в сильной степени зависят от района, по которому они сравниваются.

Как видно из фиг. 151, кривые изменения количества песчаников и алевролитов дифференцированы и указывают на наличие довольно строго выдерживающейся обратной зависимости между содержанием этих пород во всех свитах. Среднее содержание аргиллитов, наоборот, изменяется



Фиг. 151. Сравнительная характеристика литологического состава свит C_2^3—C_2^7.

1—1 — песчаники; *2—2* — алевриты; *3—3* — аргиллиты; *4—4* — угли (по данным Углехимкарты); *5—5* — известняки (по данным Углехимкарты)

мало и почти не обнаруживает закономерной связи с содержанием других пород.

Установленные различия в количественном соотношении терригенных пород по отдельным свитам до сих пор нигде не были отчетливо сформулированы. Более того, достаточно просмотреть цифры массового подсчета среднего содержания песчаников, песчанистых сланцев и глинистых сланцев по различным районам Донбасса, приведенные, например, в работе Н. К. Фукса и Е. И. Зайцевой, чтобы прийти к совершенно противоположному выводу — об отсутствии какой-либо устойчивой дифференциации свит по содержанию этих пород (табл. 50).

Почти одинаковый состав всех свит можно объяснить только неправильностью существующей в Донбассе методики выделения пород, основывающейся не столько на определении их гранулометрического состава, сколько на степени «рассланцованности», в большинстве случаев связанной с текстурными особенностями породы. Отнесение слоистых песчаников к сланцам, а неслоистых алевролитов — к песчаникам постоянно наблюдалось нами в практике разведочных организаций, не говоря уже об отсутствии определенного критерия для разделения песчанистых и глинистых сланцев. Все это не могло не привести к искажению действительных соотношений и закономерностей в распределении различных терригенных пород.

Таблица 50

Среднее содержание различных пород в свитах $C_2^3 - C_2^7$ (в %)

(По Н. К. Фуксу и Е. И. Зайцевой)

Свита	Песчаники	Песчанистые сланцы	Глинистые сланцы
C_2^7	26,6	22,7	43,6
C_2^6	30,5	23,0	40,6
C_2^5	35,2	24,9	36,3
C_2^4	27,9	28,5	39,0
C_2^3	30,5	30,0	38,7

б) Органогенные породы (угли и известняки)

Данные массового подсчета разрезов буровых скважин различных районов Донбасса, сведенные в работе Н. К. Фукса и Е. И. Зайцевой (1941) для всего бассейна, показывают, что для свит C_2^3, C_2^4 и C_2^7 характерна низкая угленосность, определяющаяся в среднем соответственно значениями 0,9; 0,8 и 1%. Свиты C_2^5 и C_2^6, наоборот, отличаются высокой угленосностью, соответственно — 1,8 и 2,4%.

Содержание известняков, по тем же данным, неуклонно возрастает в направлении от свиты C_2^3, где оно минимально и равно коэффициенту угленосности, к свите C_2^7, где оно достигает максимальных значений, в среднем по бассейну более 6%. При этом содержание известняков исключительно резко возрастает при переходе от свиты C_2^6 к свите C_2^7.

Сравнивая характер изменения содержания углей и известняков как между собой, так и с содержанием терригенных пород, можно отметить лишь отчетливую приуроченность наибольшей угленосности к свитам C_2^5—C_2^6, с наибольшим содержанием песчаников и наименьшим — алевролитов. В остальном закономерных связей между изменением содержания органогенных и терригенных пород не наблюдается.

Как видно, свитам C_2^5—C_2^6, с высоким содержанием песчаников и углей, отвечает промежуточное содержание известняков, а в сходных по составу терригенных пород свитах C_2^4 и C_2^7 — содержание известняков резко различно.

В. Фациальный состав

Для сравнения свит по фациальному составу использованы те же разрезы из числа изученных нами, что и для характеристики состава терригенных пород. Подсчет произведен по группам фаций, с разделением континентальных фаций на аллювиальные и болотные. Среднее содержание фаций в различных свитах, подсчитанное по трем районам Донбасса, показано на фиг. 152. График построен совершенно аналогично графику изменения литологического состава пород. Фациальная характеристика свит по отдельным районам приведена на диаграммах (черт. 66, 112, 113, 114, 117).

Подсчет среднего содержания фаций, вычисленного по пяти и большему числу районов для отдельных свит не нарушает общего характера изменения фациального состава, но абсолютные значения содержания континентальных фаций уменьшаются по мере включения

в подсчет большего числа районов восточной половины Донбасса, а значения содержания морских фаций, наоборот, резко увеличиваются.

Наиболее существенные расхождения в содержании различных фаций наблюдаются в свитах C_2^5 и C_2^6, с наибольшим содержанием континентальных фаций. В свите C_2^4, где содержание аллювиальных фаций ничтожно, подсчет по трем и пяти районам дает практически одинаковые значения.

На фиг. 152 отчетливо выявляются отличительные особенности свит C_2^5 и C_2^6 — высокое содержание аллювиальных и болотных фаций и низкое — переходных и морских фаций. При этом подсчет по пяти и большему числу районов показывает довольно значительное преобладание аллювиальных фаций в свите C_2^5, что видно из диаграммы фациального состава свит. Исключение составляют Центральный и Добропольский районы, для которых характерно исключительно высокое содержание аллювия в свите C_2^6.

Содержание болотных фаций в свитах C_2^5 и C_2^6 весьма близкое как в среднем по бассейну, так и по большинству одних и тех же районов. Относительно пониженное содержание их в свите C_2^5 отмечено в Лисичанском и Успенском районах, относительно повышенное — в Кураховско-Марьинском, Добропольском и Центральном районах.

Максимальное содержание переходных фаций в районах северо-восточной половины бассейна чаще всего приурочено к свите C_2^5; в юго-западной половине наблюдается преимущественно равное содержание переходных фаций и лишь в Кураховско-Марьинском и Сталино-Макеевском районах оно преобладает в свите C_2^6. В результате подсчет по всем районам показывает незначительное преобладание переходных фаций в свите C_2^5. Морские фации в большинстве районов (и в среднем по бассейну) преобладают в свите C_2^6.

В отличие от свит C_2^5 и C_2^6, для свит C_2^4 и C_2^7 характерно низкое содержание континентальных — аллювиальных и болотных фаций и высокое содержание переходных и морских фаций. Судя по пяти районам, по которым подсчитаны фации в свитах C_2^4 и C_2^7, аллювиальные фации в свите C_2^4 практически отсутствуют (1% в Шахтинском районе), а в свите C_2^7 развиты только в юго-западной части бассейна (Кураховско-Марьинский и Центральный районы), где содержание их несоизмеримо ниже, чем в свитах C_2^5 и C_2^6.

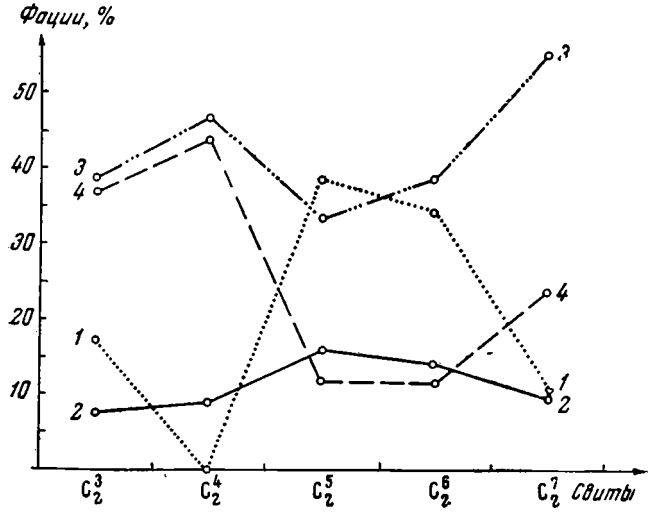
Содержание болотных фаций в свитах C_2^4 и C_2^7 в отдельных районах и в среднем по бассейну практически одинаково и во всех районах ниже, чем в свитах C_2^5 и C_2^6. Исключение составляет Центральный район, где содержание болотных фаций в свите C_2^4 сравнимо с содержанием их в свите C_2^6, а в свите C_2^7 оно даже несколько выше.

Несмотря на устойчиво пониженное содержание болотных фаций в свитах C_2^4 и C_2^7 по сравнению со свитами C_2^5 и C_2^6, дифференциация этих двух групп свит по болотным фациям выражена менее отчетливо, чем по другим фациям.

Содержание переходных фаций в свитах C_2^4 и C_2^7 в среднем по бассейну определяется весьма близкими цифрами. Однако в большинстве районов наблюдается приуроченность максимального содержания переходных фаций к свите C_2^4. Исключение составляет Лисичанский район, с резким преобладанием переходных фаций в свите C_2^7, где содержание их достигает 64%. Резкое отличие по среднему для бассейна содержанию переходных фаций свит C_2^4 и C_2^7 от свит C_2^5 и C_2^6 выдерживается также не по всем районам. Так, в свите C_2^7 Успенского района, судя по единичному разрезу, вошедшему в наш подсчет, переходные фации вообще отсутствуют, а в Должанском и Кураховско-Марьинском районах содержание их сравнимо, в первом — со свитой C_2^5, во второй — со свитой C_2^6. В свите

C_2^4 исключительно низкое содержание переходных фаций наблюдается в Лисичанском районе, а в Успенском оно сравнимо с содержанием их в свитах C_2^5 и C_2^6.

Содержание морских фаций в свите C_2^4 в среднем по бассейну несколько выше чем в свите C_2^7, и в обеих свитах оно близко к содержанию переходных фаций. При этом в тех районах, где преобладают в той или другой свите переходные фации, количество морских фаций сокращается, и наоборот. В соответствии с этим в большинстве районов морские фации преобладают в свите C_2^7 и только резкое преобладание их в свите C_2^4 Центрального и Лисичанского районов дает в среднем сходные содержания. Подобная зависимость обратного характера между морскими и переходными фациями объясняется весьма малым развитием остальных



Фиг. 152. Сравнительная характеристика фациального состава свит C_2^3—C_2^7.

1 — 1 — отложения аллювиальной подгруппы фаций; *2—2* — отложения болотной подгруппы фаций; *3—3* — отложения переходной группы фаций; *4—4* — отложения морской группы фаций

фаций в разрезе этих свит. При более равномерном развитии всех фаций изменение содержания морских фаций в общем следует изменению содержания переходных, как это видно из графика фиг. 152.

Более высокое содержание морских фаций в свитах C_2^4 и C_2^7 по сравнению со свитами C_2^5 и C_2^6 выдерживается во всех районах. Исключение составляет свита C_2^7 в Центральном районе, где содержание морских фаций меньше, чем в свитах C_2^5 и C_2^6, и в Должанском районе, где оно сравнимо с содержанием в свите C_2^6.

Свита C_2^3 по содержанию аллювиальных, переходных и морских фаций занимает промежуточное положение между свитами C_2^5 и C_2^6, с одной стороны, и свитами C_2^4 и C_2^7, с другой. Болотные фации в ней имеют наименьшее развитие, содержание их того же порядка, что и в свитах C_2^4 и C_2^7; судя по использованным нами трем разрезам, оно даже несколько меньше (за счет Центрального и Красноармейского районов).

Таким образом, *устанавливается четкая дифференциация свит по фациальному составу, совпадающая с разделением их на три группы по содержанию отдельных пород.*

В свитах C_2^5 и C_2^6, с высоким и превышающим среднее содержанием песчаников и с низким и ниже среднего содержанием алевролитов, одновременно отмечается высокое содержание континентальных (аллювиальных и болотных) фаций и низкое и ниже среднего содержание переходных и морских фаций. К этим свитам приурочена и наиболее высокая угленосность. Точно так же свиты C_2^4 и C_2^7, представляющие другую группу, с содержанием песчаников ниже среднего или низким и содержанием алевролитов выше среднего или высоким, имеют в то же время низкое и ниже среднего содержание аллювиальных фаций, низкое — болотных фаций и выше среднего и высокое содержание переходных и морских фаций. Таким образом, они резко отличаются от свит C_2^5 и C_2^6 по фациальному составу. Свита C_2^3 как по содержанию песчаников и алевролитов, так и по содержанию всех фаций (за исключением болотных) занимает промежуточное положение между группами свит C_2^5—C_2^6 и C_2^4—C_2^7. Для всех трех свит — C_2^3, C_2^4 и C_2^7 характерна относительно низкая угленосность.

Различия в фациальном составе свит C_2^5 и C_2^6, а также свит C_2^4 и C_2^7 значительно менее существенны и в сильной степени зависят от особенностей района. Все же можно считать, что свита C_2^5 в большинстве районов отличается от свиты C_2^6 несколько бóльшим развитием аллювиальных фаций и меньшим морских. Угленосность ее также меньше. Свита C_2^4 отличается от свиты C_2^7 почти полным отсутствием аллювиальных фаций; во многих районах для нее характерно также несколько большее содержание переходных фаций. Угленосность свиты C_2^4 несколько меньше, чем свиты C_2^7.

Примером региональных изменений, как было показано выше, может служить перемещение на юго-запад преимущественного положения береговой линии при переходе от свиты C_2^5 к свите C_2^6. Что касается деталей палеоландшафта, то они выражаются в изменении направлений преимущественной ингрессии моря, конфигурации отдельных заливов, положения аллювиальных долин и т. п. При этом наиболее сильно такие изменения сказываются на относительном содержании в различных свитах переходных фаций.

Сравнивая характер изменения содержания различных пород и фаций в изученной части разреза угленосных отложений (фиг. 151 и 152), можно заключить, что различие свит по фациальному составу выражено более отчетливо, чем по содержанию разных типов пород. Действительно, оно проявляется по всем четырем группам фаций, в то время как характерными в этом отношении породами являются лишь песчаники и алевролиты. Кроме того, имеется весьма отчетливая прямая связь между содержанием болотных фаций и коэффициентом угленосности. Несомненная прямая связь существует также, с одной стороны, между аллювиальными фациями и песчаниками, с другой — между переходными и морскими фациями и алевролитами. Более полное представление о характере связи между фациями и породами можно получить из диаграмм среднего (по бассейну) содержания фаций и распределения выражающих эти фации пород (черт. 118).

Как видно, наиболее тесная связь с определенными породами характерна для континентальных фаций. Во всех свитах песчаники являются резко преобладающим компонентом аллювиальных фаций; содержание их варьирует в пределах 81—93%, в то время как аргиллиты имеют совершенно ничтожное развитие.

Среди болотных фаций преимущественное развитие получили алевролиты, но преобладание их менее значительно — они составляют всего 53—67% всех пород.

В составе переходных и морских фаций ни одна из пород не имеет значительного и устойчивого преобладания над совокупностью остальных.

Для переходных фаций характерно преобладание алевролитов (содержание которых изменяется в пределах 41—61%) над отдельно взятыми песчаниками и аргиллитами. При этом содержание песчаников изменяется в пределах 20—39%, а содержание аргиллитов — от 15 до 22%. В составе морских фаций наблюдается примерно равное развитие алевролитов и аргиллитов; содержание первых изменяется в пределах 31—57%, вторых — в пределах 32—52%. Содержание песчаников не превышает 11%, а известняков — 6%.

Несмотря на то, что в составе переходных и морских фаций широко развиты несколько пород, соотношение их является довольно устойчивым во всех свитах.

Относительно устойчивый характер распределения различных пород в отдельных фациях, а также более или менее резкое преобладание в аллювиальных фациях песчаников, в болотных и переходных — алевролитов, а в морских — алевролитов и аргиллитов — обусловливают наличие некоторой связи между изменением содержания пород и фаций в отдельных свитах. Однако наблюдающиеся вариации состава внутри отдельных фаций, а в еще большей степени — присутствие в различных фациях пород одного и того же гранулометрического состава в сравнимых количествах обусловливают весьма непрочный характер этой связи между породами и фациями. В конечном счете, из этого следует, что механический состав пород может дать лишь весьма приближенное представление о характере фациального состава осадков, слагающих отдельные свиты.

Г. Характеристика циклического строения свит C_2^3—C_2^7

Из приведенной сравнительной характеристики свит следует, что на протяжении изученного разреза угленосного карбона Донбасса наблюдаются периодические изменения их мощности и состава. Это, несомненно, связано со сложно периодическим характером самого процесса осадко- и угленакопления, выражающимся в соответствующем циклическом строении угленосных отложений, которое было разобрано в главе X на примере свиты C_2^5.

Ввиду исключительной отчетливости проявления периодичности в карбоне Донецкого бассейна, особенности циклического строения дают весьма ценный материал для сравнения свит и в значительной мере предопределяют характер изменения отдельных признаков. Основные черты циклического строения изученного разреза свит C_2^3—C_2^7 показаны на черт. 116. Как уже неоднократно упоминалось, наиболее детально было изучено циклическое строение свит Центрального района, к которому и относятся приводимые данные. На черт. 116 слева показана сводная фациальная колонка для свит C_2^5—C_2^7, составленная по 17 квершлагам шахт Центрального района; часть ее, отвечающая свите C_2^5, приводилась в более крупном масштабе на черт. 115. Свита C_2^7 в Центральном районе изучена в интервале M_1—M_7, что составляет более половины свиты. Фациальная колонка для свит C_2^4 и C_2^3 составлена по единичным квершлагам шахт Центрального района. При этом разрез свиты C_2^3 изучен в интервале h_3 (по нашей увязке — h^1_3) — I. Слева от колонки показаны индексы угольных пластов по данным углеразведочных организаций и по нашим данным; последние для нижних свит C_2^3—C_2^4 следует рассматривать как рабочий вариант, нуждающийся в дополнительной проверке. Справа от колонки скобками и соответствующими индексами выделены циклы разных порядков, до мегациклов включительно. В правой части чертежа приведены кривые изменения ряда признаков, характеризующих макроциклы, а именно. интенсивность проявления регрессивной фазы в макроцикле (количество регрессивных циклов и подциклов в условных едини-

цах) — кривая *1*, суммарная мощность угольных пластов — кривая *2*, количество циклов — кривая *3* и, наконец, мощность макроциклов — кривая *4*. Согласные и закономерные изменения этих признаков и послужили основанием для выделения мегациклов. При выделении мегациклов применена совершенно та же методика, что и для циклов низших порядков, подробно описанная в главе X.

Для уточнения данных по нижним свитам был проанализирован дополнительно разрез Лисичанского района. Значительное сходство циклического строения свит этих двух достаточно удаленных один от другого районов подкрепляет правильность выделенных нами границ крупных циклов, а также весьма существенных изменений в синонимике пластов угля и известняка, к которым мы пришли в результате сопоставлений фациальных колонок Центрального и Лисичанского районов. Последнее обстоятельство, однако, имеет настолько существенное практическое значение, что вряд ли будет правильным настаивать на предлагаемой нами схеме корреляции, а следовательно, и связанной с этим схеме циклического строения свит C_2^3—C_2^4 до получения более полных материалов по этому вопросу. С несомненностью можно утверждать лишь, что существующие на практике схемы межрайонных корреляций свит C_2^3 и C_2^4 содержат многочисленные и весьма существенные ошибки.[1]

С учетом сделанных оговорок мы выделяем в изученном разрезе свит C_2^3—C_2^7 четыре полных мегацикла и пятый (верхний) — неполный. Нижняя граница нижнего мегацикла H, судя по полному разрезу свиты C_2^3 в Лисичанском районе, проходит над известняком H_3, верхняя граница заканчивается трансгрессивной серией морских осадков с известняком I_2^3. Второй снизу мегацикл I отвечает верхней, большей части свиты C_2^4, заканчиваясь трансгрессивной серией морских осадков с известняком K_1. Мегацикл K соответствует свите C_2^5, включая морские отложения с известняком L_1. Мегацикл L включает свиту C_2^6 и нижнюю часть свиты C_2^7, до известняка M_4 и покрывающих его морских осадков включительно.

В пределах каждого мегацикла наблюдается (снизу вверх) последовательное уменьшение мощности макроциклов, количества содержащихся в них циклов и суммарной мощности угольных пластов. Для интервала свит C_2^5—C_2^7 характерно также постепенное сокращение внутри отдельных мегациклов количества регрессивных циклов и подциклов в макроциклах. На границе двух соседних мегациклов наблюдается скачкообразное возрастание всех этих величин, с последующим сокращением в новом, лежащем выше мегацикле. Граница между мегациклами I и II отбивается менее отчетливо, чем другие, главным образом по резкому увеличению суммарной мощности угольных пластов. Однако граница эта подтверждается сходным проявлением всех признаков в разрезе Лисичанского района.

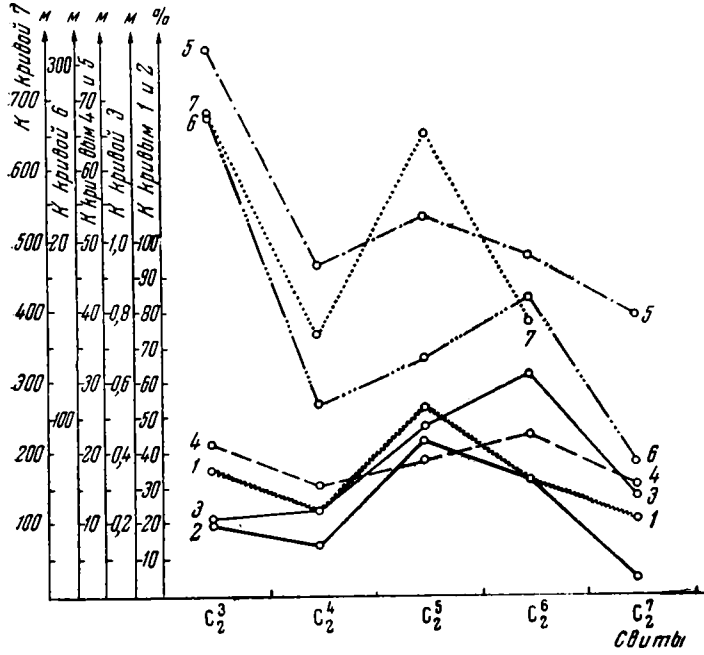
Приведенные на том же черт. 116 кривые изменения мощности мегациклов (кривая *7*), количества содержащихся в них циклов (кривая *6*) и суммарной мощности угольных пластов (кривая *5*) свидетельствуют о резком переломе в развитии процесса осадко- и угленакопления на границе свит C_2^4 и C_2^5. По-видимому, если бы мы изучили полный разрез среднего карбона, то в его пределах выявились бы два цикла еще более высокого — пятого порядка, граница между которыми отвечает границе между свитами C_2^4 и C_2^5.

Как видно из приведенной характеристики циклического строения изученного разреза, отдельные свиты сравнимы по масштабу с циклами

---

[1] В результате позднейших исследований А. П. Феофиловой отложений нижнего карбона и башкирского яруса среднего карбона границы мегациклов были несколько изменены.

четвертого порядка, т. е. с мегациклами, и либо полностью совпадают с последними (например, свита C_2^6, равная мегациклу К), либо представляют большую часть какого-либо одного мегацикла. Именно поэтому мегациклам и присвоен индекс той свиты, которая преимущественно их выражает [1]. Исходя из приблизительного совпадения мегацикло в и свит, можно заранее утверждать, что какой бы признак мы ни взяли для характеристики отдельных свит, он будет изменяться в приблизительном соответствии с изменением признаков, характеризующих мегациклы, т. е. будет подчиняться наметившейся цикличности высшего — пятого порядка. Действительно, если мы проследим (фиг. 153) изменение от свиты к свите



Фиг. 153. Сравнительная характеристика циклического строения свит C_2^3—C_2^7.
Кривые изменения различных признаков свит:

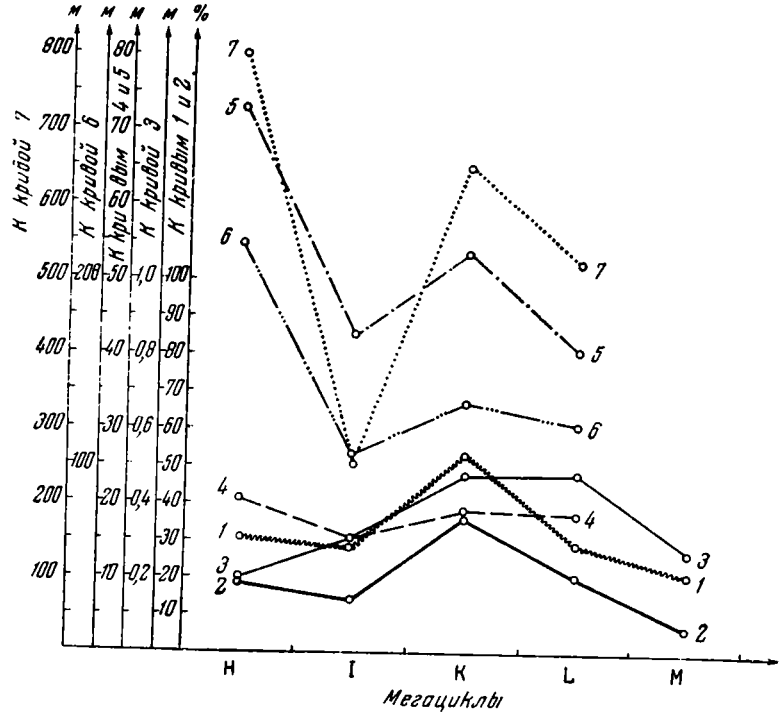
1—1 — относительного количества расщепляющихся циклов; *2—2* — относительного количества циклов с несколькими пластами угля; *3—3* — средней мощности угля в цикле; *4—4* — средней мощности цикла; *5—5* — средней мощности мезоцикла; *6—6* — средней мощности макроцикла; *7—7* — мощности свит (Чистяковский район)

средней мощности циклов, мезоциклов и макроциклов (кривые *4*, *5*, *6*), средней мощности угля в цикле (кривая *3*), относительного количества циклов, обнаруживающих тенденцию к расщеплению, т. е. разделяющихся на подциклы (в % к общему количеству циклов, кривая *1*), и относительного количества циклов, содержащих, за счет расщепления средней части, два или более угольных пласта (график *2*), то увидим, что значения всех этих признаков уменьшаются от свиты C_2^3 к свите C_2^4, затем

[1] Нумерация циклов всех порядков начинается заново с началом каждого мегацикла. При этом макроциклы внутри мегацикла нумеруются римскими цифрами, а мегациклы — арабскими. И те и другие имеют перед номером индекс соответствующего мегацикла, но следует помнить, что этот индекс не всегда совпадает с индексом свиты.

возрастают, достигая максимальных величин в свите C_2^5 или C_2^6, и снова уменьшаются в свите C_2^7.

Как видно, общая картина изменения признаков приблизительно соответствует закономерностям изменения признаков, характеризующих мегациклы (черт. 116), и в согласии с ними намечает резкий перелом в условиях седиментации на границе свит C_2^4 и C_2^5. Соответствие будет



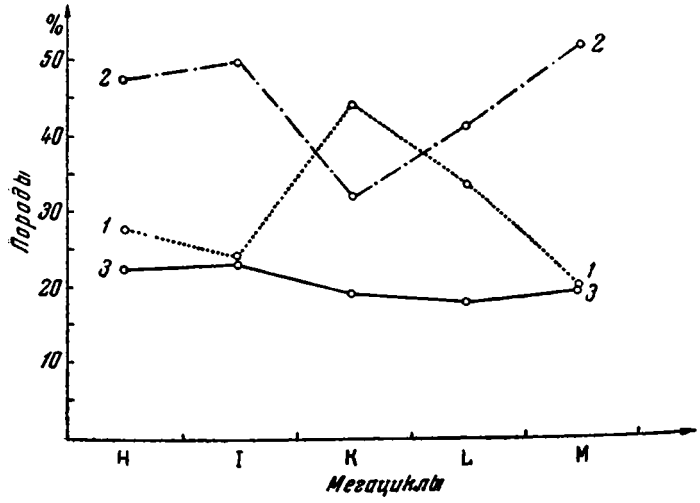
Фиг. 154. Сравнительная характеристика строения мегациклов внутри свит C_2^3—C_2^7.

Кривые *1*—*7* показывают изменение тех же признаков, что и на фиг. 153, но характеризующих мегациклы

еще более полным, если мы отнесем все перечисленные признаки не к свитам, а к соответствующим мегациклам (фиг. 154). В этом случае минимальные значения средьей мощности циклов разного порядка (вычисленные для четырех мегациклов), а также относительное содержание в них циклов сложного строения приходится на мегацикл I, а максимальные — на мегацикл K, начиная с которого наблюдается более или менее отчетливо выраженное, но в общем сравнительно небольшое падение значений в направлении к мегациклу L, совершенно так же как это показано на кривых *5*, *6*, *7* черт. 116, выявляющих самые крупные циклы (пятого порядка). Исключение составляет кривая средней угленосности цикла, не обнаруживающая типичного спада ни при переходе от свиты C_2^3 к свите C_2^4, ни при переходе от мегацикла H к мегациклу I. Это можно объяснить низким коэффициентом угленосности свит C_2^3 и C_2^4 в Центральном районе, при котором подсчет средней угленосности циклов, произведенный по единичным разрезам, вообще не может дать достаточно точных результатов. Кроме того, значительная часть угольных пластов в свите C_2^3 изученного разреза, по-видимому, уничтожена размывами при формировании аллювия.

Д. Изменение мощности и состава свит C_2^3—C_2^7 в связи с циклическим строением их разреза

Нетрудно убедиться, что рассмотренное выше изменение мощности свит находится также в соответствии с изменением признаков, характеризующих мегациклы и, в частности, с изменением мощности мегациклов. На фиг. 153 и 154 показаны изменения мощности свит и соответствующих мегациклов (кривая 7), взятые по колонкам В. З. Ершова для Чистяковского района, ближайшего к Центральному из числа районов, по которым имеются материалы указанного автора для всех свит (по свите C_2^7



Фиг. 155. Сравнительная характеристика литологического состава мегациклов H—M.

1—1 — песчаники; *2—2* — алевролиты; *3—3* — аргиллиты

этого района достоверные данные имеются только для интервала M_1—M_7^2, поэтому полная мощность свиты неясна). Как видно, изменение мощности свит приближенно отражает периодичность высшего — пятого порядка, более отчетливо выявляющуюся по графику мощности мегациклов. А именно, в согласии с другими признаками, мощность резко падает от свиты C_2^3 к свите C_2^4 и от мегацикла H — к мегациклу I, затем возрастает в свите C_2^5 и в мегацикле K и снова уменьшается в направлении к свите C_2^7 и мегациклу M.

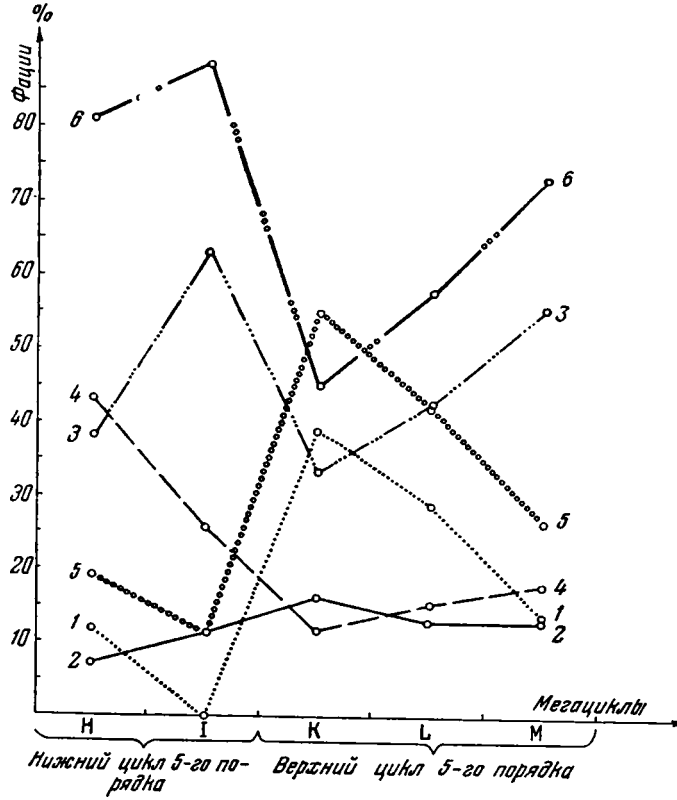
На фиг. 155 и 156 приведен ряд кривых, характеризующих литологический и фациальный состав мегациклов. Изменения содержания пород и фаций в направлении к мегациклу M показаны условно, так как подсчет произведен по неполному разрезу мегацикла M.

Сравнивая эти кривые с аналогично построенными графиками среднего (по тем же районам) содержания пород и фаций в свитах (фиг. 151, 152), видим, что, при сходстве общей картины, можно отметить следующие существенные отличия в поведении кривых, построенных для мегациклов.

Графики содержания пород (фиг. 151 и 155) выявляют более закономерный характер уменьшения содержания песчаников в направлении от мегацикла K (свита C_2^5), где оно максимально, к мегациклу M, где оно имеет минимальное значение. Как по содержанию песчаников, так и алевролитов, усиливается различие между мегациклами I и M (по сравнению с намечавшимся между свитами C_2^4 и C_2^7): мегацикл M отличается

относительно пониженным содержанием песчаников и повышенным — алевролитов. Кроме того, при относительном постоянстве содержания аргиллитов во всех мегациклах, изменение их количества имеет более закономерный характер, сходный с изменением алевролитов.

Кривые содержания фаций (фиг. 152 и 156) показывают более закономерный характер уменьшения содержания аллювиальных (кривая *1—1*)



Фиг. 156. Сравнительная характеристика фациального состава мегациклов H—M.

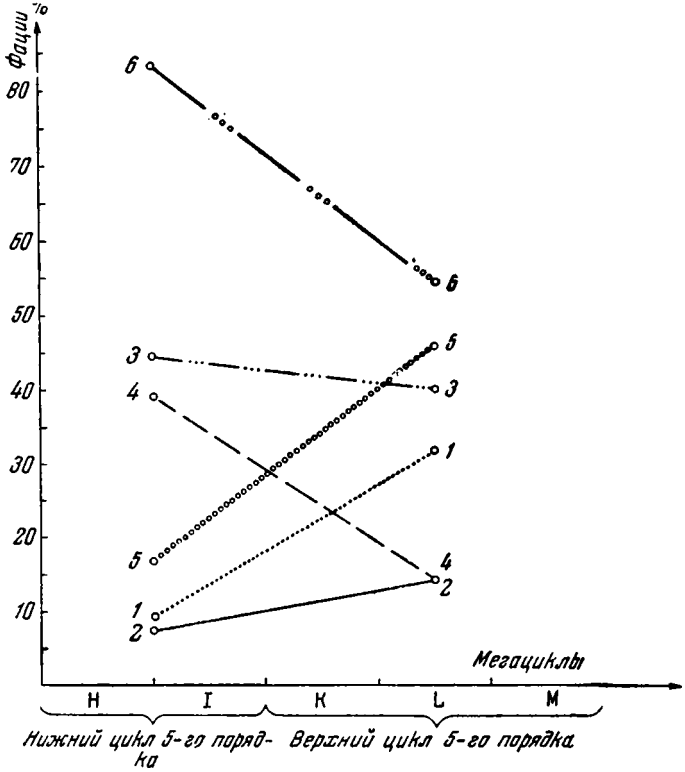
1—1 — отложения аллювиальной подгруппы фаций; *2—2* — отложения болотной подгруппы фаций; *3—3* — отложения переходной группы фаций; *4—4* — отложения морской группы фаций; *5—5* — суммарное содержание отложений аллювиальной и болотной подгрупп (континентальная группа фаций); *6—6* — суммарное содержание отложений переходной и морской групп фаций

фаций и увеличения переходных (кривая *3—3*) в направлении от мегацикла K к мегациклу M; в последнем содержание аллювиальных фаций несколько выше, чем в мегацикле H, что обусловлено снижением содержания аллювия в мегацикле H (по сравнению с свитой C_2^3). В интервале мегацикл H — мегацикл K изменение содержания переходных фаций имеет более дифференцированный характер, чем в интервале: свита C_2^3— свита C_2^5, за счет резкого увеличения содержания переходных фаций в мегацикле I (по сравнению с содержанием их в свите C_2^4).

Содержание морских фаций (кривая *4—4*) уменьшается в направлении от мегацикла H, где оно максимально, к мегациклу K, где оно получает минимальное значение, и далее снова возрастает в направлении к мегациклу M, где содержание морских фаций все же меньше, чем в мега-

цикле Н. Таким образом, изменение морских фаций существенно отличноот изменения их при переходе от свиты C_2^3 к свите C_2^7.

Сравнивая графики изменения фациального состава мегациклов с графиками изменения ряда других признаков, которые были положены в основу выделения мегациклов (черт. 116), видим, что *содержание аллювиальных фаций изменяется в полном согласии с изменением мощности мегациклов, количества содержащихся в них циклов и их суммарной угленосности.* Изменение же содержания переходных фаций находится в обратной связи с изменением всех этих признаков. Таким образом, можно



Фиг. 157. Сравнительная характеристика фациального состава циклов пятого порядка. Условные обозначения кривых *1—6* — те же, что на фиг. 156

заключить, что изменение содержания аллювиальных и переходных фаций также подчинено общей закономерности периодического процесса осадконакопления и в согласии с другими признаками выявляет циклы высшего — пятого порядка.

Изменение содержания болотных и морских фаций в целом также намечает границу двух циклов пятого порядка. Однако если в интервале мегацикл К — мегацикл М, т. е. в пределах верхнего цикла пятого порядка, кривая болотных фаций ведет себя подобно кривой аллювиальных, а кривая морских — подобно кривой переходных фаций, то в пределах нижнего цикла пятого порядка изменение содержания болотных и морских фаций происходит так, как если бы в составе этого крупного цикла было не два, а один мегацикл Н+I. Мегацикл I как бы не получает самостоятельного выражения в изменении содержания этих фаций.

Нетрудно убедиться, что в интервале мегацикл Н—мегацикл К изменение содержания морских фаций следует более общей закономерности изменения фациального состава выделенных циклов пятого порядка. Это изменение наглядно видно на кривых *1*, *2*, *3*, *4* фиг. 157, показывающих среднее содержание аллювиальных, болотных, переходных и морских фаций в циклах пятого порядка (подсчитано по трем районам).

Как видно, содержание аллювиальных и болотных фаций увеличивается от нижнего цикла пятого порядка к верхнему; содержание морских и переходных фаций, наоборот, уменьшается в этом же направлении, что еще более отчетливо видно на кривых *5* и *6*, выражающих общее изменение континентальных и морских фаций (включая и переходную группу) Наиболее существенные различия кривых изменения фациального состава мегациклов и свит как раз и заключаются в том, что в первых значительно отчетливее выражена более общая тенденция изменения фациального состава всего изученного разреза.

На причинах подобного изменения болотных и морских фаций в пределах нижнего мегацикла пятого порядка мы остановимся в следующем разделе, здесь же важно подчеркнуть, что изменение содержания болотных и морских фаций также следует закономерностям сложно-периодического строения разреза угленосных отложений Донбасса.

3. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ И ОБЩАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ РАЗВИТИЯ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ СВИТ C_2^3—C_2^7 НА ПРИМЕРЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНА

Выше (главы X и XI) были приведены доказательства того, что образование циклов любого порядка в Донецком бассейне обусловливается колебательными движениями земной поверхности соответствующего этому циклу масштаба. Сложное циклическое строение разреза угленосных отложений может быть понято лишь при допущении сложно-периодических колебательных движений, представляющих результат наложения движений различных амплитуды и длины волны. Суммируем вкратце наши выводы о сложно-циклическом строении разреза, полученные на материале изучения свиты C_2^5.

1) Циклы второго порядка, или мезоциклы, представляют генетический ряд следующих один за другим циклов, связанных постепенным и закономерным изменением их фациального состава, мощности, угленосности и других признаков. Изменение этих признаков внутри мезоцикла свидетельствует об образовании нижней части мезоцикла в условиях преобладания поднятий. Это наглядно отражено на палеогеографических картах регрессивных циклов, представляющих нижнюю часть мезоциклов, по которым можно проследить последовательное продвижение береговой линии, а вместе с ней и континентальных фаций на северо-восток, при соответствующем сокращении морских фаций, расширении речных долин и зон углеобразования.

В верхней части мезоцикла регрессивный характер развития сменяется трансгрессивным, отвечающим периоду преобладания опусканий, что выражается в миграции береговой линии, а с нею вместе и всех фаций, в обратном направлении, в сокращении речных долин и зон углеобразования, а также в снижении рабочей угленосности, часто до полного ее исчезновения. Наряду с фациальным составом и угленосностью закономерно изменяется мощность циклов и некоторые другие характерные для них признаки.

Начало лежащего выше мезоцикла связывается с новыми поднятиями, вызывавшими оживление речной сети и более или менее интенсивную перестройку палеорельефа. Следовательно, мезоцикл представляет собой,

несомненно, определенный этап в развитии процесса осадко- и угленакопления, с характерными для него особенностями, прослеженными на всей площади открытой части Донбасса. По времени образования мезоцикл отвечает одному полному периоду мезоколебаний, начинающемуся с поднятий и завершающемуся предельным опусканием и относительной стабилизацией, предшествующей новым поднятиям.

2) Сравнение особенностей фациального состава, мощности, угленосности и других признаков отдельных мезоциклов приводит к циклам третьего, еще более крупного порядка, или макроциклам. При выделении макроциклов признак фациального состава мезоциклов используется с некоторой долей условности, так как фациальный тип мезоцикла определяется преобладанием не отдельных фаций, а комплексов их. Последние трудно поддаются точной сравнительной характеристике по единичным вертикальным разрезам, хотя бы и представляющим сводный разрез для целого Центрального района. Тем не менее мы можем приближенно определить общую направленность развития процесса седиментации в пределах одного мезоцикла или, пользуясь понятиями, установленными для циклов первого порядка, установить принадлежность мезоцикла к регрессивному, однородному или трансгрессивному типу. Тем самым, как это видно из примера свиты C_2^5 (глава VII), фациальный состав включается в число признаков, определяющих макроциклы.

Выделенные макроциклы представляют еще более крупные этапы в развитии осадко- и угленакопления, отвечающие полным периодам макроколебаний. Восходящая ветвь этих колебаний проявляется либо в самостоятельных мезоциклах регрессивного характера, либо в резких изменениях палеогеографической обстановки при переходе от нижележащего макроцикла к вышележащему, что выражается в передвижении береговой линии на северо-восток и в соответствующем расширении площади развития континентальных фаций за счет морских. В обоих случаях на границе макроциклов наблюдаются более или менее резкие изменения мощности, угленосности и других признаков, характеризующих макроциклы.

3) При сравнении макроциклов использование признака их фациального состава еще более затруднительно, так как увеличивается необходимая степень обобщения. Так, на примере свиты C_2^5 можно видеть, что, судя по кривой изменения фациального состава мезоциклов (кривая *б* черт. 115), три верхние макроцикла имеют трансгрессивный характер, а нижний — слабо регрессивный, близкий к однородному. Однако это заключение, несомненно, нуждается в проверке на площади, что нам не удалось сделать.

Как видно, трансгрессивный или регрессивный характер макроциклов не вытекает из непосредственного рассмотрения сводной фациальной колонки по одному лишь Центральному району: тем более он не может быть установлен по колонкам единичных скважин или квершлагов. Поэтому при выделении циклов еще более крупного — четвертого порядка, или мегациклов, соизмеримых уже с отдельными свитами, из ряда признаков, характеризуюших макроциклы, были использованы лишь некоторые, наиболее легко поддающиеся обобщению: мощность макроциклов, количество содержащихся в них циклов, в том числе регрессивного типа, суммарная мощность угольных пластов. Использование целого ряда других признаков и, в частности, весьма важного признака соотношения фаций (или их комплексов), характеризующих фациальные обстановки в начальную и конечную стадию мегациклов, оказалось сложным и требующим специальных подсчетов по всей площади бассейна.

Несмотря на ограниченность использованных признаков, характеризующих макроциклы, закономерное и согласное изменение их на протя-

жении изученного разреза среднего карбона позволило с достаточной уверенностью выделить пять мегациклов, отвечающих соответствующему числу периодов мегаколебаний (пятый, верхний мегацикл — неполный).

4) Сравнение мегациклов по мощности, количеству содержащихся в них циклов и суммарной угленосности с неменьшей отчетливостью показало принадлежность их, в свою очередь, к двум циклам пятого порядка, граница между которыми проходит между мегациклами I и K, т. е. совпадает с границей свит C_2^4 и C_2^5. Судя по тому, что мы знаем о нижележащей свите C_2^2 (резкое снижение угленосности до нерабочей, более широкое развитие морских фаций), можно предполагать, что нижний крупный цикл пятого порядка (H—I) является полным; верхний цикл (K—M), наоборот, заведомо неполный, так как по единичным разрезам видно, что цикл с известняком M_7^2 еще продолжает трансгрессивный ряд мегацикла M. Если даже допустить, что цикл с известняком M_7^2 является последним трансгрессивным циклом мегацикла M и что мегацикл M завершает верхний крупный цикл пятого порядка, то и тогда мощность последнего получается значительно большей, чем мощность нижнего. Наряду с большей мощностью для верхнего крупного цикла характерно примерно в 1,5 раза большее количество циклов первого порядка и почти в 3 раза более высокая угленосность (табл. 51).

Таблица 51

Признаки циклов пятого порядка (в условных границах)

Циклы пятого порядка	Признаки		
	мощность в м	количество циклов	суммарная угленосность в м
Верхний, K — M	1061	66	30,0
Нижний, H — I	975	45	10,6

Из приведенных цифр совершенно ясно, что в направлении от нижнего цикла пятого порядка к верхнему развитие процесса осадконакопления имеет отчетливо выраженный регрессивный характер. Этот важный вывод подкрепляется данными подсчета среднего (по всему бассейну) содержания отдельных групп фаций в мегациклах, приведенными в предыдущем разделе (фиг. 156).

Действительно, на примере циклов низших порядков мы могли убедиться, что наибольшее количество континентальных фаций приурочено к циклам, выражающим среднюю часть мезоциклов, которые одновременно имеют наибольшую мощность, максимальную угленосность, наиболее склонны к расщеплению на подциклы. Эти циклы довольно часто относятся к однородному типу и занимают положение между лежащими ниже регрессивными и лежащими выше трансгрессивными циклами, отвечая переходному периоду смены знака движений и в то же время оправдывая термин «средняя часть» мезоцикла.

Применительно к циклам высшего порядка правильнее было бы пользоваться термином «переходная часть», подчеркивающим смену знака движений, так как термин «средняя часть» становится здесь очень условным. Действительно, как правило, переходная часть циклов порядка $n+1$ выражается нижним циклом n-го порядка (редко двумя), которые и несут все признаки «средней части». Этот нижний цикл n-го порядка может быть как регрессивным, так и первым трансгрессивным (последнее чаще). Обращаясь к кривым *1*, *2*, *3*, *4* чёрт. 116, видим, что переходную часть нижнего крупного цикла пятого порядка выражает мезоцикл H,

для которого характерна значительно более высокая мощность, большее количество циклов и несколько более высокая суммарная угленосность по сравнению с мегациклом I. Последний, несомненно, отражает трансгрессивную часть нижнего цикла пятого порядка. Соответственно этому в мегацикле H следует ожидать более широкого развития континентальных фаций, что и находит свое подтверждение в наших подсчетах (фиг. 156), констатирующих значительно более высокое содержание в мегацикле H аллювиальных фаций по сравнению с вышележащим трансгрессивным мегациклом I. То обстоятельство, что в мегацикле H не отмечено и более высокое содержание болотных фаций, следует всецело объяснять тем, что при общем низком содержании этих фаций (по сравнению с другими) и незначительных изменениях их содержания на протяжении всего разреза среднего карбона количество подсчитанных нами разрезов по свитам C_2^3 и C_2^4 явно недостаточно. Наличие несомненной связи между содержанием болотных фаций и углей позволяет предполагать, что значительно более точные подсчеты коэффициента общей угленосности, приведенные на фиг. 152 (по данным Н. К. Фукса и Е. И. Зайцевой) и показывающие незначительное превышение угленосности в свите C_2^3, являются косвенным указанием на несколько более широкое развитие в свите C_2^3 (а тем более в ее нижней части, отвечающей мегациклу H) и болотных фаций в целом.

Переходную часть верхнего цикла пятого порядка, несомненно, выражает мегацикл K, характеризующийся, по сравнению с мегациклами L и M, наибольшей мощностью, максимальным количеством циклов (первого порядка) и наиболее высокой суммарной угленосностью. В соответствии с этим в мегацикле K наблюдается и наибольшее содержание континентальных фаций. Вышележащий мегацикл L по всем признакам относится к слаботрансгрессивному типу и в значительной степени наследует признаки переходной части. Это видно и из черт. 116 подтверждается высоким содержанием в нем континентальных фаций (фиг. 157). Мегацикл M уже типичный трансгрессивный, о чем свидетельствуют все признаки, в том числе резкое сокращение континентальных фаций и снижение угленосности.

Из того, что мы знаем о составе и угленосности отложений верхнего карбона Донбасса, можно предположить, что цикл пятого порядка, включающий мегациклы K, L и M, должен соответствовать переходному периоду в карбоновом осадконакоплении, в смене регрессивного хода развития трансгрессивным. Сравнение фациального состава мегациклов K и M, отвечающих началу и концу этого крупного цикла пятого порядка, не оставляет сомнения в том, что последний принадлежит уже к слаботрансгрессивному типу.

Отсюда следует, что регрессивный ход развития осадконакопления, столь отчетливо выявляющийся из сравнения фациального состава циклов пятого порядка, выражается, по существу, только одним циклом регрессивного типа, а именно — нижним циклом пятого порядка, включающим мегациклы H и I. Поэтому совершенно понятно, почему при переходе от мегацикла H к мегациклу I уменьшение содержания аллювиальных фаций не сопровождается одновременным увеличением количества морских фаций. Распространяя определение регрессивного типа цикла, выведенное из анализа последовательности чередования элементарных циклов первого порядка, на циклы $n+1$-го порядка, получаем, что каждый вышележащий в нем цикл n-го порядка должен характеризоваться фациальной обстановкой, все более тяготеющей к континентальным условиям. Следовательно, подсчеты фациального состава в циклах n-го порядка должны неизбежно показать относительное преобладание в каждом вышележащем цикле континентальных фаций и сокращение роли морских фаций,

частично замещающихся переходными. Как раз это мы и наблюдаем при сравнении фациального состава циклов четвертого порядка (или мегациклов) H и I, слагающих нижний — регрессивный цикл пятого порядка.

Наоборот, в цикле $n+1$-го порядка трансгрессивного типа в составе каждого выше лежащего цикла n-го порядка должна относительно уменьшаться роль континентальных фаций и увеличиваться роль морских. Это в действительности наблюдается при переходе от нижнего мегацикла K к мегациклам L и M, т. е. в верхнем цикле пятого порядка (подтверждая его трансгрессивный характер).

Итак, переходя к рассмотрению циклов четвертого порядка и выше, мы вновь получаем возможность сравнительно легко ввести в число признаков, характеризующих циклическое строение разреза, фациальный состав, используя подсчеты среднего содержания различных фаций в мегациклах и циклах еще более высокого порядка. Это позволяет не только выделить границы циклов разных порядков, но и понять направленность развития осадконакопления на каждом данном этапе.

Таким образом, *в пределах изученного разреза среднего карбона Донбасса отчетливо выявляются циклы пяти порядков, из которых циклы первых трех порядков детально прослежены на всей площади бассейна.* Анализируя изменения состава, строения и мощности наиболее мелких и легко обозримых циклов первого порядка, мы пришли к выделению циклов второго порядка, или мезоциклов (всего в изученном разрезе выделено 39 мезоциклов), отвечающих более длительным (во времени) и региональным движениям земной коры. Каждый мезоцикл содержит циклы первого порядка, отражающие регрессивный или трансгрессивный характер развития мезоцикла. Анализ мезоциклов позволил выделить циклы третьего порядка, или макроциклы (всего выделено 15 макроциклов), отвечающие еще более крупным этапам в развитии процесса осадконакопления. В пределах каждого макроцикла циклы низших порядков отчетливо выявляют регрессивную и трансгрессивную фазы его развития, соответствующие еще более длительным и региональным колебательным движениям.

Изучение макроциклов приводит, в свою очередь, к выделению пяти мегациклов — H, I, K, L и M, по масштабу соизмеримых со свитами. Границы мегациклов проходят соответственно над известняками I_2^3, K, L и M_4 и устанавливаются по резким изменениям всех признаков, свидетельствующим о смене трансгрессивного развития регрессивным. Мегациклы представляют еще более крупные этапы в развитии осадконакопления. Начало каждого мегацикла сопровождается интенсивно выраженными поднятиями, обновлением рельефа и существенной перестройкой всего палеорельефа. Конец мегацикла связан, наоборот, с опусканиями, выравниванием рельефа и все более широким развитием морских фаций.

Сравнительный анализ признаков, характеризующих мегациклы, приводит к выделению двух крупных циклов пятого порядка, граница между которыми проходит над известняком K_1, т. е. приблизительно совпадает с границей между свитами C_2^4 и C_2^5. Характер изменения фациального состава мегациклов, наряду с другими признаками, позволяет сделать вывод, что нижний цикл пятого порядка относится к регрессивному типу; верхний цикл пятого порядка относится уже к трансгрессивному типу, выражая вместе с тем переход от регрессивного развития процесса осадконакопления к трансгрессивному. Общая направленность развития процесса осадконакопления в пределах изученной части разреза среднего карбона Донбасса имеет регрессивный характер (подобно тому, как это наблюдается при переходе от регрессивного цикла первого порядка к первому трансгрессивному циклу того же порядка, выражающему среднюю —

переходную часть мезоцикла). Наиболее отчетливо это проявляется в изменении фациального состава циклов пятого порядка и их суммарной угленосности.

Установленным закономерностям сложно-периодического характера осадконакопления Донецкого карбона подчиняются все изменения мощности, состава, строения и угленосности разреза продуктивных отложений.

4. ПРИЕМЫ ВЫДЕЛЕНИЯ ЦИКЛОВ РАЗНОГО ПОРЯДКА ДРУГИМИ АВТОРАМИ

Циклическое строение угленосных отложений Донецкого бассейна выражено столь отчетливо, что оно в той или иной форме отмечалось большинством геологов, занимавшихся изучением литологического состава отложений этого бассейна. Одним из первых исследователей, писавших о циклическом строении угленосных отложений Донбасса, является П. И. Степанов (1944_3). Он писал о пульсирующем опускании ложа Донецкой геосинклинали, обусловливающем закономерное чередование пород в разрезе. Прослеживая это чередование, П. И. Степанов выделил последовательно сменяющие друг друга циклы осадконакопления.

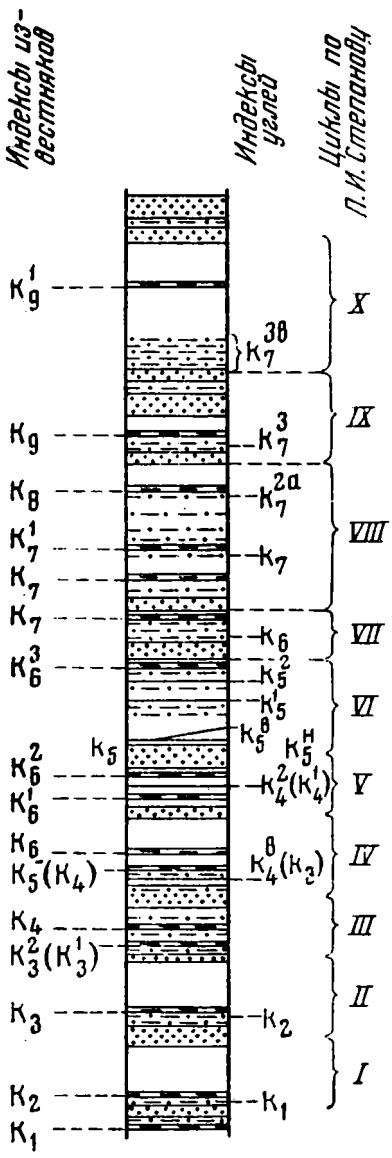
Так, в свите C_2^5 Шахтинского района им было выделено 10 циклов. Из приведенного весьма схематичного разреза свиты (фиг. 158) видно, что каждый цикл начинается мощными песчаниками, а завершается мощной толщей сланцев, включающих известняк. В промежутке в ряде циклов наблюдается чередование углей и известняков с относительно маломощными прослоями сланцев. Выделенные П. И. Степановым циклы по масштабу отвечают нашим мезоциклам, однако границы их не вполне совпадают. Сопоставление затрудняется тем, что ниже пласта k_5 синонимика разреза свиты C_2^5 в Шахтинском районе менялась и в настоящее время существует в нескольких вариантах, к которым добавляется и предлагаемый нами вариант увязки юго-восточных районов Донбасса с западными.

Принимая, что синонимика, которой пользовался П. И. Степанов, в нижней части свиты отвечает синонимике, применяемой углеразведочными организациями, получаем, что нижний цикл I П. И. Степанова отвечает верхней части мезоцикла К-2, а цикл II следует сопоставлять с мезоциклом К-3.

Сравнивая границы циклов П. И. Степанова и выделенных нами мезоциклов (черт. 115) и обращаясь одновременно к фациальной колонке Шахтинского района, приведенной на листе межрайонного сопоставления (черт. 7), приходим к заключению, что границы совпадают во всех случаях, когда начало мезоцикла представлено широкоразвитыми песчаными отложениями, преимущественно аллювиального генезиса. Таковы границы между мезоциклами К-2 и К-3; К-5 и К-6; К-6 и К-7; К-7 и К-8. Каждый верхний мезоцикл в этой паре начинается циклом с мощными аллювиальными песчаниками, лежащими по резкому контакту эрозионного размыва на тонких морских осадках, завершающих нижележащий цикл. Лишь в мезоцикле К-6 циклу k_6^{1II}, с мощным развитием аллювия, предшествует сначала относительно маломощный цикл регрессивного типа, с песчаными отложениями речных выносов в заливно-лагунные водоемы. Осадки трансгрессивной части этого цикла уничтожены размывом и поэтому песчаные отложения речных выносов непосредственно переходят в вышележащие аллювиальные песчаники.

Если же нижняя часть мезоцикла представлена рядом циклов регрессивного типа, с постепенным изменением фаций в сторону континентальных условий, когда аллювиальные песчаники появ-

ляются или получают широкое развитие лишь в середине мезоцикла, — граница циклов П. И. Степанова поднимается к этим песчаникам и уже не соответствует границе между мезоциклами. Хорошим примером этого является граница между мезоциклами К-4 и К-5, которая у П. И. Степанова поднимается к аллювиальным песчаникам цикла $k_5^н$. В результате нижнюю часть мезоцикла К-5, представленную рядом циклов регрессивного типа (что хорошо видно на сводной фациальной колонке Центрального района, черт. 115), П. И. Степанов выделяет в самостоятельный цикл V, в основании которого изображены относительно маломощные песчаники, имеющие, по нашим данным, явно не аллювиальный генезис.



Фиг. 158. Схема выделения циклов П. И. Степановым в свите C_2^5 Шахтинского района

Если в определенной части разреза аллювиальные песчаники отсутствуют, а имеются лишь в ряде циклов первого порядка близкие к ним песчаники фации речных выносов, то границы циклов П. И. Степанова приурочиваются к наиболее мощным слоям этих последних, причем учитывается, по-видимому, и характер подстилающих эти песчаники тонкозернистых пород, включая и известняки. В подобных случаях границы циклов П. И. Степанова и выделенных нами мезоциклов также не совпадают. Примером может служить интервал $k_3^в$—K_6 (наша индексация), внутри которого цикл III отвечает лишь небольшой части мезоцикла К-3.

Наконец, при полном отсутствии в мезоцикле не только аллювиальных, но и сходных с ними песчаников фации речных выносов, — мезоцикл вообще не получает выражения. Примером этого является мезоцикл К-4, который, по П. И. Степанову, разрывается на две половины: верхняя отходит к циклу V, нижняя — к циклу IV, нижняя граница которого (верхняя цикла III), как уже было сказано, также не совпадает с границей между мезоциклами.

Вряд ли следует доказывать недостаточность признаков, положенных в основу выделения циклов П. И. Степановым. Совершенно ясно, что, как это уже нами отмечалось ранее, оперируя лишь с гранулометрическими типами пород и учитывая наличие в разрезе углей и известняков, нельзя составить точное представление о периодических изменениях направленности развития осадконакопления, а следовательно, невозможно и точное определение границ циклов любого порядка. Горизонты мощных песчаников являются далеко не достаточным и не надежным критерием, так как появление их не обязательно сопровождает каждый новый цикл,

а тем более не обязательно присутствие их в конкретном разрезе изучаемого района. Напомним, что даже детальный анализ последовательного изменения фациального состава осадков в разрезе мы считали необходимым подкреплять анализом изменения других признаков, и лишь комплекс признаков, изменение которых прослежено на ряде разрезов, на значительной площади, позволит достаточно точно выделить границы циклов разных порядков.

Более существенно подчеркнуть то обстоятельство, что П. И. Степанов, как это следует из его работы, несомненно, видел сложно-циклическое строение угленосных отложений Донбасса и показал, что на фоне крупных циклов (приближенно отвечающих мезоциклам) существуют циклы более мелкие (отвечающие нашим циклам первого порядка). Таким образом, как основная идея сложно-периодического развития Донецкой геосинклинали, так и масштаб явлений им были освещены совершенно правильно и лишь конкретные приемы выделения циклов разных порядков нуждались в методической разработке. Более поздняя работа Н. В. Логвиненко (1945) содержит значительно более подробный анализ явлений циклической седиментации в отложениях среднего и верхнего карбона Донецкого бассейна, основанный на материалах изучения разреза в Белокалитвенском районе (северо-восточная часть бассейна). Основные положения этой работы включены автором в монографическую сводку литологических исследований по Донецкому бассейну (1953), где они распространяются уже на площадь всего бассейна.

Новым в исследованиях Н. В. Логвиненко по этому вопросу является: 1) выделение циклов трех порядков[1]; 2) попытка обоснования их различной последовательностью чередования пород; 3) доказательство того положения, что наиболее крупные циклы различаются по ассоциациям содержащихся в них акцессорных минералов; 4) попытка создания стратиграфической схемы подразделения угленосных отложений на основе литологических данных (литостратиграфия).

К сожалению, правильная установка не привела к достаточно эффективным результатам, вследствие того, что в основу выделения наиболее крупных циклов, являющихся, по характеристике автора, главными циклами регионального характера, был положен, по существу, один критерий — появление в разрезе мощных песчаных толщ с прослоями конгломератов и диагональной слоистостью типа периодических потоков, залегающих на подстилающих породах несогласно и с признаками континентального перерыва. Границы крупных циклов, по Н. В. Логвиненко, являются границами эрозионных размывов. На черт. 116 они показаны для изученной нами части разреза среднего карбона как по работе 1945 г., так и по более поздней работе 1953 г.

Как видно, оперируя в работе 1945 г. с материалами только северо-восточной части Донбасса, наиболее удаленной как от западного, так и от юго-восточного направлений привноса обломочного материала реками, Н. В. Логвиненко отметил лишь те немногие границы крупных циклов, регрессивная фаза которых сопровождалась исключительно широким развитием континентальных, в том числе аллювиальных отложений и глубоким выдвижением их на северо-восток, в сторону отступающей

---

[1] При сравнении циклов Н. В. Логвиненко с выделенными нами следует учитывать, что Н. В. Логвиненко к наиболее высокому — третьему порядку относит самые мелкие циклы; соответственно, самые крупные циклы он называет циклами первого порядка. Эта система, на наш взгляд неудобна, так как циклы еще более крупные уже не могут получить порядкового номера. Очевидно, автор был уверен, что циклами трех порядков исчерпывается весь сложно-периодический характер седиментационного процесса в данном бассейне. В действительности же, в неполном разрезе одного только среднего карбона нами были выделены циклы пяти порядков.

береговой линии. Во всех остальных случаях, когда аллювиальные отложения не доходили до Белокалитвенского района или вообще имели весьма ограниченное развитие на площади бассейна, границы крупных циклов оказались пропущенными.

Учитывая показанный выше регрессивный ход общего развития седиментации в пределах изученного разреза и вытекающее отсюда максимальное развитие континентальных фаций в верхнем цикле пятого порядка, преимущественно в свитах C_2^5 и C_2^6, можно легко понять, почему в пределах этих свит границы циклов Н. В. Логвиненко учащаются, а в направлении к нижним свитам среднего и верхнего карбона, имеющим значительно более морской облик, они сильно разрежаются. Рассмотрение материалов западных и юго-восточных районов, в которых несравненно более широко развиты аллювиальные песчаники, привело автора (1953) к учащению границ, главным образом опять-таки в свитах C_2^5 и C_2^6, за счет чего количество циклов первого (по Н. В. Логвиненко) порядка увеличилось примерно в 2 раза. При этом, однако, различие в масштабе циклов, выделенных в пределах этих свит и соседних, стало еще более разительным.

Сравнивая границы Н. В. Логвиненко с границами выделенных нами циклов, мы приходим прежде всего к выводу, что циклы первого порядка (по Н. В. Логвиненко), по существу, являются циклами разных порядков. Так, его цикл, начинающийся над H_6^1 и заканчивающийся над K_2^1, по масштабу сравним с наиболее крупными мегациклами; вышележащие циклы, в границах, указанных в работе 1945 г., приближенно отвечают: одному с половиной макроциклу (верхней части K-I и K-II), одному макроциклу (K-III), одному мезоциклу (K-9), одному мезоциклу (K-10), одному макроциклу (L-I) без верхнего мезоцикла L-5, одному макроциклу (L-II) с учетом уточнения верхней границы его в работе 1953 г., трем макроциклам (L-III, L-IV и M-I).

Если учесть, что в свите C_2^3 ниже крупного цикла над H_6^1 Н. В. Логвиненко выделяет еще цикл, начинающийся над H_6 и отвечающий, примерно, одному мезоциклу (H-6), то получается довольно закономерная прямая связь между порядком выделяемых Н. В. Логвиненко циклов и средним содержанием аллювиальных фаций в разрезе: с увеличением содержания последних Н. В. Логвиненко выделяет все более и более мелкие периоды, вплоть до отдельных мезоциклов включительно и, наоборот, с уменьшением содержания аллювиальных фаций циклы Н. В. Логвиненко становятся все более крупными.

В интервале наименее богатой аллювием свиты C_2^4 цикл Н. В. Логвиненко уже превышает мегацикл. А так как изменение содержания аллювиальных фаций, как было показано выше, подчиняется сложноциклическому строению разреза, то можно сказать, что сама ошибка Н. В. Логвиненко также носит периодический характер, что не уменьшает, однако, ее отрицательных последствий. Что касается границ циклов Н. В. Логвиненко, то они совпадают с границами макро- или мезоциклов только в тех случаях, когда регрессивные части последних непосредственно начинаются с циклов, содержащих аллювиальные песчаники.

На примере палеогеографической реконструкции отложений свит C_2^5 и C_2^6 было наглядно показано, что хотя начало каждого крупного седиментационного цикла совпадает с периодом поднятий, однако часто наблюдается постепенное увеличение содержания аллювиальных фаций, достигающих максимального развития лишь в концу регрессивной части такого крупного цикла. При этом в ряде мезоциклов, как мы видели, аллювиальные фации вообще имеют весьма ограниченное развитие, а на большей части площади бассейна они вообще отсутствуют.

Из сказанного можно сделать вывод, что положив в основу выделения основных циклов один лишь признак — появление в разрезе несогласно и с перерывом залегающих песчаников потокового типа (относимых нами к русловой фации аллювия), Н. В. Логвиненко не только не уточнил методику циклического анализа, но сделал даже шаг назад по сравнению с методом выделения циклов, примененным П. И. Степановым.

Чтобы яснее понять методические ошибки Н. В. Логвиненко в этом вопросе, остановимся на его характеристике циклов разных порядков.

В табл. 52 приведена схема чередования пород в циклах различного порядка по Н. В. Логвиненко. В отличие от автора схемы, который начинает циклы разных порядков и даже отдельные разновидности одного порядка то с регрессивной фазы, то с трансгрессивной, то с конца регрессивной фазы (циклы I порядка), т. е. с момента, отвечающего образованию песчаников потокового типа, — на данной схеме за основание всех циклов принят момент начала регрессии, что, разумеется, совершенно не нарушает приводимой Н. В. Логвиненко последовательности чередования пород в циклах. В скобах указаны породы, которые, по замечанию Н. В. Логвиненко, присутствуют лишь в исключительных случаях, выражая «идеальную» последовательность; в действительности они, как правило, в разрезе отсутствуют.

Учитывая это замечание, мы пришли к выводу, что цикл IIIб отличается от цикла II лишь отсутствием угольного пласта. Цикл IIIа отличается от цикла II отсутствием известняка и подстилающих его глинистых пород морского происхождения. А так как общеизвестно, что в Донбассе известняки часто залегают непосредственно на угольных пластах, то, следовательно, устойчивое отличие цикла IIIа от цикла II заключается только в отсутствии пласта известняка. Наконец, отличие цикла I порядка от цикла II порядка заключается, как было сказано выше, только в присутствии в первом грубозернистых потоковых песчаников, залегающих по контакту эрозионного размыва на различных горизонтах регрессивной серии морских осадков, которые могут быть полностью уничтожены.

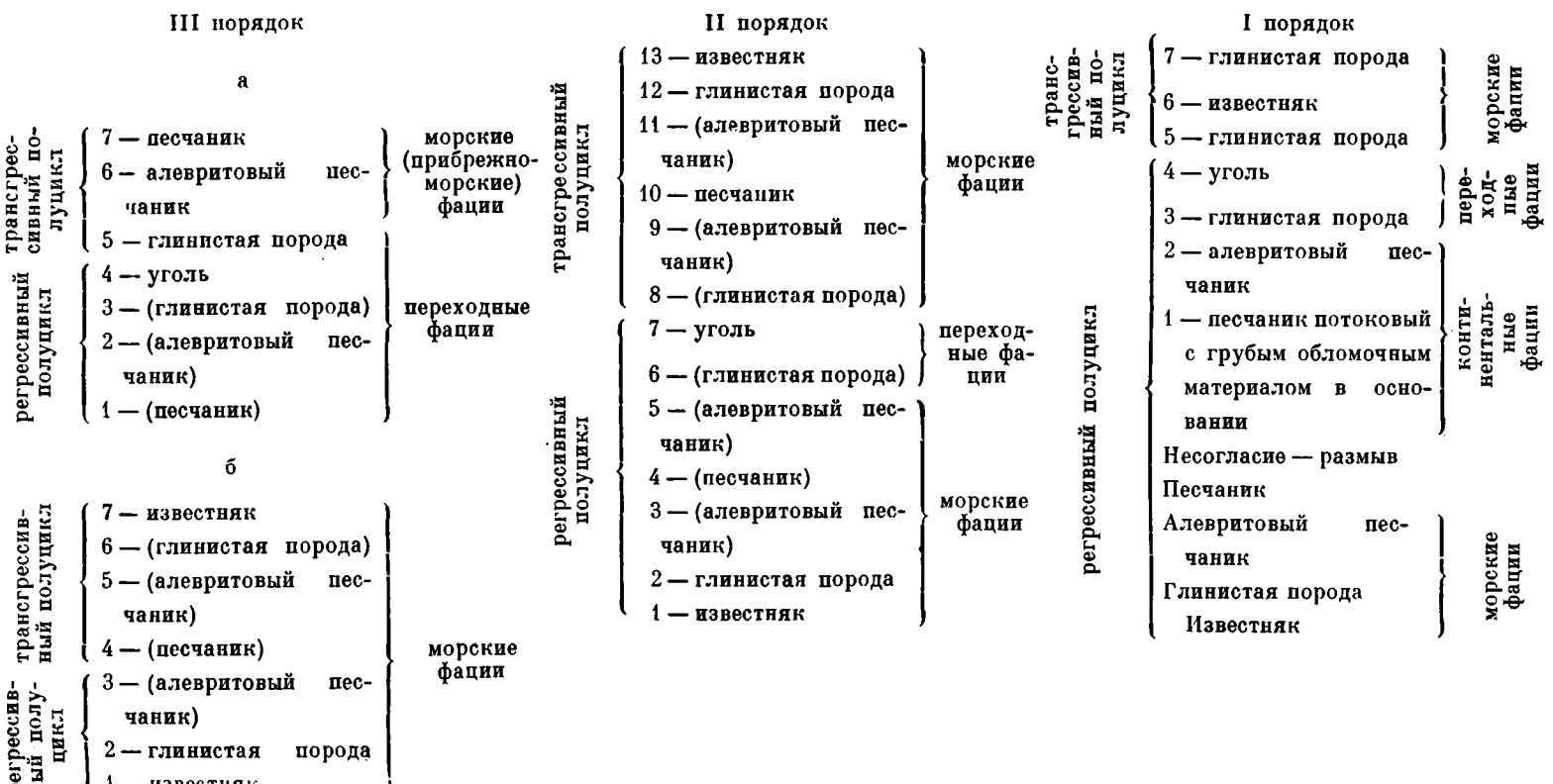
Ясно, что подобное обоснование циклов различных порядков неправильно. Как видно из наших материалов, мелкие циклы, которые мы называем циклами I порядка и которые отвечают, по-видимому, циклам III порядка Н. В. Логвиненко, могут быть представлены породами любых фаций морской, континентальной и переходной групп, могут содержать или не содержать пласты угля, известняка, а также толщи грубозернистых песчаников потокового типа. В отношении последних правильнее будет сказать, что присутствие их в разрезе — всегда более или менее местное явление, связанное с шириной, протяженностью и вообще с конфигурацией ископаемой аллювиальной долины. Даже в таких свитах, как C_2^5 и C_2^6, с наиболее широко развитыми континентальными фациями, лишь в исключительных циклах аллювиальные долины занимают преобладающую часть площади открытой части Донбасса. Обычно же это отдельные рукава, редко доходящие до северо-восточной части бассейна и занимающие не столь уж большие площади на западе и юго-востоке.

Такое же местное явление представляет и перерыв в осадконакоплении, соответствующий времени врезания русла, после того как в результате поднятий осадки выходят из-под уровня моря и причленяются к суше. Двигаясь в направлении, перпендикулярном простиранию долины, и выходя за ее пределы, мы всегда наблюдали регрессивные серии осадков морских или переходных фаций, свидетельствующие о постепенном приближении данного участка к берговой линии, без каких-либо признаков перерыва или несогласного залегания отдельных слоев.

Таким образом, вдоль любого профиля вкрест основного простирания аллювиальной долины фациальный состав будет совершенно закономерно

Таблица 52

Последовательность чередования пород в циклах разных порядков
(По Н. В. Логвиненко)



изменяться, в частности, исчезнут аллювиальные фации. Значит ли это, что цикл одного — первого, по Н. В. Логвиненко, порядка переходит в цикл другого — второго или третьего порядка? Очевидно, нет.

Точно так же, если мы будем прослеживать цикл в направлении, перпендикулярном к преимущественному положению в течение этого времени береговой линии, то, двигаясь на северо-восток, будем, как правило, наблюдать уменьшение мощности угольного пласта, вплоть до полного его выклинивания; в обратном направлении очень часто выклинивается известняк. Значит ли это, что здесь изменяется порядок цикла? Конечно, нет.

Если следовать определениям Н. В. Логвиненко, то придется допустить многократные переходы на площади циклов одного порядка в циклы другого, высшего или низшего порядка, причем эти переходы будут оправдываться как общей палеогеографией, так и деталями палеоландшафта, имеющими узкоместное значение. Совершенно ясно, что при этом не может быть и речи о региональном характере крупных циклов Н. В. Логвиненко, о соответствии их крупным колебаниям, на фоне которых движения меньшей амплитуды проявляются в циклах II и III порядка (по Н. В. Логвиненко). Нельзя говорить также об устойчивых особенностях циклического строения разреза, так как многократные взаимопереходы на площади циклов разных порядков совершенно исключают относительное постоянство содержания тех или иных циклов в разрезе; ни в коем случае, следовательно, нельзя говорить о постоянстве выделяемых Н. В. Логвиненко литостратиграфических границ.

Чтобы не быть неверно понятыми, подчеркнем, что сами по себе эти положения Н. В. Логвиненко — о наличии циклов разных порядков, о региональном характере более крупных циклов, о постоянстве циклического строения отдельных интервалов разреза и литостратиграфических границ, взятые в общем виде, не вызывают возражений. Однако выделенные им циклы и седиментационные комплексы (слагающиеся из одного или нескольких крупных циклов) — мы считаем неправильными, так же как неправильна и сама примененная методика.

Основная ошибка, на наш взгляд, заключается в том, что изучение постепенных фациальных изменений разреза и особенностей этих изменений в наиболее мелких и легко обозримых циклах (по нашей терминологии, — первого порядка) Н. В. Логвиненко заменил надуманными, «идеальными» схемами чередования пород, могущими привести лишь к механическому «циклированию» разреза по наличию или отсутствию трех «реперных» пород: угля, известняка и грубозернистого песчаника.

Сами по себе эти идеальные схемы и их трансформация в реальные разрезы вызывают ряд недоуменных вопросов: почему схемы для различных циклов выведены не из типового, наиболее часто встречающегося в природе чередования пород, их фаций и комплексов фаций, а представляют настолько исключительные случаи, что сам автор вынужден называть их идеальными? Неужели типично залегание угля непосредственно на морском песчанике, образовавшемся в трансгрессивную фазу (цикл IIIа) или залегание угля непосредственно на морской глинистой породе, перекрывающей известняк (цикл II) и т. п.?

Особенно много вопросов подобного рода возникает при чтении работы Н. В. Логвиненко, написанной им совместно с Д. Н. Соболевым (1950) и специально посвященной седиментационной ритмике донецкого карбона. Помимо того, что остается неясной методика выделения циклов разных порядков и их литолого-фациальная характеристика, — понимание данной работы затрудняется чрезвычайной загруженностью ее произ-

вольными, не имеющими распространения в нашей литературе терминами.[1]

К сожалению, «идеальные» схемы Н. В. Логвиненко нашли отражение в работах и некоторых других исследователей. Мы имеем в виду, в частности, работы А. Г. Кобилева (1953), посвященные предлагаемой им методике так называемого «фазового анализа», в которых автор также исходит из идеальной, почти не встречающейся в действительности, последовательности чередования пород и, вводя в рассмотрение противоречивое понятие фазы, включающее как породу, так и ее положение в идеальном ряду, окончательно отходит от реальных соотношений генетических типов пород и их фаций в разрезах.

Приводимые Н. В. Логвиненко данные о характере изменения в вертикальном разрезе карбона ассоциаций акцессорных минералов представляют несомненный интерес. Можно согласиться с положением автора о том, что появление новых акцессорных минералов или ассоциаций их связано с началом крупных циклов седиментации. Это и понятно, так как на границе крупных циклов поднятия были относительно наиболее интенсивны и имели наиболее региональный характер, а следовательно, как это верно замечает Н. В. Логвиненко, они могли вводить в область эрозии на территории питающей провинции новые массивы пород. Менее интенсивные и более локальные поднятия, связанные с циклами низших порядков, приводили лишь к оживлению речной системы и эрозионной деятельности, которая сводилась, по-видимому, в основном к перемыву ранее отложенных осадков, в какой-то степени — к усилению размыва тех же пород, которые служили источником питания и в течение всех предшествующих циклов мегацикла.

Однако нельзя не отметить общеизвестного факта резких изменений ассоциаций минералов тяжелой фракции на площади, обусловленных часто местными факторами; эти изменения указаны и в работе Н. В. Логвиненко, выделяющего на площади Донбасса ряд провинций, различающихся по минеральному составу обломочного материала. Кроме того, А. Г. Кобилев (1953) для тех же восточных районов Донбасса, к которым относятся и данные Н. В. Логвиненко (1945), устанавливает существенно иные границы появления новых ассоциаций минералов. В частности, он указывает на появление новых минералов на границе между известняками M_1 и M_4, где, по его мнению, фиксируется поверхность размыва и наиболее резко изменялась палеогеография бассейна.

В связи с этим нельзя не отметить, во-первых, что граница размыва, относимая к интервалу, включающему больше десятка пластов угля и известняка, определена не точно; во-вторых, что этот интервал, по нашим данным, завершает трансгрессивный ряд мегацикла L, что образование его относится к периоду преобладания опусканий, что в составе его относительно широко развиты морские фации, а следовательно, изменение минералогического состава никак нельзя связывать с резкими изменениями палеогеографии. Нет в этом интервале и какой-то исключительно четкой и региональной поверхности размыва.

Все эти противоречия, содержащиеся в работах указанных авторов, и несовпадение полученных ими результатов свидетельствуют о том, что *минералогический состав не может служить надежным критерием при*

---

[1] Так, например, чередование двух пород (уголь — глина и т. п.) называется «двухсложной породостопой, или диадой». После характеристики таких «диад» в разрезах свит C_2^5 и C_2^7 авторы пишут: «Но и каждая из перечисленных выше сходнохарактерная (гомэотропная) симфазная пачка, или сослойка (систрома) пород обычно обнаруживает стратиграфично еще более дробную ритмичность, порядка строматои сперостроматоритмов» (стр. 21).

выделении крупных циклов, а тем более он не может быть использован для выделения циклов разных порядков.

Указание на сложно-периодический характер строения угленосных отложений Донбасса находим мы и в таких специальных трудах, как монография о кораллах *Rugosa* В. Д. Фомичева (1953). Автор выделяет в полном разрезе карбоновых отложений Донбасса четыре макроритма (не отрицая наличия более мелкой ритмичности). Из этих макроритмов два приходятся на средний карбон и по масштабу отвечают выделенным нами двум неполным циклам пятого порядка. Границу макроритмов В. Д. Фомичев проводит между свитами C_2^3 и C_2^4. Несовпадение ее с нашей границей (между свитами C_2^4 и C_2^5) следует объяснять, по-видимому, тем, что, по словам самого автора, личных наблюдений в этой области он не проводил и макроритмы выделил на основании лишь общего ознакомления с разрезами бассейна, что, конечно, совершенно недостаточно.

В. Д. Фомичев считает, что в основании макроритма залегают конгломераты и полимиктовые песчаники, которые выше сменяются кварцевыми аркозовыми песчаниками. Подобное распределение песчаников внутри макроритма, по В. Д. Фомичеву, является отражением колебательных движений в области размыва, увязывающихся с отдельными фазами герцинской складчатости.

Развиваемые в этом направлении мысли указанного автора оригинальны, но не подкреплены каким-либо фактическим материалом и противоречат нашим наблюдениям. Так, например, мы не наблюдали конгломератов в основании свиты C_2^4, а содержащиеся в ней в очень небольшом количестве песчаники не могут быть целиком отнесены к полимиктовым. Полимиктовый характер «табачковых» песчаников нижней части свиты C_2^5 также выдерживается не на всей площади Донбасса. В целом, не наблюдается столь закономерного распределения в вертикальном разрезе горизонтов полимиктовых и кварцевых аркозовых песчаников и выдержанности их на площади, как это полагает В. Д. Фомичев. Сама же идея связи крупных циклов с орогеническими фазами представляется нам правильной. К этому приводит, в частности, сравнение наиболее крупных донбасских циклов с тектоническими циклами Европейской части СССР.

Наглядное графическое выражение герцинского цикла можно найти в работе А. Б. Ронова, использовавшего при анализе истории осадконакопления и колебательных движений этой огромной территории разработанный им объемный метод. Приводимые им кривые изменения площади областей накопления в пределах различных тектонических зон герцинской платформы согласно выявляют на фоне герцинского цикла четыре более мелких цикла, один из которых приходится на карбоновое время. Однако по масштабу явления можно заключить, что выделяемые А. Б. Роновым относительно более мелкие циклы внутри герцинского цикла соответствуют циклам уже шестого порядка (в нашем понимании), которых мы не могли выделить из-за неполноты изученного разреза свиты C_2. Таким образом, начиная от мелких циклов первого порядка, измеряемых единицами или немногими десятками метров, мы приходим к проявлениям периодичности того масштаба, который связывается уже с орогеническими фазами [1].

Краткий обзор работ, затрагивающих вопросы циклического строения угленосных отложений Донбасса, показывает, что некоторые исследователи выделяли циклы того или иного порядка, а иногда и нескольких

[1] Вместе с тем нельзя, как это делает Н. В. Логвиненко, связывать с орогеническими фазами всякую поверхность эрозионного размыва в основании аллювиальных песчаников.

порядков, однако в их работах не раскрыто до конца явление периодичности во всем его многообразии и в строгом соподчинении циклов разных порядков. *Чтобы разобраться в сложно-периодическом характере осадконакопления донецкого карбона, необходимо исходить из детального анализа фациального состава, мощности, угленосности и ряда других характерных признаков, наблюдающихся в разрезах*, а не из «идеального» чередования пород или какого-либо одного признака, например, появления грубозернистых песчаников. Кроме того, к выделению циклов $n+1$-го порядка надо подходить путем анализа изменений комплекса признаков, характерных для циклов n-го порядка, начиная анализ с самых мелких, «элементарных» циклов. Попытка такого анализа изложена в главах X и XI.

5. СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ГРАНИЦ КРУПНЫХ СЕДИМЕНТАЦИОННЫХ ЦИКЛОВ

Рассматривая крупные циклы как определенные этапы в развитии процесса осадконакопления, отвечающие одному периоду колебаний (поднятия и опускания) земной поверхности, естественно поставить вопрос: в какой мере границы этих циклов соответствуют стратиграфическим границам, выделенным на основании изучения ископаемых организмов? Вопрос этот уже неоднократно затрагивался в литературе. В частности, Н. В. Логвиненко пришел к заключению, что «начало каждого нового цикла седиментации связано с геотектоническими движениями, которые вызывают определенные, часто довольно существенные изменения геологической обстановки: распределение суши и моря, рельеф суши и глубины моря, изменение климата и т. п. Все это изменяет условия существования животных и растительных организмов и, следовательно, должно сказываться (хотя бы незначительно) на видовом составе фауны и флоры» (1953, стр. 308).

Точно так же В. Д. Фомичев говорит о связи между границами, на которых резко менялся состав и облик терригенных пород в Донбассе, и теми рубежами, к которым приурочены изменения фауны. «Обновления рельефа, с которыми связано поступление в Донбасс новых порций полимиктового терригенного материала, должны были сопровождаться теми или иными изменениями границ бассейна, затрудняя, а иногда и прекращая поступление в его пределы личинок кораллов по тем путям, по которым они сюда неоднократно проникали. В то же время в известные моменты перестройки рельефа открывали новые пути, обусловливая появление новых криптогенных форм, чуждых жившим здесь до этого момента фаунам» (1953, стр. 48).

Оба автора считают, что обновление рельефа в начале крупных седиментационных циклов (или, по В. Д. Фомичеву, макроритмов), отвечающих нашим циклам пятого порядка, как правило, опережает или предваряет изменения фауны. Следует, однако, подчеркнуть, что В. Д. Фомичев рассматривает изменение только одной группы фауны — кораллов, сравнительно мало распространенных в осадках продуктивного карбона и не отмечающих всех границ обновления других видов фауны. Несмотря на это, подразделение границ по фауне кораллов, по замечанию самого автора, получается более детальным, чем по признаку обновления рельефа.

Н. В. Логвиненко сравнивает границы выделенных им циклов первого, самого крупного порядка только с границами появления новых форм пелеципод. При этом, поскольку его крупные циклы в действительности, как было показано, относятся к циклам разных порядков, Н. В. Логвиненко пришел к выводу о том, что обновление фауны пелеципод наблюдается не в каждом цикле первого порядка, а сопровождает каждый из

выделенных им литологических комплексов, состоящих в большинстве случаев из нескольких циклов первого (по Н. В. Логвиненко) порядка.

Вместе с тем оба автора не подвергают детальному рассмотрению многочисленные границы изменения фауны внутри выделенных ими крупных литологических подразделений — макроритмов, или литологических комплексов, установленные некоторыми исследователями по другим видам фауны (фораминиферы, брахиоподы, гониатиты) и по флоре.

На черт. 116 (слева) показаны все границы изменения фауны и флоры в пределах изученного нами разреза в соответствии с приведенной в главе III сводной таблицей стратиграфических подразделений среднего карбона Донбасса по различным авторам [1]. По поводу этих границ необходимо сделать ряд замечаний.

Во-первых, нет никакой уверенности в том, что все исследователи принимали в пределах свит C_2^3—C_2^5 единую синонимику пластов угля и известняка. Как уже неоднократно отмечалось выше, межрайонная увязка разрезов этих свит до настоящего времени не может считаться удовлетворительной, и в отдельных районах бассейна положение тех или иных пластов угля и известняка много раз уточнялось. До некоторой степени это относится и к свитам C_2^6—C_2^7, где хорошо увязаны только некоторые опорные известняки и угли, имеющие широкое распространение на площади и выдержанную мощность. Целый ряд промежуточных пластов известняка, к которым приурочиваются границы изменения фауны, в различных районах имеют различные индексы, как это было показано в главах VII и VIII при характеристике отдельных свит. Возможные ошибки в синонимике возрастают при изучении разрезов только по обнажениям, как это в большинстве случаев имело место при палеонтологических исследованиях угленосных отложений среднего карбона Донбасса, а также при монографической обработке коллекций, собранных в предыдущие годы.

Во-вторых, несмотря на многочисленные и всесторонние исследования известняков Донбасса, до сих пор отсутствуют точные представления о границах распространения отдельных пластов известняков, о характере их фациальных изменений на всей площади бассейна, о приуроченности той или иной группы фауны к определенным фациям карбонатных пород и о связи этих последних с основными элементами палеоландшафта. Между тем из произведенной нами детальной реконструкции палеогеографии свит C_2^5 и C_2^6 следует, что бóльшая часть известняков этих свит развита не повсеместно, что границы их распространения имеют весьма сложный характер, обусловленный, в частности, ингрессией морских вод в пониженные участки речных долин.

Несомненно также, что одновременно с закономерным изменением на площади фаций и отдельных генетических типов пород внутри фаций, начиная от наиболее глубоководных морских и до лагунно-заливных, изменяется и генетический тип известняка, в разрезе непосредственно связанного с этими фациями. Поэтому совершенно очевидно, что даже при наличии одних и тех же пластов известняка в двух различных районах эти пласты в одном районе могут содержать в большом количестве данную фауну, а в другом она может полностью отсутствовать. При этом из построенных нами карт видно, что общеизвестное увеличение роли морских фаций в северо-восточном направлении выражает лишь самую общую тенденцию изменения палеогеографических условий.

---

[1] Для удобства сопоставления этих подразделений с выделенными нами циклами палеонтологические границы проведены не по основанию пластов известняка (или угля), указываемых различными исследователями, а по основанию вмещающих эти пласты циклов первого порядка.

На большей площади открытой части Донбасса, где сосредоточены основные палеонтологические изыскания, границы распространения отдельных фаций известняков, а следовательно, и определенной приуроченной к ним фауны, имеют, по-видимому, столь же или даже еще более сложный характер, как и границы распространения самих известняков. Не имея даже приблизительного представления о закономерностях размещения отдельных групп фауны на площади бассейна, весьма трудно высказывать сколько-нибудь убедительные суждения о положении стратиграфических границ, устанавливаемых по различным группам фауны.

В-третьих, при современной слабой изученности фауны Донбасса, естественно, совершенно отсутствуют представления о закономерном изменении органических остатков (включая все группы фауны и флоры) в пределах одного крупного цикла осадконакопления. Единственная попытка этого рода, сделанная Б. И. Чернышевым, относится главным образом к пелециподам и, на наш взгляд, недостаточно увязана с последовательностью чередования пород и их фаций в разрезах, представляя скорее «идеальную» схему постепенного изменения условий от пресноводных озер до нормального моря; в действительности же те или другие элементы этого «идеального» ряда выпадают. Но самое главное — то, что эта схема не охватывает всего многообразия органических остатков, по которым строится современная стратиграфия Донбасса. При таком состоянии этого вопроса, естественно, нельзя убедительно сопоставлять границы изменения фауны с границами определенных литологических комплексов, каковыми являются, в частности, крупные циклы осадконакопления.

Наконец, в-четвертых, следует учитывать также различия в методике определения границ изменения органического мира: по появлению новых форм, по вымиранию ранее существовавших или по более или менее существенным изменениям ассоциаций различных форм, с одновременным учетом их появления, расцвета и вымирания. Предпочтение, отдаваемое в настоящее время методике определения границ по появлению новых форм, на наш взгляд, недостаточно обосновано, особенно когда мы имеем дело с попытками дробного подразделения таких отчетливо циклических отложений, какими являются угленосные отложения Донбасса. В пределах одного крупного цикла осадкообразования вымирание фауны может быть столь же характерным, как и ее появление и максимальный расцвет, так как они отмечают периоды постепенной эволюции органической жизни, отвечающие определенным фазам развития такого цикла.

Действительно, можно полагать, что для Донецкого бассейна в регрессивную фазу крупного седиментационного цикла, сопровождавшуюся наиболее интенсивными поднятиями и перестройкой палеоландшафта, отступанием береговой линии и резким сокращением области развития морских фаций, — изменения фауны, скорее всего, должны выразиться в исчезновении некоторых типично морских форм, а также в приспособлении сохранившихся форм к новым, относительно мелководным и прибрежным условиям.

Наоборот, в трансгрессивную фазу цикла, при постепенном выравнивании рельефа и все более глубоком проникновении морских вод на территорию открытой части Донбасса, несомненно, существовали значительно более благоприятные условия для появления и расцвета новых форм. При этом вымирание старых и появление новых форм могло происходить постепенно или, наоборот, скачкообразно. В случае резких поднятий в начале крупного цикла его регрессивная часть оказывалась сокращенной и выражалась единичными «элементарными» циклами (первого порядка). Это могло обусловить четкую границу массового вымирания типичных

морских форм, приуроченную к основанию крупного цикла. При медленных поднятиях регрессивная часть крупного цикла растягивалась, проявляясь рядом регрессивных циклов низшего порядка. В этом случае могло происходить постепенное вымирание морских форм, без резкой границы. Точно так же постепенно могли появляться новые формы, если опускания происходили в течение длительного периода и трансгрессивная часть крупного цикла выразилась в ряде циклов низшего порядка, с последовательным нарастанием в них роли морских фаций. Если же, наоборот, опускания были интенсивными и проходили с относительно большой скоростью, могли в большом количестве появляться новые морские формы в первом же трансгрессивном цикле низшего порядка, характеризующемся широким развитием морских фаций.

В конкретном ходе развития каждого крупного цикла осадконакопления имели место разнообразные сочетания перечисленных условий, что определило и разнообразный характер границ изменения органического мира и разное положение этих границ в таком крупном цикле.

Таким образом, исследователь, ограничивший себя условием отмечать только массовое появление новых форм, наверняка может пропустить несколько крупных циклов, внутри которых изменение фауны носило более постепенный характер, новые формы появлялись в небольшом количестве и сопровождались одновременным вымиранием старых. Из этого следует, что необходимо изучать изменение фауны, фиксируя все наиболее существенные этапы ее развития: появление, расцвет и гибель, а не только одно появление. Разумеется, в условиях Донбасса, где палеонтологические сборы производятся главным образом в маломощных и сравнительно удаленных один от другого прослоях известняка, весьма существенно также учитывать изменение всех групп органических остатков, что далеко не всегда осуществляется на практике.

Рассмотрим, для примера, что происходит на границе свит C_2^4 и C_2^5, приблизительно совпадающей с границей мегациклов I и K. Как было показано выше, эта граница разделяет два цикла пятого порядка — наиболее крупные из выделенных нами; в соответствии с этим для нее характерны и наиболее резкие изменения всех признаков.

Происходившие в то время изменения палеорельефа были весьма существенны, что наглядно отражено на палеогеографических картах нижнего мезоцикла К-1. В регрессивную фазу первого же цикла k_1—K_1^1 (черт. 8) исключительно широко были развиты грубозернистые аллювиальные осадки, залегавшие по контакту глубокого эрозионного размыва на подстилающих морских отложениях. Береговая линия к концу регрессивной фазы этого цикла отступила далеко на северо-восток, а в период образования его средней части вся площадь открытой части Донбасса превратилась в заболоченную сушу, с последующим развитием торфообразования давшего рабочий пласт k_1. Столь широкое развитие континентальных фаций, совершенно не характерное для нижележащей свиты C_2^4, свидетельствует об интенсивных поднятиях не только области отложения осадков, но и прилегающей к ней с юго-запада территории, откуда, судя по направлению речных долин, поступал обломочный материал.

Резкие изменения палеогеографических условий не могли не сказаться на характере растительного материала, что и отмечает Е. О. Новик, проводящая границу изменения флоры по основанию угольного пласта k_1. Начиная от цикла k_1—K_1^1, выражающего среднюю — переходную часть мезоцикла К-1, и до конца этого мезоцикла развитие процесса идет в сторону постепенного снижения роли континентальных фаций и возрастания значения морских фаций. При этом мы видим (черт. 8, 9, 10, 11), что широкое развитие морских фаций, в том числе карбонатных (известняки),

наступило лишь в период трансгрессивной фазы цикла K_2. В предшествующих циклах k_1—K_1^1 и k_1^1—K_1^2 морские фации были развиты лишь на востоке и среди них известняки K^1_1 и K_1^2 занимали только отдельные периферические участки бассейна, отличаясь малой и невыдержанной мощностью. Естественно поэтому, что первая граница изменения фауны (фораминиферы) могла быть отмечена М. Ф. Манукаловой лишь начиная с известняка K_2. М. И. Соснина проводит эту границу по фораминиферам несколько выше, начиная с известняка K_3, причем ее данные совпадают здесь с данными А. П. Ротая по брахиоподам.

Более высокое положение границы М. И. Сосниной может быть объяснено, вообще говоря, различными причинами:

1) В коллекциях М. И. Сосниной известняк K_2 мог быть представлен образцами, почти или совсем не содержащими фауны фораминифер. В подтверждение этого можно сослаться на данные Н. В. Логвиненко, который относит известняк K_2, даже в таком устойчиво морском районе, как Белая Калитва, к микрозернистому (илистому) типу, бедному органическими остатками.

Этой же причиной можно объяснить и более высокое положение границы по брахиоподам. М. Ф. Манукалова, по-видимому, располагала более обширным материалом, что и позволило ей уловить изменение фауны фораминифер в более раннем морском горизонте.

2) Возможно, что несовпадение границ М. И. Сосниной и М. Ф. Манукаловой происходит от различного методического подхода к выделению границ изменения органических остатков.

3) Наконец, не исключена возможность того, что обе границы отражают изменение фауны фораминифер, связанное с регрессивными мезоциклами К-1 и К-2, выражающими регрессивную часть макроцикла К-1, с которого начинается мегацикл К и одновременно верхний цикл пятого порядка (черт. 115). В этом случае мы должны будем прийти к выводу, что фауна фораминифер реагировала иногда даже на те менее значительные изменения палеогеографических условий, которые наблюдались на границе двух мезоциклов. Последнее предположение находит подтверждение в выделении М. И. Сосниной и А. П. Ротаем в верхней части макроцикла К-1 еще одной границы по фораминиферам и брахиоподам, отвечающей переходу от мезоцикла К-3 к последнему трансгрессивному мезоциклу К-4, завершающему макроцикл К-I.

Изменение фауны кораллов и пелеципод отмечено только при переходе к первому трансгрессивному мезоциклу $K\text{-}3^1$. Это также можно объяснять различными причинами: либо недостаточными сборами этой фауны в нижележащих морских горизонтах, либо закономерным отсутствием ее в них, либо опять-таки различным методическим подходом к определению границ.

В отношении кораллов, в частности, следует заметить, что граница палеонтологически обоснована В. Д. Фомичевым весьма слабо, так как нижняя часть свиты C_2^5 (до известняков K_4—K_5) характеризуется лишь одной формой Rugosa, притом найденной только в одной точке.

Таким образом, в пределах макроцикла К-I, начинающего цикл пятого порядка, выделяются три границы изменения фауны фораминифер, из которых две верхние совпадают с границами изменения брахиопод, и одна — с границей изменения кораллов и пелеципод.

Несмотря на то, что эти три границы как бы отвечают четырем мезоциклам, слагающим макроцикл К-I, трудно прийти к сколько-нибудь убеди-

---

[1] При этом граница по кораллам совпадает с границей по пелециподам, проводимой П. Л. Шульгой, в то время как граница по пелециподам, проводимая Б. И. Чернышевым, проходит несколько выше, однако в пределах того же мезоцикла К-3.

В данном случае, по-видимому, надо принимать границу согласно данным П. Л. Шульги, считая ее уточнением границы Б. И. Чернышева.

тельным выводам о характере связи между изменением фауны и сложноциклическим строением разреза угленосных отложений.

В самом деле, при наличии столь большого числа несовпадающих границ, выделенных различными исследователями по разным группам фауны и флоры, любое подразделение разреза, основанное на литологических данных, обязательно будет подкреплено какими-либо границами изменения органических остатков.

Выше было показано, что в условиях Донецкого бассейна сложнопериодический характер осадконакопления обусловливает периодичность изменения всех признаков: фациального состава, мощности, угленосности и др. Периодичность, несомненно, должна проявляться и в распределении органических остатков. Утверждая это, мы ни в коей мере не умаляем значения эволюции органического мира во времени. Однако особенностью разреза Донецкого бассейна является то обстоятельство, что направленное изменение какого-либо характерного признака проявляется здесь в сложно-периодической форме и не может быть понято до конца без изучения конкретного характера этой периодичности.

Данные фациально-циклического анализа угленосных отложений не оставляют сомнений в том, что любая форма органического мира, в условиях Донбасса, в диапазоне своего общего вертикального распространения неоднократно появлялась и исчезала, прежде чем окончательно вымерла.

В соответствии с этим мы не можем согласиться с критикой В. Д. Фомичевым методики и результатов исследования М. И. Сосниной. В. Д. Фомичев считает, что подразделения М. И. Сосниной «искусственны», так как она опиралась на руководящие комбинации форм — комплексы фораминифер, учитывая появление, расцвет и вымирание форм. Он указывает также, что одни и те же формы часто повторяются в списках разных руководящих комплексов, иногда значительно удаленных один от другого, а отдельные формы списка появлялись и исчезали на разных стратиграфических уровнях.

С нашей точки зрения, эта критика доказывает как раз обратное, а именно, что М. И. Сосниной удалось подметить известную периодичность в развитии фауны и что она стремилась к учету различных этапов этого развития.

Резюмируя все сказанное, приходим к выводу, что *до тех пор, пока остаются неясными закономерности периодического изменения органического мира на фоне его общей эволюции*, сопоставление этих изменений с границами циклов разных порядков может намечать лишь весьма приблизительные и чисто эмпирические связи, недостаточные для твердого обоснования той или иной границы.

Поэтому, рассматривая выделенные нами циклы разных порядков в связи с границами изменения фауны и флоры, мы вынуждены лишь констатировать следующие положения.

1. Изменения органических остатков наблюдаются в каждом из 15 изученных макроциклов; исключение составляют лишь макроциклы К-II и К-III мегацикла К, характеризующегося наиболее широким развитием континентальных отложений и наименьшим — морских.

2. В пределах некоторых, преимущественно крупных, макроциклов (в частности, начинающих мегациклы Н, К и I) выделяется несколько границ изменения органических остатков как по различным группам, так и по одной и той же группе (фауны). Так, в макроцикле Н-I (черт. 116) устанавливается по меньшей мере две границы по пелециподам, из которых нижняя совпадает с границей по фораминиферам, и верхняя — с границей по флоре; в макроцикле Н-III выделяются две границы: нижняя —

по брахиоподам и кораллам, верхняя — по фораминиферам; в макроцикле I-II установлены по пелециподам две границы, из которых верхняя совпадает с границей по гониатитам; в макроцикле K-I, как уже было сказано, выделяется четыре границы, из которых три — по фауне фораминифер; в макроцикле L-I выделены по фораминиферам три границы, из которых нижняя совпадает с границей по флоре, а верхняя подтверждается изменением фауны пелеципод, брахиопод, кораллов и гониатитов.

Во всех этих случаях границы изменения одной или нескольких групп фауны отвечают переходу от одного мезоцикла к другому — вышележащему. При этом, однако, некоторые мезоциклы этих же макроциклов остаются неохарактеризованными специфическими для них формами (ни по одной группе органических остатков).

3. В пределах рассмотренных выше макроциклов с многократным изменением органических остатков изменение фауны гониатит и кораллов приурочивается к их верхней трансгрессивной части. Исключение составляет макроцикл H-III, завершающий трансгрессивный ряд мегацикла H и представленный почти исключительно морскими фациями. В этом макроцикле изменение фауны кораллов фиксируется в его основании. Изменение флоры чаще отмечается (в макроциклах K-I и L-I) в основании макроциклов, отвечающем их регрессивной фазе.

Изменение других групп фауны наблюдается в различных частях макроцикла, причем многократное изменение одной и той же группы фауны в пределах одного макроцикла фиксируется только по фораминиферам и пелециподам (в одном случае также по брахиоподам).

4. Если в макроцикле устанавливается лишь одна граница изменения органических остатков, то она приурочена, как правило, к его верхней, трансгрессивной части, причем наиболее высокое положение занимает граница по гониатитам. Исключение, может быть, составляет макроцикл I-I, где граница по фораминиферам проходит в пределах нижнего мезоцикла I-1 этого макроцикла; однако возможно, что здесь сказываются неточности синонимики пласта I_3, к которому привязывается эта граница.

5. Совпадение границ по большому числу групп органических остатков как правило, наблюдается в верхней — трансгрессивной части макроциклов, где получают преобладающее развитие морские фации.

6. В пределах мегациклов наблюдается преимущественная приуроченность границ изменения фауны и флоры, с одной стороны, к основанию мегацикла, точнее — к его первому, нижнему макроциклу; с другой стороны, — к верхней, трансгрессивной части мегацикла, представленной его последним — трансгрессивным макроциклом. Наиболее отчетливо это выражено в мегацикле K, в средней части которого (макроциклы K-II и K-III) границы изменения органических остатков вообще не отмечены.

При этом в макроциклах, слагающих основание крупных мегациклов H, K, I, как уже было отмечено, наблюдается многократное изменение одной и той же группы фауны (фораминифер или пелеципод), согласующееся с проявлением периодичности низшего порядка (с мезоциклами).

В мегацикле L, наоборот, границы размещены довольно равномерно, соответствуя переходу от одного макроцикла к другому, но многократное изменение границ по одной и той же фауне также наблюдается только в пределах нижнего макроцикла L-I.

Положения, сформулированные в пунктах 1—6, являются чисто эмпирическими, не имея под собой, как уже было сказано, достаточно разработанной теоретической базы.

7. Граница циклов пятого порядка, проходящая между свитами C_2^4 и C_2^5 и выявляющаяся чрезвычайно отчетливо по комплексу литологических признаков, несомненно, отвечает границе между башкирским и мо-

сковским ярусами, выделенной С. В. Семихатовой и принятой в унифицированной схеме.

Это положение можно высказывать значительно более уверенно, так как здесь мы имеем дело с крупными этапами развития как процесса осадкообразования, так и фауны, которые выявляются гораздо более определенно и однозначно.

Данные фациально-циклического анализа показывают, что границу между башкирским и московским ярусами надо проводить не по основанию известняка K_1, который завершает трансгрессивное развитие нижележащего мегацикла I и должен быть отнесен еще к башкирским слоям, а по основанию вышележащих прибрежно-морских осадков регрессивной части цикла k_1—K_1^1мезоцикла К-1, начинающего регрессивный ряд мегацикла К. Как известно, к необходимости несколько повысить положение границы между башкирским и московским ярусами пришли многие исследователи (Е. О. Новик, А. П. Ротай, М. И. Соснина, М. Ф. Манукалова, В. Д. Фомичев). В зависимости от характера изучавшихся органических остатков (а возможно, и от полноты сборов) фиксируемые ими границы изменения перемещаются в пределах нижнего макроцикла К-I, начинающего мегацикл К, от угля k_1 до известняка K_4. Из них наиболее близко совпадает с началом нового крупного этапа в развитии осадконакопления, каковым является крупный цикл пятого порядка, граница изменения флоры (Е. О. Новик).

Из изложенного можно заключить, что, несомненно, существует теснейшая связь между сложно-периодическим характером процесса осадконакопления и изменением животного и растительного мира. Однако конкретные формы этой связи нам еще совершенно неясны. Требуются специальные исследования, при которых палеонтологические методы должны применяться в теснейшем комплексе с методами литологическими и в первую очередь с методом фациально-циклического анализа угленосных отложений Донецкого бассейна.

6. ОБЩАЯ ОБСТАНОВКА ОСАДКО- И УГЛЕНАКОПЛЕНИЯ В ДОНЕЦКОМ БАССЕЙНЕ

Когда мы говорим об обстановке и поступательном ходе осадконакопления в Донецком бассейне, мы не можем не учитывать общую тектоническую обстановку на этой территории в продолжение всего среднего карбона. Многочисленные исследователи (А. П. Карпинский, Л. И. Лутугин, П. И. Степанов, Н. С. Шатский, А. З. Широков и др.) считали, что вся площадь бассейна подвергалась за это время погружению. Опускания в Донбассе настолько твердо установлены, что мы лишь привели дополнительные доказательства и уточнения.

Вопрос о поднятиях оказался не таким простым, и нам пришлось доказывать широкое распространение поднятий, присутствующих в каждом цикле, так как некоторые геологи не допускают возможности поднятий (а следовательно, и колебательных движений) в краевых прогибах, в частности в Донбассе. Этот вопрос обосновывается нами выше, в главе X. Здесь же мы исходим из положения о наличии многочисленных колебательных движений (вниз и вверх) в Донецком бассейне, которые выражались в трансгрессиях и регрессиях, в периодическом осадконакоплении и в циклическом строении угленосной толщи.

Колебательные движения происходили на фоне постепенного погружения территории Донбасса в течение всего среднего карбона. Исследования, проведенные нами и другими авторами, особенно палеонтологами, показывают, что морские отложения угленосной толщи, включая известняки, имеют мелководный характер и едва ли образовались на глубине более

100 м. Угли же формировались на нулевом уровне, т. е. приблизительно на уровне моря.

Отсюда можно заключить, что если заполнение осадками при быстром опускании временно и отставало от скорости погружения, то затем оно компенсировалось в каждом цикле, так что, судя по углям, осадконакопление происходило, в общем, все время на одном уровне.

Отсюда понятно, что по общей мощности свиты и всего разреза можно судить о глубине тектонического погружения (с ошибкой не более ± 100 м).

Как общее погружение, так и колебательные движения были неравномерными по амплитуде и скорости. Общеизвестно, что на севере и на северо-западе (западе) открытой части Донбасса, т. е. при переходе на платформу, соответствующие мощности свит и отдельных циклов уменьшаются, а к оси Донбасса и на юго-восток (вдоль этой оси) они увеличиваются. Увеличение числа циклов заметно возрастает к юго-востоку за счет их расщепления, как мы это видели при описании свит C_2^5 и C_2^6.

Средние мощности циклов в разрезе — указывают на среднюю амплитуду колебательных движений, неодинаковую на окраинах и в центральной части. Таким образом, «тектоническая ось» Донбасса, или ось поперечного краевого прогиба, который он представляет, протягивается, как показано в главах VII и VIII (для свит C_2^5 и C_2^6), с северо-запада на юго-восток (точнее — с запад-северо-запада на восток-юго-восток).

Это основное направление тектонических движений сохранялось более или менее устойчиво в течение всего среднего карбона. Другую картину дает соотношение области суши и моря, т. е. палеогеографических элементов, которые видны на палеогеографических картах.

Именно из палеогеографических данных выясняется общее направление наступления (внедрения) моря с северо-востока на юго-запад, с уклоном то к югу, то к западу. Между тем общее погружение и размах колебаний увеличивались по оси Донбасса к юго-востоку. Поэтому нельзя объяснять большее или меньшее влияние моря только тектонической подвижностью — направления регрессий и трансгрессий определялись всей унаследованной обстановкой.

Вопрос о том, в какой среде происходило угленакопление в среднем карбоне: на суше или в море, — в общем виде особенно энергично дискутировался в середине прошлого века. Но еще раньше (в 1763 г.) М. В. Ломоносов отстаивал идею происхождения углей из болотного торфа автохтонным путем. Он определенно высказывался за наземное накопление растительного материала, из которого сформировался уголь. Однако в середине XIX в. вновь получила распространение теория морского происхождения пласта угля и вмещающих его пород. Ее придерживались многие русские ученые, например, А. В. Гуров (1878, 1893), Ф. М. Женжурист (1883—1885), Н. А. Гольдринг (1899), которые пытались изучать каменный уголь, точнее — отдельные его составляющие, под микроскопом. Однако это микроскопическое изучение в сущности не помогло им преодолеть мооровскую теорию морского происхождения углей.

В 80-х годах XIX столетия так называемая дельтовая теория образования была развита Файолем (Fayol, 1886) на примере бассейна Коммантри. Она опять направила мысль многих русских ученых в сторону представлений об аллохтонном морском происхождении углей, в особенности палеозойских, наподобие подводных дельт. Но даже для бассейна Коммантри эта теория аллохтонного происхождения нашла резкого противника в лице американского геолога Стивенсона (Stevenson, 1910). Все же ее основные выводы и возможность распространить их на другие месторождения казались многим русским ученым заслуживающими внимания. Они перенесли это представление и на Донецкий и на Подмосковный

бассейны. А. П. Карпинский (1880, 1887), Ф. Н. Чернышев и Л. И. Лутугин (1897) придерживались такого воззрения еще в конце XIX столетия.

Очень обстоятельный материал против этого взгляда был собран и изложен в книге М. Д. Залесского (1914). В сущности, вся эта классическая работа посвящена обоснованию одного тезиса — образованию ископаемого угля, наподобие торфа, в наземных, хотя и прибрежных болотах континента. В этой работе, написанной на основании микроскопического изучения Донецких углей и встречающихся в них так называемых «известковых почек», М. Д. Залесский приводит совершенно новые аргументы против аллохтонного накопления угольного вещества. Однако и до настоящего времени в геологической литературе о происхождении угольных бассейнов проскальзывают утверждения о якобы морском образовании угленосных толщ и даже угольных пластов.

Дельтовая теория происхождения всей угленосной толщи Донбасса, как уже упоминалось в главе X, была выдвинута Д. В. Наливкиным. Однако, если мы будем следовать его теории, перед нами встанет следующая альтернатива:

1) или признать, что угли отлагались, так же как и другие дельтовые осадки, на наклонной плоскости в мелководной морской среде, и, следовательно, являются аллохтонными. Появление морских отложений с фауной, особенно известняков, связывается здесь с «псевдотрансгрессиями» в смысле Д. В. Наливкина, но тогда не может быть речи о каких-то наземных образованиях углей, об автохтонии и пр.;

2) или признать, что существуют и подлинные трансгрессии и автохтонные угли, т. е. торфяно-болотные отложения, покрывающиеся затем морскими и многократно чередующиеся с ними. Но в этом случае исчезнет смысл, вкладываемый в понятие «псевдотрансгрессия», и возникнет необходимость в привлечении гипотезы поднятий и опусканий для объяснения столь постоянного чередования континентальных и морских отложений.

Что же на самом деле представляла собой площадь в пределах так называемого открытого Донбасса? Ответ на этот вопрос дают наши палеогеографические карты, приложенные к главам VII и VIII, и весь разнообразный материал фациального анализа (главы X и XI). На этих картах показана закономерность изменения распределения суши и моря для ряда свит среднего карбона. Из анализа этих карт видно, что нельзя считать, будто осадкообразование в Донбассе происходило в обстановке только какого-то залива. Если на большой площади и намечается крупный залив между девонским поднятием (Курск—Воронеж) и южнокристаллической полосой, то о площади собственно старого Донбасса можно сказать только, что она представляла собой окраинные части этого залива, многократно превращавшиеся в сушу, либо части суши, неоднократно заливавшейся морем.

Признание теории «дельтового отложения» по схеме Чемберлена и «псевдотрансгрессий» ведет к ряду неразрешимых противоречий и вступает в конфликт со многими общеизвестными и твердо доказанными фактами. Вместе с тем оно никак не согласуется со взглядами М. Д. Залесского, П. И. Степанова и других исследователей Донбасса об автохтонии, с представлениями, никем не опровергнутыми и находящими ныне все большее подтверждение, в частности, в данной монографии.

Обращаясь к нашим палеогеографическим картам, именно — к картам регрессивных частей циклов, на которых выделяются речные долины и рукава, мы видим, что наземные дельты, в нашем понимании, образуют часть суши прибрежной полосы. В регрессивные периоды дельты были только какими-то элементами сложного прибрежного (приморского) ландшафта. Для последнего гораздо более характерны широкие аллювиальные долины на суше, лагуны с пересыпями и барами, мелкие заливы

изрезанного берега на границе суши и моря и зоны морского мелководья.

Следовательно, общую обстановку на площади Донбасса правильнее всего определить как прибрежно-морскую, связанную с низовьями равнинных рек.

Нет никакого основания именовать развивающийся в периоды трансгрессии ландшафт дельтовым, аллювиальным или лагунным. Это просто обстановка морского мелководного побережья. Если подойти к обобщению всей этой обстановки в целом, не учитывая специфических регрессивных и трансгрессивных изменений, то получится, что существовала прибрежная (приморская) полоса с обеих сторон мигрирующей береговой линии, т. е. обстановка паралическая, как ее и представляли с давних пор.

Однако, принимая во внимание сказанное выше, а также разнообразие фаций, от речных до морских, нельзя без больших натяжек и оговорок считать, что осадконакопление в Донбассе происходило или только в заливе (что придает ему более морской характер), или только в дельте (что привязывает его слишком к континенту), или только в лагуне (что ограничивает его типом регрессивного изрезанного берега).

На самом деле фактический материал карт и профилей выявляет переменный характер континентально-морского образования осадков. При этом в северном, северо-восточном и восточном направлениях закономерно увеличивается роль морских осадков, а в противоположном (южном, юго-западном и западном) — столь же закономерно усиливается значение континентальных, особенно аллювиальных отложений.

Особо следует рассмотреть угленакопление; отдельно для моментов угленакопления палеогеографических карт не составлено, и ареалы распространения и мощности пласта нанесены на палеогеографические карты предшествующих, регрессивных частей цикла. Однако нельзя просто представлять себе, что пласт угля как геологическое тело лежит на том фациальном субстрате, который показан на соответствующей регрессивной карте. Почва пласта соответствует наибольшему распространению суши и близости перемены знака движения, а начало образования угля — моменту некоторой стабильности или остановке движения. Что касается угольного пласта, то его формирование и захоронение следует отнести уже к началу выраженной трансгрессии, т. е. к опусканию, опередившему рост автохтонной флоры.

Чтобы представить себе субстрат (т. е. в данном случае — фации и их распределение) в момент образования кучерявчика и немного позже, нужно на соответствующей регрессивной карте передвинуть береговую линию в сторону моря на значительное расстояние, близкое к морской (северо-восточной) границе распространения угольного пласта. Тогда станет очевидным, что угленакопление, целиком или в большей своей части, происходило на суше, в прибрежных болотах, автохтонно, а не в море или лагуне, как многие еще до сих пор представляют себе паралическое накопление растительного вещества углей.

На наших картах регрессивных частей циклов видно, что площадь угленакопления приурочена преимущественно к наиболее низменным частям рельефа (низовьям рек). Этот ландшафт низовьев равнинных рек и больших аллювиальных равнин характерен для паралического угленакопления не только в Донбассе, но и в Северной Америке (бассейн р. Иллинойс и др.). Поэтому и в карбоновых полуплатформенных бассейнах США столь распространены циклы, состоящие в подугольной части из континентальных (в основном речных) отложений.

Автохтония большинства угольных пластов Донецкого бассейна доказывается не только наличием в основании их истинной почвы, т. е.

кучерявчика. Еще больше оснований для этого заключения представляет положение угольного пласта среди пород почвы и кровли. Стигмариевая почва и «подпочва» угля обычно состоят из тонкозернистых пород (типа алевролитов и близких к ним пород). Характерной особенностью их является отсутствие слоистости. Во многих случаях можно допустить вторичность этого явления, т. е. уничтожение возможной прежней слоистости пронизывающими породу многочисленными корневыми остатками.

Кровля пласта в Донецком бассейне (если исключить случай размыва) обычно выражена еще более тонкозернистыми породами, чем почва. Она состоит из слоистых аргиллитов или мелкозернистых алевролитов с тонкой горизонтальной слоистостью и другими признаками лагуны или моря. Здесь также отсутствуют признаки поступательного движения водной среды и даже волнений.

Таким образом, перед самым началом образования угольного пласта и сейчас же после конца его формирования динамика среды была или близкой к нулю, или небольшой. Нет никакого основания предполагать, что в промежутке между указанными двумя моментами движение воды было более интенсивным.

В такой среде нет места для более или менее значительного переноса растительного материала. Конечно, отдельные листочки ваий папоротников и другие мелкие части растений могли переноситься в пловучем состоянии на незначительные расстояния. Но так можно объяснить только местный перенос, местную аллохтонию, не играющую большой роли. Вот почему для угольных пластов Донецкого бассейна следует признать автохтонное происхождение, как это в свое время было доказано М. Д. Залесским и подтверждено теперь нашими исследованиями.

Глава XIII

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ, ИХ ЗНАЧЕНИЕ И ЗАДАЧИ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Подводя итоги проработке всех охваченных монографией вопросов, можно перечислить ряд достижений и уточнений в трактовке литологических проблем на примере Донбасса. Эти вопросы имеют научно-теоретическое, методическое и практическое значение, в одних случаях — более общего, принципиального характера, в других — частного, относящегося только к Донецкому бассейну. Однако точное разграничение выявленных положений и закономерностей на общие и местные невозможно. Ведь Донецкий бассейн, как это давно было указано А. П. Карпинским, служит известным эталоном для многих крупных мировых бассейнов. С другой стороны, следует подчеркнуть, что у нас в СССР паралический Донецкий бассейн является скорее исключением. Он занимает несколько обособленное место, а нижнекарбоновые, пермские и юрские угольные бассейны СССР имеют свои характерные особенности, которые нужно выявить при изучении соответствующих угленосных формаций, проводимом по единой методике.

1. ЛИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ И ФАЦИИ

Как уже указывалось, первым элементом нашего исследования явилось выделение литологических типов и выявление диагностических признаков каждого типа. Принципиальное значение этого состоит в том, что мы не ограничиваемся описанием горных пород, а стараемся видеть в них носителей тех особенностей, которые были характерны для исходного осадка и окружающей среды. Это требует разграничения первичных и вторичных особенностей самой породы и является переходом от непосредственных наблюдений к некоторому абстрагированию и анализу.

Еще более высокую ступень такого анализа составляет выделение характерных и устойчивых совокупностей таких первичных признаков, что дает уже классификацию литогенетических типов.

Толкование генезиса отдельных первичных признаков, их сочетаний и особенностей их происхождения придает литогенетическим типам уже характер фациального типа, т. е. одного из типов (или, иногда, единственного), слагающих определенную фацию. Установление связи между отдельными генетическими, т. е. первичными, признаками (и их сочетанием) и действительным генезисом данной породы — еще более высокая стадия анализа, уже переходящего в синтез.

При установлении литогенетических типов пришлось много поработать над детализацией отдельных признаков, например, слоистости и др. и дать их подразделение. Благодаря применению комплекса различных методов для выделения литогенетических типов и фаций удалось наметить большее количество тех или других, чем это делалось раньше, т. е. дать более дробное подразделение.

Выделено 6 морских, 7 континентальных и 5 переходных, а всего 18 фаций в среднем карбоне Донбасса и более 40 литогенетических типов (без типов углей и известняков). В литературе по Донбассу обычно фигурирует 5—6 фаций, причем характеристика их бывает далеко не полной, так как дается иногда только по одному-двум признакам.

В настоящей монографии все характеристики сделаны по единому плану. Поэтому, если некоторые фации окажутся более широкими, а другие узкими, более выразительными и убедительными в одних случаях и менее отчетливыми в других, то все же (учитывая все прямые и косвенные критерии для выявления фаций) можно при разборе каждого отдельного сомнительного случая колебаться в выборе лишь двух, реже — трех соседних фациальных типов, отвергая полностью все остальные. Однако большей частью принадлежность осадка к определенной фации внутри одной из трех их групп (морская, переходная, континентальная) будет однозначной и доказанной. Благодаря этому можно пользоваться составленным нами «Атласом литогенетических типов угленосных отложений среднего карбона Донбасса» (1956) до известной степени и как определителем фаций не только в Донецком бассейне.

Все три группы фаций — морская, переходная и континентальная — четко отличаются одна от другой по совокупности ряда диагностических признаков. Значение отдельных признаков неодинаково для различных групп фаций. Если например, для морских отложений наиболее существенно наличие фауны или карбонатность, то для континентальных отложений большое значение приобретают текстура и структура.

Сказанное отнюдь не умаляет значения региональных тектонических и палеогеографических построений, которые в отдельности также не могут считаться исключительно решающими, но вместе с указанными выше дают основу для точной диагностики фаций и выявления характера их движения (миграции). Поэтому в нашей монографии палеогеографическому методу отведена значительная роль.

Особо следует отметить разработку вопроса о песчаных аллювиальных фациях Донбасса. Сложность его заключалась в спорности вопроса о принадлежности песчаников Донецкого бассейна к русловым и пойменным отложениям, к осадкам речных выносов в море (подводные дельты), к прибрежным валам и барам, а также к морским мелководным песчаникам. Было сделано много усилий, чтобы найти д и а г н о с т и ч е с к и е о с о б е н н о с т и всех этих типов песчаников и проследить их взаимоотношения и переходы в пространстве. Это было изучено в вертикальном разрезе и на площади, по линии речного потока, на продолжении его в морской бассейн (фациальные переходы) и вкрест простирания потока (переходы вследствие эрозионного размыва).

Таким путем констатировался естественный парагенез фаций и их диагностические черты, позволяющие говорить о г е т е р о г е н н о с т и песчаных пород Донецкого бассейна.

Доказательству наличия в разрезе Донбасса типичных субаэральных речных отложений посвящен специальный сборник статей: «Аллювиальные отложения в угленосной толще среднего карбона Донецкого бассейна» (1954), издание которого позволило не останавливаться в настоящей работе

особенно подробно на доказательстве наличия аллювия и выяснении его значения для палеогеографии и осадконакопления.

Основной вывод состоит в том, что в разрезе некоторых угленосных свит Донбасса, особенно на юго-западе бассейна, имеется большое количество (до 50%) континентальных осадков. При этом континентальными (т. е. образовавшимися на суше) отложениями являются не только угли, как это часто себе представляют, но также и образования приустьевых частей аллювиальных долин.

На палеогеографических картах вырисовывались контуры речных долин и переход их рукавов в подводно-дельтовые образования, а этих последних — в мелководно-морские осадки. В таких участках береговая линия (для определенного момента) определяется легко и достаточно точно.

Проведенное далеко не полное изучение морских карбонатных отложений (известняков) позволило наметить тесную связь структурно-генетических типов известняков и их химического состава с той разнообразной фациальной обстановкой, в которой они формировались, а также установить некоторые закономерности в распределении их на площади в различные этапы осадконакопления.

Таким образом, происходит уточнение и расширение методики фациального анализа за счет сочетания ряда разработанных частных методов:

1) детального и тщательного выявления генетических признаков осадка (диагностических);

2) выделения специально аллювиальных песчаников как типичных свидетелей жизни континента;

3) изучения взаимопереходов литогенетических типов (и фаций) в разрезе и на площади в нескольких направлениях;

4) построения палеогеографических карт для небольших отрезков времени (отдельно для регрессивной и трансгрессивной фаз цикла);

5) выявления генетических связей и последовательности фаций в циклах разного порядка (значение чего будет подчеркнуто далее).

Наконец, большое значение имеет проведенное детальное изучение углей и угольных пластов Донбасса. Было установлено, что при классификации клареновых углей необходимо обратить внимание на строение гелифицированного вещества, которое, по нашим данным, подразделяется на два вида: а) ксиловитрено-витреновое, объединяющее витрен А, Б и В, ксиловитрен и ксиловитреновую основную массу, и б) однородное, т. е. представленное однородной основной массой.

По этому признаку среди углей Донбасса, которые ранее считались однотипными, выделено *два генетических типа*: а) угли с ксиловитрено-витреновым гелифицированным веществом — I генетический тип, и б) угли с однородным гелифицированным веществом — II генетический тип (Боголюбова и Яблоков, 1951).

Установлено, что оба типа различаются не только по строению гелифицированного вещества, но и по ряду других признаков: по составу форменных элементов, соотношению кутинизированного и фюзенизированного вещества, содержанию пирита и т. д.

Выявленные особенности петрографического строения углей обоих генетических типов являются результатом различной степени разложения растительного материала в условиях топяного болота. Процесс разложения растительного материала при образовании углей I типа был приостановлен на стадии набухания его, т. е. был более коротким, а при образовании углей II типа дошел до конца, т. е. был более длительным.

Каждый из генетических типов углей имеет вполне определенную химико-технологическую характеристику. Угли I генетического типа,

в отличие от углей II типа, имеют большой выход летучих веществ (V^r), лучше спекаются, обладают большей теплотворной способностью, сернистостью и т. д.

Выяснилось, что по показателям химико-технологической характеристики угли I генетического типа (с ксиловитрено-витреновым гелифицированным веществом) — «более восстановленные», а угли II генетического типа (с однородным гелифицированным веществом) — «менее восстановленные».

Следовательно, типы углей, выделенные ДонУГИ по степени «восстановленности», получили теперь и петрографическое обоснование. Таким образом, существовавшее ранее противоречие между представлением об однотипности петрографического состава углей Донбасса и их различной химико-технологической характеристике было устранено.

Разделение углей на генетические типы по признаку строения гелифицированного вещества может быть приложено ко всем блестящим и полублестящим клареновым углям различных угольных бассейнов. Для матовых и полуматовых дюреновых углей, липтобиолитов, а также для сапропелитов этот признак большей частью оказывается неприменимым.

Разработанная методика изучения углей высокой степени метаморфизма в тонких шлифах и применение поляризованного света открыли возможность изучения таких углей с той же детальностью, как и углей, слабее метаморфизованных. Это особенно важно для углей паровично-спекающихся и тощих, методика исследования которых до сих пор еще полностью не определена.

Выявленная возможность определения различных марок кларенового угля (до тощих включительно) по петрографическим признакам в прозрачном шлифе имеет важное практическое значение для предварительного опробования углей без проведения довольно трудоемких и дорогостоящих химических исследований.

2. ЦИКЛИЧНОСТЬ СТРОЕНИЯ И ПЕРИОДИЧНОСТЬ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ УГЛЕНОСНЫХ ТОЛЩ

Вопросы, связанные с цикличностью отложений, в настоящей монографии подверглись всесторонней разработке. Расширены и углублены, а в некоторых случаях уточнены исходные представления о периодичности осадконакопления. В угленосной толще Донбасса констатирована цикличность; ее изучение выявило много закономерностей, обусловленных периодичностью осадконакопления, которые оказываются присущими не одному только Донбассу.

Прежде всего подвергся пересмотру вопрос о том, с какой фазы развития цикла наиболее целесообразно считать его начало (хотя он в известной мере еще сохраняет свою условность). В существующей литературе этот вопрос решался различно, причем большинство исследователей считали начало цикла с линии размыва, или с угольного пласта, или с начала трансгрессивного ряда фаций. А. Н. Гейслер считал более правильным за начало цикла принимать переход от трансгрессии к регрессии, на том основании, что регрессия начинается повсюду одновременно, в то время как трансгрессия моря постепенно надвигается на предшествующие осадки, иногда после некоторого перерыва и даже отчасти размывая их. В результате продолжительного обсуждения большинство сотрудников нашей группы склонилось к той точке зрения, что за начало цикла следует принимать переход от трансгрессивного ряда фаций к регрессивному. В этом случае угольный пласт — главный предмет нашего изучения — приходится на середину цикла, и ясно видна как его предистория,

так и история последующего осадконакопления. Одним из существенных аргументов в пользу того, чтобы принимать за начало цикла начало регрессии, было также то, что большинство речных отложений образовалось в регрессивную фазу цикла (хотя закрепление его в разрезе и происходит уже в трансгрессивную фазу).

Типизация циклов нашла свое дальнейшее развитие. При этом принят основной принцип определения типа цикла по началу и концу его (Ботвинкина, 1952_1), т. е. по фациальному составу отложений регрессивной и трансгрессивной части (например, лагунно-морской). Однако, кроме такого подразделения, А. П. Феофилова (1954_1) выдвинула и другое, основанное на направленности чередования фаций. С этой точки зрения, циклы могут быть трансгрессивными, регрессивными и однородными, в зависимости от соотношений фациальных обстановок начала и конца формирования седиментационного цикла.

Понятие о трансгрессивных, регрессивных и однородных циклах имеет важное значение в двух отношениях: во-первых, при определении поступательного и колебательного характера чередования циклов и, во-вторых, для установления закономерности чередования циклов различного типа в разрезе и периодичности высшего порядка. Понятие о циклах высших порядков фигурировало и раньше, в частности, по Донбассу — в работах А. Н. Гейслера, Н. В. Логвиненко и других, но дальнейшей разработке не подвергалось.

Обычно наиболее крупные циклы в Донбассе выделялись по появлению в разрезе мощных песчаников, что не отражает всей сложности этого явления. Принципиально новым в вопросе о циклах разных порядков является разработка методики выделения циклов высших порядков, основанной на установленных нами закономерных изменениях признаков, характеризующих циклы низших порядков.

Среди циклов высших порядков выделены по восходящей степени мезоциклы, макроциклы и мегациклы.

Наиболее полно изучены ближайшие к простым циклам мезоциклы. Они состоят из нескольких (3—6—7) циклов и обнаруживают примерно те же закономерности, что и отдельные циклы, но имеют также и ряд особенностей.

Так же как и элементарный цикл, мезоцикл разделяется на регрессивную, нижнюю часть (состоящую, как правило, из регрессивных циклов) и трансгрессивную, верхнюю часть (состоящую из трансгрессивных циклов). Средняя часть мезоцикла состоит преимущественно из однородных циклов, но может быть выражена также последним регрессивным или первым трансгрессивным циклом.

Из особых закономерностей для мезоциклов отметим приуроченность наибольшей угленосности к переходному периоду смены регрессивного развития трансгрессивным. В этом смысле наблюдается полная аналогия с отдельными угленосными циклами, когда образование угольного пласта происходит на переходе от регрессии к трансгрессии.

Подробно о циклах высших порядков, а также и о низших (локальных) сказано в главах X и XII.

Существенны закономерности, связанные с расщеплением угольных пластов и циклов. Расщепления в Донбассе обычно направлены в одну сторону — к востоку и юго-востоку.

Из сказанного нетрудно видеть, что учение о цикличности подверглось дальнейшему развитию; часть новых положений рассматривается в данной монографии, а часть является делом будущих исследований.

Но уже сейчас можно сделать основной вывод, что обнаружение периодичности высших и низших порядков позволяет вместо исходного, более узкого определения цикличности дать новое и более широкое.

Прежде мы называли цикличностью повторение, или чередование комплексов фаций, т. е. циклов, с закономерной последовательностью и неповторимостью их внутри каждого комплекса. Этим определением подчеркиваются две закономерности: первая, что толща или угленосная формация состоит из отдельных чередующихся комплексов, и вторая, что внутри цикла чередование фациальных типов не беспорядочно, а закономерно и направленно (без повторений).

Но закономерно ли чередуются сами циклы — этот вопрос оставался открытым, несмотря на то, что некоторые высказывания в этом направлении были: зоны, группы циклов и т. п., поступательное изменение циклов в Кузбассе (Ботвинкина, 1953) и т. д. После наших работ в Донбассе этот вопрос, по крайней мере для угольных бассейнов типа Донецкого, решен положительно и выявлена третья закономерность цикличности, которую необходимо проверить и на других угольных бассейнах. Эта третья закономерность циклического чередования заключается в том, что сами циклы чередуются в определенном порядке, а именно, сначала идут регрессивные циклы, потом однородные и наконец — трансгрессивные.

Если принять эту закономерность, то определение цикличности отложений получает новое выражение. *Цикличность — это закономерное чередование отдельных комплексов — циклов, состоящих, в свою очередь, из закономерно чередующихся типов и фаций.*

Эта двойная закономерность не является строго предопределенной ни в смысле «набора» фаций, ни в смысле их быстрой или медленной изменчивости в разрезе. В этом отношении в угленосных формациях наблюдается большое разнообразие типов чередования фаций и самих циклов. Но все же при этом проявляется известный порядок (а не беспорядочность), т. е. закономерность (хотя и не закон, а тенденция, которую надлежит раскрыть).

При нежелании видеть цикличность строения угленосных толщ, ее можно не заметить и не использовать при уточнении фациального состава (набора фаций), при характеристике отдельных свит, при установлении поступательного хода осадконакопления и для разрешения ряда других вопросов. Напротив, геолог, вооруженный представлением о циклических закономерностях, может гораздо легче разрешить все указанные вопросы, используя не только чисто эмпирические данные (например, наблюдения), но и установленные ранее закономерности [1].

Мы убедились в том, что выявление цикличности должно быть исходным пунктом при изучении угленосных толщ, так как оно связано, как мы показали, с целым рядом совершенно определенных закономерностей осадко- и угленакопления. Именно поэтому нельзя считать, как это делают некоторые исследователи (Г. Ф. Крашенинников), что цикличность должна быть лишь выводом, конечным результатом эмпирического исследования, а не отправным положением при начале изучения угольных бассейнов. Мы считаем бесполезным устанавливать определенные закономерности, если в дальнейших исследованиях они не будут использованы. Нельзя проводить каждую научную работу так, как будто бы до нее ничего не было сделано.

Из содержания монографии видно, что цикличность строения угленосной формации Донбасса оказывается основной закономерностью строения

---

[1] Следует еще раз подчеркнуть здесь, что цикличность не означает движения по кругу и постоянного повторения, а напротив, означает направленное движение, с быстрым или замедленным поступательным переходом от одного типа цикла к другому.

этого бассейна. Важнее всего подчеркнуть, что многие факты и закономерности, вскрытые нами в различных главах и детально проанализированные в главе XI, убедительно доказывают, что основными причинами цикличности следует считать полные колебательные тектонические движения, т. е. опускания и поднятия.

Представление о том, что в течение крупных отрезков геологического времени, отвечающих системе, отделу, части отдела, происходили поднятия, — со времен А. П. Карпинского и других никем не отрицается. Что же касается таких дробных стратиграфических подразделений, как циклы, которые повторяются сотни раз в одном среднем отделе карбона, то наличие поднятий, как причины, их обусловливающей, напротив, многие исследователи подвергают сомнению.

Исследователи, следующие за Прюво (1936), готовы признать существование быстрых опусканий в виде прерывистых толчков, разделенных длительными остановками, но не соглашаются с наличием поднятий в каждом цикле. Они видят трансгрессивные наступления моря, следующие за накоплением угольного пласта в каждом угольном цикле, но не признают настоящих регрессий перед образованием угля. Они относят эту часть цикла к псевдорегрессиям, т. е. к обмелению моря вследствие полной компенсации прогибаний осадками (обгоняющей возможное опускание или происходящей во время остановки последнего).

В главе XI приведено много конкретных фактов, объясняемых только наличием поднятий в каждом цикле. Самым наглядным и убедительным доказательством поднятий, а следовательно и полных колебательных движений, служат циклы с аллювием в нижней части, эрозионные размывы, многоярусный аллювий как остаток от последовательных размывов нескольких циклов.

Такие врезы или ряд последовательных речных врезов никак нельзя объяснить одним обмелением и псевдорегрессией. Только континент, приподнятый над уровнем моря на 30, 50 м и более, может образовать врезанные на соответствующую величину долины и отдельные русла. Много сведений об этом имеется в сборнике «Аллювиальные отложения в угленосной толще среднего карбона Донбасса».

3. ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ И КАРТЫ

Своеобразным документом, приведенным в монографии, является серия последовательных палеогеографических карт. Они построены для двух основных моментов каждого цикла — для максимальной регрессии перед накоплением угольного пласта и для трансгрессии морских отложений. Во время регрессии моря наблюдалось максимальное развитие речного аллювия, дельтовых выносов, изрезанности берега и т. п., при трансгрессии — образование известняков и меньшая пестрота фациальной обстановки отложения осадков.

Исходя из общей продолжительности периода среднего карбона приблизительно в 20 млн. лет, можно считать, что продолжительность цикла составляет в среднем 100 тыс. лет, а карты, составленные для верхних частей регрессивной и трансгрессивной половин цикла, более точно отражают палеогеографическую обстановку для периодов, охватывающих примерно 15—20 тыс. лет, т. е. очень небольшой интервал времени.

Такие карты, составленные для сравнительно большой площади Донбасса, интересны как в методическом отношении, так и потому, что на них показаны связи и закономерности (например, максимальное развитие угленосности по площади и в вертикальном разрезе от цикла к циклу, унаследованность и поступательное изменение циклов и пр.).

Но самое существенное — это сопоставление таких карт, как последовательных кадров меняющихся картин на фоне довольно устойчивой общей обстановки отложения. По ним же можно установить поступательный ход истории развития обстановок осадконакопления, с коренным изменением плана распределения суши и моря.

Следует отметить, что точное картирование аллювиальных отложений, соответствующих бывшим речным потокам и долинам, впервые дает надежную основу для определения границ и конфигурации суши. Особенно отчетливо это проявляется при переходе аллювиальных осадков в подводно-дельтовые отложения (т. е. в конусы речных выносов) по простиранию потоков. В этих случаях граница моря и суши определяется весьма точно (см. карты в главах VII и VIII). Сопоставление ряда последовательных регрессивных карт показывает, что близкие эпохи образования осадков обнаруживают значительную преемственность в распределении и направлении наземных потоков, в распространении прибрежных отложений и т. д., хотя в некоторые моменты этот план испытывает более или менее резкие изменения. Таким образом, эти карты позволяют проследить за изменением площади суши и конфигурации береговой полосы.

Сопоставляя ряд последовательных трансгрессивных карт, можно заметить, помимо указанной преемственности, также и постоянные изменения в области захвата суши морем, а также изменения частных ингрессий, в зависимости от рельефа — то в южном, то в юго-западном, то в западном направлении. Эти карты дают возможность проследить за жизнью моря во время его наибольшего распространения.

Но еще более плодотворно сопоставление всего последовательного ряда карт. Оно дает ясную и реальную картину изменения осадконакопления в течение времени формирования многих десятков циклов в каждой из детально изученных свит.

Мы констатируем в них прежде всего поочередную смену суши и моря в одних и тех же точках. При сопоставлении всех карт на первый план выступают, кроме унаследованности фаций и устойчивости общей обстановки, относительно быстрые и многочисленные колебательные движения, выражающиеся на площади трансгрессиями и регрессиями. Достаточно взглянуть на карты и особенно на речные долины, чтобы убедиться, что представление о «псевдорегрессиях», т. е. о захвате моря сушей вследствие накопления осадков и обмеления, не соответствует действительности. Регрессия не просто доходит до нулевого уровня (т. е. до уровня моря) и причленяет полосу низменности к прежней суше, но дно моря поднимается настолько высоко, что становится континентом, приподнятым выше базиса эрозии. Эта величина соответствует глубине вреза отдельных русел и речных долин, т. е. измеряется десятками метров.

Поэтому рассмотрение палеогеографических карт, составленных на основе изучения фаций, дает одно из самых убедительных доказательств того, что зафиксированное в циклах осадконакопления периодическое колебание береговой линии на площади действительно отвечает вертикальному колебанию твердой поверхности дна моря, т. е. колебательному «пульсу» земной коры.

Общий ход осадконакопления нельзя объяснить одним опусканием, хотя бы и прерывистым, а нужно обязательно привлечь для этого и столько же поднятий, сколько имеется трансгрессивно-регрессивных смен, а следовательно, и циклов. Иначе говоря, мы отмечаем действительные колебательные движения земной коры мелкого масштаба, с соответствующими им подлинными регрессиями и трансгрессиями (а не псевдотрансгрессиями).

4. ХАРАКТЕРИСТИКА СТРОЕНИЯ СВИТ И УГЛЕНОСНОСТИ

Детальное изучение многочисленных разрезов скважин, построение ряда литогенетических и фациальных профилей для отдельных районов и всей площади Донбасса, наконец, составление более 150 палеогеографических карт (только для свит C_2^5 и C_2^6) позволили впервые дать столь подробную характеристику строения ряда свит. Применяя фациально-циклический метод, удалось сопоставить циклы, выделенные в одном районе, с циклами в других изученных районах и дать объяснение их изменения на площади. Это привело к уточнению синонимики (обычно в пределах одного-двух соседних индексов) ряда угольных пластов и известняков по отдельным районам и свитам. Кроме того, предложено новое решение вопроса о сопоставлении разрезов западных районов (ниже угольных пластов k_5) с восточными; при этом известняк K_1 разреза Должанского и более западных районов соответствует известняку I_3^2 Шахтинско-Несветаевского района и известняку I_4^1 Семикаракорского района.

Сравнительная характеристика свит C_2^3—C_2^7 (главным образом по материалам Центрального района) и выделение циклов разного порядка позволили уточнить, как изменялись условия осадко- и угленакопления во времени.

Установлено, что мегациклы (циклы четвертого порядка) приближенно соответствуют отдельным свитам. При этом границы между мегациклами I и K, а также K и L совпадают с границами соответствующих свит. Граница мегациклов H и I проходит по известняку I_2^3, а мегациклов L и M — по известняку M_4.

Границы мегациклов, а в ряде случаев макро- и даже мезоциклов находят подтверждение в соответствующих изменениях фауны.

Граница двух выделенных циклов пятого порядка совпадает с границей между свитами L и K или, что то же самое, с границей между башкирским и московским ярусами.

Разнообразно освещены в монографии условия образования и распространения угольных пластов и изменения их в различных интервалах разреза и на площади. Получены новые данные и сделан ряд обобщений; установлена связь угленосности с фациальными типами циклов, зависимость угленосности от расщепления пластов и циклов, приуроченность ее к переходному периоду смены регрессивного развития трансгрессивным; дано определение ширины углеобразующих зон в разное время; указано распределение площадей с рабочими и нерабочими пластами угля. Наконец, упомянутое уже выше выделение двух по-новому охарактеризованных генетических типов углей и разных типов строения угольных пластов, наметившаяся приуроченность разных генетических типов углей к различным обстановкам образования торфяников (Тимофеев, 1952), все это имеет существенное значение не только для геологических работ в Донбассе, но и для решения ряда вопросов угольной геологии вообще.

5. ПРИМЕНЕНИЕ ФАЦИАЛЬНО-ЦИКЛИЧЕСКОГО МЕТОДА И ЗАДАЧИ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Во время работ в Донбассе мы окончательно уточнили фациально-циклический метод изучения угленосных толщ, могущий иметь применение и при изучении других осадочных образований. Этот метод, основанный главным образом на макроскопическом изучении горных пород непосредственно в полевой обстановке, заслуживает, по нашему мнению, широкого внедрения в практику геологоразведочных работ, ибо позволит в кратчайшее время существенно повысить качество первичной геологи-

ческой документации и улучшить понимание особенностей разреза угленосных свит, разведуемых участков и районов, что является основой для правильной индексации и сопоставления угольных пластов и подсчета запасов. Однако некоторые исследователи высказывали мысль, что для геологов-разведчиков угольной промышленности он слишком сложен, так как требует очень большой затраты времени на геологическое осмысливание результатов разведки.

Мы совершенно отстраняем этот последний довод, так как считаем, что целесообразно построенная организация геологоразведочных партий не должна быть основана на таких началах, при которых геолог-разведчик не имеет возможности выполнять свои прямые обязанности.

Внедрение основ фациально-циклического метода в практику работ углеразведочных организаций и шахтных геологов вполне возможно и осуществимо, так как метод базируется главным образом на макроскопических и элементарных геологических наблюдениях.

Первое требование состоит в том, чтобы описывать разрезы по определенной программе и более дробной номенклатуре. Никакого затруднения это не представит, если геологи проявят некоторые усилия для повышения квалификации коллекторского персонала в геологоразведочных партиях, как это делалось, например, в Кузнецком бассейне во время войны [1].

Выделение литогенетических типов вполне доступно для опытных коллекторов. Если геологи чаще будут сами просматривать керны буровых скважин, не перепоручая это дело коллекторам, а только инструктируя и проверяя последних, то и это будет легко внедрено в практику. Образцовые описания пород геологами и эталонные коллекции генетических типов помогут младшему техническому персоналу составлять документацию разрезов достаточно квалифицированно.

Что касается выделения фаций, то этот научный анализ, при разработанной методике, вполне по силам каждому рядовому геологу, который сумеет определить основные фации на основании толково сделанного описания генетических признаков пород менее квалифицированным персоналом. Разумеется, в геологоразведочных партиях будут отличать прежде всего группы фаций и некоторые основные фации (аллювий, морские аргиллиты, лагунные осадки с антракозидами и т. д.). Более подробные сведения о том, как можно приобрести основные навыки в определении основных литогенетических типов, изложены нами в «Атласе литогенетических типов угленосных отложений среднего карбона Донецкого бассейна».

Выделение циклов там, где они достаточно ясны, также не представит затруднений после определения основных фаций. Таким образом, все основные операции по документации и составлению разрезов буровых скважин могут и должны быть значительно улучшены.

Опасения относительно сложности и недоступности на местах (в производстве) внедрения основ фациально-циклического метода лишены основания. Надо только учитывать специфические условия работы: так, при детальной разведке участков на небольшой площади могут быть прослежены изменения и переходы не только фаций, но и литогенетических типов. Сопоставление разрезов легко осуществляется путем прослеживания седиментационных циклов (первого порядка). На большой площади, при сопоставлении разрезов разных районов, естественно,

---

[1] Следует упомянуть, что в 1943 г. Министерство угольной промышленности СССР издало инструкцию по изучению и описанию угленосных толщ (составлена Г. Ф. Крашенинниковым), которая предусматривала необходимый минимальный объем работ, обеспечивающих правильную документацию. Однако в настоящее время этой инструкции ни в трестах, ни в партиях нет.

прослеживаются только изменения фаций, или даже групп фаций, а сопоставление проводится по более крупным циклам второго или третьего порядка — мезоциклам или макроциклам, с учетом явлений расщепления, нарастания мощностей и других особенностей фациального и циклического строения разрезов.

Из изложенного видно, что полученные нами материалы, а также общие и частные выводы характеризуют ряд закономерностей процесса осадко- и угленакопления в среднем карбоне Донбасса. Мы полагаем, что многое из того, что установлено в Донбассе, может быть выявлено и в других угленосных бассейнах. Мы не считаем, что нашей работой разрешены все вопросы угольной геологии в Донбассе, однако можно думать, что проведенные нами исследования послужат надежной основой для дальнейших работ по уточнению условий образования различных угленосных свит и выявлению закономерностей строения, образования и распространения угольных пластов в старых и новых районах Донбасса.

Как уже указывалось, наши исследования были сосредоточены главным образом в так называемой открытой части Донбасса и лишь частично захватили районы, где среднекаменноугольные отложения скрыты под новейшими образованиями (на юго-западе — Красноармейский и смежные районы, на севере — Луганский и отчасти Каменский, на юго-востоке — Семикаракорский район).

Несомненный практический и научный интерес представляет продолжение детального изучения новых керновых материалов в закрытых районах, которое позволит уточнить и дополнить выявленные нами типы пород, углей, фации и закономерности площадного и вертикального их изменения. Распространение же подобных исследований на всю территорию Большого Донбасса, с учетом данных глубоких опорных нефтегазовых скважин, позволило бы установить общую картину осадко- и угленакопления на этой огромной территории.

Важной и большой задачей является выработка единой синонимики и индексации угольных пластов и известняков среднего карбона на площади всего Донбасса. Такая работа, несомненно, должна быть проведена. Она могла бы базироваться как на наших исследованиях, так и на изучении с помощью фациально-циклического метода керновых материалов по другим районам, не охваченным нашими работами, на анализе имеющихся разведочных и шахтных данных, использовании составленных в последние годы детальных геологических карт, а также всех материалов по уточнению стратиграфии свит среднего карбона на основе специальных палеонтологических исследований.

Исключительно интересной и важной, с точки зрения окончательного решения вопросов развития различных групп животных и растений и их связи с общими фациальными и циклическими закономерностями накопления осадков, является постановка комплексных литолого-палеонтолого-экологических исследований среднекаменноугольных отложений Донбасса. Особенности строения мощной угленосной толщи и многократная смена морских и континентальных условий осадконакопления, несомненно, позволят установить такие детали фациальных и временных изменений фауны и флоры и разрешить вопросы о скорости видообразования, которые нельзя подметить в каком-либо другом угленосном бассейне или вообще в другом геологическом разрезе. Основой для подобных работ должны быть как наши исследования, так и богатейший палеонтологический материал, имеющийся в Институте геологических наук Академии наук УССР и во ВСЕГЕИ.

Необходимо также поставить более детальные и обширные геохимические исследования различных фациальных групп осадков, что может дать весьма существенные результаты, имеющие практическое и научное

значение, в частности для уточнения общих условий среды осадконакопления и развития фауны.

Должно продолжаться изучение углей разных типов и разной степени метаморфизма и выявление признаков, определяющих химико-технологическую характеристику углей и их различные физические свойства, важные в промышленном отношении. Наконец, неотложной задачей является детальное изучение строения, условий осадко- и угленакопления в отложениях нижнего карбона, промышленное значение которых выявлено за последние годы по юго-западной окраине Донбасса.

Выяснение отличий и сходства отложений нижнего и среднего карбона Донбасса (характер и набор литогенетических типов, фаций, типы углей и угольных пластов, характер цикличности и пр.) позволит, кроме решения ряда практических вопросов, восстановить общую историю осадко- и угленакопления в Донбассе на протяжении всего каменноугольного периода.

ОПИСЬ ЧЕРТЕЖЕЙ НА ВКЛАДНЫХ ЛИСТАХ

Лист 1. Черт. 1. Карта изученности свиты C_2^5

Черт. 67. Карта изученности свиты C_2^6

Черт. 119. Условные обозначения к палеогеографическим картам

Лист 2. Черт. 2. Межрайонное сопоставление фациальных разрезов свиты C_2^5 по линии I—I

Черт. 4. То же по линии III—III

Лист 3 и 3а. Черт. 3. То же по линии II—II

Лист 4. Черт. 5. То же по линии V—V

Черт. 6. То же по линии VI—VI

Лист 5 и 5а. Черт. 7. То же по линии VII—VII

Лист 6. Черт. 8—31. Палеогеографические карты циклов свиты C_2^5 от цикла $к_1 — К_1^1$ до цикла $к_4^3$

Лист 7. Черт. 32—55. То же от цикла $к_4^4$ до цикла $к_7^2 — к_8$

Лист 8. Черт. 56—65. То же от цикла $к_7^3 — к_9$ до цикла $к_8 — L_1$

Черт. 66. Фациальный состав свиты C_2^5

Черт. 113. Фациальный состав свиты C_2^3

Черт. 114. То же свиты C_2^4

Лист 9. Четр. 68. Межрайонное сопоставление фациальных разрезов свиты C_2^6 по линии I—I

Черт. 69. То же по линии II—II

Лист 10. Черт. 70. То же по линии III—III

Черт. 71. То же по линии V—V

Черт. 72. То же по линии VI—VI

Лист 11. Черт. 73—95. Палеогеографические карты циклов свиты C_2^6 от цикла l_0 до цикла $l_5 — L_5^2$

Лист 12. Черт. 96—111. То же от цикла l_5^1 до цикла l_8^3 — М

Черт. 112. Фациальный состав свиты C_2^6

Черт. 117. Фациальный состав свиты C_2^7

Лист 13. Черт. 115. Закономерности периодического строения свиты C_2^5. Центральный район

Черт. 118. Средний (по бассейну) фациальный состав свит $C_2^3 — C_2^7$ и распределение пород внутри отдельных групп фаций

Лист 14. Черт. 116. Закономерности периодического строения свит $C_2^3 — C_2^7$

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВТОРАЯ ЧАСТЬ

Стр.

Предисловие 5

Глава VII. Литологическая и фациальная характеристика и палеогеография свиты C_2^5 11

А. Изученность свиты C_2^5 11

Б. Описание свиты C_2^5 по группам циклов 14

I группа циклов: k_1—K_1^1, k_1^1—K_1^2 и K_2—K_2^1 14

II группа циклов: k_2—K_3 и k_2^1—K_3^1 19

III группа циклов: k_2^2, k_3, k_3^1—K_4, k_3^2—K_4^1, k_4—K_5 24

IV группа циклов: k_4^1—K_6, K_6^1 32

V группа циклов: k_4^2, k_4^4, k_4^4—K_6^2, k_5, k_5^1, k_5^2—K_6^3 36

VI группа циклов: k_6, k_6^1—K_7 45

VII группа циклов: k_7, k_7^1, k_7^2—K_8 48

VIII группа: цикл k_7^3—K_9 54

IX группа циклов: K_7^4, k_7^5 57

X группа: цикл k_8—L_1 60

В. Общая характеристика свиты C_2^5 62

а) Мощность 62

б) Литологический состав 62

в) Фациальный состав 72

г) Особенности палеогеографии 76

д) Угленосность 78

е) Расщепление циклов 79

ж) Особенности отдельных групп циклов 81

Г. Заключение 84

Глава VIII. Литологическая и фациальная характеристика и палеогеография свиты C_2^6 87

А. Изученность свиты C_2^6 87

Б. Описание свиты C_2^6 по группам циклов 90

I группа циклов: l_0, l_1—L_1^1, l_1^1—L_2 90

II группа циклов: l_2—L_1^1, l_2^1—l_2^2—L_3, l_3—L_4 94

III группа циклов: l_3^1—L_4^1, l_4^{II}—L_4^2, l_4—L_5 97

IV группа циклов: l_4^1—L_5^1, l_5—L_5^2, l_5^1—L_6 101

V группа циклов: l_6^{II}—L_6^1, l_6—L_6^2, l_6—L_7 105

VI группа циклов: L_7^1, l_7, l_7^1—L_8 109

VII группа циклов: l_8—L_9 и l_8^1—L_9^1 113

VIII группа циклов: l_8^2 и l_8^3—M_1 115

Стр.

В. Общая характеристика свиты C_2^6 117
а) Мощность 117
б) Литологический состав 120
в) Фациальный состав 121
г) Особенности палеогеографии 134
д) Угленосность 136
е) Расщепление циклов 136
ж) Особенности отдельных групп циклов 137
Г. Заключение 139

Глава IX. Краткая литологическая и фациальная характеристика свит C_2^3 и C_2^4 141

1. Изученность свит C_2^3 и C_2^4 141
2. Свита C_2^3 143
А. Общие замечания 143
Б. Общая характеристика свиты C_2^3 144
а) Мощность 145
б) Литологический состав 145
в) Фациальный состав 145
г) Угленосность 146
д) Расщепление циклов 147
е) Палеогеография и особенности отдельных групп циклов 148
3. Свита C_2^4 151
А. Общие замечания 151
Б. Общая характеристика свиты C_2^4 153
а) Мощность 153
б) Литологический состав 153
в) Фациальный состав 154
г) Особенности палеогеографии 155
д) Угленосность 160
е) Расщепление циклов 160
4. Сравнение свит C_2^3 и C_2^4 161

Глава X. Циклическое строение основных угленосных свит среднего карбона 165

1. Общие замечания 165
2. Изменение фациального состава циклов и их строения на площади . . . 168
А. Изменение фациального состава 168
а) Фациальные изменения состава циклов внутри одного района (на расстоянии до 10—20 км) 168
б) Фациальные изменения состава циклов на большой площади (между районами) 180
в) Связь угленосности с фациальными типами циклов и общими обстановками осадконакопления 182
Б. Изменение строения циклов 187
а) Расщепление пластов и циклов на небольшой площади 187
б) Региональное расщепление циклов 199
В. Мощность циклов и ее изменение 205
Г. Зависимость угленосности от расщепления 209
Д. Влияние размывов на строение циклов 212
3. Закономерности чередования циклов в вертикальном разрезе. Периодичность разных порядков 214
А. Общие замечания 214

Стр.

Б. Мезоциклы 222
а) Чередование циклов различного фациального типа в разрезе 222
б) Распределение аллювия в разрезе 226
в) Изменение мощности циклов по разрезу 227
г) Распределение угленосности в разрезе 229
д) Чередование циклов с различной способностью к расщеплению . . . 229
е) Закономерности строения мезоцикла 230
ж) Прослеживание мезоциклов на всей площади бассейна 232
з) Выражение основных закономерностей строения мезоциклов на площади 234
и) Типы мезоциклов 235
В. Макроциклы 235
Г. Мегациклы 238
Д. Локальные изменения строения циклов 239

Глава XI. Причины циклического строения угленосной толщи Донецкого бассейна 243
1. Основные взгляды на причины циклического осадконакопления 243
а) Образование циклов как следствие неравномерного опускания . . . 243
б) Образование циклов как следствие колебательных движений 248
в) Образование циклов под влиянием различных нетектонических факторов 250
2. Причины цикличности в свете данных детального изучения разреза среднего карбона Донецкого бассейна 254
а) Аллювиальные отложения 254
б) Изменение фаций в цикле 257
в) Резкая смена фаций в циклах разного порядка 258
г) Явления расщеплений 260
д) Изменение мощности регрессивной части цикла с запада на восток 263
е) Закономерности изменения мощности циклов внутри мезоциклов 264
ж) Сложноциклический характер угленосных отложений 267

Глава XII. Условия осадко- и угленакопления в среднем карбоне Донецкого бассейна и их изменение в пространстве и во времени 269
1. Изменение свит C_2^3 $C_{,2}^4$, C_2^5, C_2^6 и C_2^7 на площади 269
А. Мощность угленосных отложений и отдельных свит 269
Б. Литологический состав угленосной толщи Донбасса 272
а) Содержание песчаников 273
б) Содержание аргиллитов и алевролитов 273
в) Общие соображения о распределении терригенных пород 274
г) Содержание известняков и углей 274
д) Выводы 276
В. Фациальная характеристика угленосных свит Донецкого бассейна и палеогеография. 277
а) Распределение групп фаций 277
б) Изменение палеогеографической обстановки во времени. 282
Г. Угленосность и углеобразующая зона 283
Д. Связь нарастания мощностей с изменением количества циклов и колебательными движениями 285
2. Сравнительная характеристика свит C_2^3, C_2^4, C_2^5, C_2^6 и нижней половины свиты C_2^7 288
А. Мощности 288

Стр.

Б. Литологический состав 289
а) Терригенные породы 289
б) Органогенные породы (угли и известняки) 293
В. Фациальный состав 293
Г. Характеристика циклического строения свит C_2^3—C_2^7 297
Д. Изменение мощности и состава свит C_2^3—C_2^7 в связи с циклическим строением их разреза 301
3. Основные этапы и общая направленность развития осадконакопления свит C_2^3—C_2^7 (на примере Центрального района) 304
4. Приемы выделения циклов разного порядка другими авторами 309
5. Стратиграфическое значение границ крупных седиментационных циклов 318
6. Общая обстановка осадко- и угленакопления в Донецком бассейне . . . 325

Глава XIII. Основные выводы, их значение и задачи дальнейших исследований 330
1. Литогенетические типы и фации 330
2. Цикличность строения и периодичность осадконакопления угленосных толщ 333
3. Палеогеографические реконструкции и карты 336
4. Характеристика строения свит и угленосности 338
5. Применение фациально-циклического метода и задачи дальнейших исследований 338
Опись чертежей на вкладных листах 342
Листы 1—14 (чертежи — вкладки)

Строение и условия накопления основных угленосных свит и угольных пластов среднего карбона Донецкого бассейна.

Труды Геологического института, вып. 15 ч. II.

Утверждено к печати
Геологическим институтом
Академии наук СССР

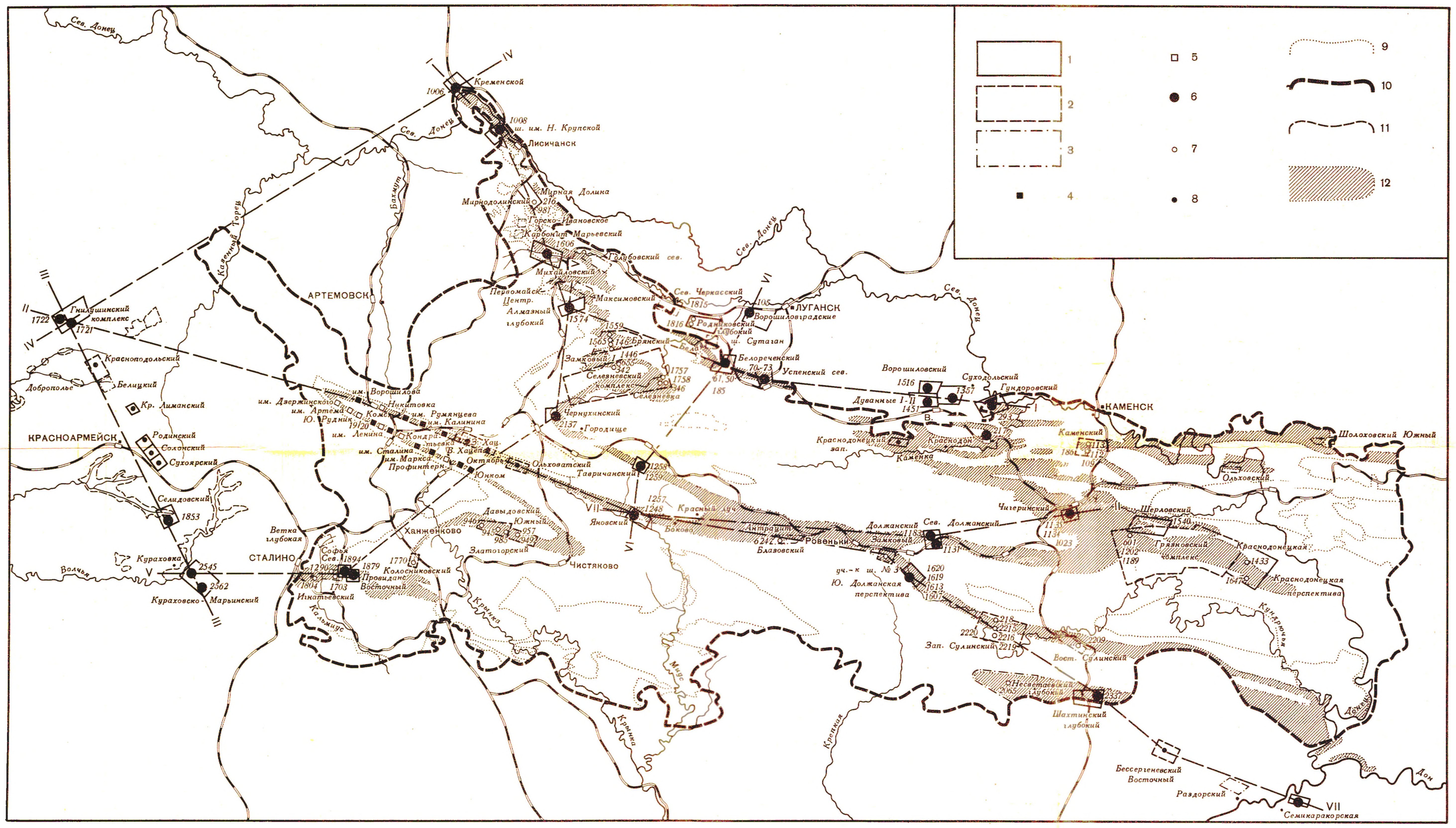
Редактор издательства *П. Н. Кропоткин*
Технический редактор *И. Н. Дорохина*

РИСО АН СССР № 27—33В. Сдано в набор 13/I 1960 г. Подписано к печати 9/XII 1960 г. Формат 70 × 108¹/₁₆. 21,75 печ. л. + 1 вклейка +16 вкладок. 29,79 усл. печ. л. + 1 вклейка + 16 вкладок. 44,6 уч.-изд. л. Тираж 1400 экз. Т-15349. Изд. № 2399/а. Тип. зак. № 534.

Цена 4 8 руб; с 1/I 1961 г. — 4 руб. 80 к.

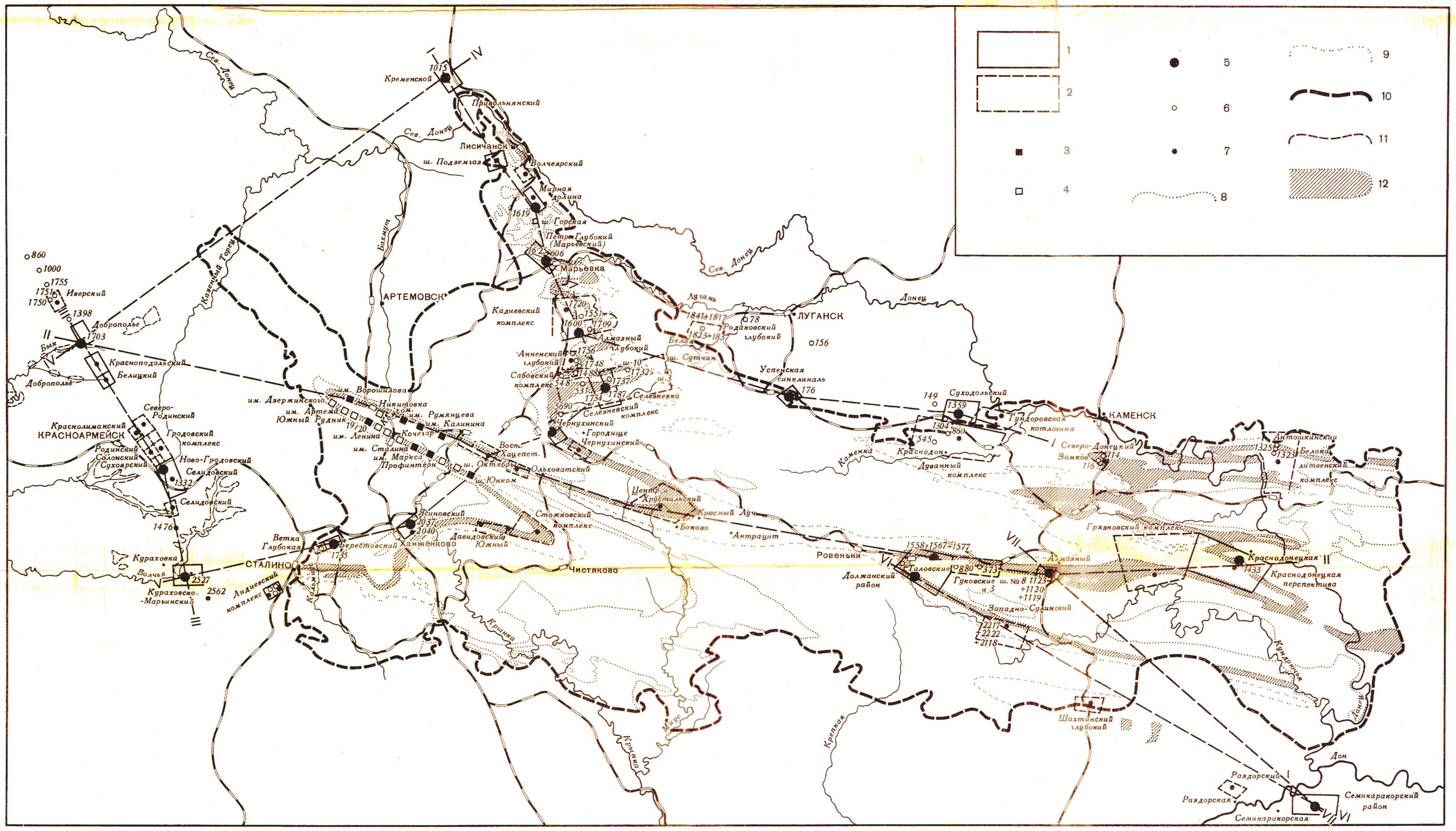
Издательство Академии наук СССР,
Москва, Ь-62, Подсосенский пер. 21

1-я типография Издательства АН СССР,
Ленинград, В-34, 9 линия, д. 12.



Черт. 1. Схема изученности свиты C_2^5 Донецкого каменноугольного бассейна.

1 — контуры участков, по которым изучены одна или несколько скважин; *2* — контуры участков, по которым использовались материалы Главуглегеологии; *3* — контуры участков, по которым использовались материалы Главуглегеологии только для отдельных интервалов разрезов; *4* — шахты, по которым изучены разрезы кверршлагов; *5* — шахты, по которым использовались разрезы квершлагов по данным Главуглегеологии; *6* — скважины по нашим наблюдениям, в линиях сопоставления колонок; *7* — единичные скважины, по которым использовались материалы Главуглегеологии; *8* — сводные колонки участков по данным Главуглегеологии; *9* — граница среднего карбона (верхняя и нижняя); *10* — граница открытой части Донбасса; *11* — граница выходов среднего карбона в закрытой части Донбасса; *12* — выход свиты C_2^5; *13* — I—I — линии профилей



Черт. 67. Схема изученности свиты C_2^6 Донецкого каменноугольного бассейна.

1 — контуры участков, по которым изучены одна или несколько скважин; *2* — контуры участков, по которым использовались материалы Главуглегеологии; *3* — шахты, по которым изучены разрезы квершлагов; *4* — шахты, по которым использовались разрезы квершлагов по данным Главуглегеологии; *5* — скважины по нашим наблюдениям, в линиях сопоставления колонок; *6* — единичные скважины, по которым использовались материалы Главуглегеологии; *7* — сводные колонки участков по данным Главуглегеологии; *8* — границы среднего карбона (верхняя и нижняя); *9* — граница между свитами C_2^4 и C_2^5; *10* — граница открытой части Донбасса; *11* — граница выходов среднего карбона в закрытой части Донбасса; *12* — выход свиты C_2^6; *13* — I—I — линии профилей

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

А. К ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИМ КАРТАМ

I. ГРАНИЦЫ И ИЗОЛИНИИ МОЩНОСТЕЙ

1 Граница распространения угольного пласта
1а Первое расщепление. Граница распространения угольного пласта нижнего отщепившегося цикла
1б Первое расщепление. Граница распространения угольного пласта верхнего отщепившегося цикла
1в Второе расщепление. Граница распространения угольного пласта нижнего отщепившегося цикла
1г Второе расщепление. Граница распространения угольного пласта верхнего отщепившегося цикла
2 Граница распространения угольного пласта рабочей мощности
2а Первое расщепление Граница распространения угольного пласта рабочей мощности нижнего отщепившегося цикла
2б Первое расщепление Граница распространения угольного пласта рабочей мощности верхнего отщепившегося цикла
2в Второе расщепление Граница распространения угольного пласта рабочей мощности нижнего отщепившегося пласта
2г Второе расщепление Граница распространения угольного пласта рабочей мощности верхнего отщепившегося цикла
3 Изолинии мощности угольного пласта
3а Изолинии мощности угольного пласта нижнего отщепившегося цикла
3б Изолинии мощности угольного пласта верхнего отщепившегося цикла
4 Граница начала регионального расщепления цикла
5 Граница отчетливого регионального расщепления цикла
(к 4 и 5: В числителе слившиеся циклы в знаменателе цикл для которого построена карта к востоку от границы расщепления)
6 Границы зон локального расщепления цикла
7 Положение береговой линии
7а Положение береговой линии в отщепившемся цикле
8 Граница распространения известняка
9 Изолинии мощности известняка на палеогеографических картах
10 Границы фаций
11 Граница распространения морских фаций периода трансгрессии, нанесенная на карту регрессивной части цикла
12 Граница распространения лагунных фаций периода трансгрессии, нанесенная на карту регрессивной части цикла
13 Граница области, где цикл размыт в период формирования вышележащего цикла

ПРИМЕЧАНИЕ: В местах отсутствия данных, предположительные границы показаны соответствующим пунктиром

II. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ

14 Направление речных потоков
15 Направление трансгрессии моря
16 Направление максимального внедрения морских фаций (в том числе известняка)

Б. К ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИМ КАРТАМ И ЛИСТАМ СОПОСТАВЛЕНИЙ ФАЦИАЛЬНЫХ РАЗРЕЗОВ

III. ФАЦИИ И ВЫДЕЛЕННЫЕ НА КАРТАХ ЛИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ

МИ Фации карбонатных осадков материкового моря
МГ Фация глинистых осадков материкового моря. В том числе аргиллиты или алевролиты: 1—известковистые часто с фауной 2—с морской фауной 3—с поясками цепочками конкреций
МА Фация алевритовых осадков материкового моря
МВ Фация чередования песчано-алевритовых осадков зоны волнений прибрежной части моря. В том числе: 1—песчаник мелкозернистый алевролит крупнозернистый
МП Фация песчаных осадков зоны морских течений
ПГ Фация глинистых осадков лагун и заливов
ПВ Фация песчано-алевритовых осадков зоны волновой ряби заливно-лагунного побережья. В том числе: 1—алевролит мелкозернистый, аргиллит с волнистой неправильной слоистостью
ПП Фация песчаных осадков пересыпей, кос и баров
ПР Фация песчаных выносов рек (подводная часть дельты)
ПО Фация глинисто-алевритовых и песчаных осадков приморских озер
АР Фация песчаных осадков русла
АП Фация песчано-алевритовых осадков поймы
БП Фация заболоченных прибрежно-морских равнин

Только для профилей

БТ Фация торфяного болота (угли)
БЗ Фация заиливающихся частей обводненных торфяных болот

Черт. 119. Условные обозначения к палеогеографическим картам и листам сопоставления фациальных разрезов

Индексы групп циклов (мезоциклов)

Индексы циклов

Добропольский район
Участок Гнилушенский
Скв. 1721, 1722

Центральный район
Шахта им. Ворошилова гор. 500 м, шахта им. Калинина гор. 410 м

Шахта Нова-Кондратьевская гор. 380 м

Боково-Антрацитовый район
Участок Яновский
Скв. 1250, 1248, 1237

Северо-Должанский район
Участок Трубостальский; скв. 1183,
участок Мурзинский I; скв. 1166, 1181;
участок Таловский I; сводная колонка

Зверевский район
скв. 1135, 1134, сводная колонка
Участок 18/26, скв. 1023

Сводная колонна

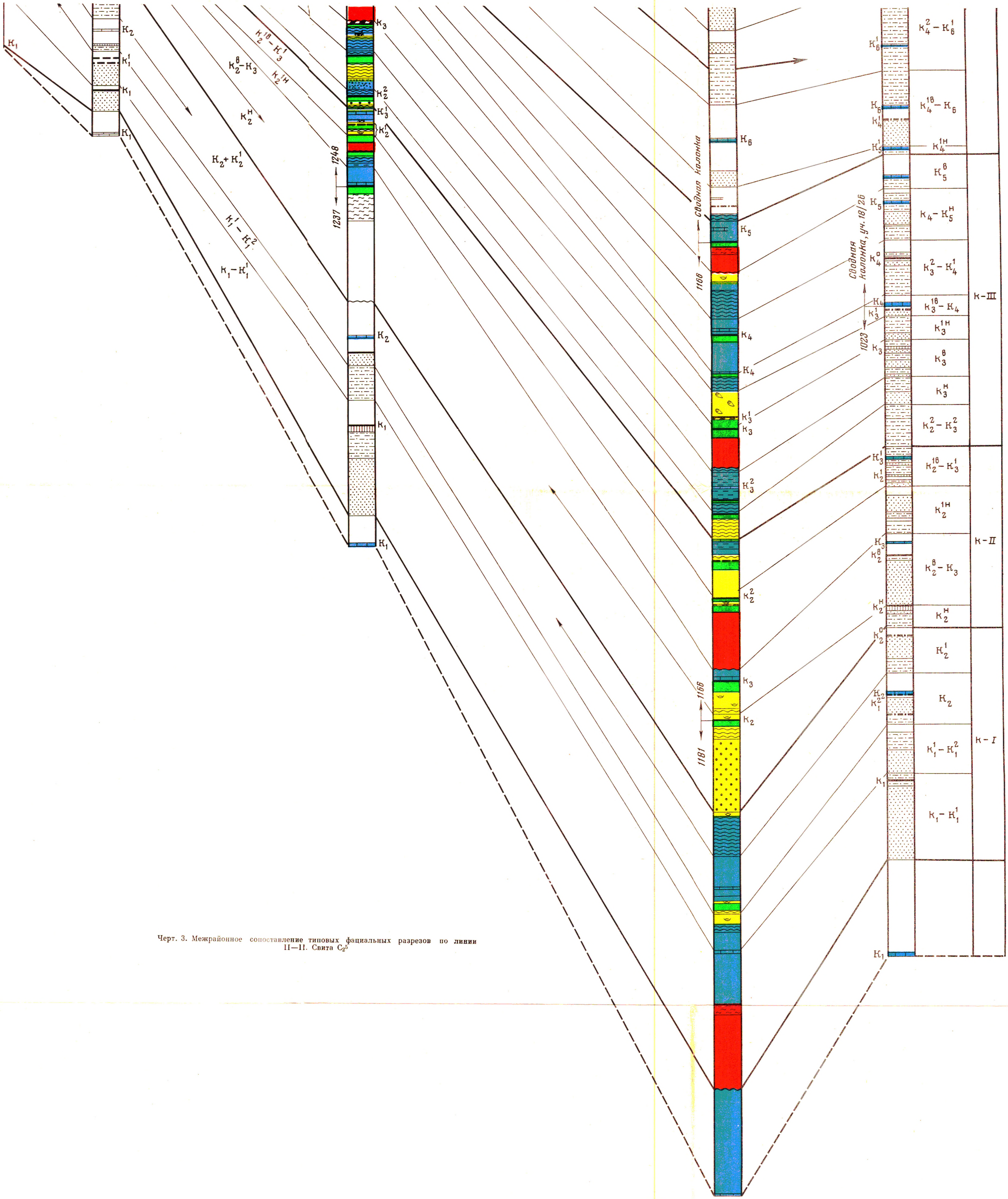
1721 1722 1250 1248 1183 1135 1134

Шахта им. Ворошилова
Шахта им. Калинина

Индексы групп циклов (мезоциклов)	Индексы циклов
К-X	$К_8 - L_1$
К-IX	$К_7^5$, $К_7^4$
К-VIII	$К_7^3 - К_9$
К-VII	$К_7^2 - К_8$, $К_7^1$, $К_7$
К-VI	$(К_6^1 - К_7) + К_6$
К-V	$К_5^2 - К_6^3$, $К_5^1$, $К_5$, $К_4^4 - К_6^2$, $К_4^3$, $К_4^2$, $К_6^1$
К-IV	$К_4^1 - К_6$
К-III	$(К_4 - К_5) + (К_3^2 - К_4^1)$, $К_3^1 - К_4$, $К_3$, $К_2^2 - К_3^2$
К-II	$К_2^1 - К_3^1$, $К_2 - К_3$
К-I	$К_2 + К_2^1$, $К_1^1 - К_1^2$, $К_1 - К_1^1$

Масштаб: Верт. 10 0 10 20 30 40 м
Гориз. 5 0 5 10 15 20 км

Черт. 3 (верх). Подпись см. на листе 3а

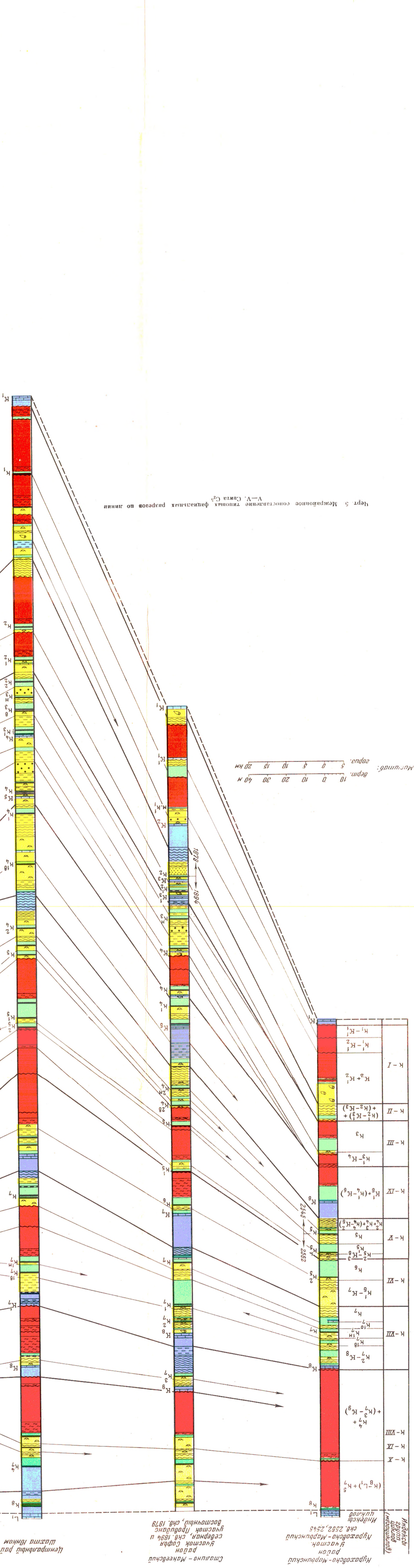


Черт. 3. Межрайонное сопоставление типовых фациальных разрезов по линии II—II. Свита C_2^5

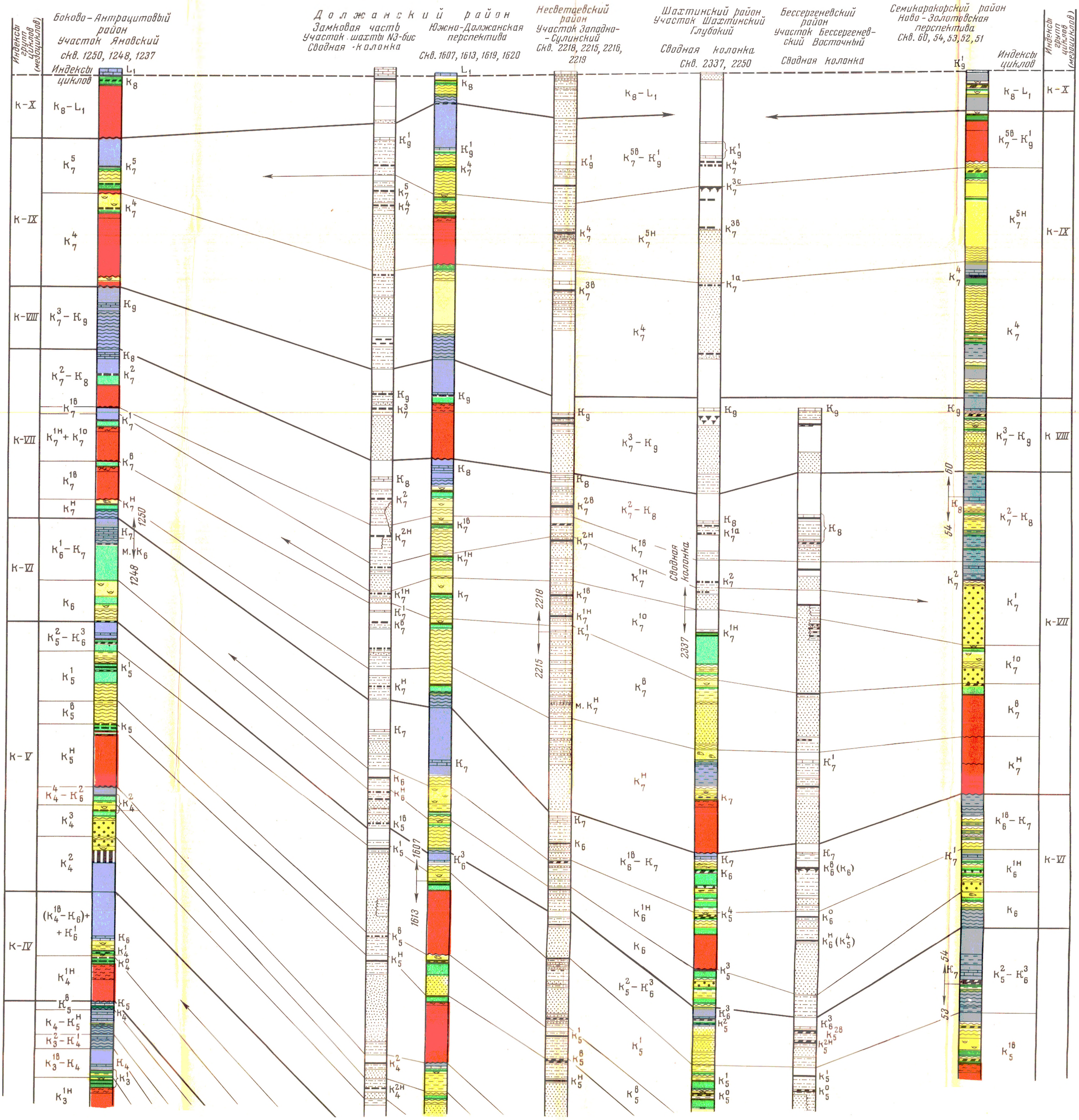
Черт. 2. Межрайонное сопоставление типовых фациальных разрезов по линии I—I. Свита C_2^5. Условные обозначения этого и последующих чертежей см. черт. 119

Черт. 4. Межрайонное сопоставление типовых фациальных разрезов по линии III—III. Свита C_2^5

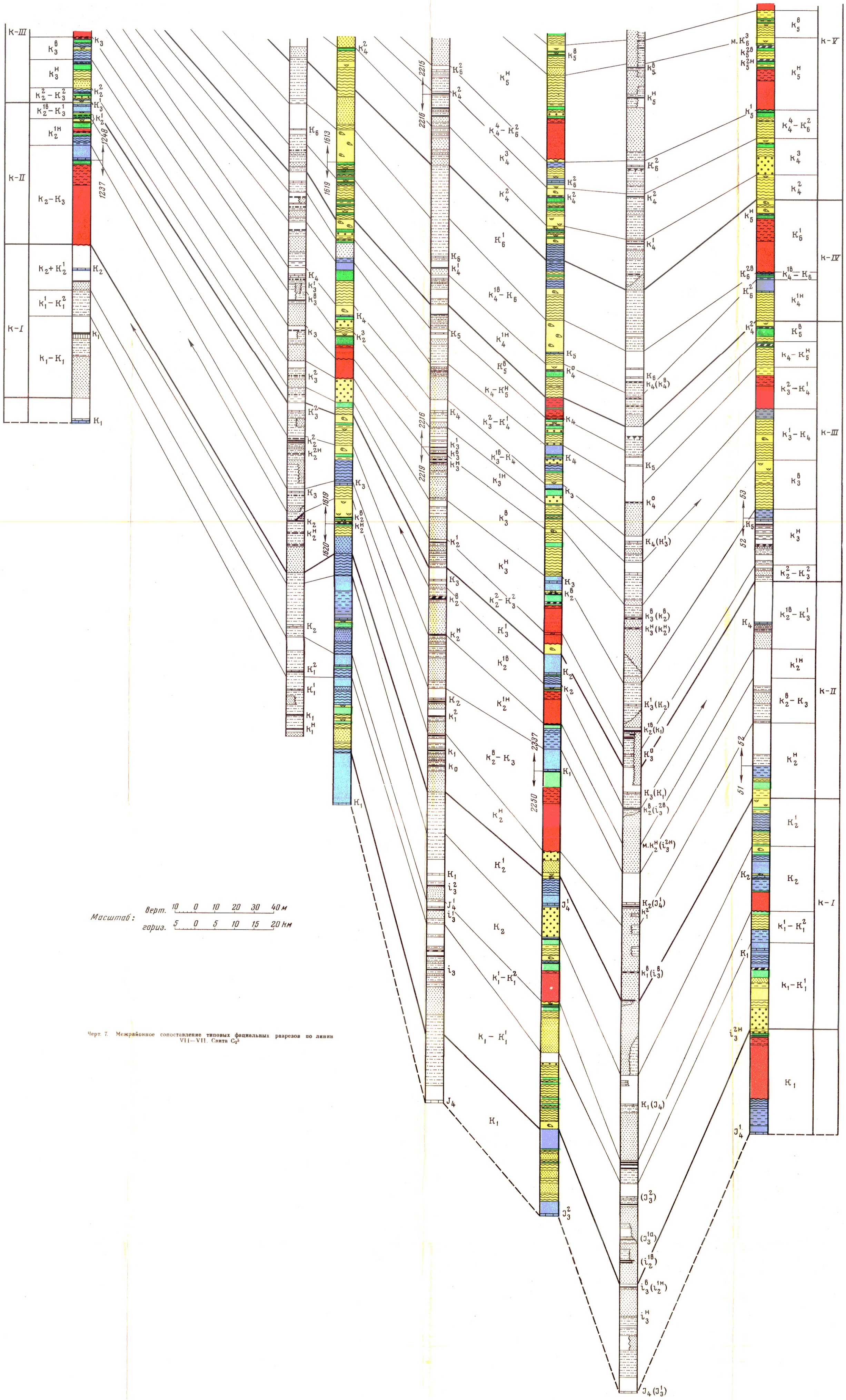
Черт. 5. Меридиональное сопоставление типовых диагональных разрезов по линии V—V. Свита C_2^5



Черт. 6. Меридиональное сопоставление типовых диагональных разрезов по линии VI—VI. Свита C_2^5

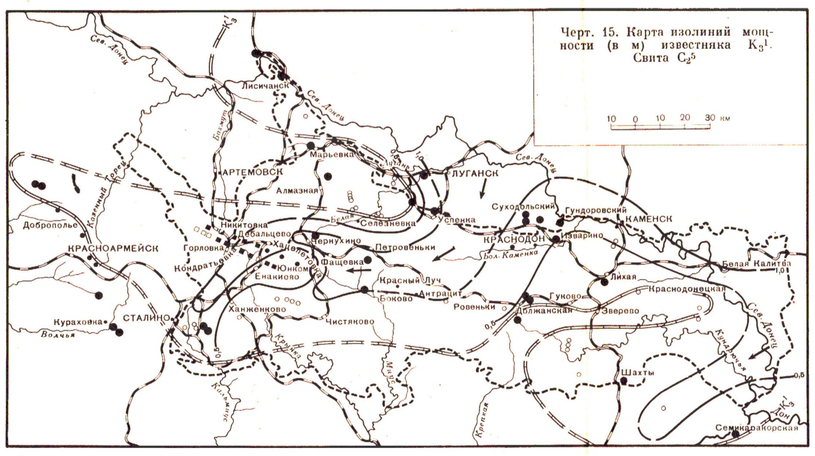


Черт. 7 (верх). Подпись см. на листе 5а

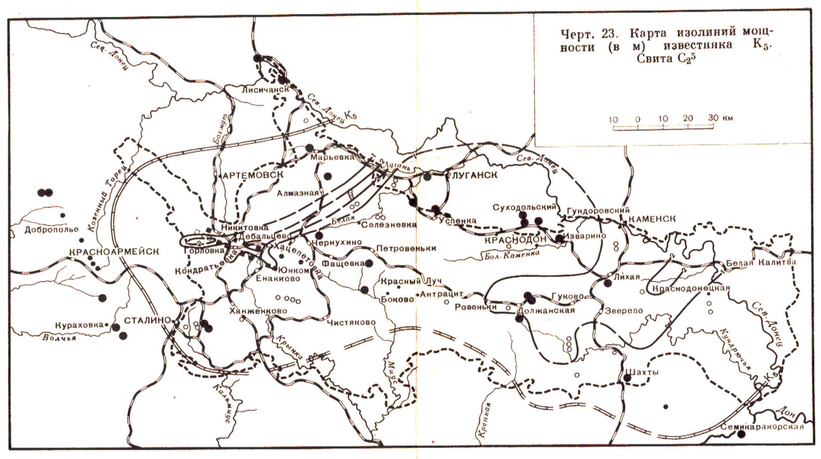


Черт. 7. Межрайонное сопоставление типовых фациальных разрезов по линии VII—VII. Свита C_2^5

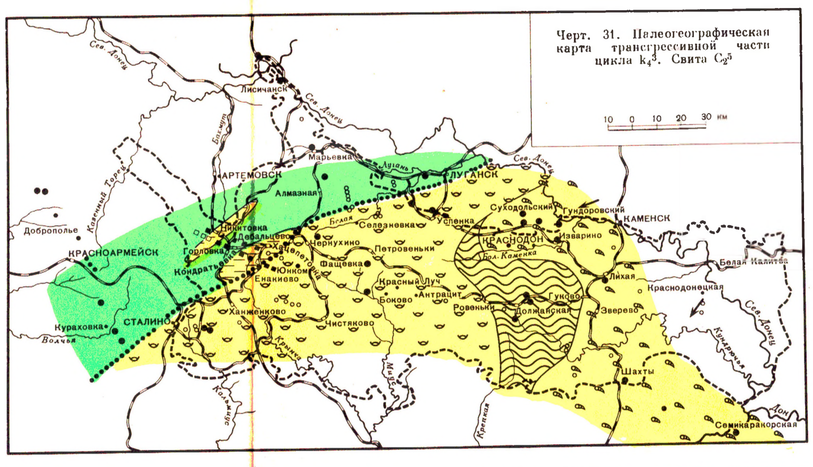
Черт. 15. Карта изолиний мощности (в м) известняка K_3^1. Свита C_2^5



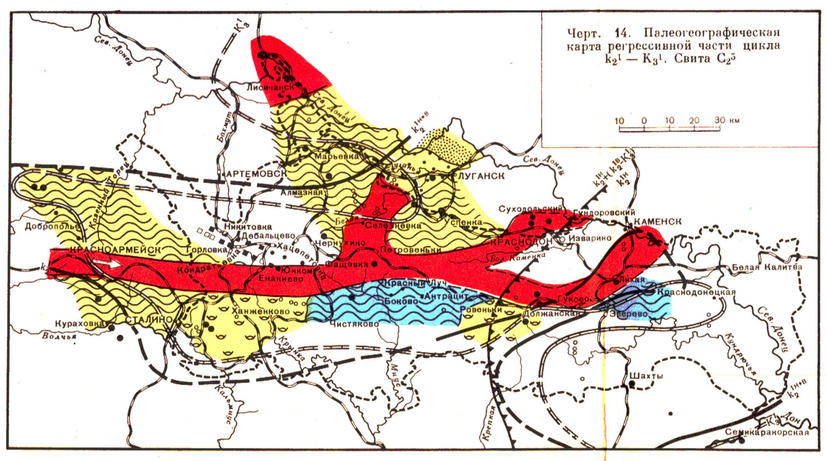
Черт. 23. Карта изолиний мощности (в м) известняка K_5. Свита C_2^5



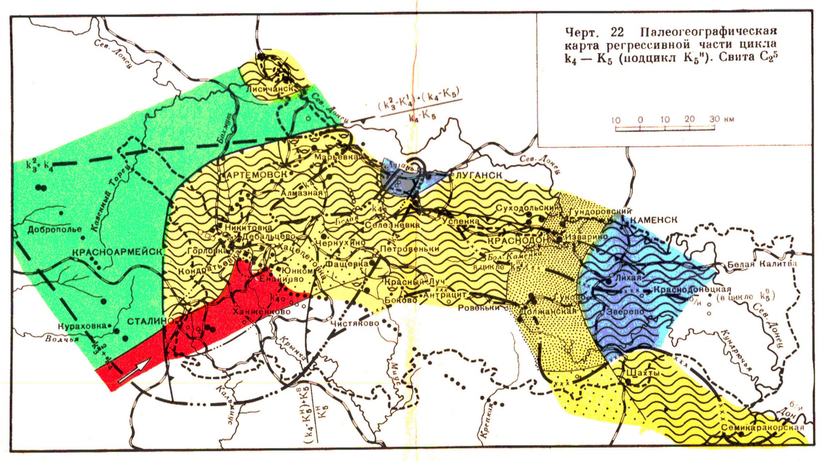
Черт. 31. Палеогеографическая карта трансгрессивной части цикла k_4^3. Свита C_2^5



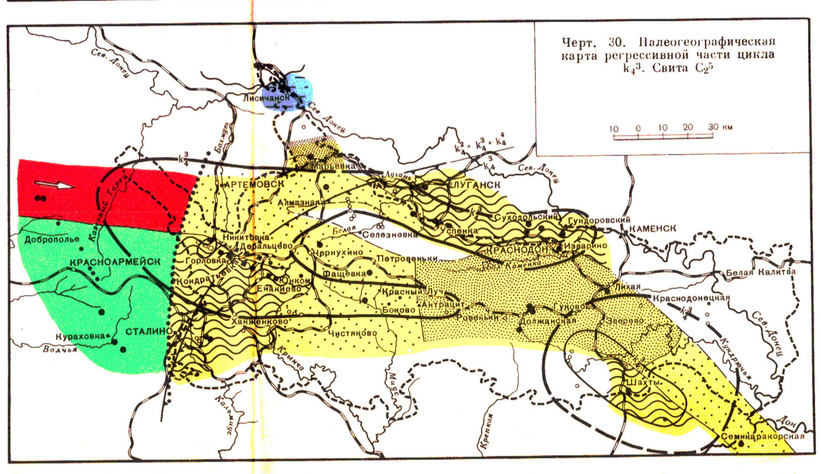
Черт. 14. Палеогеографическая карта регрессивной части цикла $k_2^1 - K_3^1$. Свита C_2^5



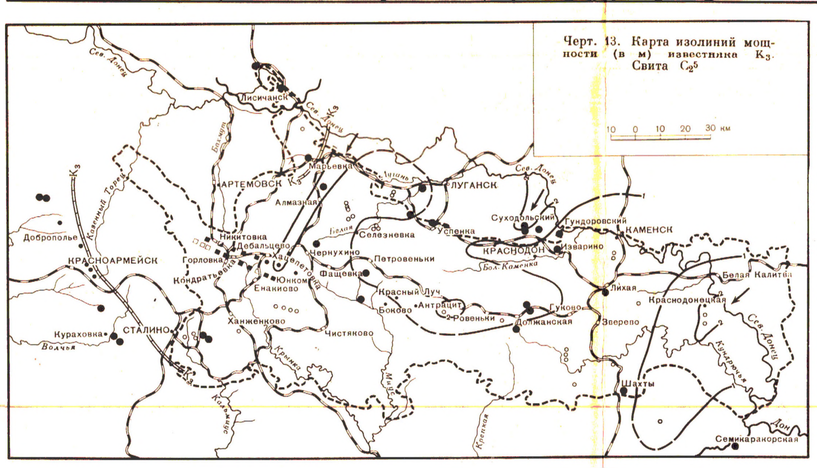
Черт. 22 Палеогеографическая карта регрессивной части цикла $k_4 - K_5$ (подцикл K_5^a). Свита C_2^5



Черт. 30. Палеогеографическая карта регрессивной части цикла k_4^3. Свита C_2^5

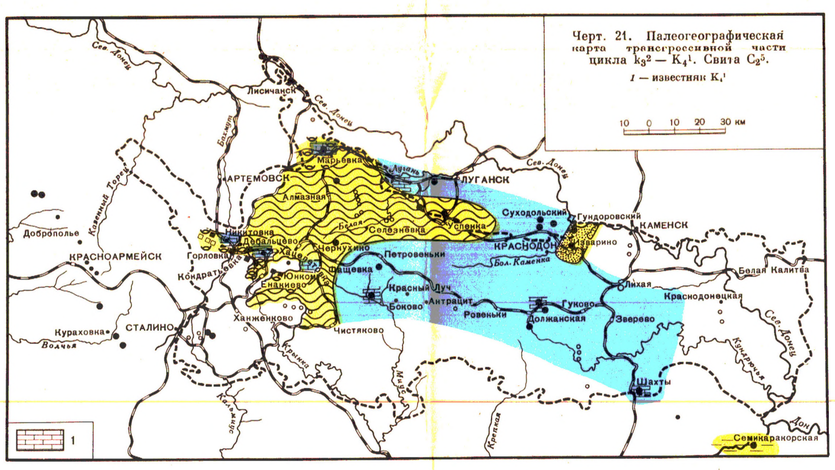


Черт. 13. Карта изолиний мощности (в м) известняка K_3. Свита C_2^5



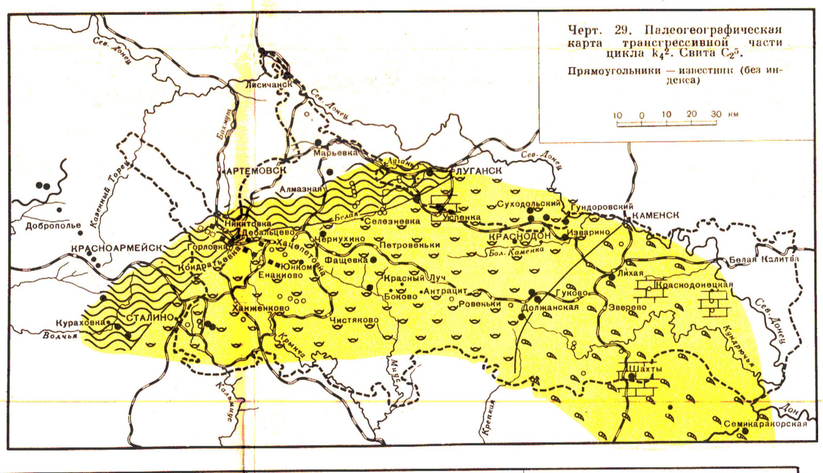
Черт. 21. Палеогеографическая карта трансгрессивной части цикла $k_3^2 - K_4^1$. Свита C_2^5.

1 — известняк K_4^1

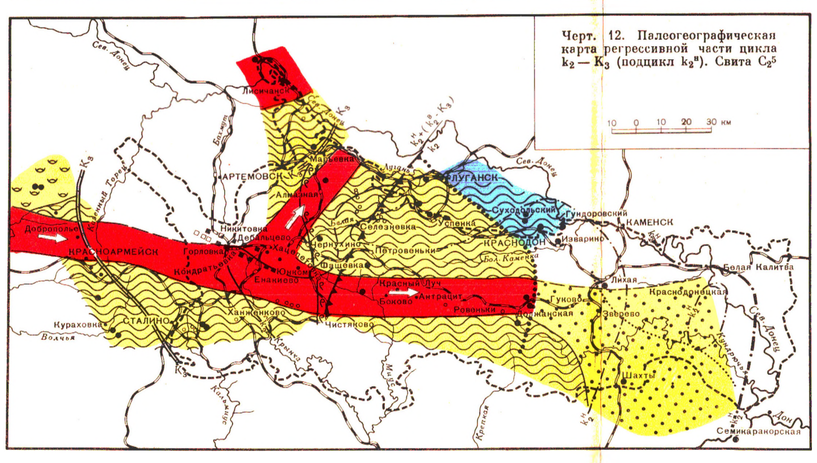


Черт. 29. Палеогеографическая карта трансгрессивной части цикла K_4^2. Свита C_2^5.

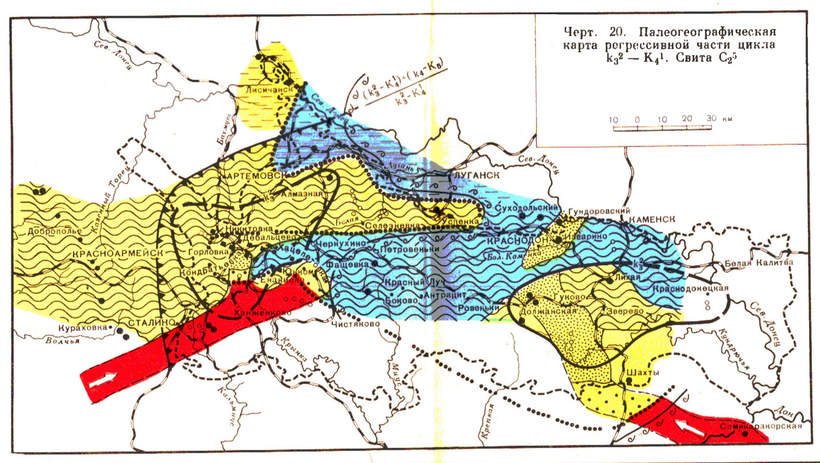
Прямоугольники — известняк (без индекса)



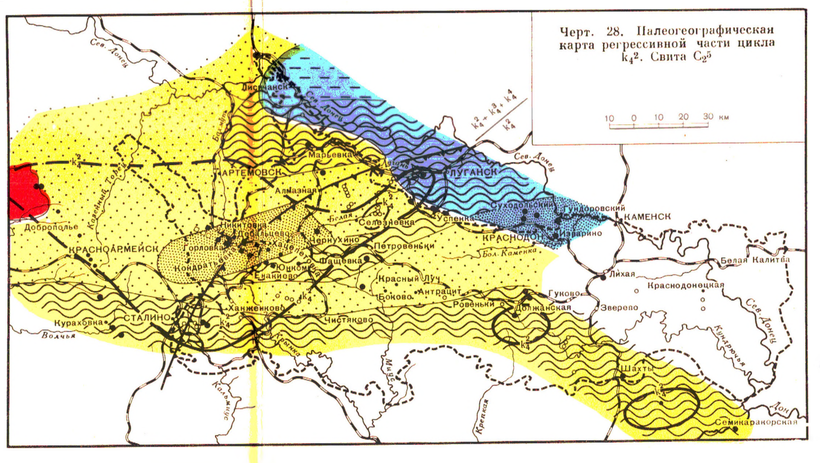
Черт. 12. Палеогеографическая карта регрессивной части цикла $k_2 - K_3$ (подцикл k_2^a). Свита C_2^5



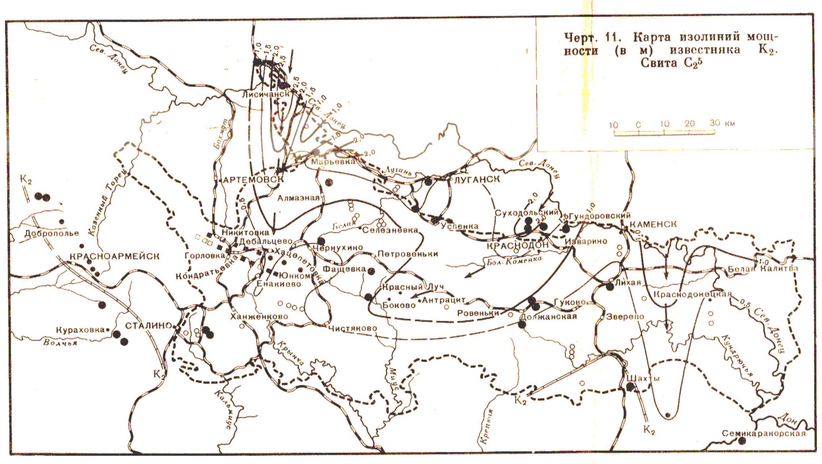
Черт. 20. Палеогеографическая карта регрессивной части цикла $k_3^2 - K_4^1$. Свита C_2^5



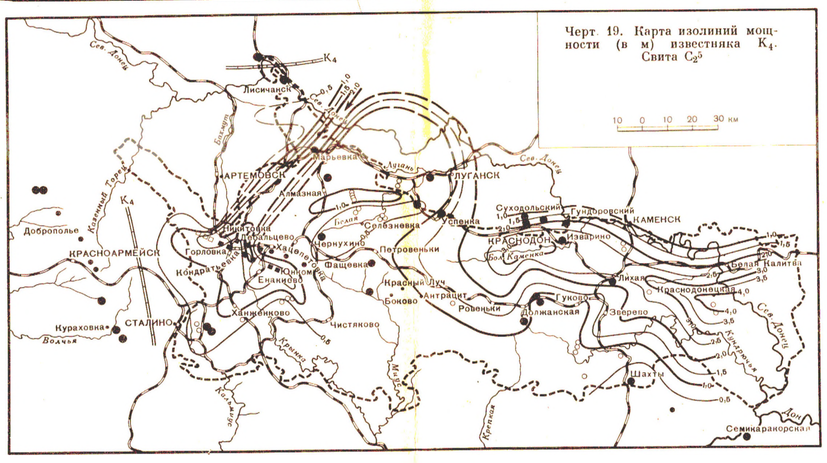
Черт. 28. Палеогеографическая карта регрессивной части цикла k_4^2. Свита C_2^5



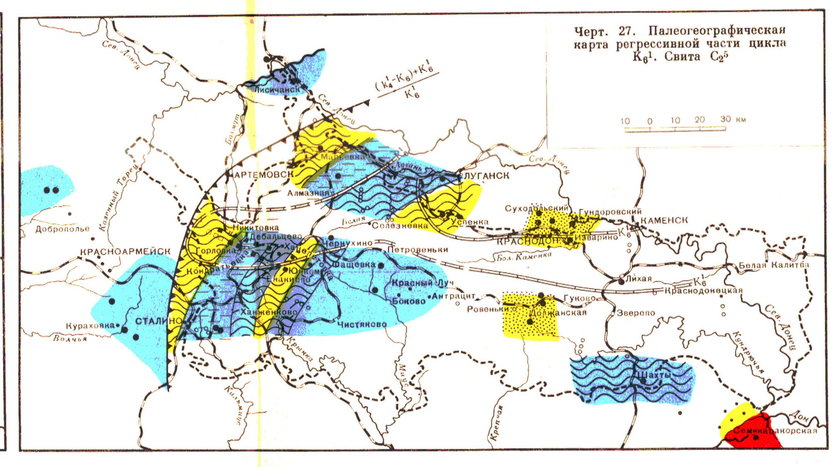
Черт. 11. Карта изолиний мощности (в м) известняка K_2. Свита C_2^5



Черт. 19. Карта изолиний мощности (в м) известняка K_4. Свита C_2^5

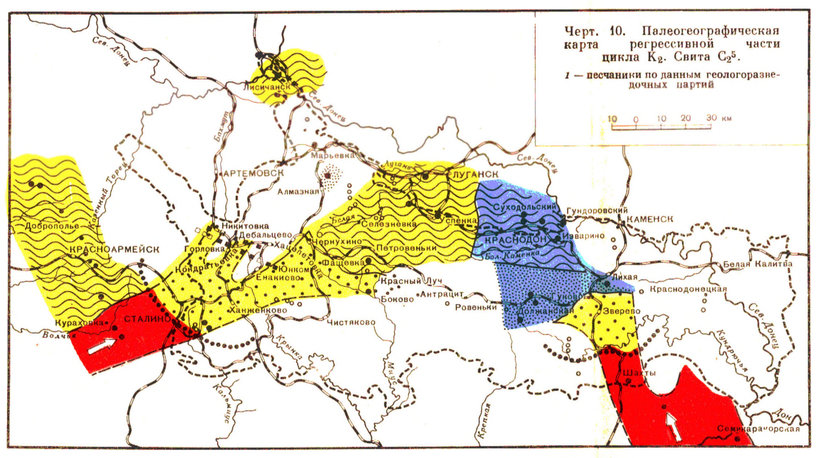


Черт. 27. Палеогеографическая карта регрессивной части цикла K_6^1. Свита C_2^5

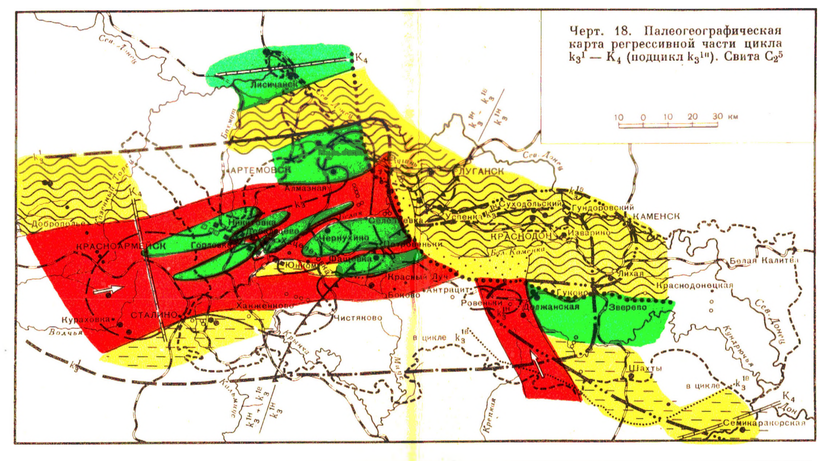


Черт. 10. Палеогеографическая карта регрессивной части цикла K_2. Свита C_2^5.

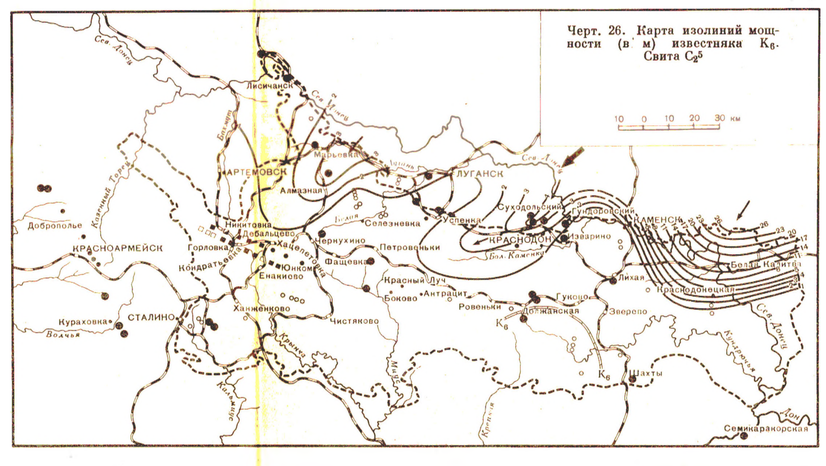
1 — песчаники по данным геологоразведочных партий



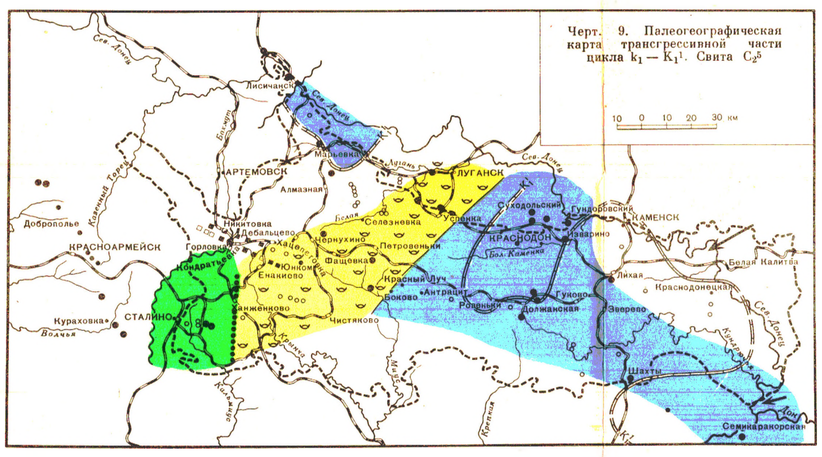
Черт. 18. Палеогеографическая карта регрессивной части цикла $k_3^1 - K_4$ (подцикл k_3^{1a}). Свита C_2^5



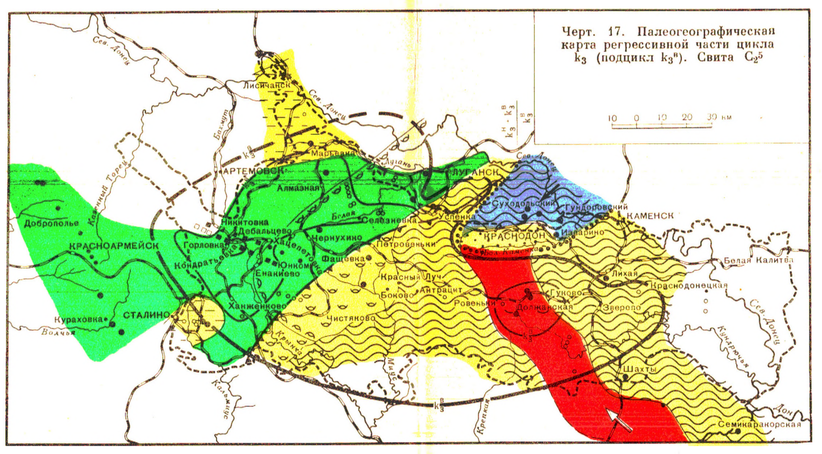
Черт. 26. Карта изолиний мощности (в м) известняка K_6. Свита C_2^5



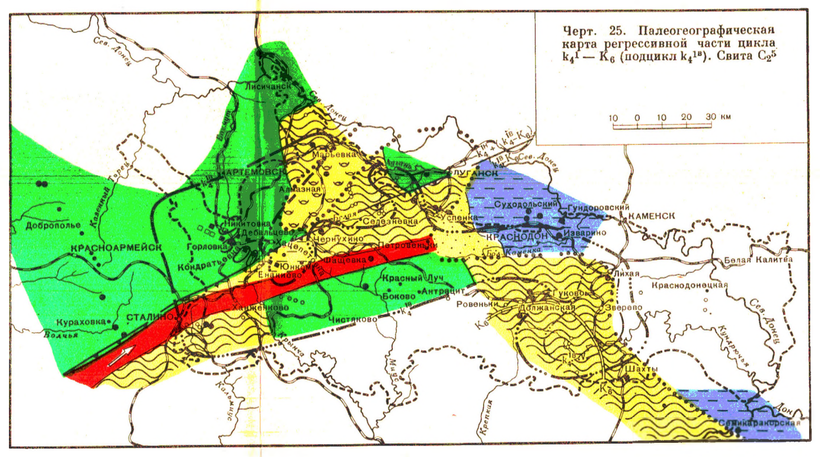
Черт. 9. Палеогеографическая карта трансгрессивной части цикла $k_1 - K_1^1$. Свита C_2^5



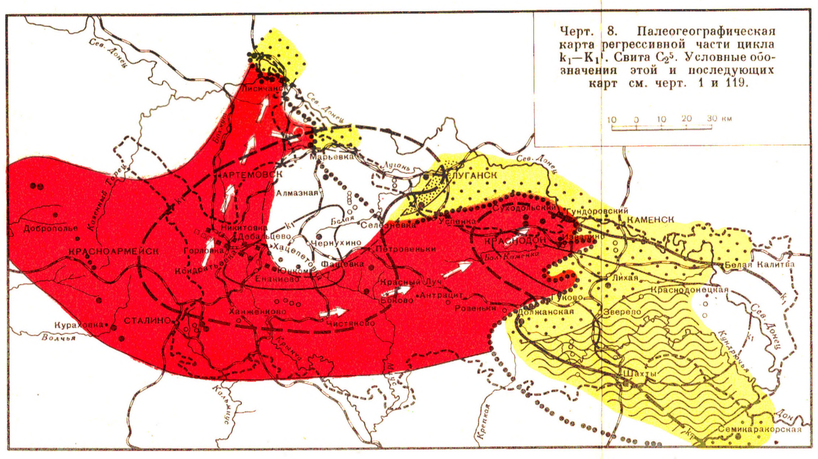
Черт. 17. Палеогеографическая карта регрессивной части цикла k_3 (подцикл k_3^a). Свита C_2^5



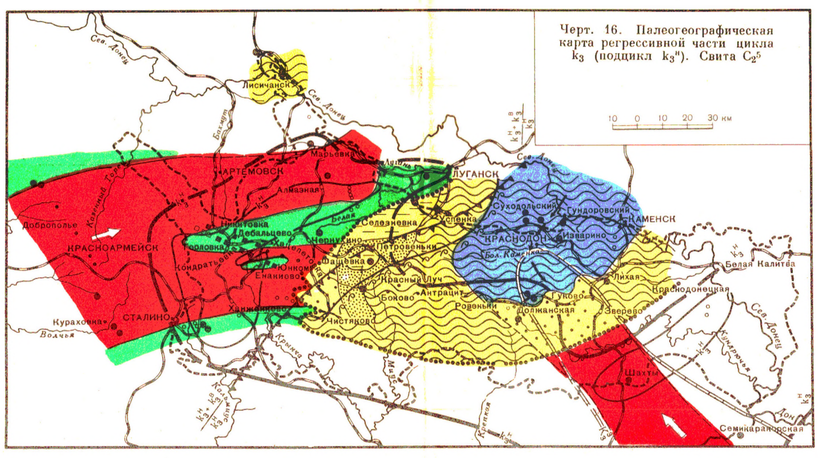
Черт. 25. Палеогеографическая карта регрессивной части цикла $k_4^1 - K_6$ (подцикл k_4^{1a}). Свита C_2^5



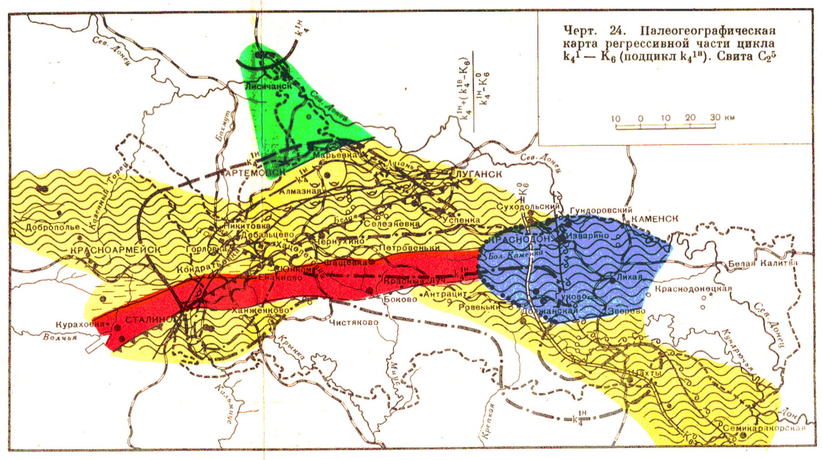
Черт. 8. Палеогеографическая карта регрессивной части цикла $k_1 - K_1^1$. Свита C_2^5. Условные обозначения этой и последующих карт см. черт. 1 и 119.



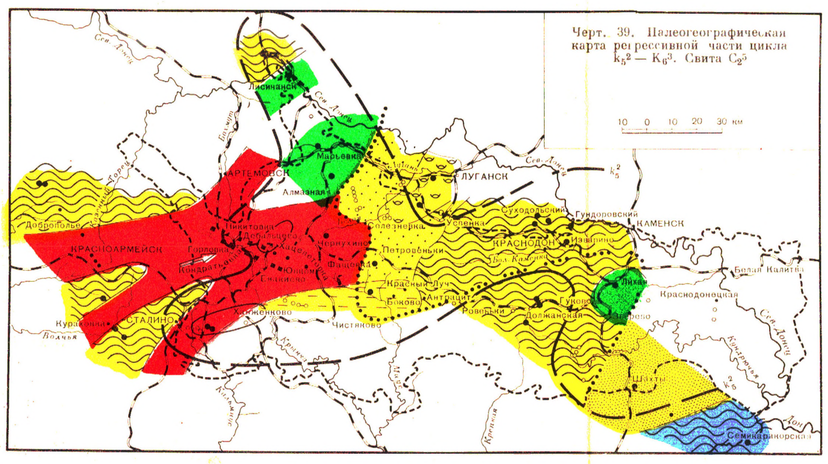
Черт. 16. Палеогеографическая карта регрессивной части цикла k_3 (подцикл k_3^a). Свита C_2^5



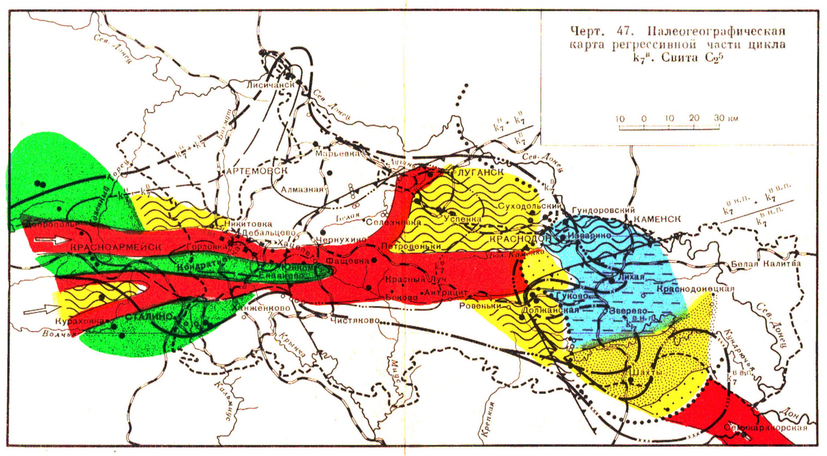
Черт. 24. Палеогеографическая карта регрессивной части цикла $k_4^1 - K_6$ (подцикл k_4^{1a}). Свита C_2^5



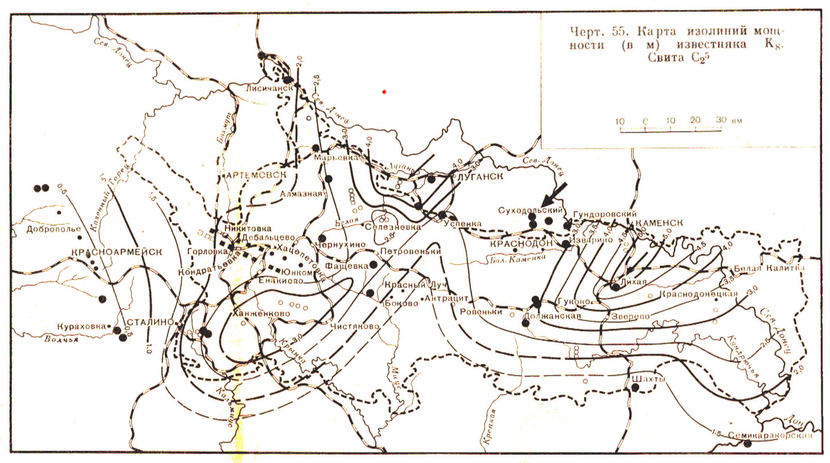
Черт. 39. Палеогеографическая карта регрессивной части цикла $k_5^2 - K_5^3$. Свита C_2^5



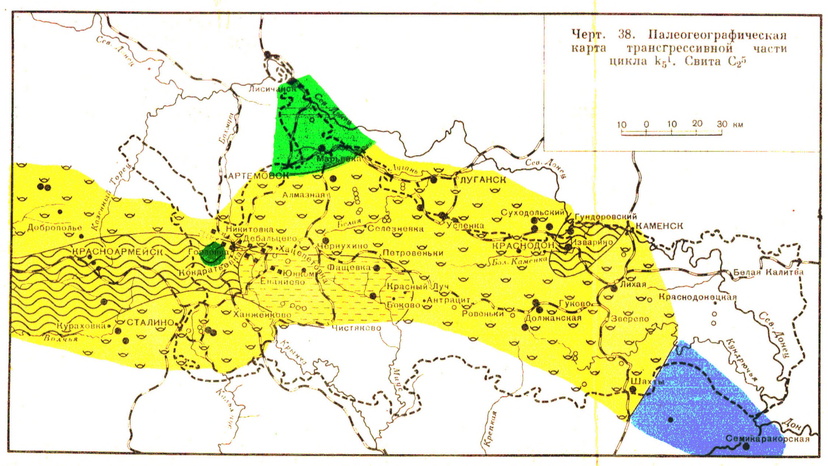
Черт. 47. Палеогеографическая карта регрессивной части цикла $k_7^{\text{в}}$. Свита C_2^5



Черт. 55. Карта изолиний мощности (в м) известняка K_8. Свита C_2^5

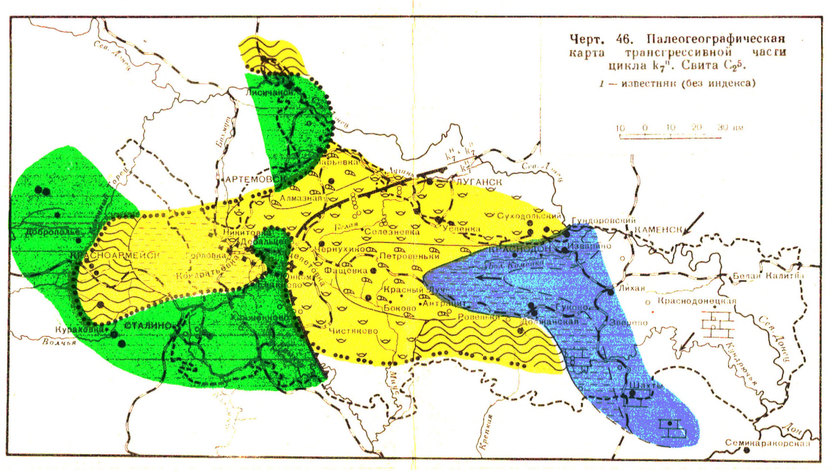


Черт. 38. Палеогеографическая карта трансгрессивной части цикла k_5^1. Свита C_2^5

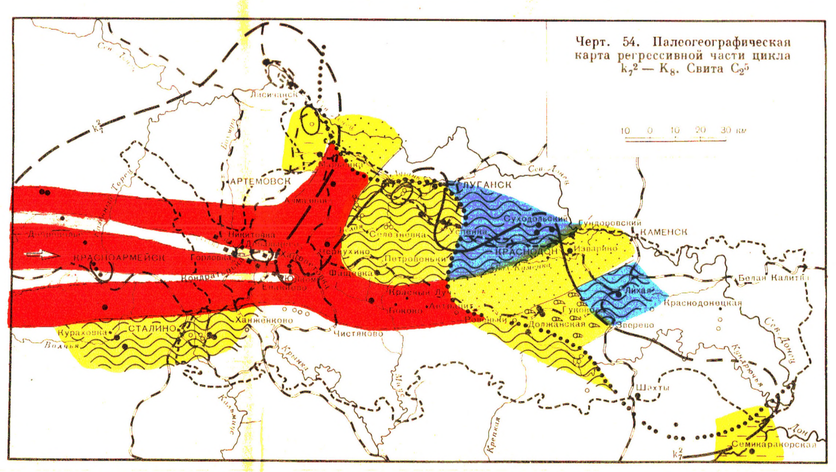


Черт. 46. Палеогеографическая карта трансгрессивной части цикла $k_7^{\text{в}}$. Свита C_2^5.

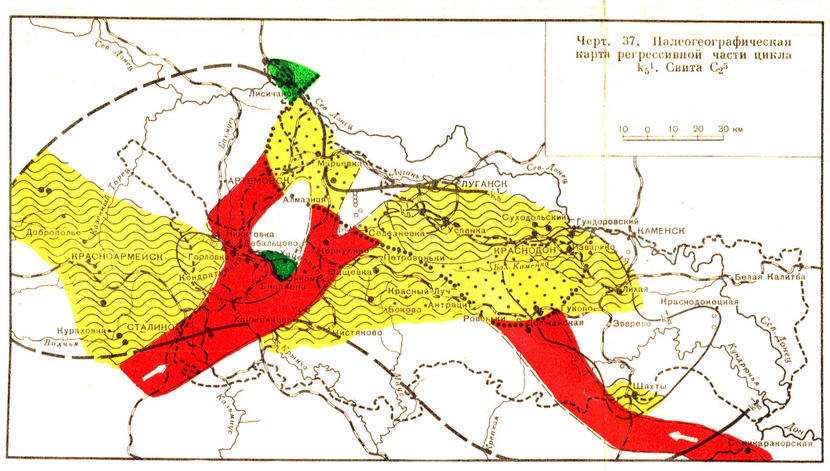
1 — известняк (без индекса)



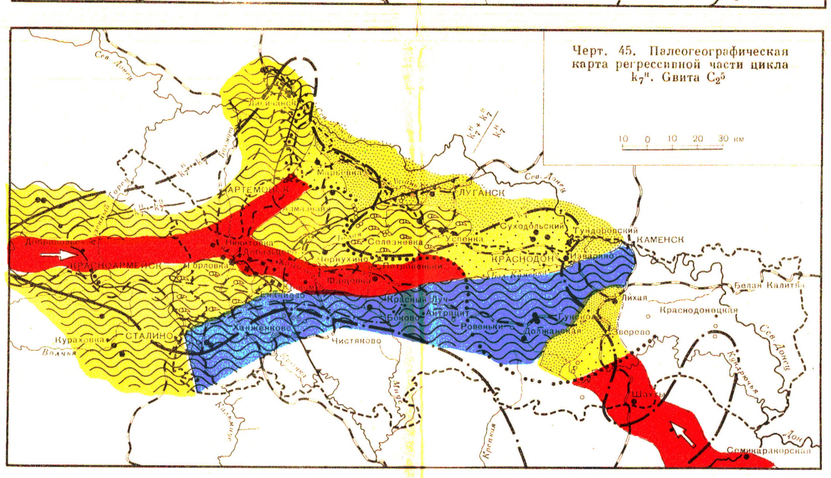
Черт. 54. Палеогеографическая карта регрессивной части цикла $k_8^2 - K_8$. Свита C_2^5



Черт. 37. Палеогеографическая карта регрессивной части цикла k_5^1. Свита C_2^5

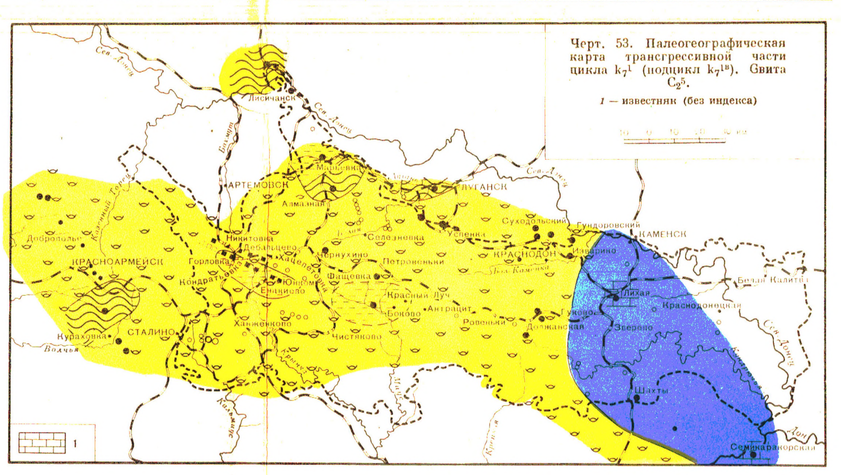


Черт. 45. Палеогеографическая карта регрессивной части цикла $k_7^{\text{в}}$. Свита C_2^5

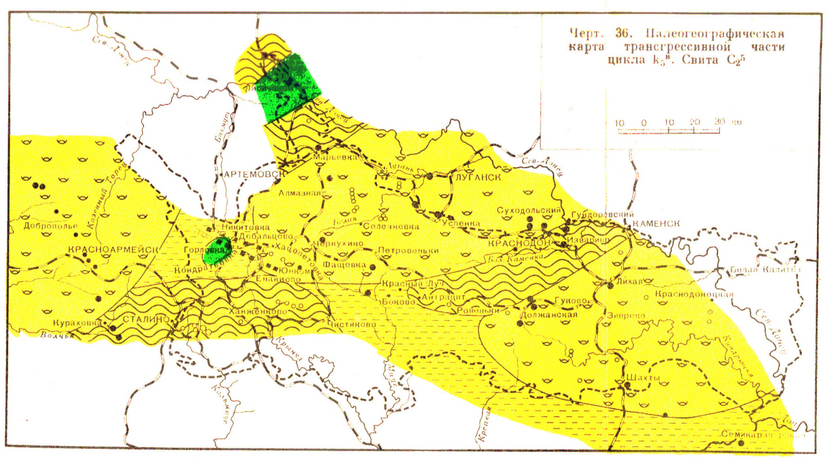


Черт. 53. Палеогеографическая карта трансгрессивной части цикла k_7^1 (подцикл $k_7^{1\text{в}}$). Свита C_2^5.

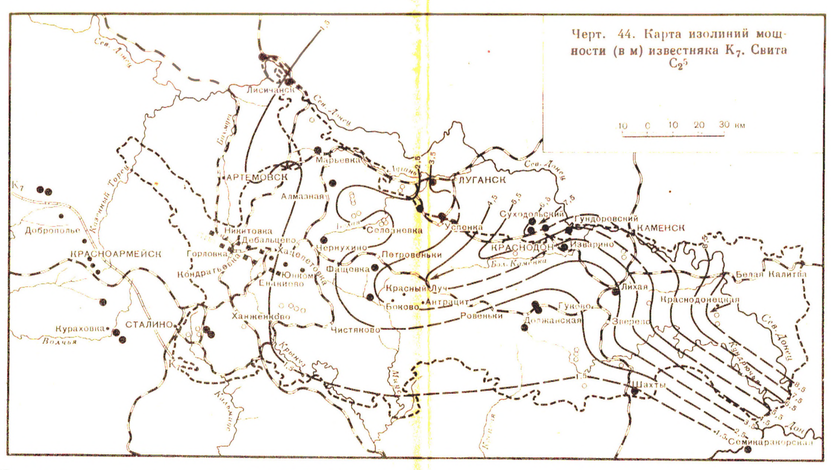
1 — известняк (без индекса)



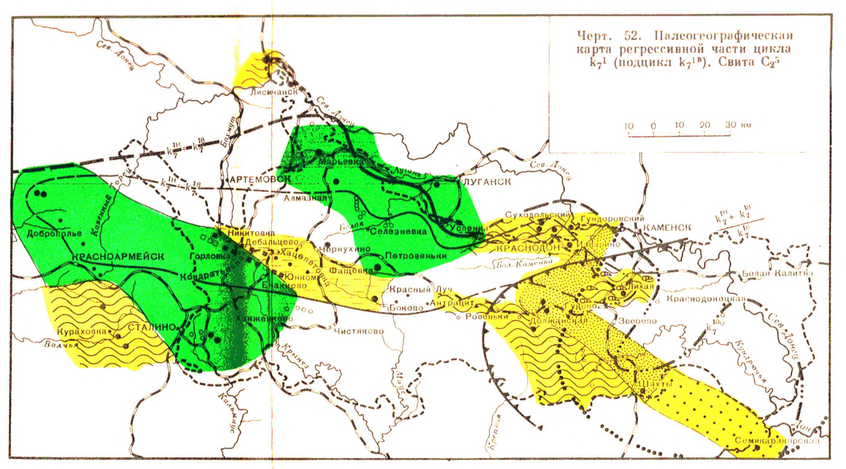
Черт. 36. Палеогеографическая карта трансгрессивной части цикла $k_5^{\text{в}}$. Свита C_2^5



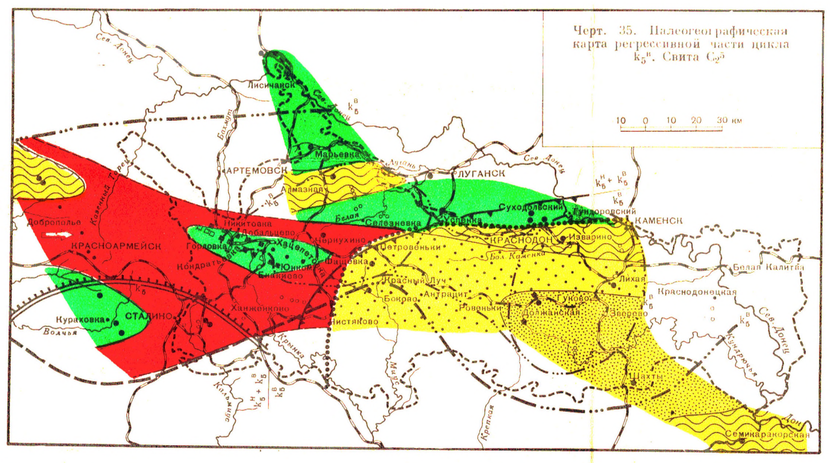
Черт. 44. Карта изолиний мощности (в м) известняка K_7. Свита C_2^5



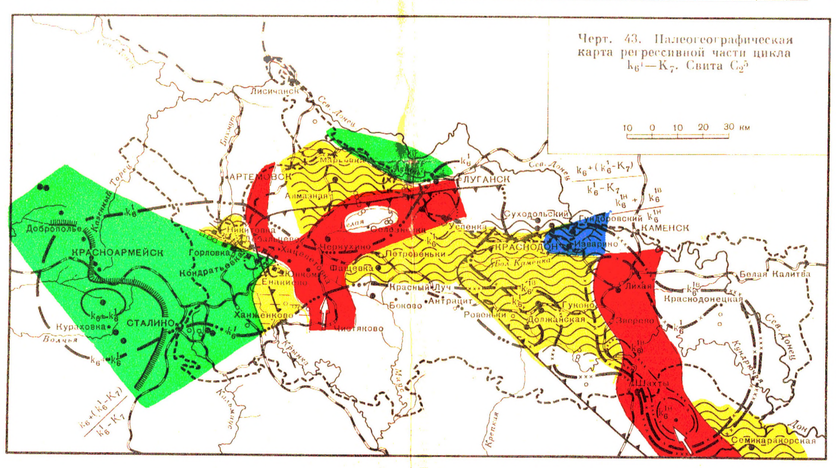
Черт. 52. Палеогеографическая карта регрессивной части цикла k_7^1 (подцикл $k_7^{1\text{в}}$). Свита C_2^5



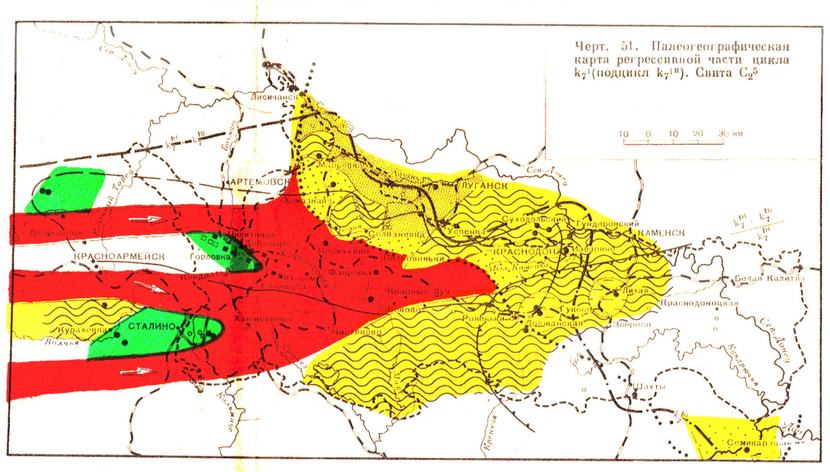
Черт. 35. Палеогеографическая карта регрессивной части цикла $k_5^{\text{в}}$. Свита C_2^5



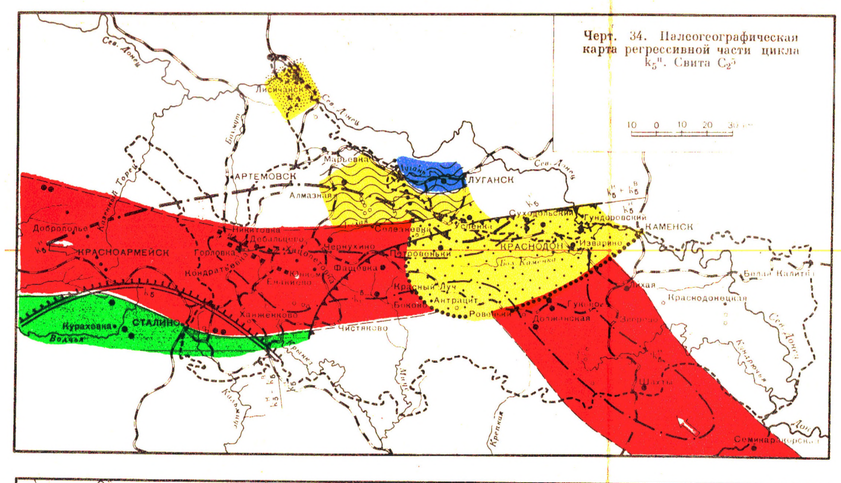
Черт. 43. Палеогеографическая карта регрессивной части цикла $k_6^1 - K_7$. Свита C_2^5



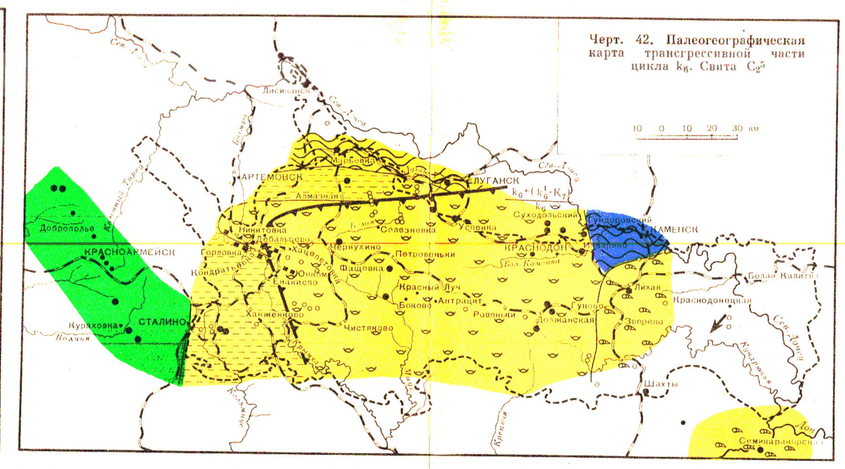
Черт. 51. Палеогеографическая карта регрессивной части цикла k_7^1 (подцикл $k_7^{1\text{в}}$). Свита C_2^5



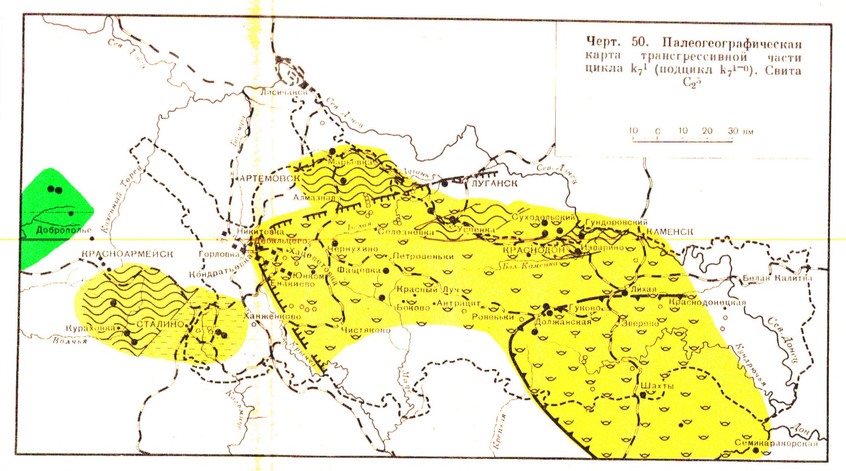
Черт. 34. Палеогеографическая карта регрессивной части цикла $k_5^{\text{в}}$. Свита C_2^5



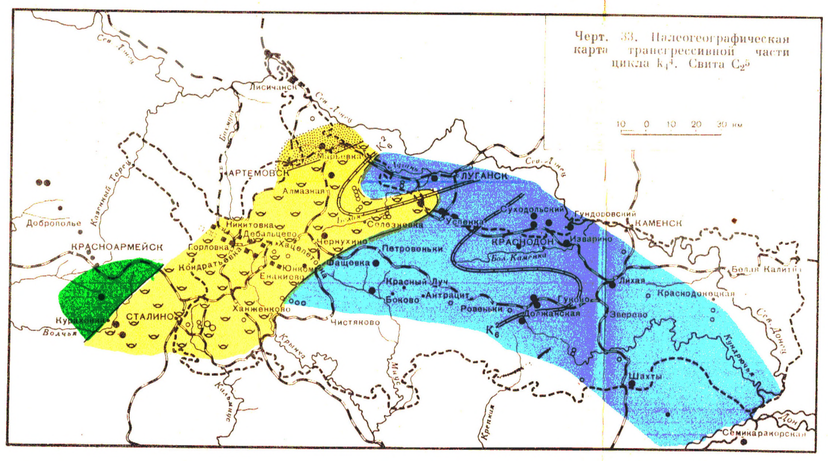
Черт. 42. Палеогеографическая карта трансгрессивной части цикла k_6. Свита C_2^5



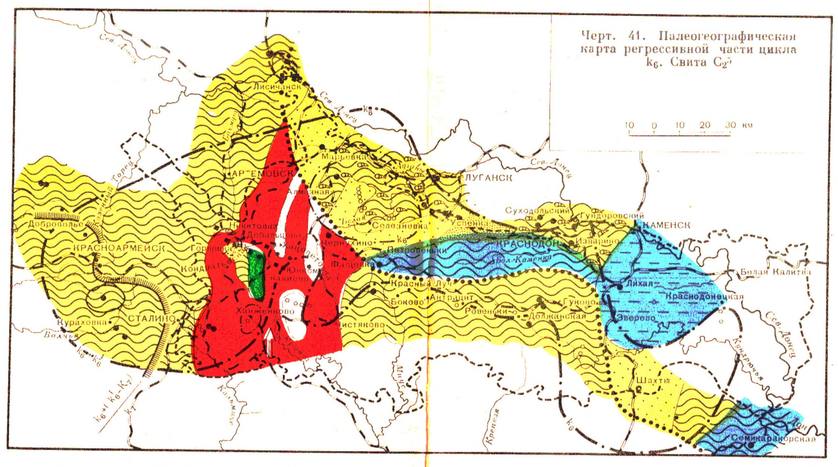
Черт. 50. Палеогеографическая карта трансгрессивной части цикла k_7^1 (подцикл k_7^{1-0}). Свита C_2^5



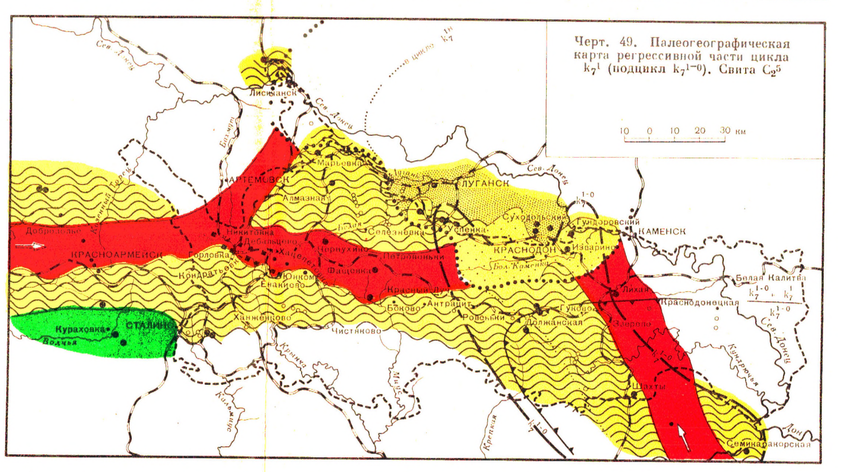
Черт. 33. Палеогеографическая карта трансгрессивной части цикла k_1^1. Свита C_2^5



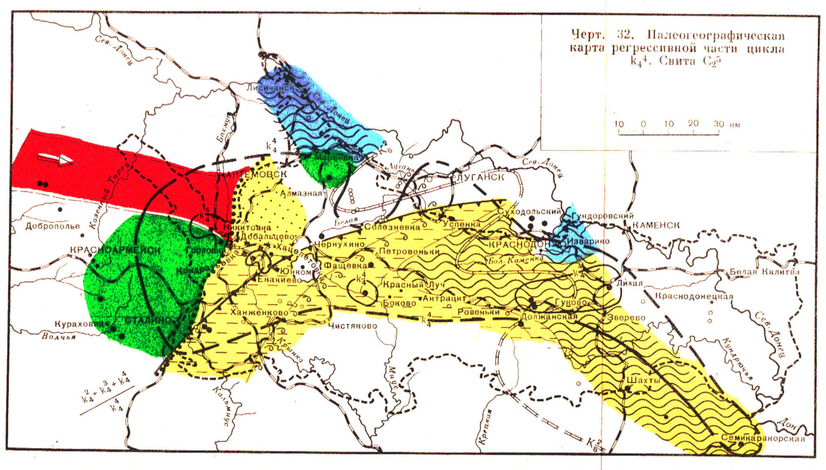
Черт. 41. Палеогеографическая карта регрессивной части цикла k_6. Свита C_2^5



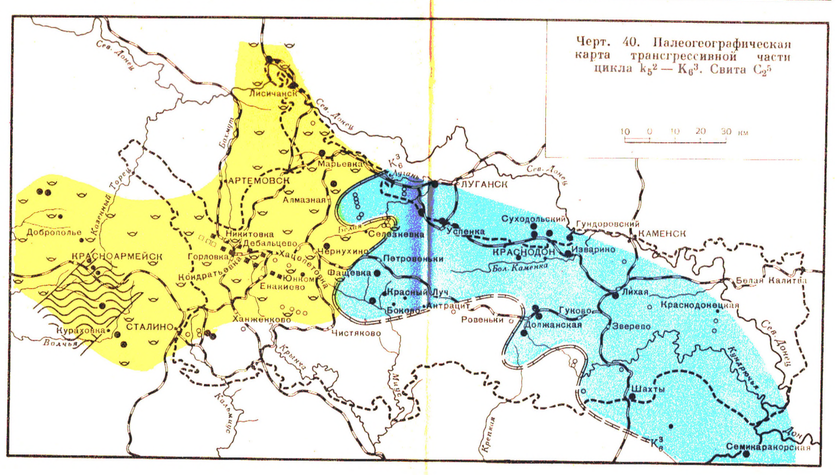
Черт. 49. Палеогеографическая карта регрессивной части цикла k_7^1 (подцикл k_7^{1-0}). Свита C_2^5



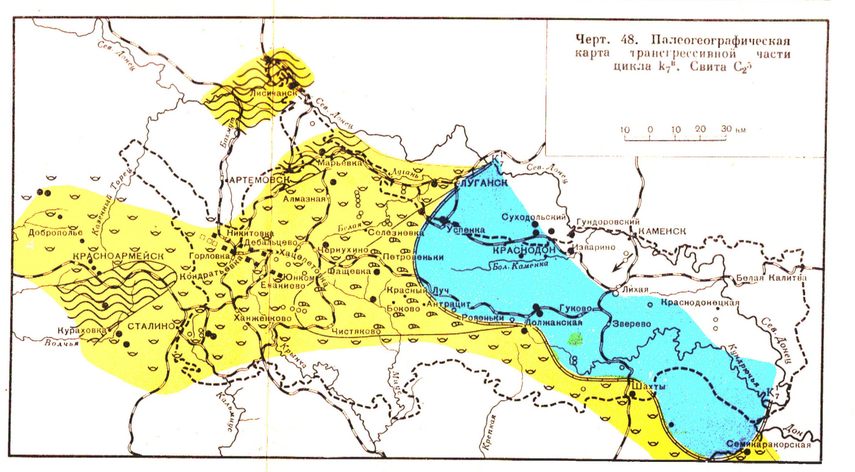
Черт. 32. Палеогеографическая карта регрессивной части цикла k_4^3. Свита C_2^5



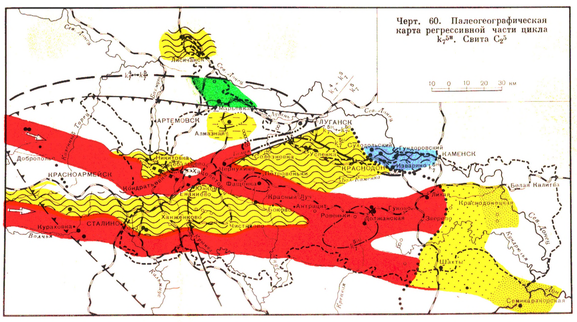
Черт. 40. Палеогеографическая карта трансгрессивной части цикла $k_5^2 - K_6^3$. Свита C_2^5



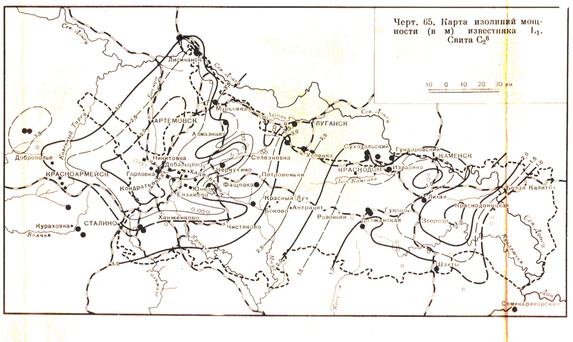
Черт. 48. Палеогеографическая карта трансгрессивной части цикла $k_7^{\text{в}}$. Свита C_2^5



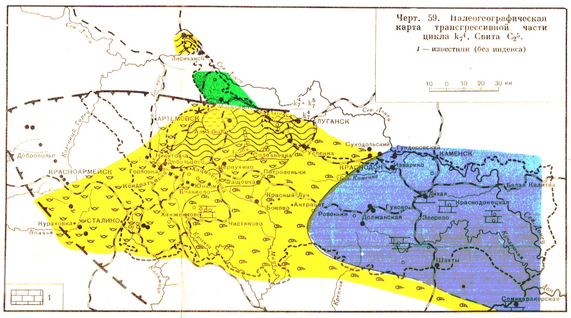
Черт. 60. Палеогеографическая карта регрессивной части цикла $k_3^{2в}$. Свита C_2^5



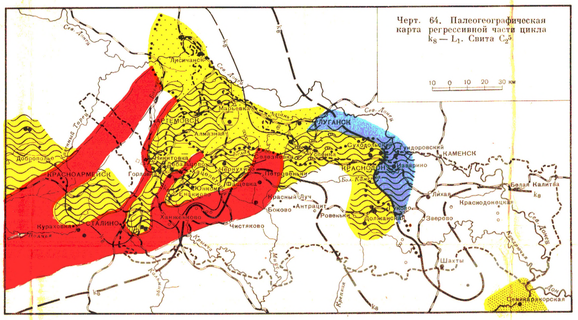
Черт. 65. Карта изолиний мощности (в м) известняка I_1. Свита C_2^5



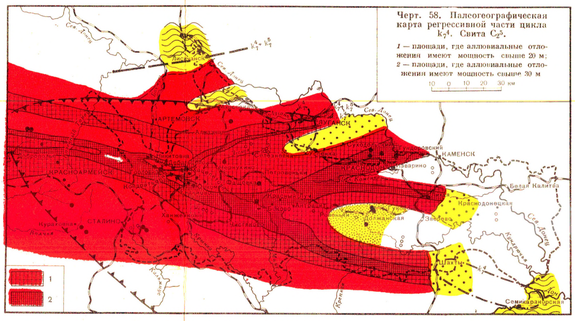
Черт. 59. Палеогеографическая карта трансгрессивной части цикла k_3^1. Свита C_2^5.
1 — известняк (без индекса)



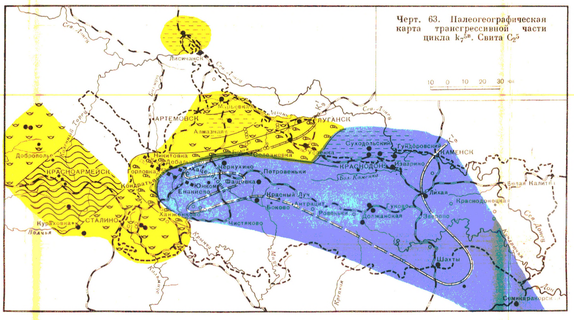
Черт. 64. Палеогеографическая карта регрессивной части цикла $k_8 - I_1$. Свита C_2^5



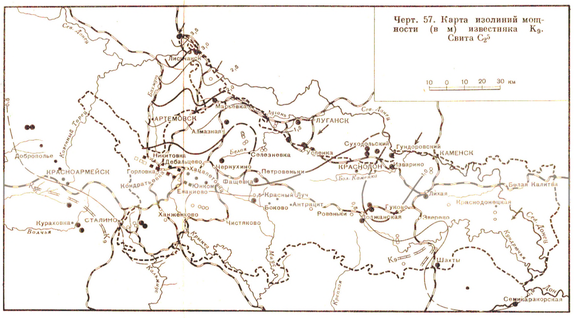
Черт. 58. Палеогеографическая карта регрессивной части цикла k_3^1. Свита C_2^5.
1 — площади, где аллювиальные отложения имеют мощность свыше 20 м; *2* — площади, где аллювиальные отложения имеют мощность свыше 30 м



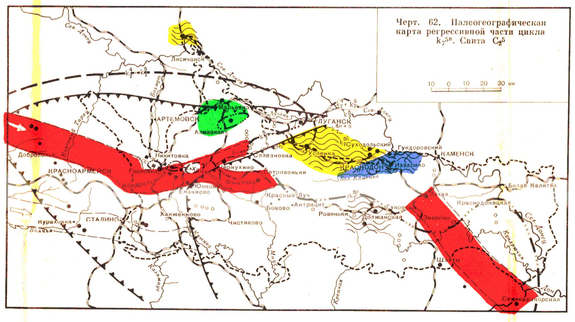
Черт. 63. Палеогеографическая карта трансгрессивной части цикла $k_7^{2в}$. Свита C_2^5



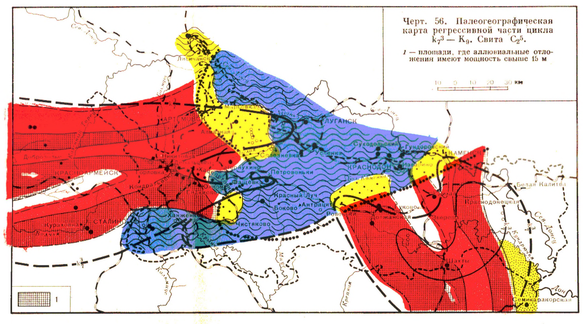
Черт. 57. Карта изолиний мощности (в м) известняка K_9. Свита C_2^5



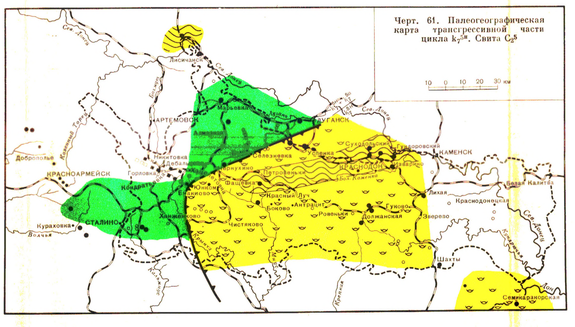
Черт. 62. Палеогеографическая карта регрессивной части цикла $k_7^{2в}$. Свита C_2^5

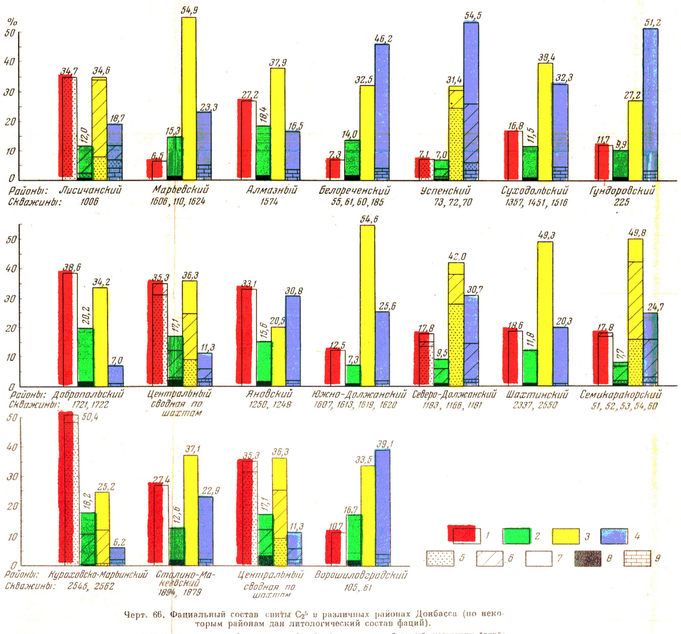


Черт. 56. Палеогеографическая карта регрессивной части цикла $k_7^2 - K_9$. Свита C_2^5.
1 — площади, где аллювиальные отложения имеют мощность свыше 15 м

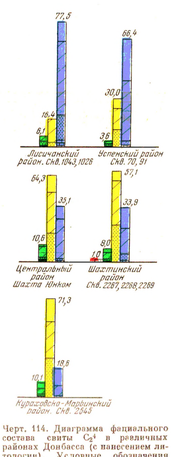


Черт. 61. Палеогеографическая карта трансгрессивной части цикла $k_7^{2в}$. Свита C_2^5

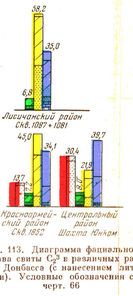




Черт. 66. Фациальный состав свиты C_2^5 в различных районах Донбасса (по некоторым районам дан литологический состав фаций).
1 — отложения аллювиальной подгруппы фаций; *2* — отложения болотной подгруппы фаций; *3* — отложения переходной группы фаций; *4* — отложения морской группы фаций; *5* — песчаники; *6* — алевролиты; *7* — аргиллиты; *8* — угли; *9* — известняки



Черт. 114. Диаграмма фациального состава свиты C_2^5 в различных районах Донбасса (с нанесением литологии). Условные обозначения см. черт. 66

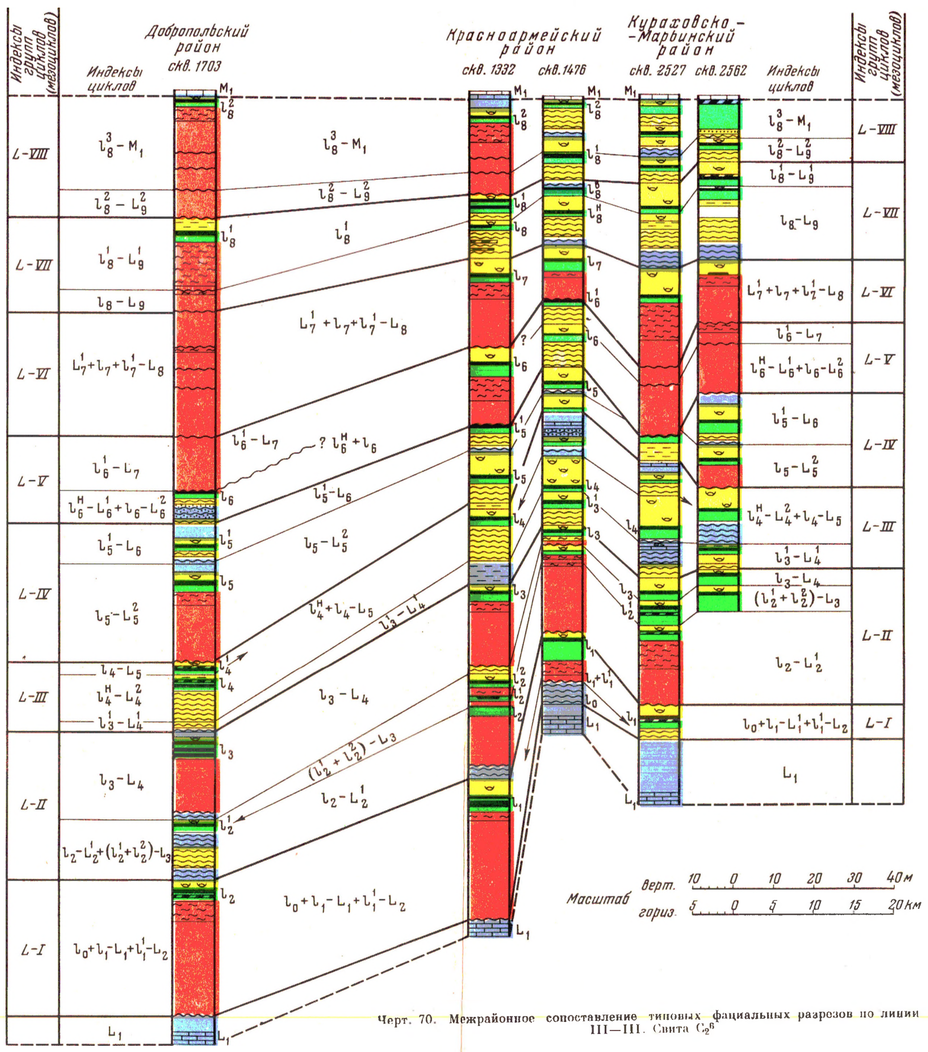


Черт. 113. Диаграмма фациального состава свиты C_2^5 в различных районах Донбасса (с нанесением литологии). Условные обозначения см. черт. 66

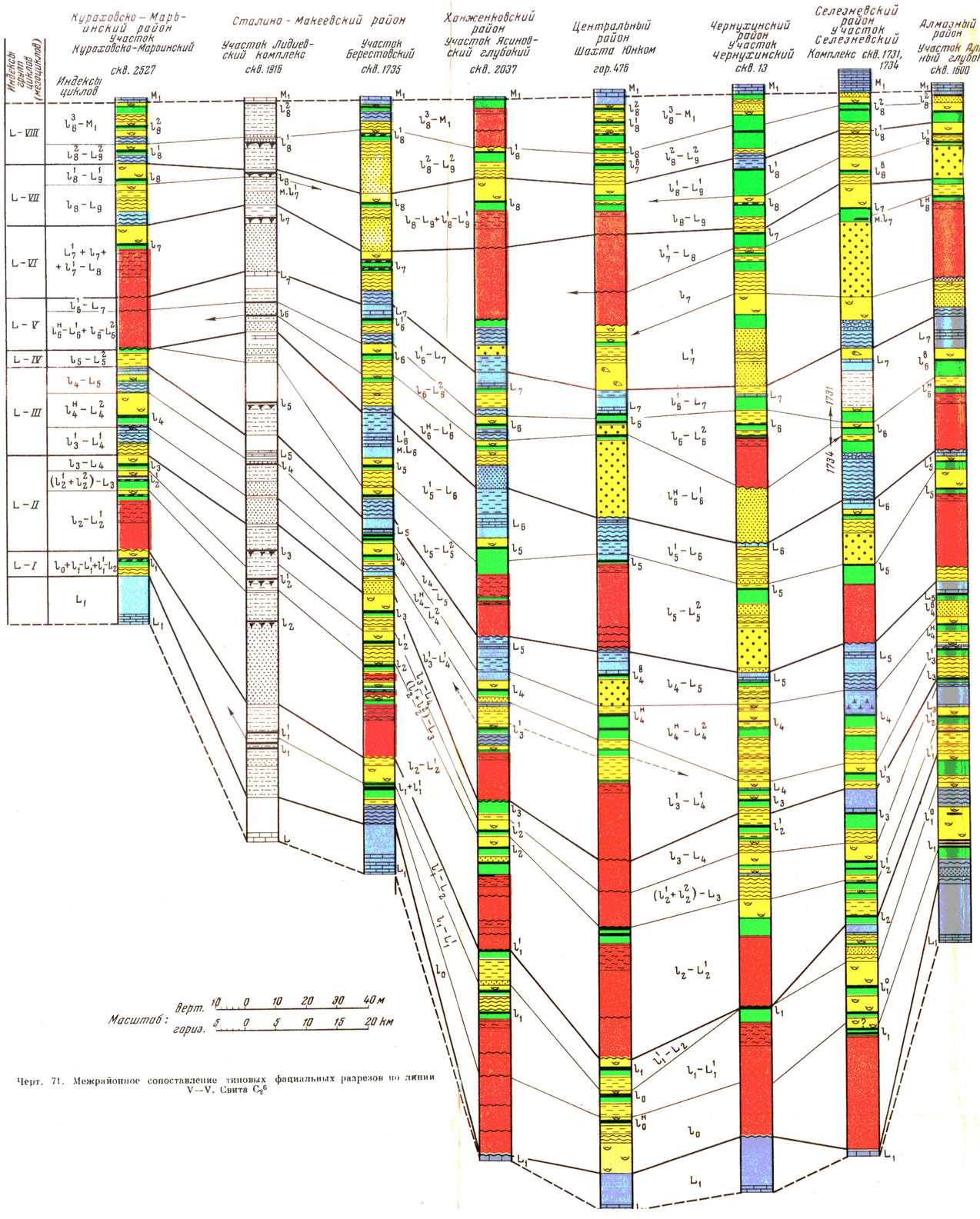
Черт. 69. Межрайонное сопоставление типовых фациальных разрезов по линии II—II. Свита C_2^6

Черт. 68. Межрайонное сопоставление типовых фациальных разрезов по линии I—I. Свита C_2^6.

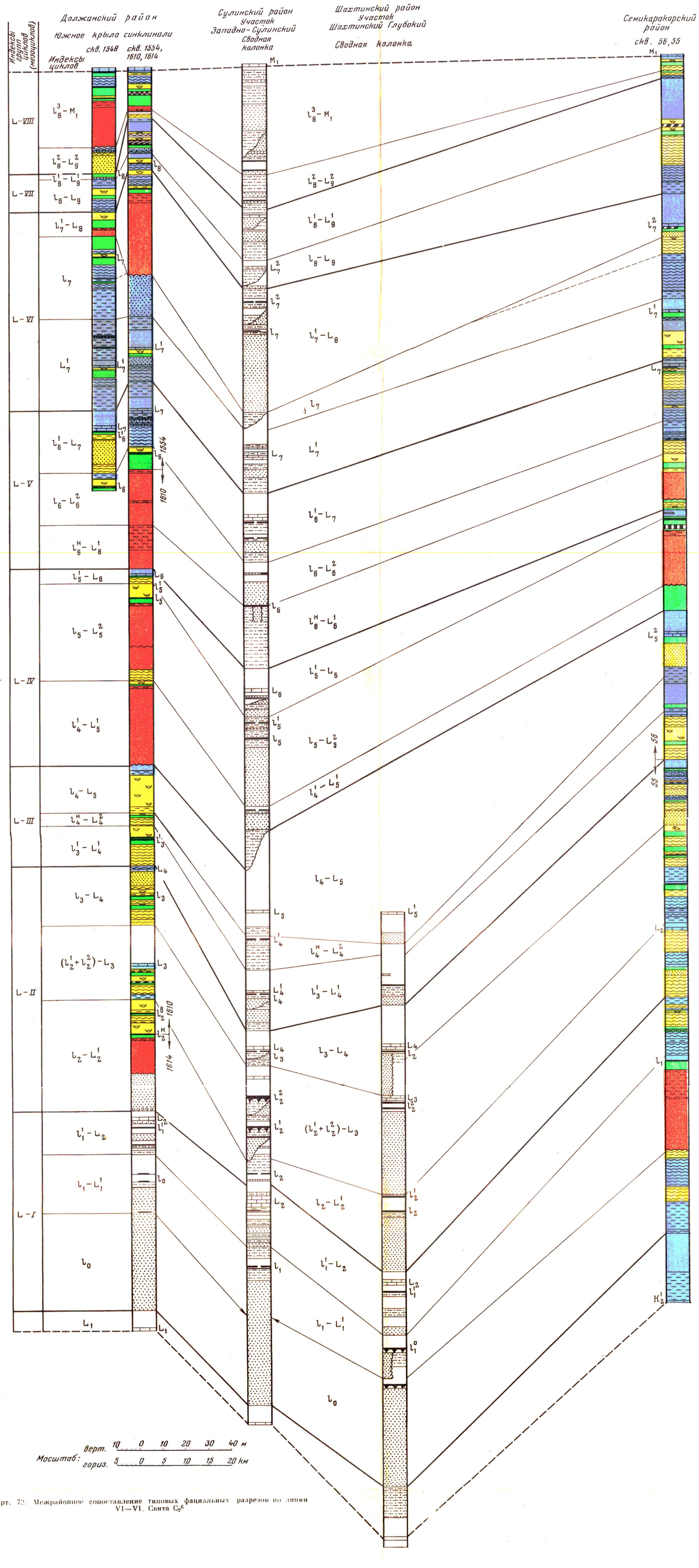
Условные обозначения этого и последующих чертежей см. черт. 119



Черт. 70. Межрайонное сопоставление типовых фациальных разрезов по линии III—III. Свита C_2^6



Черт. 71. Межрайонное сопоставление типовых фациальных разрезов по линии V—V. Свита C_2^6



Черт. 72. Межрайонное сопоставление типовых фациальных разрезов по линии VI—VI. Свита C_2^6

Черт. 103. Палеогеографическая карта трансгрессивной части цикла $l_6^1 - L_7$. Свита C_2^6

Черт. 102. Палеогеографическая карта конца регрессивной части цикла $l_6^1 - L_7$. Свита C_2^6.

1 — область слияния угольных пластов двух циклов — l_6 и l_6^1 (имеется один простой цикл)

Черт. 101. Палеогеографическая карта трансгрессивной части цикла $l_6 - L_6^2$. Свита C_2^6

1 — область слияния угольных пластов двух циклов — l_6 и l_6^1 (имеется один простой цикл)

Черт. 100. Палеогеографическая карта конца регрессивной части цикла $l_6 - L_6^2$. Свита C_2^6

Черт. 99. Палеогеографическая карта трансгрессивной части цикла $l_6^н - L_6^1$. Свита C_2^6

Черт. 98. Палеогеографическая карта конца регрессивной части цикла $l_6^н - L_6^1$. Свита C_2^6

Черт. 97. Палеогеографическая карта трансгрессивной части цикла $l_5^1 - L_6$. Свита C_2^6

Черт. 96. Палеогеографическая карта конца регрессивной части цикла $l_5^1 - L_6$. Свита C_2^6

Черт. 111. Палеогеографическая карта конца регрессивной и трансгрессивной частей цикла $l_8^3 - M_1$. Свита C_2^6

Черт. 110. Палеогеографическая карта конца регрессивной и трансгрессивной частей цикла $l_8^2 - L_9^2$. Свита C_2^6

Черт. 109. Палеогеографическая карта конца регрессивной и трансгрессивной частей цикла $l_8^1 - L_9^1$. Свита C_2^6.

1 — область слияния угольных пластов двух циклов — l_8 и l_8^1 (имеется один простой цикл)

Черт. 108. Палеогеографическая карта конца регрессивной и трансгрессивной частей цикла $l_8 - L_9$. Свита C_2^6

Черт. 107. Палеогеографическая карта конца регрессивной и трансгрессивной частей цикла $l_7^1 - L_8$. Свита C_2^6.

1 — область слияния угольных пластов двух циклов — l_7 и l_7^1 (имеется один простой цикл)

Черт. 106. Палеогеографическая карта конца регрессивной и трансгрессивной частей цикла l_7. Свита C_2^6.

1 — площадь речной долины в следующем цикле — l_7^1

Черт. 105. Палеогеографическая карта трансгрессивной части цикла L_7^1. Свита C_2^6

Черт. 104. Палеогеографическая карта конца регрессивной части цикла L_7^1. Свита C_2^6.

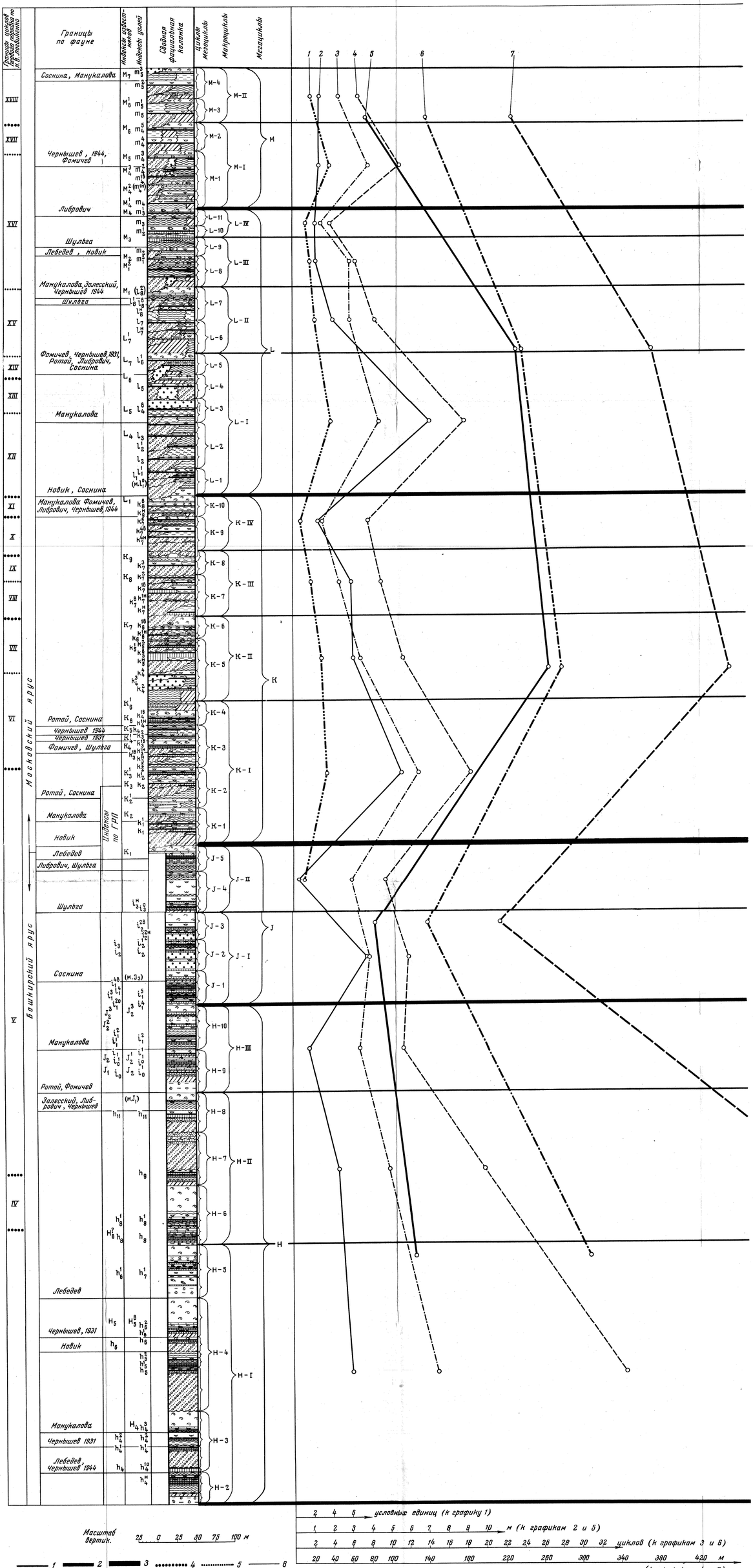
1 — область заболачивания и развития почвы угольного пласта

Черт. 112. Фациальная характеристика свиты C_2^6 в различных районах Донбасса. Для некоторых районов в фациальных колонках показан и литологический состав фаций (использовано для главы XI).

1 — аллювиальные фации; 2 — болотные фации; 3 — переходные фации; 4 — морские фации; 5 — песчаники; 6 — алевролиты; 7 — аргиллиты; 8 — угли; 9 — известняки

Черт. 117. Фациальный состав свиты C_2^7 в различных районах Донбасса.

1 — отложения аллювиальной подгруппы фаций; 2 — отложения болотной подгруппы фаций; 3 — отложения переходной группы фаций; 4 — отложения морской группы фаций; 5 — песчаники; 6 — алевролиты; 7 — аргиллиты; 8 — угли; 9 — известняки



Черт. 116. Закономерности периодического строения свит $C_2^3 - C_2^5$ и стратиграфическое значение границ циклов разных порядков.

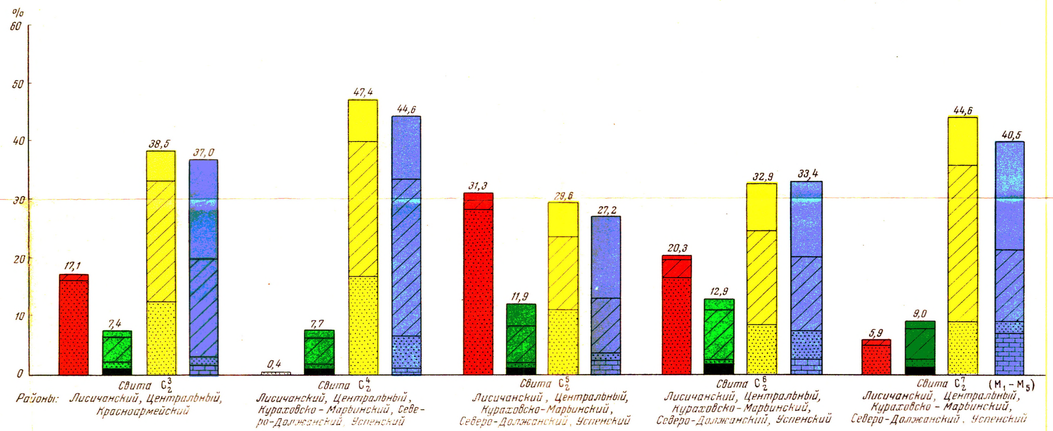
Прямые изменения различных признаков: *1* — количества циклов и подциклов регрессивного типа в макроциклах (цена рядов одной условной единице, подцикл — 0,5 условной единицы); *2* — суммарной мощности угольных пластов в макроциклах; *3* — количества циклов в макроциклах; *4* — мощности макроциклов; *5* — суммарной мощности угольных пластов в мегациклах; *6* — количества циклов в мегациклах; *7* — мощности мегациклов.

Условные обозначения границ:
1 — границы макроциклов; *2* — границы мегациклов; *3* — границы циклов пятого порядка; *4* — границы циклов по П. В. Логвиненко (1945); *5* — дополнительные границы циклов по П. В. Логвиненко (1953); *6* — границы по фауне.
Условные обозначения на фациальной колонке те же, что на черт. 115

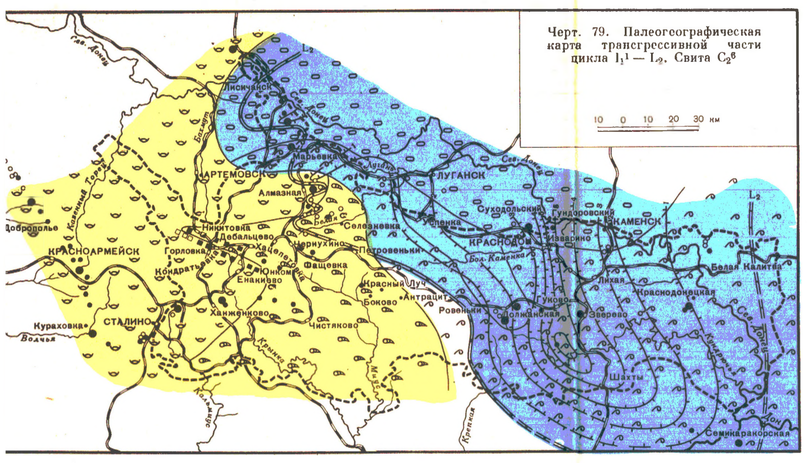
Черт. 115. Закономерности периодического строения свиты C_2^5. Центральный район.

1 — морские отложения; *2* — прибрежно-морские отложения; *3* — заливные отложения; *4* — прибрежно-заливные отложения; *5* — лагунные отложения; *6* — прибрежно-лагунные отложения; *7* — отложения речных выносов; *8* — озерные отложения; *9* — прибрежно-озерные отложения; *10* — аллювиальные отложения; *11* — болотные отложения; *12* — угольный пласт; *13* — пласт известняка.

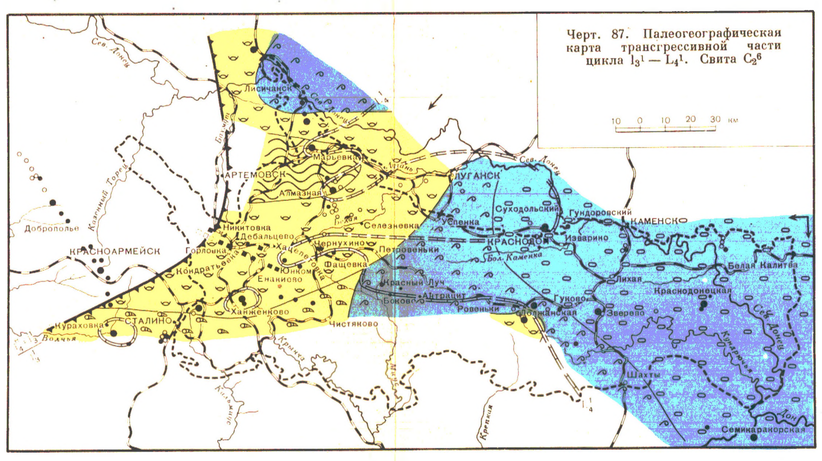
Кривые изменения различных признаков (цифры на кривых в верхней части чертежа): *1* — фациального состава циклов; *2* — мощности циклов; *3* — отношения мощностей регрессивной части цикла и трансгрессивной; *4* — мощности угля в циклах; *5* — количества дополнительных подциклов; *6* — фациального состава мезоциклов; *7* — мощности мезоциклов; *8* — среднего отношения мощностей регрессивных частей циклов и трансгрессивным в мезоциклах; *9* — суммарной мощности угля в мезоциклах; *10* — количества циклов в мезоциклах; *11* — количества дополнительных подциклов в мезоциклах; *12* — суммарного количества циклов и дополнительных подциклов в мезоциклах; *13* — мощности макроциклов; *14* — количества циклов в макроциклах; *15* — суммарной мощности угля в макроциклах; *16* — суммарного количества регрессивных циклов и подциклов в макроциклах; *17* — количества локальных усложнений в циклах; *18* и *19* — положения западного и восточного участков локальных усложнений в циклах для южного профиля; *19* — то же для северного профиля



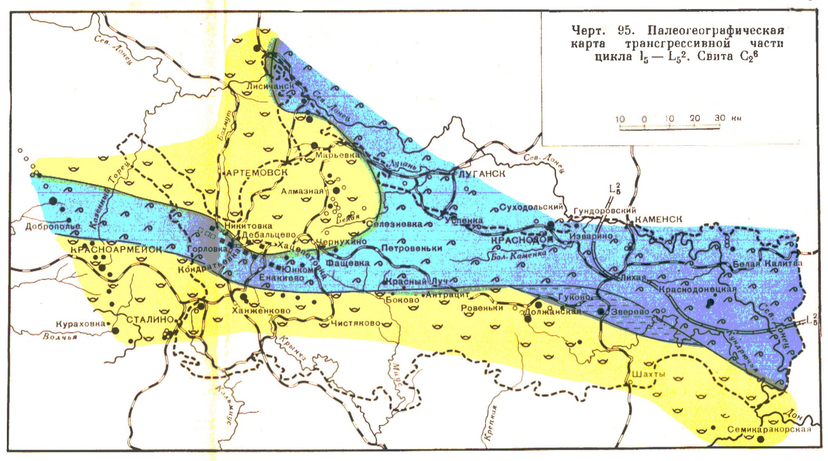
Черт. 118. Средний (по бассейну) фациальный состав свит $C_2^1 - C_2^5$ и распределение пород внутри отдельных групп фаций. Условные обозначения те же, что на черт. 117



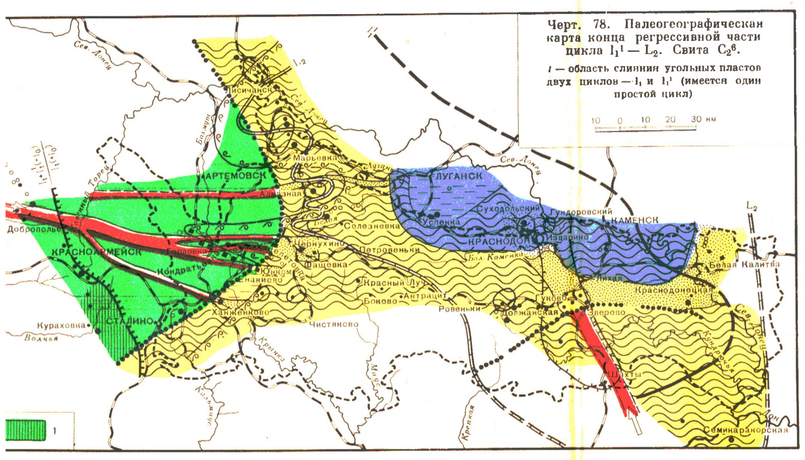
Черт. 79. Палеогеографическая карта трансгрессивной части цикла $l_1^1 - L_2$. Свита C_2^6



Черт. 87. Палеогеографическая карта трансгрессивной части цикла $l_3^1 - L_4^1$. Свита C_2^6

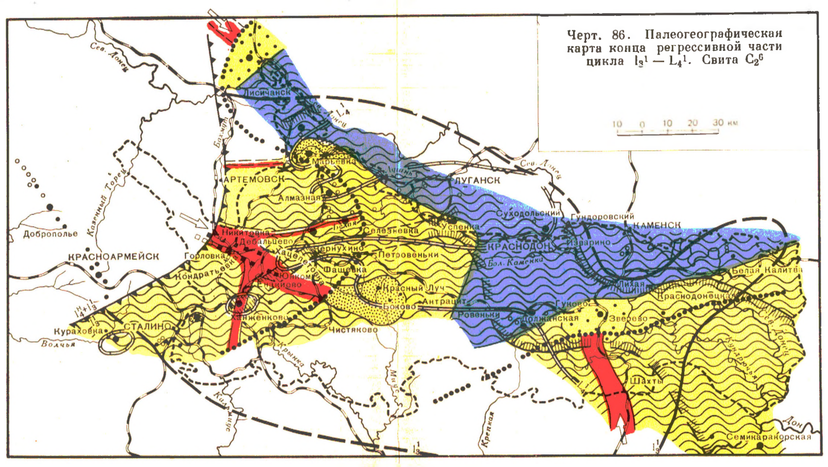


Черт. 95. Палеогеографическая карта трансгрессивной части цикла $l_5 - L_5^2$. Свита C_2^6

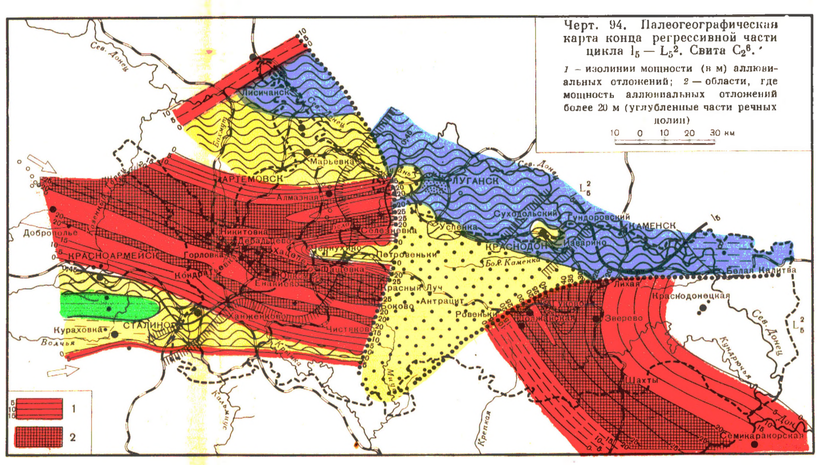


Черт. 78. Палеогеографическая карта конца регрессивной части цикла $l_1^1 - L_2$. Свита C_2^6.

1 — область слияния угольных пластов двух циклов — l_1 и l_1^1 (имеется один простой цикл)

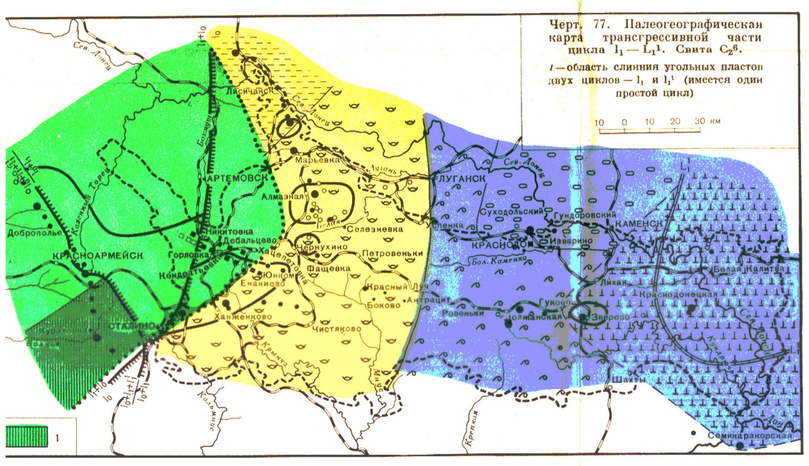


Черт. 86. Палеогеографическая карта конца регрессивной части цикла $l_3^1 - L_4^1$. Свита C_2^6



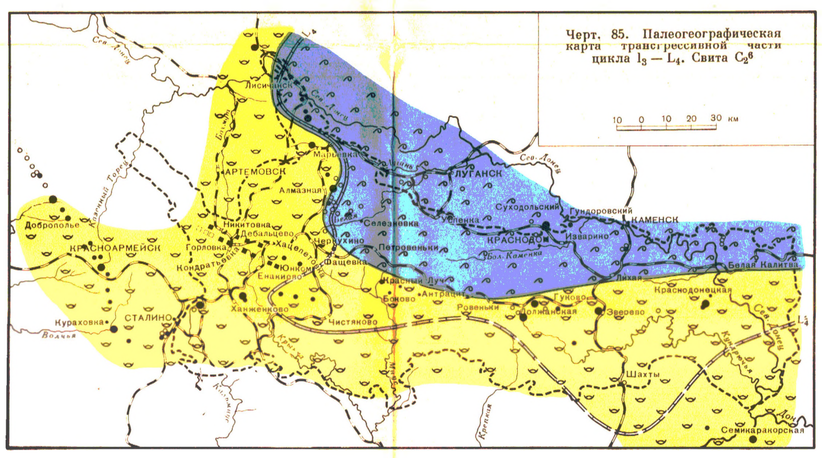
Черт. 94. Палеогеографическая карта конца регрессивной части цикла $l_5 - L_5^2$. Свита C_2^6.

1 — изолинии мощности (в м) аллювиальных отложений; 2 — области, где мощность аллювиальных отложений более 20 м (углубленные части речных долин)

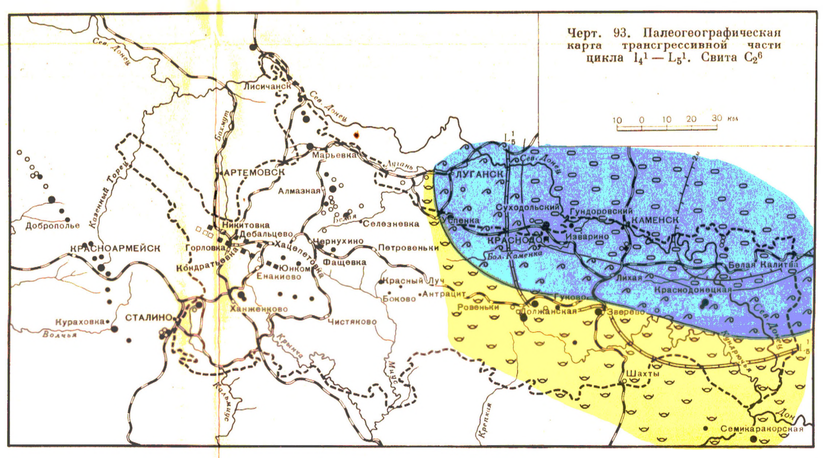


Черт. 77. Палеогеографическая карта трансгрессивной части цикла $l_1 - L_1^1$. Свита C_2^6.

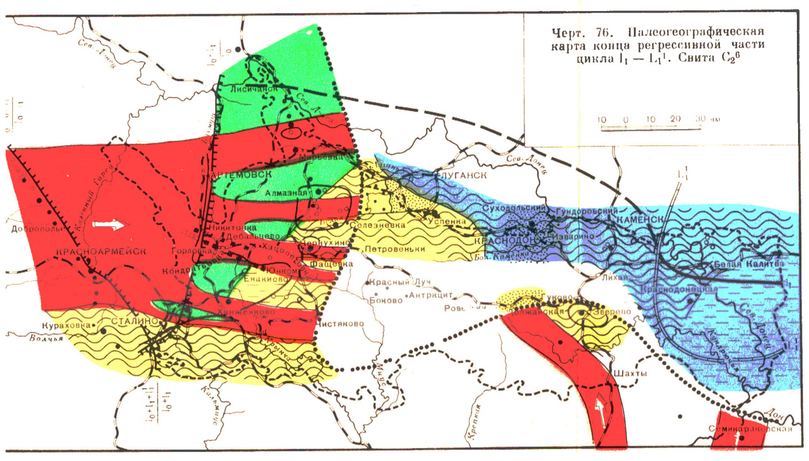
1 — область слияния угольных пластов двух циклов — l_1 и l_1^1 (имеется один простой цикл)



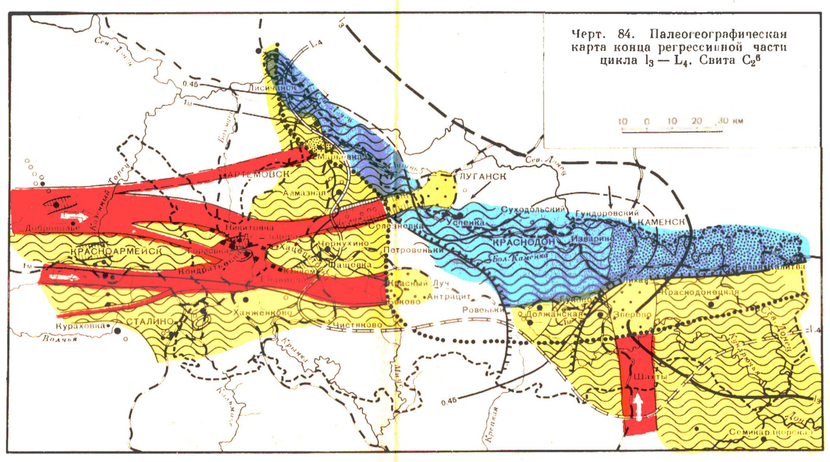
Черт. 85. Палеогеографическая карта трансгрессивной части цикла $l_3 - L_4$. Свита C_2^6



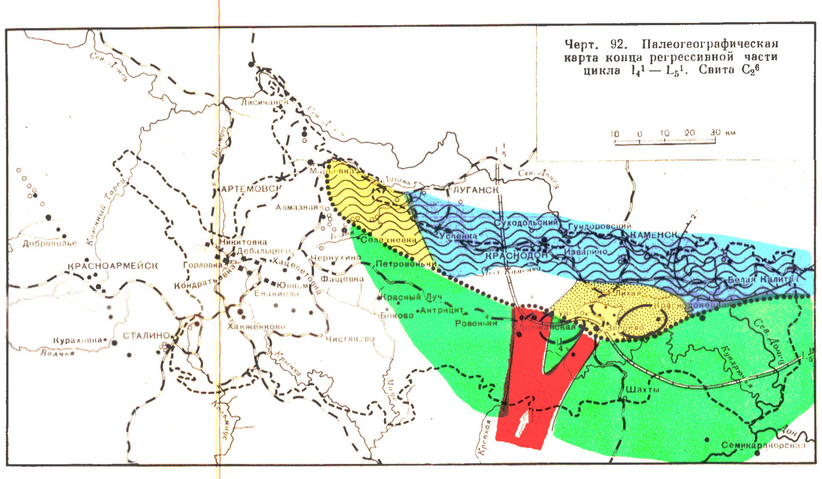
Черт. 93. Палеогеографическая карта трансгрессивной части цикла $l_4^1 - L_5^1$. Свита C_2^6



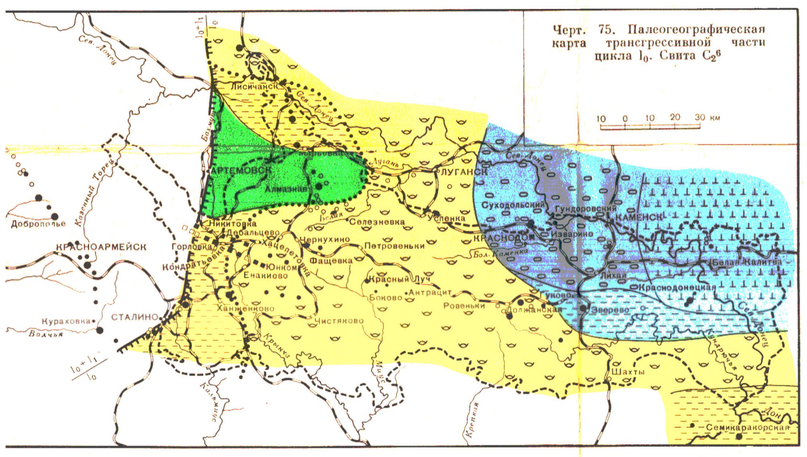
Черт. 76. Палеогеографическая карта конца регрессивной части цикла $l_1 - L_1^1$. Свита C_2^6



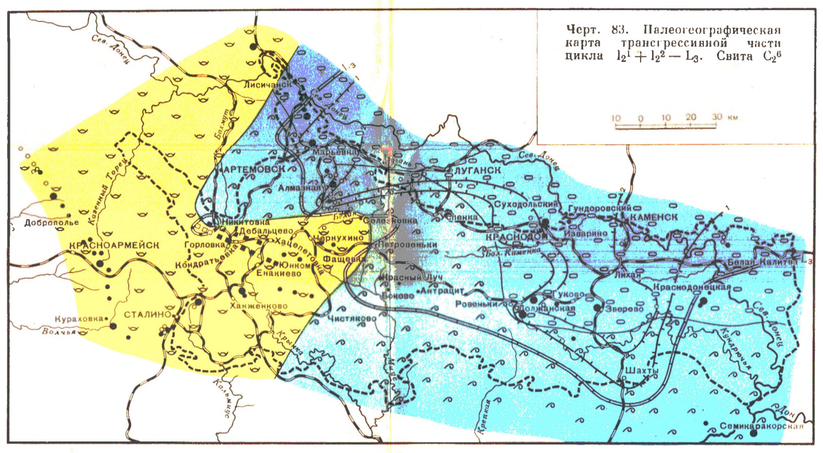
Черт. 84. Палеогеографическая карта конца регрессивной части цикла $l_3 - L_4$. Свита C_2^6



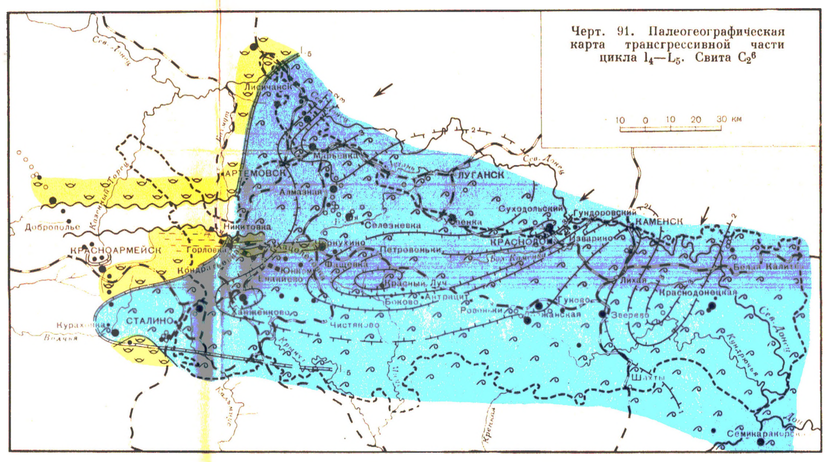
Черт. 92. Палеогеографическая карта конца регрессивной части цикла $l_4^1 - L_5^1$. Свита C_2^6



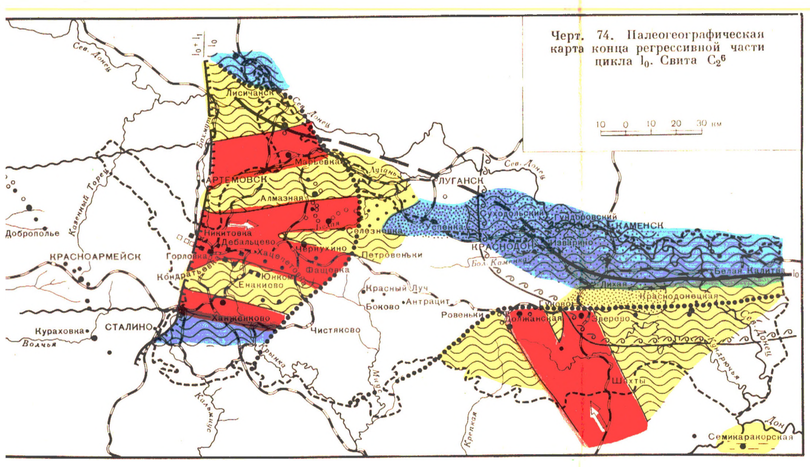
Черт. 75. Палеогеографическая карта трансгрессивной части цикла l_0. Свита C_2^6



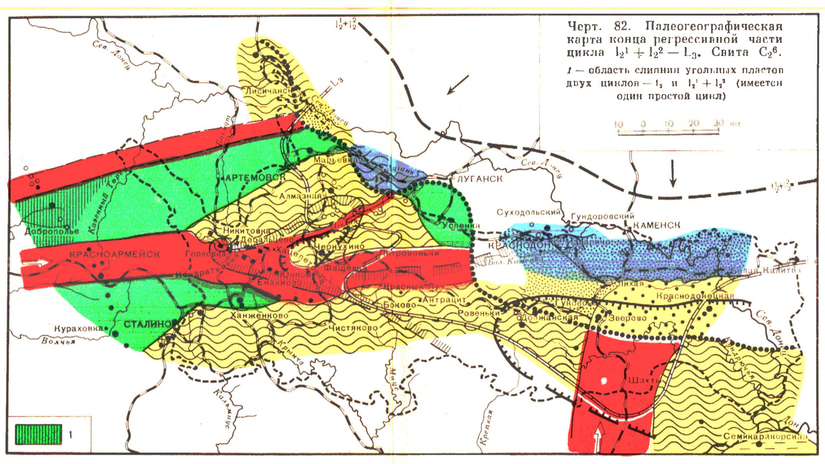
Черт. 83. Палеогеографическая карта трансгрессивной части цикла $l_2^1 + l_2^2 - L_3$. Свита C_2^6



Черт. 91. Палеогеографическая карта трансгрессивной части цикла $l_4 - L_5$. Свита C_2^6

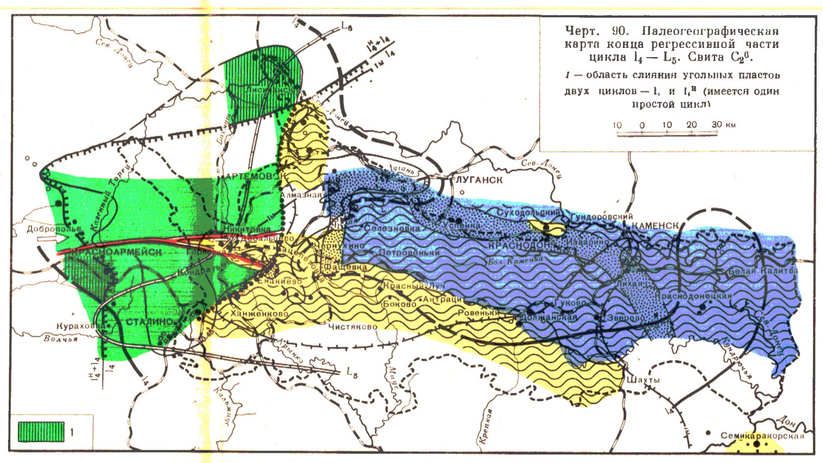


Черт. 74. Палеогеографическая карта конца регрессивной части цикла l_0. Свита C_2^6



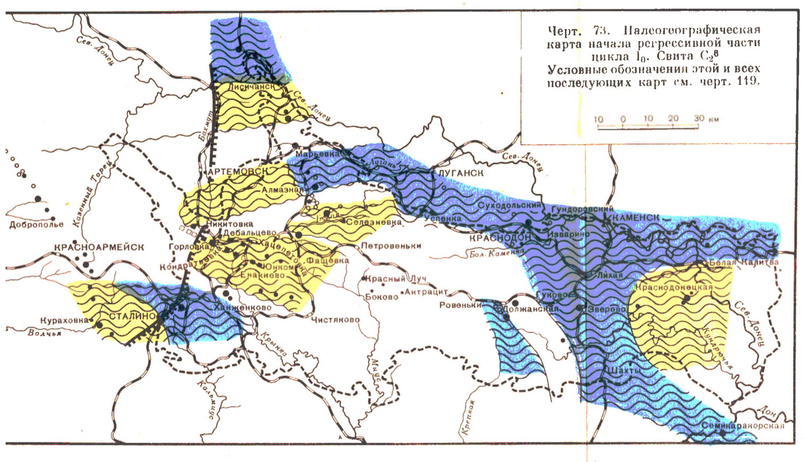
Черт. 82. Палеогеографическая карта конца регрессивной части цикла $l_2^1 + l_2^2 - L_3$. Свита C_2^6.

1 — область слияния угольных пластов двух циклов — l_2 и $l_2^1 + l_2^2$ (имеется один простой цикл)



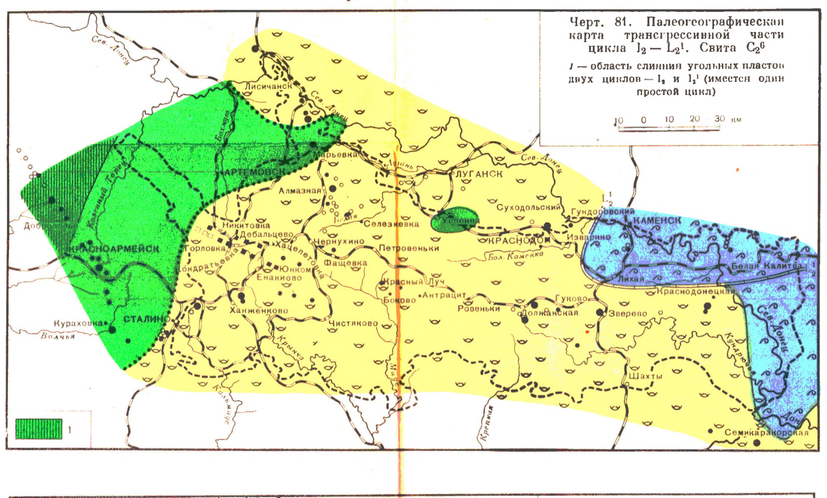
Черт. 90. Палеогеографическая карта конца регрессивной части цикла $l_4 - L_5$. Свита C_2^6.

1 — область слияния угольных пластов двух циклов — l_4 и l_4^{II} (имеется один простой цикл)



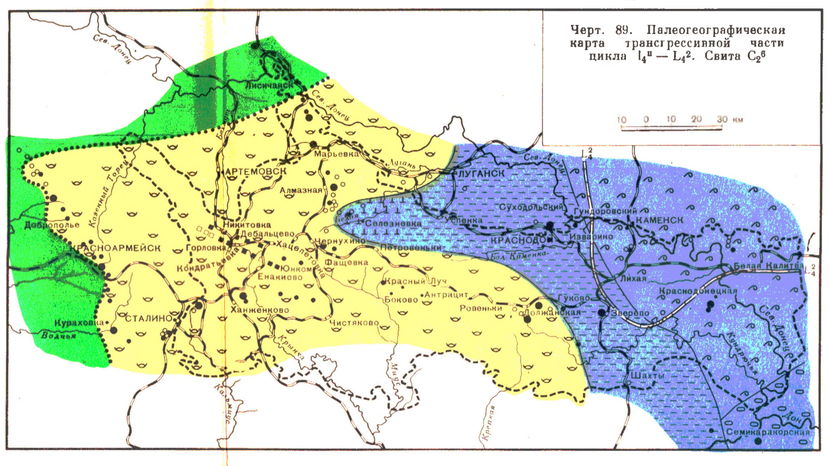
Черт. 73. Палеогеографическая карта начала регрессивной части цикла l_0. Свита C_2^6

Условные обозначения этой и всех последующих карт см. черт. 119.

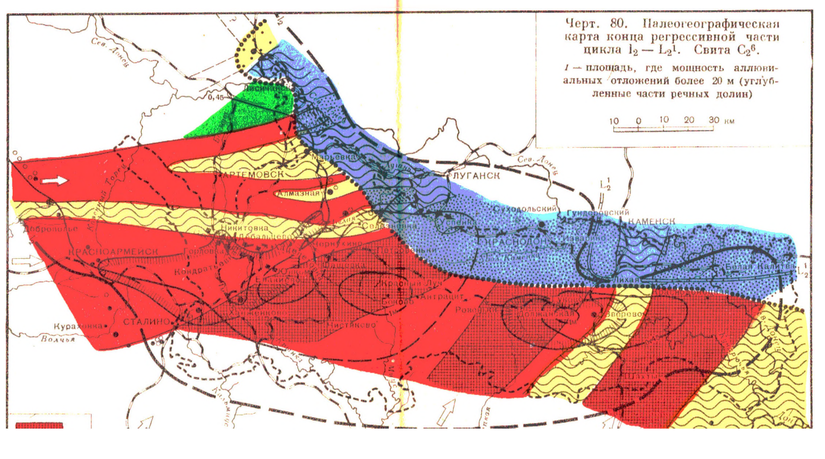


Черт. 81. Палеогеографическая карта трансгрессивной части цикла $l_2 - L_2^1$. Свита C_2^6

1 — область слияния угольных пластов двух циклов — l_2 и l_2^1 (имеется один простой цикл)

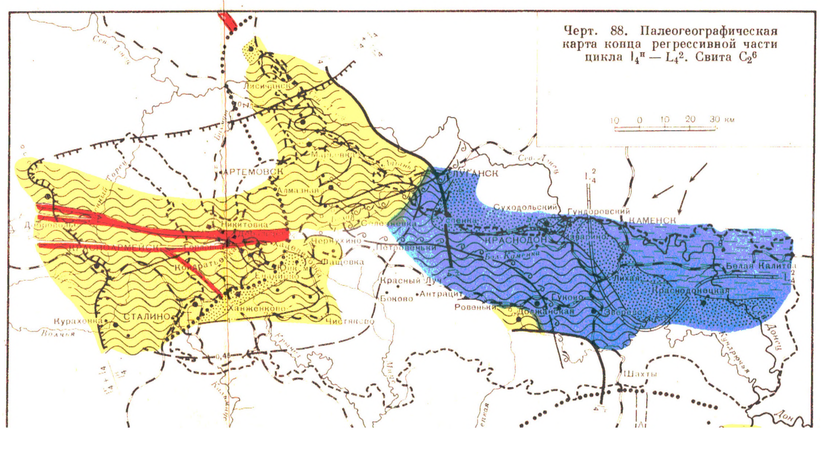


Черт. 89. Палеогеографическая карта трансгрессивной части цикла $l_4^{II} - L_4^2$. Свита C_2^6



Черт. 80. Палеогеографическая карта конца регрессивной части цикла $l_2 - L_2^1$. Свита C_2^6.

1 — площадь, где мощность аллювиальных отложений более 20 м (углубленные части речных долин)



Черт. 88. Палеогеографическая карта конца регрессивной части цикла $l_4^{II} - L_4^2$. Свита C_2^6