

ГИН

А К А Д Е М И Я Н А У К С О Ю З А С С Р

Т Р У Д Ы
ИНСТИТУТА ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

ВЫП. 87. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СЕРИЯ (№ 25)

В. И. ДАНЧЕВ

**ОПЫТ ЛИТОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ НИЖНЕЙ ЧАСТИ
ОТЛОЖЕНИЙ ТАТАРСКОГО ЯРУСА КАЗАНСКОГО ПОВОЛЖЬЯ**



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

В. И. ДАНЧЕВ

**ОПЫТ ЛИТОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ НИЖНЕЙ ЧАСТИ
ОТЛОЖЕНИЙ ТАТАРСКОГО ЯРУСА КАЗАНСКОГО ПОВОЛЖЬЯ****І. ВВЕДЕНИЕ**

Пестроцветные отложения татарского яруса пермской системы покрывают огромную территорию северо-восточной части Русской платформы.

Они принимают существенное участие в геологическом строении новых восточных нефтяных районов, а потому имеют большой практический интерес. Кроме того, с вопросами осадконакопления и стратиграфии пестроцветных отложений татарской толщи, во многом еще непонятными и спорными, связан целый ряд серьезных теоретических проблем.

Среди обширной литературы, посвященной отложениям татарского яруса, до сих пор нет специальной работы, характеризующей эти чрезвычайно интересные осадочные образования, издавна пользующиеся славой геологического хамелеона, с литологической точки зрения.

Настоящая работа имеет своей целью в какой-то мере восполнить этот пробел, хотя бы для одного из пунктов распространения татарских отложений, а именно — для района Казанского Поволжья. Наименование работы — «Опыт литологического изучения нижней части отложений татарского яруса Казанского Поволжья» обусловлено тем, что в данном случае мы отказались от обычных методов литологического исследования, необходимым элементом которых является всестороннее описание типов пород исследуемой осадочной серии, их общая морфологическая характеристика, микроскопия как в плоскопараллельных шлифах, так и в зернах — описание тяжелой и легкой фракций механического анализа и т. д. Отрывочные данные, характеризующие татарские отложения с этих точек зрения, можно найти в ряде статей и сводок (Кротов, 1925, 1926, 1936; Люткевич, 1938; Миropolский, 1926; Тихвинская и др., 1939) и особенно в фондовых работах геологических управлений и нефтяных трестов.

В настоящей работе, как это пояснено в одной из последующих глав (глава II), мы пошли по линии систематического (послойного) описания разреза татарских отложений и подстилающей их верхней части пород конхиферового подъяруса, выбрав при этом один из наиболее характерных и благоприятных пунктов с точки зрения обнаженности исследуемых пород. Такой подход к изучению интересующей нас осадочной серии — систематическое, послойное описание одного из разрезов, а не исследование разрозненных образцов, характеризующих различные типы пород, с широкого поля их распространения, объясняется тем, что мы поставили перед собою задачу — на основании изучения вещественного состава пород выяснить, хотя бы в основных чертах, процесс осадконакопления в его непрерывном историческом развитии.

Послойное изучение разреза вызвало необходимость массового производства анализов, что обусловило некоторую их схематичность.

Кроме того, из большого многообразия различных свойств и особенностей осадочных пород необходимо было выбрать те, массовое определение которых осуществлялось бы с наименьшей затратой средств и времени, при условии получения наибольшего эффекта. Выбор этих основных, наиболее характерных, так сказать определяющих, ведущих компонентов диктовался особенностями исследуемых осадочных образований.

Для выяснения в самых общих чертах характера и динамики транспортирующей среды производилось послойное определение в разрезе количественного содержания кластической части породы и ее гранулометрического состава.

Условия процесса осадкообразования и изменение гидрохимической жизни бассейна во времени могли быть установлены, хотя бы схематично, путем изучения хемотропной части исследуемых пород и ее изменения по разрезу. С этой целью производились послойно сокращенные химические анализы исследуемых осадочных пород.

Так как наиболее характерной особенностью татарских отложений является пестрота их окраски, почему они и носят наименование *пестроцветных*, то в процессе работы возникла мысль попытаться выразить языком цифр цвет осадочных пород, оценкававшийся до того чрезвычайно субъективно в расплывчатой словесной форме.

Для изучения количественной цветовой характеристики татарских пестроцветов мы использовали спектрофотометр Пульфриха, схематическое описание которого вместе с основными методическими указаниями для работы на нем даны в главе II.

Изучение количественной цветовой характеристики пород с помощью спектрофотометра Пульфриха, впервые примененное к татарским пестроцветным осадочным образованиям, позволило подойти к вопросу о количественной связи между цветом осадочных пород и их составом. В этой области предстоит еще серьезная углубленная работа, ибо, по справедливому замечанию Л. В. Пустовалова (1940), «точное и научно-организованное изучение цвета осадочных пород представляет собой одну из совершенно еще не использованных богатейших возможностей петрографа, при помощи которой он может значительно уточнить свои знания об осадочных образованиях и раскрыть самые глубокие, ныне еще скрытые от нас детали древнего осадкообразования».

В данной работе мы старались резко расчленить фактический материал (описание обнажений и аналитические данные), размещенный в приложениях, от его графической интерпретации и некоторых выводов, которые нам кажутся достаточно обоснованными.

В процессе выполнения настоящей работы был использован ряд методических указаний, полученных от Л. В. Пустовалова, которому автор приносит глубокую благодарность.

Глава I

РАЙОН И РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛЕВЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

Пестроцветные отложения татарского яруса в пределах Татарской АССР в районах правобережья р. Волги, а также по южной окраине Татарии, вдоль среднего течения р. Большой Черемшан и в низовьях р. Малый Черемшан слагают водораздельные пространства и, по данным Е. И. Тихвинской (Тихвинская и др., 1939), достигают максимальной мощности 100—170 м. В северном направлении мощность татарского яруса постепенно падает, составляя у крайних северных границ Татарской АССР лишь 40—50 м.

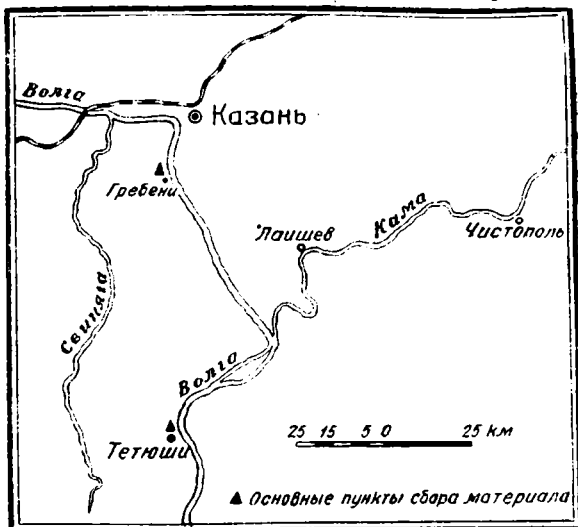
Наиболее полно в одном обнажении отложения татарского яруса и подстилающую их переходную толщу, а также верхнюю часть конхиферового подъяруса можно наблюдать в естественных разрезах по правому берегу Волги, в юго-западной части Татарии. Поэтому в качестве основных разрезов, в которых производился сбор полевого материала для настоящей работы, были выбраны: 1) обнажения у д. Гребени на правом берегу р. Волги, в 28 км ниже г. Казани и 2) обнажение у г. Тетюши; в последнем пункте пестроцветная толща татарского яруса представлена наиболее полно (фиг. 1).

Кроме того, в пределах Татареспублики были проделаны маршруты по правому берегу р. Волги от дер. Козловки до г. Казани с послойным описанием обнажений в районе дер. Козловки, Свияжского железнодорожного моста, а

также в районе с. Печищи. Верхняя часть конхиферовых отложений, переходная толща и низы татарского яруса прослеживались от устья р. Вятки (дер. Грахань) до устья р. Камы. Кроме того, пестроцветные отложения татарской толщи подвергались нами полевому изучению в ряде пунктов по р. Вятке и в районе южнее г. Чистополя по рр. М. Черемшан и Сульче. Во всех перечисленных пунктах вскрываются либо верхние горизонты конхиферовых отложений и часть переходной толщи, либо верхняя часть переходной толщи и низы татарских пестроцветов; либо та или иная часть татарского яруса. Гораздо реже все три комплекса можно наблюдать в одном обнажении. В этом отношении наиболее благоприятным пунктом является район правобережья р. Камы и особенно р. Волги. Выбранные нами Гребеневский и Тетюшский разрезы, таким образом, являются наиболее удачными, так как вместе они как бы составляют сплошной разрез интересующих нас осадочных образований, общей мощностью 115 м, из которых 11.5 м падает на конхиферовый подъярус — P_2^{kaz} , 7—7.5 м — на переходную толщу $P_2^{kaz-tat}$ и 96—97 м — на отложение татарского яруса — P_2^{tat} .

Толща пестроцветных пород татарского яруса, вскрывающихся в обрыве правого берега р. Волги у г. Тетюши, является непосредственным продолжением пород, обнажающихся в обрыве Гребеневского разреза. Это легко установить, проследивая слой за слоем породы татарского яруса почти в сплошном обнажении от района Сюкеева, где вскрывается кровля конхиферовых пород, до г. Тетюши, где кровля пород конхиферового подъяруса погружается ниже уровня р. Волги на 24—25 м. Буровая скважина Горводопровода, пробуренная в г. Тетюши, вскрыла кровлю казанского яруса («подлужника») ниже уровня р. Волги на 24.5 м. Следовательно, в районе г. Тетюши недоступна непосредственному наблюдению как раз та нижняя часть татарских отложений, которая вскрывается в Гребеневском разрезе.

Таким образом, из приведенных двух обнажений (Гребени и Тетюши) мы имеем возможность построить один сплошной разрез, причем разрез



Фиг. 1. Схематическая карта пунктов сбора материала для лабораторной обработки.

у г. Тетюши должен рассматриваться как непосредственное продолжение Гребеневского разреза.

Хотя во время полевых работ мы собрали материал во многих пунктах обширной территории распространения татарских отложений, тем не менее для более детального лабораторного послойного изучения были выбраны только два обнажения — Гребеневское и Тетюшское. Этот выбор диктовался, с одной стороны, нашими возможностями, а с другой стороны, он позволял надеяться на получение более или менее ясного представления о довольно значительной части татарской толщи (свыше 90 м вертикального разреза).

Мы сознательно пошли по линии именно послойного изучения татарских отложений, хотя бы даже за счет количества изученных обнажений, так как только послойное изучение любого разреза осадочных пород может дать представление о непрерывном ходе процесса осадконакопления, что чрезвычайно важно с литогенетической точки зрения.

Пестроцветные отложения татарского яруса в послойно изученных разрезах мы разбили на следующие толщи (снизу вверх): *А, Б, В, Г и Д*. Эти толщи, литологическая характеристика которых приводится ниже, легко прослеживаются по всему правобережью р. Волги от г. Казани до г. Тетюши, несколько изменяясь лишь по мощности и фациально. Три верхних толщи *В, Г и Д* макроскопически очень близки между собой, их выделение произведено лишь на основании лабораторных исследований (в некоторых случаях мы их объединяем).

Соотношение выделенных толщ с некоторыми общепринятыми стратиграфическими схемами дано в следующей таблице:

Схемы стратиграфического деления пестроцветных отложений татарского яруса

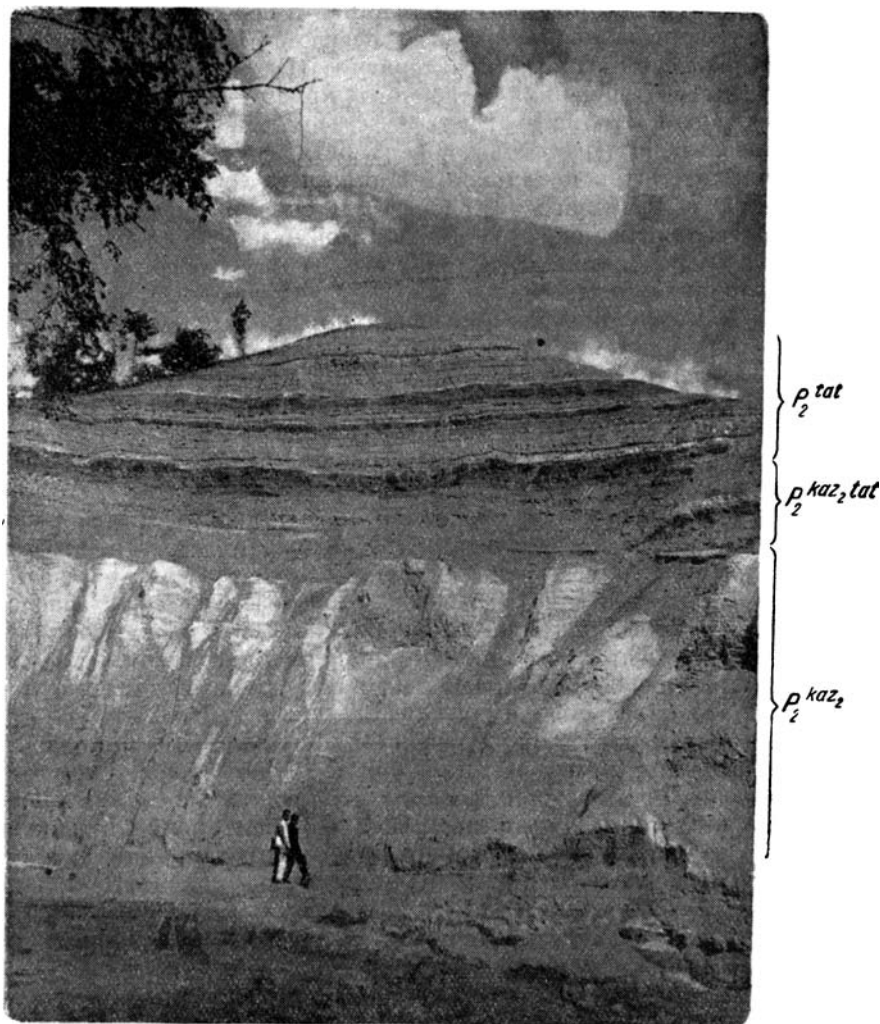
Бассейн рр. Волги и Вятки (А. Н. Мазарович)	р. Волга, Сюжеевский район (М. Э. Ноинский)	р. Волга, Приказанский район (Е. И. Тихвинская)	р. Волга Казань — Тетюши (В. И. Данчев)
Сарминская свита	Мергели, глины; песчаники 20—30 м	$P_2^{tat_1}$ — известково-глинистая свита («континентально-озерная») 35 м $P_2^{tat_2}$ — песчано-глинистая свита («континентальная») 25—38 м	Толща <i>Д</i> 11 м Толща <i>Г</i> 17 м Толща <i>В</i> 16 м
Толкайская свита	Пестроцветные мергели и глины с прослоями туфовидного известняка 50—60 м Гипсоносные глины и плотные мергели 15—20 м	$P_2^{tat_3}$ — известняково-глинистая свита («континентально-озерная») 32—38 м $P_2^{tat_4}$ — доломитово-глинистая свита («континентально-лагуна-ная») 35—40 м	Толща <i>Б</i> 23 м Толща <i>А</i> 25 м
Конхиферовый подъярус			

Перейдем теперь к общей характеристике наших двух основных разрезов, послойное описание которых приводится в Приложении 1 (стр. 41).

Гребеневский разрез

В обрыве правого берега р. Волги, в 28 км ниже г. Казани, в устье оврага, глубоко прорезающего правый берег р. Волги у Гребеневского завода, вскрываются породы конхиферового подъяруса и нижней части татарской пестроцветной толщи (фиг. 2).

Породы конхиферового подъяруса — P_2^{kaz} представлены толщей доломитолитов с незначительным содержанием кластического материала (содержание нерастворимого остатка от 1.5 до 4.5%). Верхняя часть



Фиг. 2. Общий вид Гребневского разреза с русла Гребневского оврага.

начки представлена чередованием гипсовых и доломитолитовых прослоев («слоеный пирог» — по Л. В. Пустовалову или «подлужник» — по М. Э. Ноинскому). Часть толщи конхиферового подъяруса, вскрывающаяся в обрыве Гребневского разреза, в нижней своей части содержит незначительные скопления углисто-сажистого материала, прослои доломитолитов, издающих при ударе резкий битуминозный запах, тонкие прослои, обогащенные бурыми окислами железа, прослои с кремневыми конкрециями, четко прослеживающиеся в пределах всего разреза, а в верхней части значительные скопления гипса. В районе дер. Козловки к доломитолитам (соответствующим нижней части слоя 10 в Гребнях) приурочены выделения целестина, заполняющего пустоты и трещины, а уже подробно описанные в литературе (Л. М. Миропольский, 1926).

Переходная толща — $P_2^{kaz-tat}$ залегает на породах конхиферо-вого подъяруса без всяких следов несогласия или перерыва. В нижней своей части переходная толща представлена доломитолитами, в сильной степени обогащенными кластическим материалом (с содержанием н. о.¹ от 8 до 18%); в верхней части содержание кластического материала резко падает (н. о. от 1 до 5%). В верхней части переходной толщи (слой 23) встречено значительное количество псевдоморфоз доломита по каменной соли, ранее описанных в литературе (Б. П. Кротов, 1925).

Пестроцветные отложения татарского яруса — P_2^{tat} залегают на породах переходной толщи — $P_2^{kaz-tat}$ с явными следами седиментационного несогласия (размытая поверхность, карбонатно-обломочные породы с доломитолитовой галькой). Нижняя часть татарской толщи, вскрывающаяся в Гребеневском разрезе, именуемая нами толщей А, состоит из переслаивающихся доломитолитов и мергелистых доломитолитов белого, зеленовато-серого, желтого, коричневого, красновато- и буровато-коричневого цвета.

Даже при макроскопическом изучении пород Гребеневского разреза обращает на себя внимание расположение в разрезе сингенетичных минеральных выделений, порядок образования которых в полной мере соответствует схеме химической осадочной дифференциации вещества, предложенной проф. Л. В. Пустоваловым (1940). На фиг. 3 мы приводим схему расположения в изученном нами разрезе некоторых сингенетичных минеральных образований, наглядно подтверждающую указанную закономерность для небольшой изученной нами толщи, т. е. для небольшого отрезка геологического времени. Следует особо отметить, что такое же взаимное расположение в разрезе углисто-сажистого материала и битумов, какое наблюдается в Гребеневском разрезе, а именно расположение битуминозных пород над угленосными, нам приходилось неоднократно наблюдать при изучении верхнепермских отложений. Закономерность, выявляющаяся в расположении углисто-сажистого и битуминозного материала, повидимому, не является случайной, по крайней мере для верхнепермских отложений. Вполне возможно, что при дальнейшем изучении этого явления можно будет сделать некоторые выводы, касающиеся пространственного распределения битуминозных пород вообще и, в первую очередь, среди верхнепермских отложений. Расположение в разрезе других компонентов находится, как уже было отмечено, в полном соответствии со схемой химической осадочной дифференциации.

Можно наметить следующий порядок выпадения минеральных компонентов из вод конхиферо-вого бассейна (снизу вверх):

$Fe_2O_3 \cdot nH_2O$ — гидроокись железа в виде тонких охристых прослоев в доломитолитах;

$SiO_2 \cdot nH_2O$ — свободный кремнезем — конкрециевидные прослои в доломите, по всей вероятности сингенетичного характера (см. описание слоя 9);

$SrSO_4$ — целестин; встречен в доломите в виде отдельных кристаллов табличатой и призматической формы и в виде жеод размерами от 2—3 до 6—8 см в поперечнике;

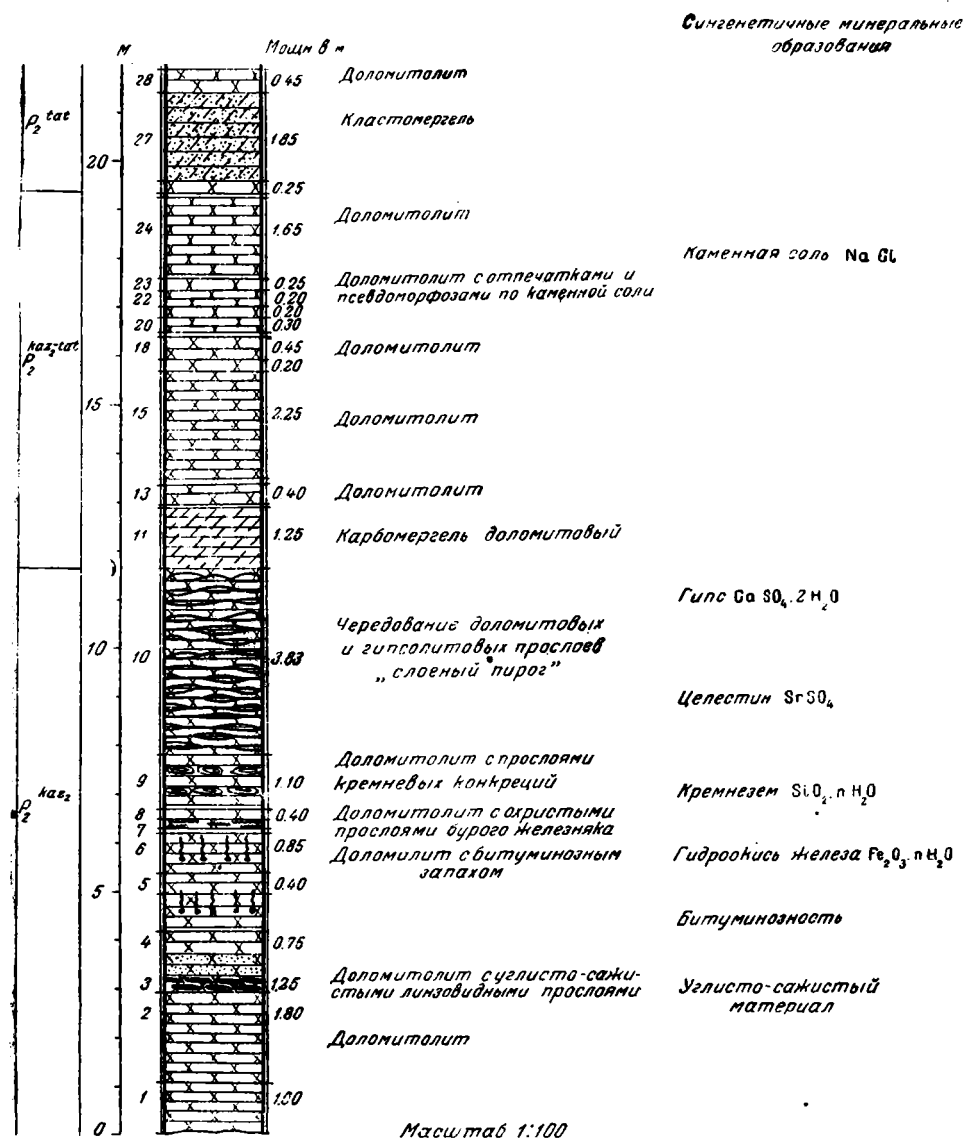
$CaSO_4 \cdot 2H_2O$ — гипс; слагает кровлю конхиферо-вого подъяруса в виде мощных слоев, иногда содержащих тонкие прослои доломита (см. описание слоя 10);

$NaCl$ — каменная соль — в виде псевдоморфоз доломита по каменной соли, переполняющих слой 23, особенно его нижнюю часть (см. описание слоя 23).

Следует еще раз отметить, что данная схема составлена на основе

¹ Здесь и дальше «н. о.» означает нерастворимый остаток после обработки породы 10% соляной кислотой при нагревании до кипения.

полевых наблюдений, без учета точных количественных аналитических данных, касающихся распределения в разрезе указанных минеральных



Фиг. 3. Схема расположения некоторых сингенетичных образований в разрезе верхних горизонтов конхиферового подъяруса и переходной толщи в Прикаспском районе.

компонентов. Тем не менее она показалась нам заслуживающей известного внимания, как некоторое отражение гидрохимических условий конхиферового моря.

Тетюшский разрез

В обрыве правого берега р. Волги у г. Тетюши вскрывается толща пестроцветных отложений татарского яруса (фиг. 4). Обнажающуюся здесь пестроцветную толщу P_2^{tat} можно разбить на две части: нижняя толща *Б* представлена чередующимися мергелистыми и доломитовыми

прослоями: она отличается от нижележащей толщи *А* Гребеневского разреза большим содержанием мергелистых прослоев, что указывает на то, что во время накопления толщи *В* имел место более интенсивный



Фиг. 4. Тетюшский разрез. Обнажение у г. Тетюши.

принос кластического материала, чем во время накопления толщи *А*: Верхнюю часть татарских отложений, обнажающуюся в Тетюшском разрезе, мы условно подразделяем на три пачки или толщи — *В*, *Г* и *Д*. Границу между толщами *В* и *В* мы проводим в месте появления в разрезе первой мощной песчаной линзы, вернее, линзы псаммитового алевролита (фиг. 5). Начиная с этого уровня, Тетюшский разрез отличается весьма значительным содержанием кластического материала, следовательно, граница между толщей *В* и всей вышележащей частью татарских отложений (толщи *В*, *Г* и *Д*) достаточно определенно обосновывается резким возрастанием в породах обломочных компонентов и появлением в разрезе песчаноподобных линз, что, конечно, связано с соответствующим изменением условий осадконакопления.

Послойное описание пород, слагающих Тетюшский разрез, приведено в Приложении 1.

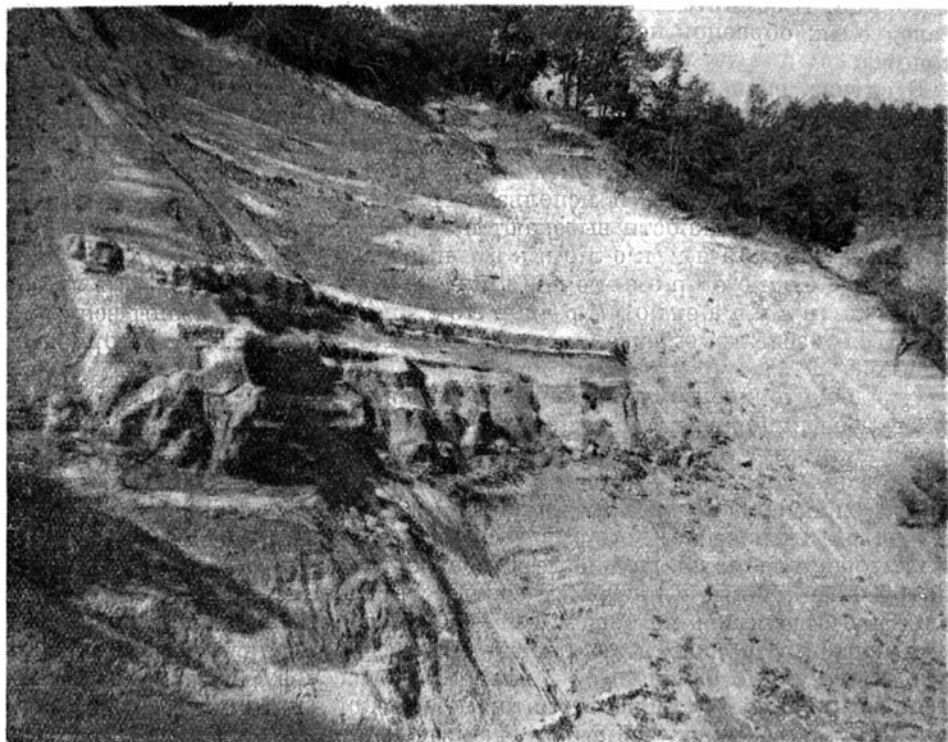
Глава II

ХАРАКТЕР ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Методы лабораторных исследований, примененные нами, были выбраны в соответствии с теми задачами, которые мы ставили перед собой при изучении пестроцветной толщи татарского яруса. Эти основные задачи сводились к следующему.

1. Выявление общей химической, гранулометрической и цветовой характеристики осадочных образований татарского яруса Казанского Поволжья.

2. Выяснение, на основании полученных данных, некоторых вопросов, касающихся условий осадконакопления интересующей нас толщи в пределах данного района.



Фиг. 5. Линза псаммитовых алевролитов (нижняя часть толщи В) среди пестроцветных пород татарской толщи. Правый берег р. Волги, Сюкеево — Тетюши.

В соответствии с этим при выполнении настоящей работы мы приняли такую методику, с помощью которой можно было надеяться вскрыть хотя бы в самых общих чертах ход процесса осадконакопления в его непрерывном историческом развитии от конца конхиферового времени до момента накопления толщи Д включительно. Эту основную задачу мы пытались разрешить методом литогенетических колонок, впервые предложенных проф. Л. В. Пустоваловым в его «Петрографии осадочных пород» (ч. 1, стр. 441); здесь методика их построения не рассматривается.

Для составления литогенетических колонок, наиболее рельефно вскрывающих последовательность осадконакопления, требуется применение не совсем обычных приемов как сбора каменного материала в поле, так и его лабораторной обработки. Эти приемы должны удовлетворять следующим основным требованиям.

1. Сбор материала для составления литогенетической колонки должен производиться в сплошном обнажении с обязательным отбором образцов из каждого слоя, а из более мощных слоев — по несколько образцов.

2. Места взятия образцов должны у обнажения же точно наноситься на зарисовку (колонку), составляемую в масштабе.

3. Образцы должны отбираться свежие, не затронутые или почти

не затронутые процессами эпигенеза. Образцы, подвергающиеся лабораторному исследованию, путем внимательного осмотра их под лупой или биноклем должны проверяться вторично на видимое отсутствие в них явных эпигенетических изменений и особенно вторичных минеральных выделений. В сомнительных случаях для полной уверенности в свежести исследуемых образцов необходимо просматривать их шлифы под микроскопом.

В случае, если в процессе лабораторного исследования все же среди проанализированных образцов обнаруживаются вторично измененные породы, то соответствующие анализы необходимо исключить и не принимать во внимание при составлении литогенетической колонки, или же, в крайнем случае, если и использовать, то брать на особую заметку. Все эти предосторожности вытекают из того обстоятельства, что литогенетическая колонка призвана отобразить изначальное размещение минерального вещества в изучаемом разрезе, поэтому мы обязаны всячески стараться избегать отражения в ней каких бы то ни было вторичных явлений.

4. Лабораторное изучение образцов должно производиться с пл о ш н ы м, а не выборочным методом; естественно, что чем на более близком расстоянии друг к другу располагаются по колонке проанализированные образцы, тем полнее и вернее отобразится в колонке действительный процесс древнего осадконакопления.

5. При техническом оформлении литогенетических колонок весьма желательно подбирать условные обозначения с таким расчетом, чтобы фактические данные (линейки, соответствующие отдельным анализам) рельефно выделялись на общем фоне «полей распространения» отдельных компонентов; это даст возможность без особого напряжения составить себе ясное представление об объеме фактического материала, положенного в основу каждой литогенетической колонки, и позволит отделить фактические данные от данных, полученных путем их интерпретации.

Изложенными выше требованиями и приемами литологического исследования мы постоянно руководствовались при выполнении данной работы.

Составление литогенетических колонок, особенно для таких мощных и фациально невыдержанных разрезов, с какими мы имели дело (в общей сложности около 100 м тонконаслоенных пород), требует накопления чрезвычайно большого аналитического материала. Отсюда вытекает необходимость массового производства анализов.

В идеале составление литогенетических колонок требует сочетания массовости анализов с максимальной их детальностью. В нашем случае определялись для каждой породы лишь основные, так сказать ведущие, компоненты.

Идя этим путем, мы имели в виду вскрыть самые основные, главные черты литогенеза интересовавших нас пород, не углубляясь в подробности, которые могут быть освещены последующими, более детальными исследованиями.

Чтобы дать представление об объеме проделанной лабораторной работы, потребовавшейся для общей характеристики изученной нами 100-метровой осадочной толщи, укажем, что данная работа основывается на следующем количестве аналитических данных:

- 1) химических анализов — 263,
- 2) определений нерастворимого остатка — 320,
- 3) гранулометрических анализов — 320,
- 4) фотометрических цветовых определений пород (с помощью фотометра Пульфриха) — 282.

Кроме того, некоторое количество анализов, характеризующих состав конхиферовых отложений, было заимствовано нами из литературы.

В процессе лабораторного исследования мы проводили следующие работы:

1. Химическое изучение образцов производилось при помощи сокращенных химических анализов. Каждый образец путем обработки его 10% HCl при нагревании до кипения разделялся на а) растворимую и б) нерастворимую части. Растворимая часть образца исследовалась на содержание основных компонентов: Fe_2O_3 , Al_2O_3 , CaO, MgO; из отдельных навесок определялись потери при прокаливании (п. п. п.) и гигроскопическая H_2O (см. сводку аналитических данных. — Приложение 2).

При интерпретации данных химических анализов мы применяли методы обычного пересчета для карбонатных пород с пересчетом CaO на CaCO_3 , MgO на MgCO_3 , а затем по MgCO_3 вычислялось содержание в породе доломита — $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$. Остаточное содержание в породе CaCO_3 (т. е. за вычетом той части, которая вошла при пересчете в состав доломита) отмечалось отдельно как «свободный CaCO_3 ». В ряде случаев, особенно для пород, сильно обогащенных кластическим материалом, содержание окиси магния резко превышало содержание окиси кальция, вследствие чего пересчет на доломит приходилось в этих случаях вести не по MgCO_3 , а по CaCO_3 ; количество MgCO_3 , оставшееся в этих случаях свободным, условно отмечалось в результатах пересчета как «свободный MgCO_3 »; в действительности этот магний, очевидно, входит главным образом в состав легко растворимых магнезиальных силикатов, и его присутствие в породах, вероятно, связано с имеющимися местами адсорбционными явлениями.

Несколько образцов с избыточным содержанием MgCO_3 (т. е. с так называемым «свободным MgCO_3 ») было подвергнуто термическому анализу, который указал на содержание в образцах монтмориллонита, палыгорскита и других близких им минералов.

Таким образом, «избыточное» содержание магния, что, как уже указано, присуще как правило образцам, обогащенным кластическим материалом, действительно может быть объяснено наличием в этих породах магнезиальных алюмосиликатов типа монтмориллонита и палыгорскита.

2. Кластическая часть изученных пород подвергалась механическому анализу по методу Осборна с контролем размера осаждающихся частиц под микроскопом. В результате анализов выделялись только три фракции: псаммит >0.1 мм, алеврит — от 0.1 мм до 0.01 мм и пелит <0.01 мм. Нерастворимый в 10% HCl остаток в первом приближении рассматривался нами как кластическая часть изученных пород; такое допущение для подавляющей массы изученных образцов подтверждается результатами их микроскопического просмотра (отсутствие вторичных нерастворимых компонентов).

3. Работа по изучению цветности осадочных пород проводилась на фотометре Пульфриха в колористической лаборатории Института анилинокрасочной промышленности (Москва). В результате проведенной работы каждый образец получал количественную характеристику цветности (хроматическую и ахроматическую).

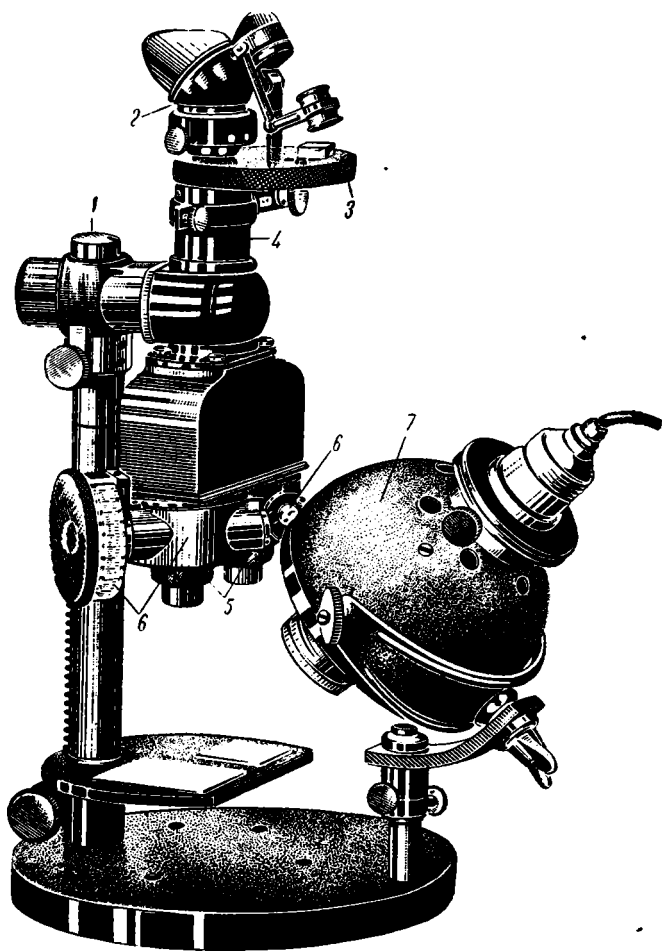
В связи с новизной применения точных цветовых определений к осадочным породам, мы остановимся несколько подробнее на описании прибора и методики работы на нем.

Фотометр Пульфриха представляет собой оптический прибор, монтированный на массивном штативе и состоящий из окуляра, диска со светофильтрами, оптической трубы, двух объективов и двух диафрагм, отверстия которых могут изменяться вращением барабана с делениями.

К столыку штатива на специальном штыре укрепляется осветитель (фото-метрическая лампа) (фиг. 6).

Техника работы с фотометром Пульфриха чрезвычайно проста и не требует особых навыков.

На специальный подъемный столик штатива, в поле зрения одного из объективов кладется стандартная белая баритовая пластинка, отражающая все световые лучи и дающая абсолютно белый цвет (100% белого).



Фиг. 6. Фотометр Пульфриха:

1—штатив; 2—окуляр; 3—диск со светофильтрами; 4—оптическая труба;
5—объективы; 6—диафрагмы с барабаном; 7—осветитель (фотометрическая лампа).

В поле зрения другого объектива помещается испытуемый образец, заранее превращенный в тонкий порошок, из которого в специальной формочке делается брикетик с пришлифованной поверхностью. Каждый образец просматривается под семью светофильтрами, для каждого из которых производится пять отсчетов с помощью вращающегося барабана (6), а затем вычисляется средний отсчет. Для точности определения необходимо для всех образцов выдерживать одинаковую толщину помола, что достигается путем просеивания измельченной породы через определенные сита; кроме того, желательно для каждого образца делать два

брикетика и производить два параллельных фотометрирования, хотя практика работы показала вполне достаточную точность при работе с одним брикетиком (Приложение 2, табл. 5).

Примененные в настоящей работе светофильтры характеризуются следующими длинами волн (в миллимикронах):

№ 1 — 650	}	Красный, оранжевый, желтый
№ 2 — 630		
№ 3 — 565		
№ 4 — 540		
№ 5 — 510	}	Зеленый, голубой, синий, фиолетовый
№ 6 — 480		
№ 7 — 460		

К сожалению, границы длин волн этих светофильтров не вполне совпадают с общепринятыми границами волн цветов видимого спектра, поэтому хроматическая характеристика, снятая с помощью выбранных светофильтров, не может быть интерпретирована в общепринятой форме.

В результате работы с фотометром Пульфриха мы получали, с одной стороны, так называемую ахроматическую характеристику породы, которая характеризует процентное содержание белого, черного и цветного, а с другой, хроматическую характеристику, которая расшифровывала характер «цветного» и указывала на процентное содержание в последнем цветových компонентов разной длины волны (Приложение 2, табл. 5).

Все цифровые данные, полученные в результате проделанной аналитической работы, равно как и результаты их пересчетов, приведены в таблицах, сведенных в Приложении 2.

Для графического выражения полученного аналитического материала мы воспользовались известным треугольником Озана, который является одним из наиболее удобных способов изображения данных трехкомпонентных систем.

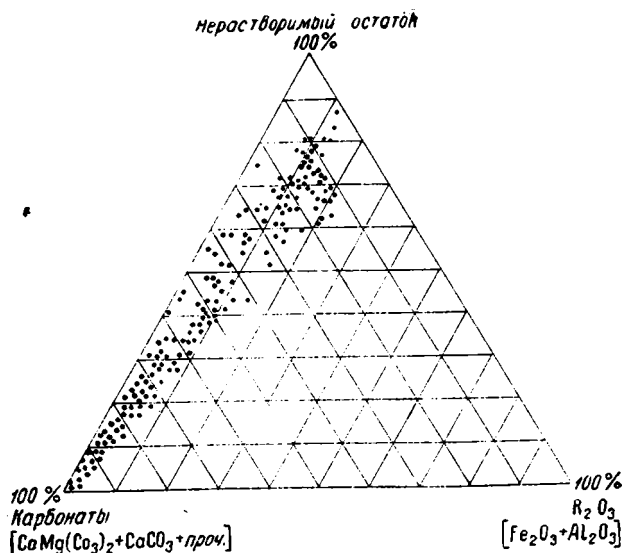
В каждой вершине треугольника отмечается 100% содержания того или иного компонента. Сторона треугольника, противоположная вершине, отмечает нулевое содержание данного компонента. Треугольник разделен на десять частей прямыми линиями, параллельными каждой из сторон, что дает возможность с достаточной степенью точности нанести на диаграмму процентное содержание каждого из компонентов, сумма которых равна 100%.

На фиг. 7, 8 и 9 соответственно показано содержание в исследованных образцах компонентов, характеризующих химико-минералогический состав, гранулометрический состав и их цветовую — ахроматическую характеристику.

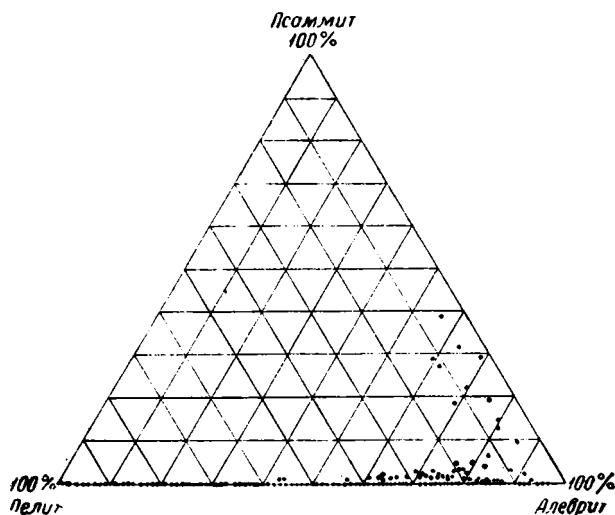
Из фиг. 7, где дана характеристика химико-минералогического состава осадочной серии, следует, что породы, слагающие отложения татарского яруса Приказанского района, представляют собой осадочные образования, обогащенные то карбонатным, то кластическим материалом, причем между преимущественно карбонатными породами, расположенными в левом нижнем углу диаграммы, и породами, содержащими значительное количество обломочного материала, концентрирующимися в верхнем углу треугольника, существует постепенный переход, о чем свидетельствует довольно равномерное распределение точек в поле их распространения.

На этой же диаграмме можно подметить еще следующую особенность: по мере увеличения в породах количества кластического материала постепенно увеличивается и содержание полуторных окислов ($Al_2O_3 +$

$\pm \text{Fe}_2\text{O}_3$), что находит свое отражение в приближении основной массы точек к вершине нерастворимого остатка и одновременно к вершине полуторных окислов.



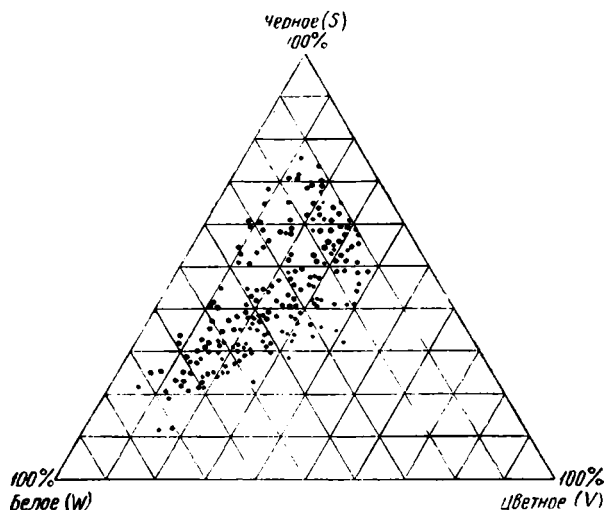
Фиг. 7. Диаграмма химико-минералогического состава отложений татарского яруса Казанского Поволжья (использованы анализы 250 образцов).



Фиг. 8. Диаграмма гранулометрического состава отложений татарского яруса Казанского Поволжья (использованы анализы 320 образцов).

На фиг. 8 представлены данные гранулометрического состава изученной осадочной серии, которые позволяют отметить, что татарские породы в Приказанском районе в отношении гранулометрического состава кластической части слагаются преимущественно мелкообломочным материалом, поэтому основная масса точек располагается по линии пелит — алеврит, и лишь некоторые, одиночные образцы содержат до 30—39% псаммита.

Диаграмма ахроматической характеристики пород (фиг. 9), построенная на основании данных, полученных при работе на спектрофотометре Пульфриха, указывает на содержание в породах черного (S), белого (W) и цветного (V). Как это видно из диаграммы, основная масса точек расположена в средней части треугольника, несколько тяготея к вершине черного (S) и отчасти белого (W).



Фиг. 9. Диаграмма цветовой ахроматической характеристики отложений татарского яруса Казанского Поволжья (использованы анализы 280 образцов).

Аналитический материал, положенный в основу приведенных диаграмм, рассматривался нами с разных точек зрения и различными методами. Изложению примененной методики и полученным при этом данным посвящены следующие главы настоящей работы.

Глава III

ТИПЫ ПОРОД И ИХ ХИМИЧЕСКАЯ, ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКАЯ И ЦВЕТОВАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Исследование материала, полученного в результате лабораторной обработки, показало, что несмотря на кажущееся исключительное разнообразие пород, слагающих изученные разрезы осадочных образований, в них обнаруживаются некоторые общие черты. Это весьма важное обстоятельство позволило выделить типы пород, с помощью которых, отвлекаясь от частных вариаций, оказалось возможным более легко выявлять некоторые особенности литогенеза.

Все породы, слагающие описываемый разрез верхних горизонтов конхиферового подъяруса — P_2^{kaz} , переходную толщу — $P_2^{kaz-tat}$ и пестроцветную толщу татарского яруса — P_2^{tat} , мы классифицируем, с одной стороны, по характеру присутствующего в породах карбонатного материала, а с другой стороны, — по содержанию в них кластического материала.

По характеру карбонатного материала мы выделяем: а) семейство доломитовых пород, в карбонатной части которых содержание доломита превышает содержание кальцита, т. е. $CaMg(CO_3)_2 > CaCO_3$, что устанавливается по данным пересчетов химических анализов их рас-

творимой части, и б) семейство известковых пород, в карбонатной части которых соотношение доломита и кальцита обратное, т. е. $\text{CaCO}_3 > \text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$.

Дальнейшее подразделение пород каждого семейства мы устанавливали по содержанию в них кластического материала или, точнее, нерастворимого остатка, в результате чего получили следующие десять типов пород (по пяти типов в каждом семействе).

Содержание кластического материала, в %

I. Семейство доломитовых пород

1. Доломитолиты	0— 20
2. Карбомергели доломитовые	20— 40
3. Мергели доломитовые	40— 60
4. Кластомергели доломитовые	60— 80
5. Кластолиты (обломочные породы) с доломитовым цементом	80—100

II. Семейство известковых пород

1. Кальцитолиты (известняки)	0— 20
2. Карбомергели известковые	20— 40
3. Мергели известковые	40— 60
4. Кластомергели известковые	60— 80
5. Кластолиты (обломочные породы) с кальцитовым цементом	80—100

Если разбить на эти типы все породы исследованного 115 метрового разреза, содержащего 251 прослой, то получится следующий результат:

Распределение пород по типам

Т и п ы п о р о д	Общее количество		Суммарная мощность	
	количество	%	метры	%
Доломитолиты	81	32.3	38.93	34.1
Карбомергели доломитовые	39	15.5	16.50	14.4
Мергели доломитовые	48	19.1	16.10	14.1
Кластомергели доломитовые	68	27.1	36.95	32.3
Кластолиты с доломитовым цементом	2	0.8	1.18	1.1
Итого	238	94.8	109.66	96.0
Кальцитолиты (известняки)	7	2.8	2.33	2.0
Карбомергели кальцитовые	4	1.6	1.82	1.6
Мергели кальцитовые	2	0.8	0.45	0.4
Итого	13	5.2	4.60	4.0
Всего по разрезу	251	100.0	114.26	100.0

Следует подчеркнуть, что данная таблица составлена на основании точного замера мощностей отдельных прослоев в обнажениях и на основании точных аналитических данных: следовательно, она дает не приблизительное, а достаточно верное представление о петрографическом составе изученной осадочной толщи.

Из таблицы видно, что представители семейства доломитовых пород играют здесь резко преобладающую роль как по числу прослоев (94.8% от общего числа прослоев), так и по их суммарной мощности (96.0% от общей мощности изученной толщи).

Из доломитовых пород наибольшим и почти равным распространением пользуются в нашей осадочной толще доломитолиты и доломитовые кластомергели (соответственно 34.1 и 32.3% от общей мощности всех пород). Второе и также почти равное место занимают доломитовые карбомергели и мергели (соответственно 14.4 и 14.1%). Совершенно ничтожная роль принадлежит кластолитам с доломитовым цементом (1.1%).

Что касается семейства и з в е с т к о в ы х п о р о д, то их общая роль в изученной толще осадочных образований совершенно ничтожна и составляет только 4% от мощности последней. Среди этой петрографической группы первое место занимают известняки (2%), далее идут известковые карбомергели (1.6%) и, наконец, известковые мергели (0.4%). Последние два типа пород этой группы (известковые кластомергели и кластолиты с кальцитовым цементом) в разрезе совершенно отсутствуют. Как мы увидим в дальнейшем, представители этого семейства присутствуют лишь в весьма ограниченном количестве в самой верхней части изученного разреза.

Приведенная классификация, несмотря на свою упрощенность и схематичность, оказалась весьма удобной в отношении пестроцветных отложений татарского яруса. Убедившись на практике в ее применимости к подобного рода осадочным образованиям, мы тем не менее воздерживаемся пока от того, чтобы приписать ей универсальное значение. Отметим, что одним из наиболее серьезных недостатков принятой классификации является то, что в ней непосредственно не учитывается характер гранулометрического состава кластической части пород, но так как в литогенетических колонках, которыми мы пользовались для графического изображения аналитических данных (Приложение 2, табл. 1—5), дается весьма всесторонняя характеристика изученного разреза и в том числе гранулометрическая, то этот пробел отчасти восполняется.

Для характеристики выделенных типов пород, совершенно естественно, необходимо было, используя анализы отдельных образцов, вычислить с р е д н и й химико-минералогический состав растворимой части, с р е д н и й гранулометрический состав нерастворимого остатка, который, как уже указывалось, в первом приближении соответствует кластической части, и, наконец, с р е д н ю ю цветовую характеристику.

Соответствующий цифровой материал, относящийся к среднему составу и средней цветности различных типов пород, приводится в Приложении 2, в табл. 6, 7 и 8, где он представлен в удобном для общего обозрения и сопоставления виде; там же указано, на основании какого количества анализов была получена средняя характеристика пород каждого типа.

Цифровые данные, сведенные в только что упомянутых табл. 6, 7 и 8, использованы в дальнейшем тексте настоящей главы, но пополнены здесь указаниями на пределы колебания того или иного компонента.

Необходимо сразу оговориться, что для доломитолитов и разного рода доломитовых мергелей (карбомергелей, мергелей и кластомергелей) в нашем распоряжении оказалось достаточное количество аналитического материала, а именно — от 73 до 40 анализов для каждого из этих петрографических типов: поэтому средние цифровые данные для этих пород можно считать достаточно надежными. Что же касается кластолитов и различных представителей известковых пород, то количество анализов здесь оказалось ограниченным (от 9 до 1 анализа для каждого типа), что связано с подчиненной ролью этих пород в строении наших разрезов: поэтому для них полученные нами средние цифровые данные не могут считаться столь же надежными, как для первой группы пород; все же и они, конечно, дают известное представление о среднем составе выделенных нами петрографических типов.

Все представители семейства доломитовых пород, как уже отмечалось, характеризуются тем, что содержание доломита в них больше, чем кальцита; дальнейшее подразделение их, что также уже было указано, базируется на разном содержании в них нерастворимого остатка.

Ниже приводится химико-минералогическая, гранулометрическая и цветовая характеристика различных типов семейства доломитовых пород.

1. Доломитолиты — содержание н. о. от 0 до 20%

а) Химико-минералогический состав. Средний химико-минералогический состав 73 изученных представителей этих пород выражается следующими цифрами (в %):

	Среднее	Максимум	Минимум
Нерастворимый остаток	10.17	19.40	0.01
Al_2O_3	2.18	5.17	0.61
Fe_2O_3	0.76	2.82	0.10
$CaMg(CO_3)_2$	80.55	96.72	66.77
$CaCO_3$	6.34	34.02	0.06
	100.00		

б) Гранулометрия. Средний гранулометрический состав нерастворимого остатка для тех же 73 образцов доломитолитов таков (в %):

	Среднее	Максимум	Минимум
> 0.1 мм (псаммит) . . .	—	—	—
0.1—0.01 мм (алеврит) . .	30.0	61.5	0.8
< 0.01 мм (иллит)	70.0	99.2	38.5
	100.0		

в) Цветовая характеристика. Средняя ахроматическая характеристика доломитолитов такова (среднее для 73 изученных образцов, в %):

Содержание	Среднее	Максимум	Минимум
Черного (S)	30.9	49.4	20.2
Белого (W)	49.4	70.2	26.2
Цветного (V)	19.7	41.5	9.3
	100.0		

В отношении цветовых компонентов следует указать, что здесь преобладают розово-желтые и зеленоватые тона (см. Приложение 2, табл. 8).

2. Мергели доломитовые

Напомним, что среди доломитовых мергелей мы различаем:

Карбомергели с содержанием н. о.	20—40%
Мергели " " "	40—60
Кластомергели " " "	60—80

Все эти типы пород тесно связаны между собой, имеют много сходных особенностей, а потому рассматриваются нами совместно.

а) Х и м и к о - м и н е р а л о г и ч е с к и й с о с т а в характеризуется следующими средними цифрами, вычисленными соответственно для 40, 48 и 73 исследованных образцов (в %):

	Карбомергели			Мергели			Кластомергели		
	среднее	максимум	минимум	среднее	максимум	минимум	среднее	максимум	минимум
Нерастворимый остаток	28.47	38.30	20.30	51.99	60.00	40.52	68.59	80.00	60.50
Al ₂ O ₃	4.55	7.82	2.92	6.42	11.63	4.31	11.52	18.72	7.86
Fe ₂ O ₃	2.12	3.94	0.72	3.53	5.82	2.77	6.03	8.24	3.91
CaMg (CO ₃) ₂	64.86	71.32	57.17	38.06	49.81	31.12	13.86	18.32	7.64
	100.0			100.0			100.0		

б) Г р а н у л о м е т р и я. Средний гранулометрический состав нерастворимого остатка доломитовых мергелей, вычисленный для того же количества образцов, приводится в следующей табличке (в %):

Фракции в мм	Карбомергели			Мергели			Кластомергели		
	среднее	максимум	минимум	среднее	максимум	минимум	среднее	максимум	минимум
> 0.1 (псаммит)	—	—	—	0.02	0.94	0.00	2.0	29.4	0.9
0.1—0.01 (алевроит)	56.6	71.8	33.4	74.4	86.7	42.8	68.9	93.1	42.8
< 0.01 (пелит)	43.4	66.6	28.2	25.6	57.2	13.3	29.1	45.8	5.9
Сумма	100.0			100.0			100.0		

в) Ц в е т о в а я х а р а к т е р и с т и к а. Средняя ахроматическая характеристика доломитовых мергелей, как мы увидим из дальнейшего, в полной мере согласуется с их химико-минералогическим и гранулометрическим составом и выражается следующими цифровыми данными (в %):

Содержание	Карбомергели			Мергели			Кластомергели		
	среднее	максимум	минимум	среднее	максимум	минимум	среднее	максимум	минимум
Черного (S)	37.9	52.1	24.0	48.0	61.1	33.9	58.7	75.5	33.7
Белого (W)	37.4	67.0	14.0	25.4	47.6	11.0	17.6	50.1	8.2
Цветного (V)	24.7	39.9	8.1	26.6	39.2	11.4	23.7	37.0	9.2
	100.0			100.0			100.0		

Среднее содержание цветowych компонентов во всех трех типах доломитовых мергелей почти одинаково (Приложение 2, табл. 8), но отличается от ранее рассмотренных доломитолитов резким преобладанием красновато-оранжевых и желтых тонов и уменьшением относительного значения зеленых и, особенно, синих тонов.

Обращает на себя внимание то обстоятельство, что среднее содержание черного закономерно возрастает от карбомергелей к мергелям и кластомергелям, т. е. возрастает по мере увеличения среднего содержания в этих породах нерастворимого остатка (см. фиг. 10, А). Этим самым намечается связь между средним содержанием черного и средним содержанием нерастворимого остатка.

Содержание белого (W) обнаруживает связь с содержанием в породах доломита: в последовательном ряде карбомергелей — мергелей — кластомергелей согласованно падает как среднее содержание белого, так и среднее содержание доломита (см. фиг. 10, Б).

Аналогичная взаимозависимость, как мы увидим далее, прослеживается и для других типов пород. К сожалению, мы были лишены возможности углубиться более подробно в установление причинности и математической связи между отдельными хроматическими показателями и содержанием тех или иных компонентов в породах; отмечаем этот вопрос, как один из весьма интересных для будущих исследований.

3. Кластолиты — содержание н. о. от 80 до 100%

Группа кластолитов с доломитовым цементом представлена всего двумя образцами, соответственно наличию в изученном 100-метровом разрезе только двух маломощных (с мощностью 0.18 и 1.00 м) прослоев псаммитового алевролита.

а) Х и м и к о - м и н е р а л о г и ч е с к и й с о с т а в. Средний химико-минералогический состав кластолитов таков (в %):

	Средний	Максимум	Минимум
Нерастворимый остаток	83.31	86.52	80.10
Al ₂ O ₃	10.29	13.17	7.41
Fe ₂ O ₃	4.54	5.87	3.21
CaMg (CO ₃) ₂	1.86	3.72	0.00
	100.00		

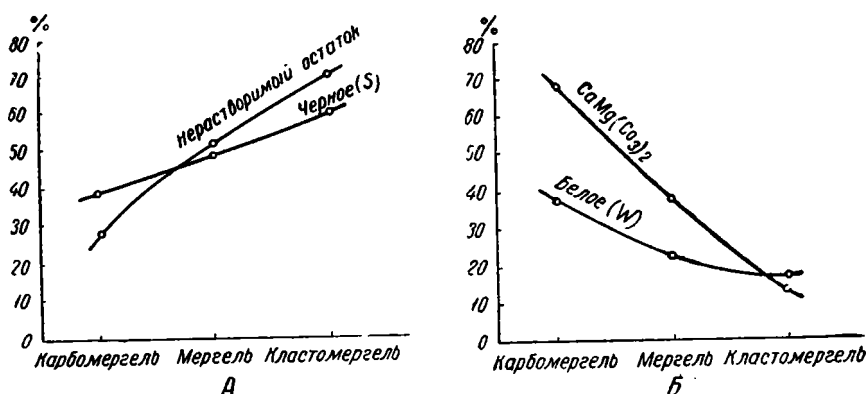
б) Г р а н у л о м е т р и я. Средний гранулометрический состав нерастворимого остатка кластолитов выражается следующими цифрами (в %):

	Средний	Максимум	Минимум
> 0.1 мм (псаммит) . .	22.6	59.5	5.7
0.1—0.01 мм (алеврит) . .	67.2	79.2	51.1
< 0.01 мм (пелит)	10.2	15.1	5.4
	100.00		

в) Цветовая характеристика. Средняя ахроматическая характеристика такова (в %):

	Средний	Максимум	Минимум
Черное (S)	62.4	65.0	59.8
Белое (W)	20.8	21.8	19.7
Цветное (V)	16.8	18.4	15.3
	100.0		

Для сопоставления средних цифровых данных, касающихся химико-минералогического состава, гранулометрии и цветовой характеристики различных типов доломитовых пород, мы составили треугольную диаграмму, воспроизведенную на фиг. 11. Она, как и ранее приведенные диаграммы (фиг. 7, 8 и 9), построена по принципу треугольника Озана и в данном случае отражает изменения различных средних свойств в последовательном ряде изученных нами пород, доломитолитов (1), доломитовых карбомергелей (2), доломитовых мергелей (3), доломитовых кластомергелей (4), кластолитов с доломитовым цементом (5), причем указанными только что цифрами обозначены соответствующие точки на диаграмме.



Фиг. 10. Сопоставление содержания черного и белого с содержанием нерастворимого остатка и доломита.

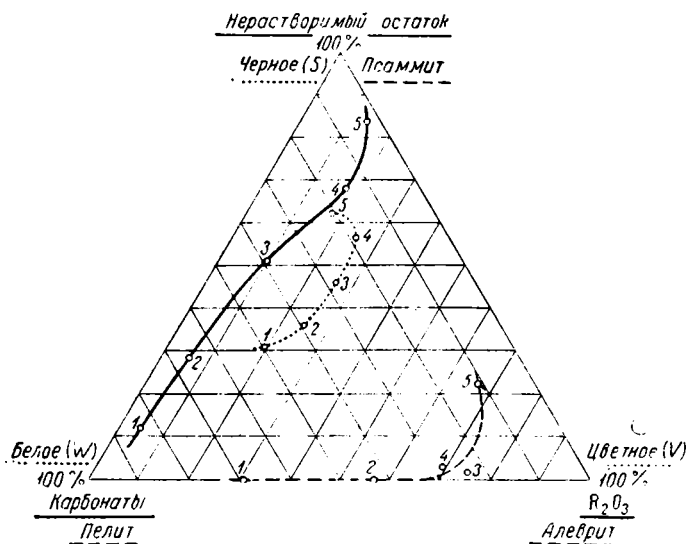
Своеобразие данной диаграммы заключается в том, что в каждом углу треугольника показано 100% содержания трех совершенно различных компонентов, характеризующих породы с трех различных точек зрения. Так, компоненты, характеризующие химико-минералогический состав растворимой части (нерастворимый остаток, сумма карбонатов и сумма полуторных окислов), подчеркнуты у вершин треугольника сплошной линией; кривая изменения этих компонентов соответственно нанесена на диаграмме также сплошной линией. Пунктирной кривой показаны на той же самой диаграмме все данные, касающиеся гранулометрического состава нерастворимого остатка, и, наконец, точечной линией — все данные, относящиеся к средней цветовой характеристике интересующих нас типов пород.

Такое «наложение» на одну диаграмму данных, относящихся к различным свойствам, не вызывает особых затруднений в чтении диаграммы, но в то же время сообщает графику то неоспоримое преимущество, что он дает возможность одновременно проследивать, как изменяются раз-

личные средние свойства пород с переходом от одного петрографического типа к другому. Напомним здесь еще раз, что выделенные нами типы пород имеют на диаграмме последовательную нумерацию от № 1 (доломитолитов) к № 5 (кластолитов) в порядке возрастания содержания в них нерастворимого остатка, что по совершенно понятным соображениям придает этому ряду не только чисто формальное, но также и генетическое значение.

Рассматривая охарактеризованную только что диаграмму, легко установить, что изменение химико-минералогического состава, гранулометрии и цветности происходит вполне закономерно с переходом от одного типа пород к другому.

1. При переходе от доломитолитов к породам, все более и более обогащенным кластическим материалом, что соответствует увеличению в породах нерастворимого остатка, падает содержание карбонатов в породе, но в то же время несколько увеличивается содержание полуторных окислов. Лишь в последнем, крайнем типе интересующего нас семейства



Фиг. 11. Семейство доломитовых пород. Средняя химико-минералогическая, гранулометрическая и цветовая характеристика (использованы анализы 250 образцов).

Обозначение типов пород:

1 — доломитолиты; 2 — карбомергели доломитовые; 3 — мергели доломитовые; 4 — кластомергели доломитовые; 5 — кластолиты с доломитовым цементом.

пород (в кластолитах) среднее содержание полуторных окислов несколько снижается. В общем же кривая химико-минералогического состава идет на диаграмме почти прямо от вершины карбонатов к вершине нерастворимого остатка, на большом удалении от вершины R_2O_3 , лишь слабо приближаясь к ней в верхней своей части (см. сплошную кривую на фиг. 11).

2. Кривая гранулометрического состава при переходе от одного типа пород к другому видоизменяется также вполне закономерно: ее конфигурация (см. пунктирную кривую на фиг. 11) указывает, что по мере возрастания в породах содержания кластического материала крупность его непрерывно также возрастает; в соответствии с этим кривая гранулометрического состава направляется от вершины пелита (максимальное содержание наиболее тонкой пелитовой фракции) к вершине алеврита и, наконец, поднимается к вершине самой крупной псаммитовой (песчаной)

фракции, но для наших типов пород все же далеко не доходит до самой вершины псаммита.

Следует, пожалуй, отметить, что плавность кривой гранулометрического состава в очень небольшой степени нарушается лишь между точками 3 и 4, которые соответствуют мергелям и кластомергелям; но это весьма незначительное изменение плавности не нарушает общей закономерности в конфигурации кривой и объясняется тем, что в кластомергелях произошло некоторое уменьшение алевроитовой фракции за счет увеличения зерен псаммита и пелита.

3. Поведение кривой цветности является также исключительно закономерным: по мере возрастания в породах кластического материала количество белого (W) непрерывно снижается, что соответствует понижению количества карбонатного вещества; лишь в самом конце кривая обнаруживает некоторую тенденцию к обратному изгибу в сторону вершины белого (W), что легко можно объяснить возрастанием в породах белого обломочного материала (кварца, полевых шпатов и пр.), которые, несмотря на уменьшение количества белых карбонатов, вновь усиливают относительную роль в общей окраске пород белого (W).

Количество черного (S), напротив, все время непрерывно возрастает; количество цветного (V) сначала постепенно возрастает и достигает максимума в доломитовых мергелях (точка 3); эта точка ближе других располагается к вершине цветного (V). По мере обогащения пород обломочным материалом, что, как мы уже знаем, совпадает с увеличением его крупности, количество цветного снижается, и кривая, изгибаясь, вновь уходит от вершины цветного (V), приближаясь к вершине черного (S) и отчасти к вершине белого (W).

Из сказанного легко сделать заключение, что наибольшее количество цветного, т. е. наибольшая пестрота окраски свойственна средним членам рассматриваемого петрографического ряда, тогда как крайние члены того же ряда будут обладать беловатой окраской (доломитолиты) и сероватой окраской (кластолиты). Только что сказанное вполне соответствует зрительным впечатлениям.

Из сказанного не трудно видеть, что между химико-минералогической и цветовой характеристикой различных типов пород существует совершенно определенная и четко выраженная взаимозависимость. Действительно, накопленный нами цифровой материал и построенная на основании его фиг. 11 ясно показывают, что с переходом от одного типа изученных пород к другому согласованно и вполне закономерно меняются:

- 1) содержание карбонатов,
- 2) содержание полуторных окислов,
- 3) содержание нерастворимого остатка (кластического материала),
- 4) гранулометрия обломочного материала,
- 5) цветовая характеристика пород.

II

Семейство известковых пород, к характеристике которых мы переходим, как уже упоминалось, отличается тем, что карбонатная часть пород представлена преимущественно кальцитом, тогда как доломит играет в них подчиненную роль, т. е. $\text{CaCO}_3 > \text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$.

В изученном разрезе известковые породы играют весьма подчиненную роль. Их оказалось лишь 14 образцов, собранных из 11 прослоев, относящихся к этому петрографическому семейству.

Ограниченный фактический материал, характеризующий семейство известковых пород, не позволяет делать в отношении его бесспорные выводы и заключения. Цифровая характеристика типов пород этого семейства следующая.

1. Известняки (кальцитолиты) — содержание н. о. от 0 до 20%

а) Х и м и к о-м и н е р а л о г и ч е с к и й с о с т а в. Средний химико-минералогический состав девяти изученных представителей этих пород выражается следующими цифрами (в %):

	Среднее	Максимум	Минимум
Нерастворимый остаток	5.52	19.17	0.49
Al ₂ O ₃	1.76	3.72	0.22
Fe ₂ O ₃	0.64	1.49	0.23
Кальцит — CaCO ₃	80.46	94.13	67.11
Доломит — CaMg (CO ₃) ₂	11.62	14.32	8.12
	100.00		

б) Г р а н у л о м е т р и я. Средний гранулометрический состав нерастворимого остатка для тех же девяти образцов известняков таков (в %):

	Среднее	Максимум	Минимум
> 0.1 мм (псаммит) . .	—	—	—
0.1—0.01 мм (алеврит) . . .	16.2	37.1	10.5
< 0.01 мм (пелит)	83.8	89.5	62.9
	100.0		

в) Ц в е т о в а я х а р а к т е р и с т и к а. Средняя ахроматическая характеристика известняков такова (среднее для 9 образцов в %):

Содержание	Среднее	Максимум	Минимум
Черного (S)	33.0	68.6	12.7
Белого (W)	52.7	71.8	22.2
Цветного (F)	14.3	22.8	6.7
	100.0		

Из цветных компонентов здесь преобладают зеленовато-голубоватые и в меньшей степени красновато-желтые тона (табл. 8 в Приложении 2).

2. Карбомергели известняковые — содержание н. о. от 20 до 40%

Этот тип пород представлен четырьмя образцами. Указываемые ниже средние цифры и пределы содержания различных компонентов всюду относятся к этим четырем образцам.

а) Х и м и к о-м и н е р а л о г и ч е с к и й с о с т а в характеризуется следующими цифрами (в %):

	Среднее	Максимум	Минимум
Нерастворимый остаток	30.17	32.65	23.14
Al ₂ O ₃	4.19	6.24	2.79
Fe ₂ O ₃	1.75	2.86	0.82
CaCO ₃	53.08	59.12	47.32
Доломит — CaMg (CO ₃) ₂	10.81	13.14	8.16
	100.00		

б) Гранулометрия. Механический состав нерастворимого остатка известковых карбомергелей таков (в %):

	Среднее	Максимум	Минимум
> 0.1 мм (псаммит) . .	0.1	0.5	0.5
0.1—0.01 мм (алэврит) . . .	36.2	43.9	23.4
< 0.01 мм (пелит)	63.7	76.6	55.6
	100.0		

в) Цветовая характеристика. Средняя ахроматическая характеристика известковых карбомергелей выражается следующими данными (в %):

Содержание	Среднее	Максимум	Минимум
Черного (<i>S</i>)	46.9	61.0	39.5
Белого (<i>W</i>)	31.5	43.0	24.6
Цветного (<i>I'</i>)	21.6	33.1	11.4
	100.0		

По содержанию цветных компонентов известковые карбомергели отличаются от известняков резким преобладанием красных, оранжевых и желтых тонов (Приложение 2, табл. 8).

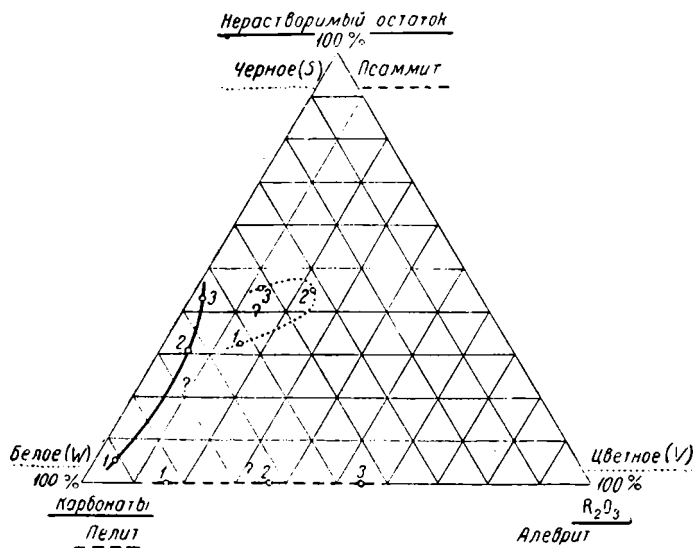
3. Мергели известковые — содержание н. о. от 40 до 60%

Среди изученных пород встречен один лишь образец, № 408, относящийся к известковым мергелям, он характеризует собой слой 149 Тетюшского разреза. Результаты его лабораторного изучения даны в табл. 2, 4 и 5 (Приложение 2).

На основании средних цифровых данных, относящихся к семейству известковых пород, нами была построена треугольная диаграмма, аналогичная уже описанной выше диаграмме доломитовых пород (фиг. 12). Она также дает возможность проследить последовательные изменения различных свойств известковых пород в связи с переходом от одного их типа к другому.

Из диаграммы видно, что по мере возрастания нерастворимого остатка содержание карбонатов падает; среднее содержание полуторных окислов остается все время незначительным, но обнаруживает тенденцию сначала к некоторому возрастанию, а затем к новому понижению; поэтому сплошная кривая на фиг. 12, хотя явно направляется от вершины карбонатов к вершине нерастворимого остатка, тем не менее дает в своей средней части некоторый небольшой изгиб, обращенный в сторону вершины полуторных окислов. Напомним, что подобное же приближение сплошной кривой к вершине полуторных окислов наблюдается в ее верхней части и на предыдущей фиг. 11. Отсюда можно сделать заключение, что в изменении химико-минералогического состава как известковых, так и доломитовых пород обнаруживаются общие черты.

Из фиг. 12 видно также, что по мере возрастания в известковых породах нерастворимого остатка одновременно возрастает крупность зерна; это выражается в том, что пунктирная кривая, характеризующая изменение



Фиг. 12. Семейство известковых пород. Средняя химико-минералогическая, гранулометрическая и цветовая характеристика (использованы анализы 14 образцов).

Обозначение типов пород:

1 — кальцитолиты; 2 — карбомергели известковые; 3 — мергели известковые.

гранулометрии кластической части породы, направляется от вершины пелита к вершине алебрита.

Кривая цветности известковых пород имеет много общего с той же кривой для доломитовых пород. Ее конфигурация указывает на то, что наиболее чистые известняки содержат максимальное количество белого (W) и потому точка № 1 располагается ближе других к вершине белого. С возрастанием в породах обломочного материала и с переходом от известняков к известковым карбомергелям (точка № 2), содержание белого резко снижается, а содержание цветного (V) и черного (S) возрастает. При дальнейшем возрастании количества нерастворимого остатка и при переходе к известковым мергелям (точка № 3) содержание цветного (V) вновь резко снижается, за счет чего возрастает содержание белого (W), тогда как среднее содержание черного остается почти столь же высоким, как у предыдущего типа пород; поэтому кривая цветности изгибается к вершине белого (W), но во второй своей половине идет на более высоком уровне, т. е. ближе к вершине черного (S). Сходная изогнутость кривой цветности наблюдается и для семейства доломитовых пород, но выражена там менее резко. Следовательно, и в отношении изменения цветовых свойств мы опять-таки обнаруживаем много общего между семействами доломитовых и известковых пород.

Ограниченное количество фактического материала, положенного в основу фиг. 12 (недостаток образцов и анализов), конечно, лишает уверенности, что при его пополнении кривые на диаграмме не сдвинутся в ту или иную сторону. Это побудило нас поставить на фиг. 12 около каждой кривой знак вопроса и тем самым подчеркнуть их известную условность. Однако вряд ли можно сомневаться в том, что общие тенденции в конфигурации кривых, намеченные нашими, даже ограниченными дан-

ными, останутся без изменений и при дальнейшем расширении фактического материала.

Заканчивая рассмотрение общих признаков изученных типов пород, следует отметить, что осадочные породы многими авторами рассматривались как совершенно незакономерные, случайные минеральные ассоциации, состав и свойство которых не имеет между собой внутренней связи. Многие, в том числе выдающиеся петрографы (Розенбуш, Вейншенк и др., 1934) усматривали даже в этом основную отличительную особенность осадочных пород в отличие от пород изверженных, закономерности в вещественном составе которых стали давно известными исследователям.

Наиболее определенно и четко вопрос о наличии закономерностей в составе и распределении осадочных пород поставлен Л. В. Пустоваловым в его недавней сводной работе (1940), где показано, что «механический состав и химико-минералогический состав являются в осадочных породах вполне закономерными, характерными и достаточно постоянными для каждого отдельного типа осадочных образований» и что «типы осадочных пород закономерно сменяют друг друга» (стр. 381).

Все содержание настоящей главы является неоспоримым доказательством правильности приведенных только что положений Л. В. Пустовалова, которые нашли себе цифровое подтверждение в приложении к изученной нами осадочной толще.

Г л а в а IV

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТИПОВ ПОРОД ПО РАЗРЕЗУ

В предыдущей главе нам удалось установить только взаимосвязь между отдельными типами пород, не касаясь вопроса о их изменении во времени.

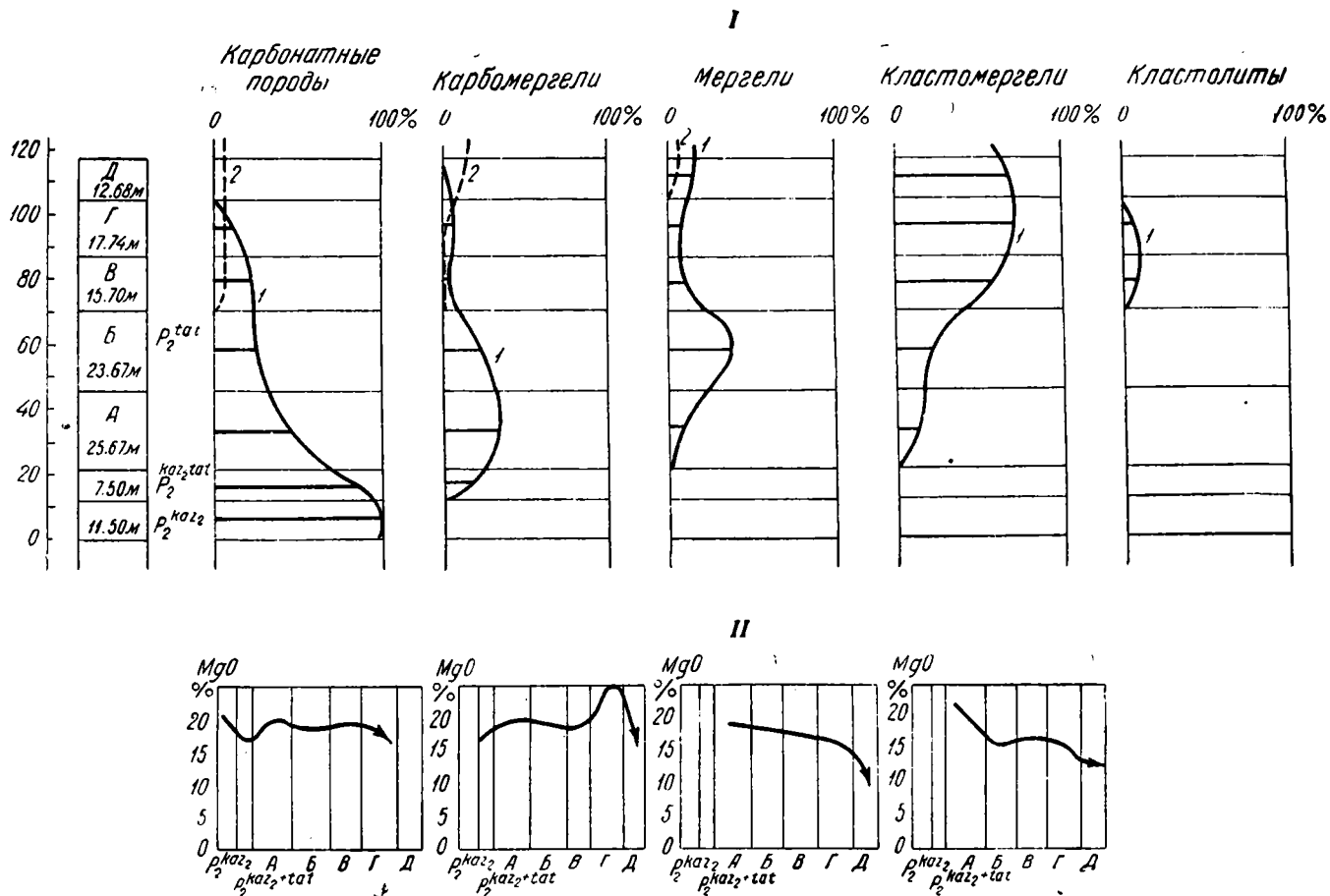
Вопросы генетической литологии нами пока совершенно не затрагивались. Однако последние являются наиболее важными, и именно им, в конечном счете, должно быть подчинено всякое петрографическое исследование. Чтобы подойти к решению этого вопроса, необходимо перейти от общего рассмотрения выделенных типов пород к изучению особенностей их распределения по стратиграфическим горизонтам.

Относительная роль различных типов пород в строении изученного разреза, учтенная как по количеству прослоев, так и по суммарной мощности пород данного типа, в кратких чертах уже рассматривалась нами ранее (стр. 16). Более подробные данные, учитывающие распределение типов пород не только по разрезу в целом, но и по отдельным толщам, сведены в табл. 9 (Приложение 2).

Следует отметить, что учет относительного значения различных типов пород в строении отдельных толщ, произведенный как по количеству их прослоев, так и по их суммарной мощности, привел в нашем случае к довольно сходным между собою результатам. Это объясняется тем, что все типы пород в общем представлены в изученных разрезах прослоями примерно одинаковой мощности. Для других осадочных толщ, в которых прослой одних петрографических типов имеют существенно иную мощность, чем прослой других петрографических разновидностей, такого совпадения, естественно, может не получиться.

Аналитические данные, сведенные в табл. 9, нами были представлены в виде ряда графиков (фиг. 13).

На фиг. 13 в крайней левой ее части помещена схема изученной осадочной толщи, причем мощность каждого стратиграфического горизонта дана в определенном масштабе. Справа размещены пять колонок, на ко-



Фиг. 13. Петрогенетические кривые:

I — Распределение типов осадочных пород по разрезу: 1 — доломитовые; 2 — известковые. **II** — Кривые среднего содержания MgO в соответствующих типах доломитовых пород (по толщам).

торых указаны границы тех же толщ. Ширина каждой из них принята за 100%. Каждая из этих пяти колонок относится к определенному типу пород, названия которых находятся над колонками. Против середины каждой толщи, от нулевой левой вертикальной черты колонки, было отложено в горизонтальном направлении содержание соответствующего петрографического типа (в % от общей мощности данной толщи); для этого были использованы цифровые данные табл. 9 (Приложение 2). Концы всех отложенных таким образом отрезков были соединены плавной кривой линией, которая и дает наглядное представление, с одной стороны, о распространенности данного петрографического типа в пределах данной толщи и всего разреза в целом, а с другой стороны, об изменении относительного количественного значения каждого типа пород по разрезу снизу вверх, т. е. в хронологической последовательности. С этой точки зрения фиг. 13 можно с полным правом назвать петрогенетической колонкой. Не трудно видеть, что описываемая фигура составлена по тому же принципу, по которому составляются литогенетические колонки, с той только разницей, что на ней вместо аналитических данных, относящихся к каждому отдельному образцу, указана относительная распространенность того или иного типа пород в каждой толще.

Отметим, что в целях компактности на каждой колонке мы изобразили распределение по разрезу двух типов пород, один из которых относится к семейству доломитовых, — его изменение по разрезу показано сплошной кривой, другой — к семейству известковых пород, что изображено пунктирной кривой. Каждый из типов пород, нанесенных на одну колонку, характеризуется одинаковыми границами содержания в них кластического материала.

Следует, наконец, указать, что фиг. 13 дает возможность судить не только о том, как меняется концентрация того или иного петрографического типа с переходом от одной толщи к другой, но она позволяет в то же время составить ясное представление о петрографическом составе каждой отдельной толщи; для этого надо проследивать величину горизонтальных отрезков, помещенных против каждой толщи (все они, вместе взятые, всегда составляют 100%). Так, например, в горизонтальном направлении против толщи *A* мы находим горизонтальные отрезки разной длины, относящиеся к доломитам, доломитовым карбомергелям, доломитовым мергелям и доломитовым кластомергелям; следовательно, толща *A* складывается только этими четырьмя типами пород. Длина соответствующих отрезков позволяет судить и об относительном значении каждого из этих четырех петрографических типов в строении толщи *A*: наибольший отрезок принадлежит здесь доломитолитам, которые составляют около 44% от всей мощности этой толщи; несколько меньше здесь доломитовых карбомергелей ок. 33%, еще меньше доломитовых кластомергелей ок. 13%; наименьшую роль в построении толщи *A* играют доломитовые мергели, составляющие лишь около 10% от общей мощности этой толщи.

Из фиг. 13 с полной отчетливостью вырисовываются следующие закономерности в размещении разных типов пород по изученному разрезу.

1. Доломитолиты пользуются максимальным развитием в самой нижней части изученного разреза; верхние 11.5 м конхиферовых отложений в изученном разрезе на 100% состоят из доломитолитов¹. Выше по разрезу количественное значение доломитолитов постепенно плавно снижается к толще *G*. В толще *D* они совершенно отсутствуют.

2. Доломитовые карбомергели среди изученных конхиферовых отложений отсутствуют. Они появляются в нижней части переходной толщи

¹ В других обнажениях значительная роль в строении самой верхней части конхиферового подъяруса наряду с доломитолитами принадлежит также гипсам.

$P_2^{kaz-tat}$, достигают максимальной концентрации в толще *A*, а далее вверх по разрезу число их слоев и их мощность постепенно снижаются. В самой верхней части разреза они составляют всего лишь 1.7% от общей мощности толщ *D*.

3. Доломитовые мергели впервые появляются только в толще *A*, тогда как ниже они отсутствуют. Максимальным развитием они пользуются в лежащей выше толще *B*, но затем роль их быстро убывает к верхней части разреза. Характерно, что доломитовые мергели, так же как и предыдущие карбомергели, ни в одной из изученных толщ не имеют ведущего, определяющего значения; даже в местах их самой высокой концентрации они составляют не более 33—39% от общей мощности соответствующих толщ.

4. Доломитовые кластомергели появляются также в толще *A*. Вверх по разрезу концентрация их постепенно увеличивается и в толще *G* достигает своего максимума, после чего намечается некоторое ее падение.

5. Кластолиги представлены в изучаемом разрезе лишь двумя образцами, относящимися к верхним толщам *B* и *G*. Ниже по разрезу они больше нигде не встречаются.

Представители семейства известковых пород размещены по разрезу также весьма определенно, — они появляются лишь в верхних частях изученной осадочной серии.

1. Известняки впервые появляются в толще *B*. В строении лежащих выше толщ им принадлежит примерно та же подчиненная роль, как и в толще *B*.

2. Известковые карбомергели появляются также в толще *B* и явно возрастают количественно в верхней части разреза.

3. Известковые мергели появляются лишь в самой верхней части изученного разреза, а именно в толще *D*, ниже по разрезу они совершенно отсутствуют.

Из сказанного вытекают следующие замечательные особенности в распределении типов осадочных пород по изученному разрезу.

1. Концентрация отдельных типов пород в пределах нашей осадочной серии изменяется чрезвычайно постепенно, что выражается плавным ходом всех кривых на фиг. 13. Особенно наглядно это видно на примере распределения по разрезу наиболее распространенных типов пород — доломитолитов и доломитовых кластомергелей. Это указывает на непрерывность осадкообразования на протяжении всей изученной осадочной серии.

2. Максимумы кривых, характеризующие наибольшую концентрацию в той или иной части разреза различных типов доломитовых пород, перемещаются исключительно закономерно от нижней части разреза к верхней, переходя от типов с наименьшим содержанием кластического материала к породам, в которых содержание кластического материала приобретает все большую и большую роль, т. е. от доломитолитов к доломитовым кластомергелям.

3. Известковые породы распределяются в изученном разрезе также вполне закономерно: во-первых, все они появляются только в верхней части разреза и, во-вторых, при переходе от лежащих ниже толщ к лежащим выше последовательно получают максимальное развитие типы с возрастающим количеством кластического материала (известняки — известковые карбомергели — известковые мергели).

Перейдем теперь к рассмотрению графиков, расположенных в нижней части фиг. 13.

Дело в том, что при сопоставлении аналитического материала мы заметили, что каждый отдельный петрографический тип не только вполне

закономерно распределяется по разрезу, что и отражено в верхней, уже разобранный части фиг. 13, но не менее закономерно меняется качественно от одной толщи к другой. Разумеется, что эти качественные изменения внутри каждого петрографического типа происходят лишь в определенных пределах, характерных для данного типа пород.

Чтобы выявить направленность качественного изменения каждого петрографического типа с переходом от одной толщи к другой, лежащей выше, мы решили проследить, как изменяется содержание окиси магния в разных породах в зависимости от принадлежности их к той или иной толще. Для этого и построены графики в нижней части фиг. 13. Они относятся только к различным типам доломитовых пород, под названиями которых (см. вверху фиг. 13) они соответственно и размещены.

По вертикальной оси здесь всюду нанесено процентное содержание окиси магния, а по горизонтальной — в масштабе отложена мощность толщ, подвергавшихся изучению. Так как на каждой диаграмме толщи располагаются слева направо, в их хронологической последовательности, то это дает возможность проследивать изменение в содержании MgO в пределах каждого типа пород от нижней части разреза к верхней, т. е. во времени.

Предварительно напомним, что содержание MgO в нормальном доломите равно 20.87%.

Из нижней части фиг. 13 видно, что содержание MgO в доломитолитах остается на протяжении всего разреза примерно постоянным, близким к содержанию в нормальном доломите; оно лишь незначительно снижается в доломитолитах из переходной толщи и обнаруживает ясную тенденцию к снижению в верхней части изученного разреза.

Содержание MgO в доломитовых карбомергелях держится примерно на том же уровне (18—21%), что и в доломитолитах; но в доломитовых карбомергелях из толщи *Г* среднее содержание MgO резко возрастает, достигая здесь максимальной величины (24.79%). Это резкое повышение MgO в доломитовых карбомергелях из толщи *Г* нельзя объяснить иначе, как сорбцией этого компонента кластическим материалом. Накапливаясь в этот момент уже в значительном количестве, он в то же время попадал в среду, еще достаточно насыщенную магнезными солями, что и способствовало развитию адсорбционных явлений. Это толкование вполне увязывается с тем обстоятельством, что содержание MgO (24.79%) здесь существенно выше, чем это может быть в нормальном доломите (20.87%).

Среднее содержание MgO в доломитовых мергелях и доломитовых кластомергелях неуклонно и совершенно явственно уменьшается от нижних частей разреза к верхним.

Таким образом, если исключить некоторое повышение MgO в доломитовых карбомергелях, относящихся к толще *Г*, что объясняется совершенно специфическими явлениями, связанными с адсорбцией, то во всех остальных случаях, а особенно в составе доломитовых мергелей и кластомергелей, по мере продвижения по разрезу снизу вверх обнаруживается совершенно явственное снижение содержания MgO в каждом петрографическом типе, а следовательно, и уменьшение степени доломитизации.

Это говорит об общем стремлении каждого отдельного типа пород к перерождению из доломитового типа в известковый.

Таким образом, рассмотренные только что особенности распределения типов осадочных пород по изученному разрезу от верхней части конхиформных слоев до толщи *Д* татарского яруса включительно с полной очевидностью свидетельствуют, с одной стороны, о непрерывности и строгой преемственности процесса осадкообразования на протяжении всего интересующего нас отрезка геологического времени, а с другой стороны, — о закономерной смене различных типов осадочных пород в хронологическом порядке.

Эти выводы находятся в полном соответствии с одним из основных положений цитировавшейся ранее работы Л. В. Пустовалова (1940):

«При нормальном (и, добавим от себя, *непрерывном* — В. Д.) ходе процесса осадконакопления определенные типы осадочных пород закономерно сменяют друг друга в пространстве как в горизонтальном, так и в вертикальном направлении, образуя между собою закономерные сообщества, определяемые характером имевшей место осадочной поверхности дифференциации; это дает возможность говорить о *парагенезисе осадочных пород*». (Курсив в подлиннике. — В. Д.)

Обращает, однако, на себя внимание одна замечательная особенность в той последовательной смене петрографических типов, которую мы обнаружили в нашей осадочной свите. Она заключается в том, что генетически родственные типы пород сменяют друг друга в изученном разрезе не в обычном порядке, вытекающем из схемы осадочной дифференциации, а в обратной, как бы перевернутой последовательности.

На самом деле, при нормально развивающемся процессе осадочной дифференциации, вследствие прогрессирующего снижения деятельности континентальных потоков, в область осадконакопления должны поступать непрерывно уменьшающиеся порции обломочного материала, притом — все меньшей и меньшей крупности зерна. Вследствие этого минеральные осадки, отлагающиеся в каком-то определенном пункте бассейна, должны с течением времени постепенно как бы очищаться от обломочного материала; поэтому нормально развивающаяся осадочная дифференциация теоретически должна привести, например, к такой последовательности отложений (снизу вверх): пески — алевролиты — пелитолиты — известковые пелитолиты — известковые мергели — известняки и т. д.

Кроме того, тот же нормально развивающийся процесс осадочной дифференциации предусматривает прогрессирующее возрастание солености, в результате чего на определенной стадии дифференциации может возникнуть, например, такая серия продуктов химической дифференциации: известняки — доломитолиты — гипсолиты — галолиты и т. д.

В соответствии с этим, если бы в интересующий нас геологический момент (конец конхиферового и начало татарского времени) в верхнепермском бассейне развивался бы нормальный процесс осадочной дифференциации, то обнаруженные нами в изученном разрезе родственные типы пород должны были бы сменять друг друга в такой последовательности (снизу вверх):

Семейство известковых пород	Семейство доломитовых пород
Кластомергели известковые	Кластомергели доломитовые
Мергели известковые	Мергели доломитовые
Карбомергели известковые	Карбомергели доломитовые
Известняки	Доломитолиты

Кроме того, известковые породы должны были бы появляться в разрезе раньше, чем породы доломитовые.

Именно такая последовательность соответствовала бы, с одной стороны, нормальному развитию берегового рельефа, денудации и пенепленизации прилегающей суши и, следовательно, сокращению приноса обломочного материала, последовательному переходу от пород, наиболее обогащенных обломочным материалом (кластомергелей), к породам, почти лишенным его, т. е. соответственно к известнякам или доломитолитам. С другой стороны, эта последовательность пород соответствовала бы также возрастанию солености (переход от известковых осадков к доломитовым осадкам, а далее — к гипсолитам).

Между тем, в изученной осадочной серии мы видим как раз противоположный, обратный, как бы перевернутый порядок напластования.

Фиг. 13 ясно указывает на то, что вслед за преимущественным накоплением доломитолитов в конце конхиферового времени и времени накопления так называемой переходной толщи, в следующий момент (толща *A*) накопилось максимальное количество доломитовых карбомергелей, что указывает не на уменьшившийся, а наоборот, на увеличившийся принос обломочного материала и, следовательно, не на пенеппенизацию тогдашней суши, а, напротив, — на оживление деятельности речных артерий. Дальнейший этап (толща *B*) ознаменовался максимальным накоплением доломитовых мергелей, т. е. пород, еще более обогащенных обломочным материалом. В последующее время (толщи *B*, *Г* и *Д*) доминирующим типом осадка становится доломитовый кластомергель, что свидетельствует об еще более интенсивном оживлении речной деятельности и об еще более усилившемся, в связи с этим, приносе обломочного материала.

Наконец, необходимо принять во внимание, что в конхиферовых отложениях мы находим скопления гипса, а далее, вверх по разрезу, последовательно как бы проходят различные представители доломитовых пород в порядке все возрастающего в них количества обломочного материала и, наконец, самыми последними появляются представители известковых пород, притом опять-таки в порядке повышения в них содержания кластических компонентов. Если мы учтем все это, то обратная последовательность процесса осадочной дифференциации в описываемый отрезок геологического времени станет для нас совершенно несомненной.

Эта обратная последовательность процесса осадочной дифференциации объясняется тем обстоятельством, что на завершающийся верхнепермский период осадконакопления, приведший к постепенному отмиранию и засолению бассейна, наложился новый период, начало которого, как мы увидим в дальнейшем, проявилось отчетливо еще в верхних горизонтах конхиферового подъяруса. Этот новый период осадконакопления привел к возрождению бассейна, к все более и более интенсивному приносу кластического материала, что отразилось в разрезе (см. фиг. 13) в виде постепенной смены карбонатных пород кластическими и в появлении в верхней части изученной осадочной серии прослоев известковых пород.

Глава V

НЕКОТОРЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ХИМИКО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОРОД ПО РАЗРЕЗУ

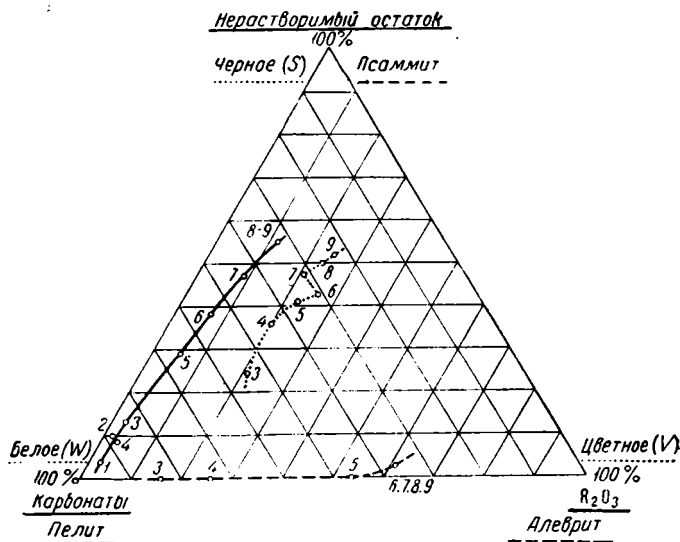
Для того, чтобы выяснить общие тенденции в изменении основных свойств пород в пределах изученной толщи, мы высчитали средний химико-минералогический состав растворимой части всех пород, слагающих каждую из толщ исследованного разреза. Аналогичная вычислительная работа была проделана в отношении механического состава нерастворимого остатка и в отношении цветовой характеристики всех пород каждой толщи. Полученные при этом результаты сведены в табл. 10, 11 и 12 (Приложение 2).

Таким образом, если в предыдущих главах мы группировали породы по петрографическим типам и рассматривали особенности распределения типов пород по разрезу, то в данной главе мы будем рассматривать средние показатели отдельных стратиграфических горизонтов, т. е. отдельных толщ, что даст возможность вскрыть общее направление процесса осадкообразования на протяжении отрезка геологического времени, соответствующего изученной осадочной серии.

Цифровому материалу, сведенному в табл. 10, 11 и 12 (Приложение 2), мы придали для наглядности графическое выражение, воспользовавшись для этого треугольными диаграммами, построенными совершенно

аналогично фиг. 11. По понятным причинам номера при отдельных точках имеют здесь уже иной смысл и указывают на ту или иную стратиграфическую единицу; нумерация начата с нижнего исследованного горизонта (№ 1 обозначает на фиг. 14 и 15 нижний «цикл» конхиферовых отложений); самые высокие номера относятся к наиболее молодым стратиграфически толщам изученной части татарских отложений.

Просматривая фиг. 14 и 15, легко убедиться в постепенном, п л а в н о м изменении химико-минералогического состава, гранулометрии и цветности пород по вертикали, т. е. от конхиферового подъяруса через



Фиг. 14. Характеристика химико-минералогического состава, гранулометрического состава и цветности пород по толщам (использованы анализы 335 образцов).

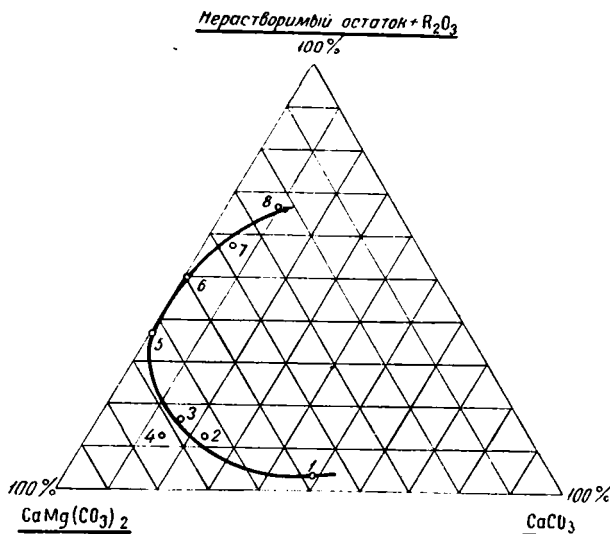
Обозначение толщ

№ точки	Наименование толщи	Наименование разреза
$P_1 \text{tat}$ { 8 7 6 5 }	Д Г В Б А	{ Тетюшский
$P_1 \text{kaz}_1 - \text{tat}$ 4	Переходная толща	{ Гребневский
$P_1 \text{kaz}_1$ { 3 2 1 }	Конхиферовый подъярус («циклы» Ноинского)	{ (по данным Е. Н. Ларионовой)

переходную толщу $P_2 \text{kaz}_1 - \text{tat}$ — ко все более и более высоким горизонтам пестроцветных отложений татарского яруса. Постепенный плавный переход от одной толщи к другой в пределах изученного комплекса осадочных образований, а следовательно, и общая направленность процесса литогенеза, ясно выявляются плавной конфигурацией кривых, изображенных на фиг. 14 и характеризующих последовательное изменение в изученном разрезе состава растворимой части, крупности обломочного материала и окраски пород.

Кривая среднего химико-минералогического состава показывает, что при переходе от конхиферовых отложений к татарским (см. сплошную кривую на фиг. 14) происходит постепенное уменьшение карбонатности пород, увеличение среднего содержания в них нерастворимого остатка, что соответствует общему усилению приноса кластического материала; вместе с этим несколько увеличивается содержание полуторных окислов.

В результате кривая поднимается от вершины карбонатов к вершине нерастворимого остатка, но в то же время несколько наклоняется к вершине полуторных окислов. Кривая гранулометрического состава нерастворимого остатка (см. пунктирную кривую на фиг. 14) указывает на постепенное возрастание крупности зерна обломочного материала при пе-



Фиг. 15. Химико-минералогическая характеристика пород по толщам (использованы анализы 335 образцов).

Обозначение толщ то же, что на фиг. 14.

реходе от конхиферовых пород к татарским. В соответствии с этим данная кривая идет от вершины пелита к вершине алевроита и здесь несколько отклоняется в сторону вершины псаммита, что указывает на появление в верхних частях разреза песчаных разностей.

Кривая цветности также указывает на наличие постепенного перехода от пород конхиферового подъяруса к пестроцветам татарской толщи. В этом направлении наблюдается неуклонное уменьшение содержания белого, в то время как содержание черного и цветного возрастает. Следует отметить, что уменьшение белого (W) при переходе от конхиферовых пород к татарским совпадает с констатированным ранее уменьшением по разрезу в том же направлении карбонатов, приносящих в общую окраску пород белый цвет (см. точечную и сплошную кривые на той же диаграмме). Что же касается увеличения, цветного и черного, то оно совпадает с одновременным увеличением в породах нерастворимого остатка и полуторных окислов. Эта связь между цветовыми, химико-минералогическими и гранулометрическими компонентами четко прослеживается не только при сопоставлении средних цифровых данных по толщам, где по понятным причинам исчезают отдельные детали этой взаимозависимости, но они так же четко и наглядно прослеживаются и при сопоставлении отдельных образцов.

В отношении кривой цветности (фиг. 14) обращает на себя внимание имеющийся в ней «разрыв», приуроченный к промежутку между точками № 6 и 7, т. е. внутри типично представленной татарской толщи. В этом месте кривая как бы смещается, делая скачок в сторону увеличения черного (S). Такое поведение кривой можно объяснить резким увеличением в этой части разреза грубообломочного материала (линзы псаммитовых алевролитов), который, несмотря на специальную подготовку породы (ее растирание в яшмовых ступках, а затем просеивание и т. д.), все же дает,

повидимому, остроугольные формы зерен и в брикетиках для определения цветности образует шероховатую поверхность, тем самым повышая общее количество тени и, следовательно, содержание в породе черного (S). Это является несомненным недостатком применяемой методики количественного определения окраски осадочных пород.

Рассмотренная только что фиг. 14, как мы видели, дает возможность проследить, как изменяется в изученном разрезе снизу вверх, т. е. во времени, соотношение суммы карбонатов (доломит + кальцит), нерастворимого остатка и полуторных окислов.

Нам представлялось желательным расшифровать изменение по разрезу отдельно доломита и отдельно кальцита, что имеет важное значение для понимания палеогидрохимических условий. С этой целью, пользуясь цифровыми данными, приведенными в правой части табл. 10 (Приложение 2), мы построили дополнительную диаграмму (фиг. 15). Она представляет собою уже знакомый нам треугольник, в углах которого размещены: а) сумма нерастворимого остатка и полуторных окислов, б) кальцит, в) доломит. Точки имеют цифровое обозначение, соответствующее, как на предыдущей диаграмме, нумерации изученных толщ (нумерация, как и прежде, идет от нижней толщи к верхним).

Кривая, получившаяся в результате соединения точек на фиг. 15, опять-таки указывает прежде всего на постепенность, плавность перехода от одной лежащей ниже толщи к другой, лежащей выше, причем эта плавность наблюдается для всего изученного разреза от нижней части конхиферовых отложений до самых верхов изученной нами татарской свиты.

Из фиг. 15 можно видеть, что на протяжении конхиферового времени (точки № 1, 2 и 3) процесс литогенеза был направлен в сторону неуклонного снижения в осадках количества карбоната кальция, но в то же время — быстрого возрастания роли доломита с одновременным небольшим возрастанием суммы нерастворимого остатка и полуторных окислов. Если учесть, что к самым верхним горизонтам конхиферовых отложений приурочены максимальные выделения гипса, то можно безошибочно утверждать, что на протяжении конхиферового времени осадкообразование развивалось в условиях все более возрастающей солёности бассейна.

Любопытно, что процесс постепенного снижения роли карбоната кальция и возрастания роли доломита, а также повышающегося значения гипса¹ (что, вместе взятое, свидетельствует об усиливавшемся засолении бассейна) — протекал на фоне хотя и незначительного, но все же неуклонно возраставшего приноса обломочного материала (среднее содержание нерастворимого остатка в нижней части конхиферовых отложений — 3.03%, в средней — 9.63% и в верхней — 13.47%). Если продолжить наши палеогеографические построения, то такое сочетание литологических показателей заставляет допустить, что, несмотря на продолжавшееся засоление, в то же время постепенно начала возрастать деятельность речных потоков, которые все более и более усиливали принос обломочного материала. Но так как засоление все же продолжалось, то очевидно, что количество испарявшейся влаги продолжало превышать количество притекающих пресных вод, приносявших все возрастающие порции обломочного материала.

Для переходной толщи (точка № 4 на фиг. 15) соотношение среднего содержания карбоната кальция и доломита остается прежним (как и в верхней части конхиферового подъяруса). Следовательно, гидрохимические условия, господствовавшие во время накопления пород переходной толщи,

¹ Последнее обстоятельство, т. е. возрастание роли гипса к концу конхиферового времени, не отражено на наших диаграммах, но многократно отмечалось в литературе (Нойнский, 1899, 1924; Пустовалов, 1937; Тихвинская и др., 1939) и легко устанавливается при полевых наблюдениях.

оставались близкими к тем гидрохимическим условиям, при которых протекало образование верхней части конхиферовых отложений¹.

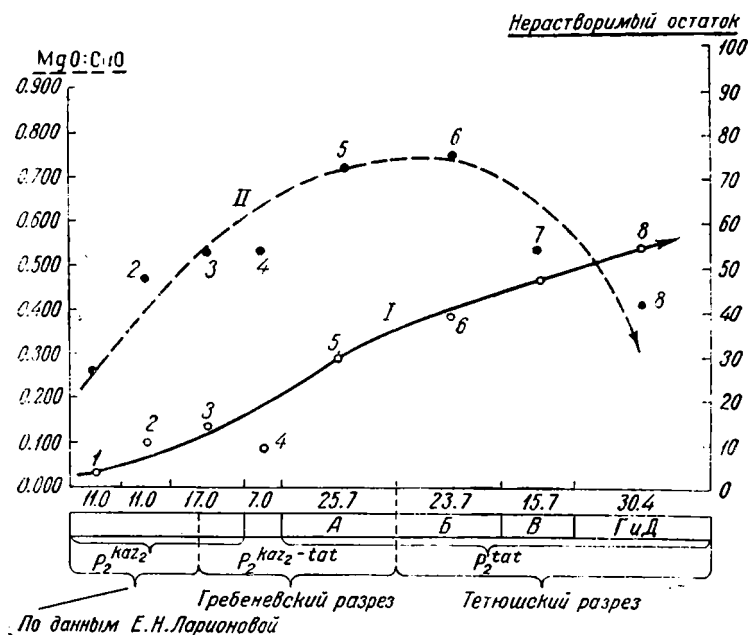
Судя по неуклонно возрастающему количеству нерастворимого остатка (точки № 5 и 6), усиление приноса обломочного материала и, следовательно, дальнейшее оживление деятельности континентальных потоков имело место и во время накопления двух нижних, уже явно пестроцветных, толщ (толщ *A* и *B*) татарского яруса. Однако, судя по тому, что содержание свободного карбоната кальция здесь совсем сходит на-нет и кривая максимально удаляется от вершины CaCO_3 (см. фиг. 15), приходится допустить, что засоление водоема, в котором накапливались изученные осадки, все еще продолжалось, т. е. что количество испарявшейся влаги все еще превышало непрерывно возрастающее количество пресных вод, поступающих с континента и приносивших с собой увеличивавшиеся порции обломочного материала. Этот вывод о наиболее резком засолении бассейна именно в начале татарского века, после периода накопления конхиферовых пород и так называемой переходной толщи, хотя и является с общепринятой геологической точки зрения довольно неожиданным, тем не менее подтверждается наличием именно в нижней части татарских отложений многочисленных псевдоморфоз и отпечатков кристаллов каменной соли (см. описание разрезов в Приложении 1). Известные в литературе данные о соляных источниках, берущих свое начало также в низах татарского яруса (районы Костромы, Ярославля, Солигалича, Балахны, Кирова и др.), являются лишним подтверждением сделанного выше вывода.

Мы считали необходимым остановиться более подробно на рассмотрении этого вопроса еще и потому, что в работах предшествующих исследователей (Нонинский, 1899, 1924, 1932; В. А. Чердынцев (Тихвинская, Миртова, Чердынцев и др., 1939) и т. д.) указывалось, что развитие конхиферового бассейна шло по пути его засоления и этот бассейн является последним этапом в жизни верхнепермского моря на Русской платформе. Полученные нами выводы заставляют внести существенные поправки в подобные палеогеографические представления.

Вернемся вновь к рассмотрению кривой (фиг. 15). Конфигурация ее верхней части указывает на еще большее возрастание в породах нерастворимого остатка. Из этого следует, что деятельность континентальных потоков, приносивших обломочный материал, прогрессировала. Вместе с тем, начиная с пестроцветной толщи *B* (точка № 7) в разрезе впервые вновь появляется и далее возрастает свободный карбонат кальция, тогда как относительная роль доломита начинает снижаться. На диаграмме это выражено тем, что кривая все более удаляется от вершины доломита и, изгибаясь, наклоняется к вершине кальцита, в то же время приближаясь к вершине нерастворимого остатка и полуторных окислов. В верхней части кривой (точки № 7 и 8) нельзя, очевидно, не усматривать указания на то, что после максимального засоления, имевшего место во время накопления толщ *A* и *B*, наступило относительное опреснение, которое, судя по возрастающему содержанию CaCO_3 , имеет явную тенденцию к усилению в самых верхних частях изученного разреза. Этот вывод полностью согласуется с теми заключениями, к которым мы пришли в предыдущей главе, при рассмотрении изменения типов пород по разрезу.

¹ Следует отметить, что среднее содержание нерастворимого остатка в переходной толще незначительно снижается; но необходимо учесть, что при вычислении среднего содержания нерастворимого остатка для верхней части конхиферовых отложений мы не могли принять во внимание содержание этого компонента в довольно широко развитых здесь гипсах, почти лишенных обломочного материала. Надо думать, что, если бы это было сделано, то снижение среднего содержания нерастворимого остатка с переходом от конхиферовых отложений к переходной толще мы не получили бы.

Основываясь на появлении, а затем и увеличении среднего содержания CaCO_3 , на возрастании обломочного материала и на снижении роли доломита, можно думать, что приток пресных континентальных вод, который начал усиливаться и непрерывно возрастал с самого начала конхиферового века, во время накопления толщи *Б* наконец превысил убыль



Фиг. 16. Среднее отношение $\text{MgO} : \text{CaO}$ и среднее содержание нерастворимого остатка по толщам. $\circ$ — нерастворимый остаток; $\bullet$ — среднее отношение $\text{MgO} : \text{CaO}$ (кривые линии отмечают основную тенденцию изменения компонентов по разрезу).

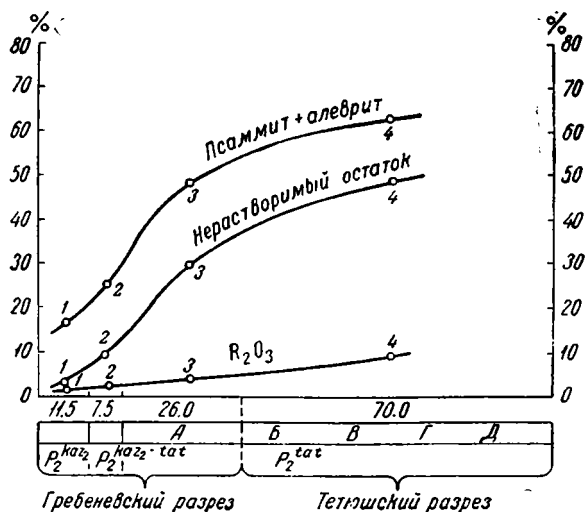
воды вследствие испарения, что и привело к опреснению бассейна. Бассейн стал заполняться осадками, в составе которых все большую роль приобретал обломочный материал и, отчасти, карбонат кальция, тогда как роль доломита постепенно падала.

Для более наглядного выявления соотношений, существующих в пределах изученной толщи между наиболее характерными компонентами, мы составили еще два графика (фиг. 16 и 17). По горизонтальной оси на них нанесены изученные нами толщи в масштабе, соответствующем их мощности. По вертикальной оси показано среднее содержание того или иного компонента в данной толще.

Из фиг. 16 наглядно видно, что усиление приноса обломочного материала (нерастворимого остатка) наблюдается непрерывно на протяжении всего 145-метрового разреза изученных отложений; этот процесс, как уже отмечалось, зародился еще в самом начале конхиферового времени и неуклонно нарастал вплоть до времени накопления толщи *Д*.

Если принять, что увеличение количества обломочного материала связано с усилением притока пресных континентальных вод, в чем, по-видимому, не может быть сомнений, то из той же фиг. 16 видно, что на определенном этапе выпадение в осадок доломита становится менее интенсивным, что сейчас же отражается на среднем отношении $\text{MgO} : \text{CaO}$ (отношение MgO к CaO падает), и в осадках появляется карбонат кальция; этот этап должен был соответствовать тому моменту, когда приток пресных вод превысил испарение, что и привело в конечном итоге к понижению солености.

Фиг. 17 показывает, что от нижней части изученного нами разреза к его верхней части, с переходом от одной толщи к другой, лежащей выше, наблюдается увеличение в породах среднего содержания нерастворимого остатка и полуторных окислов; в том же направлении возрастает содер-



Фиг. 17. Содержание нерастворимого остатка, полуторных окислов и фракции (алеаврита + псаммита) по толщам

Обозначение толщ

№ точки	Наименование толщ	Наименование разреза
P_2^{tat} — 4	Толща Д + Г + В + Б	Тетюшский
$P_2^{kaz_2}$ — 3	Толща А	
$P_2^{kaz_1}$ — 2	Переходная толща	Гребеневский
$P_2^{kaz_2}$ — 1	Верхний горизонт конхиферового подъяруса	

жание более крупных алеавритовой и псаммитовой фракций. Следовательно, с течением времени не только усиливался принос обломочного материала, но и возрастала его крупность, что опять-таки говорит в пользу непрерывно усиливавшегося оживления деятельности континентальных потоков.

Из содержания настоящей главы вытекает два основных вывода:

1) вся осадочная толща от низов конхиферовых отложений до толщи Д татарского яруса включительно обнаруживает явные признаки непрерывности, закономерной последовательности и преемственности процесса осадконакопления; это говорит о непрерывном образовании этой толщи в одном бассейне, но при последовательно изменявшихся палеогеографических и палеогидрохимических условиях;

2) на протяжении интересующего нас времени верхнепермский бассейн сначала развивался по пути своего засоления; максимум засоления был достигнут в момент накопления нижней части татарских отложений; между тем, уже с начала конхиферового времени стали зарождаться причины (непрерывно возрастающая деятельность континентальных вод), которые, количественно усиливаясь, вызвали только к концу накопления толщи Б относительное опреснение бассейна; это и привело к существенному качественному изменению накапливавшихся осадков.

Эти выводы нам кажутся достаточно обоснованными приведенным фактическим материалом.

ВЫВОДЫ

Главнейшие выводы, вытекающие из содержания данной работы, могут быть сведены к следующим основным положениям.

1. Химическая, гранулометрическая и количественная цветовая характеристика выделенных типов пород в пределах каждого семейства изменяется весьма плавно при переходе от одного петрографического типа к другому. Это указывает на несомненное существование тесной связи между отдельными петрографическими типами.

2. Изменение содержания в породе того или иного компонента сейчас же влечет за собой изменение содержания других компонентов, что указывает на взаимную сопряженность всех составных частей осадочных пород и подтверждает ранее высказанное положение Л. В. Пустовалова (1940) о том, что осадочные породы представляют собой вполне закономерные, а не случайные минеральные ассоциации.

3. Средний химико-минералогический состав, гранулометрический состав и средняя количественная цветовая характеристика пород по выделенным толщам в пределах всего разреза (снизу вверх) изменяются весьма плавно и закономерно (фиг. 14 и 15). Это указывает на тесную взаимосвязь всех изученных стратиграфических горизонтов, а плавный переход указанных свойств говорит о непрерывности и строгой преемственности в процессах литогенеза на протяжении всего геологического времени от начала конхиферового подъяруса до конца накопления верхней пестроцветной толщи *Д*.

4. Вычисленный и нанесенный на диаграмму (фиг. 13) средний петрографический состав по толщам позволил установить распределение типов пород по разрезу, которое также оказалось чрезвычайно закономерным.

Снизу вверх по изученному разрезу сначала появляются, затем достигают максимального своего развития и, наконец, сходят на-нет различные осадочные породы:

а) последовательно сменяют друг друга доломитолиты — карбомергели — мергели — кластомергели — кластолиты, т. е. наблюдается явное возрастание содержания обломочного материала, что приводит к постепенному перерождению всех типов пород, конечным итогом которого являются кластолиты;

б) представители доломитовых пород сменяются вверх по разрезу представителями известковых пород (полной смены не происходит, но намечается ясная тенденция к ней).

Все изложенное выше позволяет утверждать, что татарские пестроцветные образования Приказанского района являются осадками эволюционирующего пермского (конхиферового) бассейна. История гидрохимической жизни этого бассейна отличалась непрерывным повышением концентрации солевого состава до момента осаждения каменной соли (толща *А*). Впоследствии, в результате более интенсивного притока пресных вод, что нашло свое выражение в возрастании приноса кластического материала, произошло коренное гидрохимическое перерождение бассейна (контакт толщ *Б* и *В*), и в разрезе впервые появились известковые осадки, свидетельствующие об установлении солевого режима, близкого к нормальному.

ОПИСАНИЕ ОБНАЖЕНИЙ

I. Гребеневский разрез

(Р. Волга в 28 км ниже г. Казани)

Сбор каменного материала, изучение и послышное описание отложений татарского яруса в Приказанском районе, как указано выше, производилось в районе дер. Гребени, расположенной на правом берегу р. Волги, в 28 км ниже г. Казани. В обрыве правого берега р. Волги у Гребеневского завода вскрывается толща верхних горизонтов казанского яруса («подлужник», по терминологии М. Э. Нонинского), переходная толща к татарскому ярусу и низы татарской толщ.

Обнаженность слоев со стороны р. Волги прослеживается здесь на расстоянии 300—350 м. Кроме того, со стороны Гребеневского оврага, глубоко прорезающего правый берег р. Волги, та же толща прослеживается на 200—240 м. Верхняя часть обнажения доступна для описания и сбора каменного материала лишь с помощью веревочной лестницы или каната.

Описание разреза дается снизу вверх

Р₂ каз. 1. Доломитолит светлосерого цвета, тонкослоистый, кавернозный. Видимая мощность 0.80—1.0 м. Каверны в доломитолите расположены по его слоистости и так, что порода представляет собой частое чередование плотных прослоев доломитолита и пузырчатых кавернозных прослоев, частично заполненных продуктами выщелачивания гипса и доломита. Местами (редко) гипс еще сохраняется, но в большинстве случаев он нацело выщелочен и стенки каверн покрыты мелкими кристалликами кальцита.

Каверны достигают размера 1.5—2 см, как правило же они меньших размеров. Кавернозные прослои отстоят друг от друга на расстоянии от 4 до 6—10 см (обр. 501 и 502).

2. Доломитолит серого цвета, плотный, слоистый. Мощность 1.60—1.80 м. Граница с лежащим ниже слоем совершенно условная. Описанный выше кавернозный доломитолит (слой 1) переходит в более плотный, слоистый, причем слоистость в нем обусловлена чередованием серых и желтовато-серых прослоев. Желтовато-серые прослои менее плотные, местами сильно разрыхленные, мучнистые. Серые прослои более плотные, слегка огрешены, с острым раковистым и занозистым изломом (обр. 503 и 504).

3. Доломитолит светлосерый, плотный, массивный, в нижней части с линзовидными сажистыми прослоями. Мощность 1.25 м. Доломитолит участками более плотный, возможно слегка кремнистый, местами же более рыхлый и мучнистый. Слоистость совершенно не обнаруживается. В породе встречаются крупные каверны (до 8—10 см) неправильной формы, выполненные внутри кристалликами кальцита. Тонкие прожилки кальцита часто прорезают породу в различных направлениях. Доломитолит содержит черные вкрапления мелко распыленного углистого материала, равномерно рассеянного по всей породе, легко размазывающегося и образующего в верхней части слоя тонкие линзовидные сажистые прослойки (обр. 505).

4. Доломитолит с битуминозным запахом. Мощность 0.75 м. Доломитолит светлосерый, толстослоенный. В нижней части слоя более плотный, выше чередование плотных и мучнистых прослоев увеличивается, и потому порода легко разбивается по слоистости на плитки. При ударе доломитолит издает резкий битуминозный запах. В верхней части слоя порода превращена в доломитовую муку серовато-желтого цвета, содержащую отдельные, более или менее плотные куски доломита (обр. 506, 507, 508 и 509).

5. Доломитолит перекристаллизованный. Мощность 0.40 м. Среди сильно разрыхленной мучнистой доломитовой породы залегает отдельными линзовидными прослоями сильно перекристаллизованный доломитолит серого цвета, очень плотный. Поверхность этих линзовидных прослоев перекристаллизованного доломитолита неровная, шероховатая, мелкобугорчатая (обр. 510).

6. Доломитолит светлосерый, плотный, с битуминозным запахом. Мощность 0.85 м. В доломитолите встречаются редкие пустоты (каверны) от выщелоченного гипса. Участками доломитолит более плотный и тогда дающий острый раковистый излом, местами же более тухлявый и даже превращенный в рыхлую мучнистую массу. При ударе порода издает ясный битуминозный запах. По своему облику этот слой напоминает слой 4 (обр. 511).

7. Доломитолит с прослоями бурого железняка. Мощность 0.07—0.10 м. Доломитолит белого, слегка желтоватого цвета, тонкослоистый, с тонкими прослойками и примазками (по слоистости) бурого железняка ржаво-желтого цвета, пачкающего

руки. Тонкие прослойки бурого железняка хорошо прослеживаются в пределах всего разреза, достигая по мощности 8—10 мм (обр. 512).

8. Доломитолит светлосерый. Мощность 0.40 м. Доломитолит в нижней части слоя более плотный, массивный, в верхней же части с явно выраженной слоистостью и более мягкий. В нижней части слоя порода издает при ударе битуминозный запах (обр. 513 и 514).

9. Доломитолит с двумя прослойками кремневых конкреций, общей мощностью 1.10 м. Доломитолит светлосерый, тонкослоистый; слоистость вызвана чередованием сероватых и желтоватых прослоев. В нижней и средней части этого слоя проходят два горизонта кремневых конкреций, светлосерых, слегка голубоватых, расположенных как бы двумя слоями 0.08—0.10 м мощности. Прослойки, содержащие кремневые конкреции, хорошо прослеживаются по всему обнажению. Местами наблюдается согласованный «переход» слоистости доломита в кремневую конкрецию, а также внедрение в кремневую массу конкреции окружающей породы — доломитолита. В местах контакта кремневых конкреций с доломитолитом последний обычно сильно разрушен и превращен в доломитовую муку (обр. 515).

10. Переслаивание гипса и доломитолита «слоеный пирог», мощностью 3.85 м. Порода представляет собой переслаивание гипсовых и доломитовых прослоев. В нижней части этого слоя гипс довольно редок; доломит же здесь чрезвычайно плотный, массивный, иногда обладающий характерно выраженным раковистым изломом. Выше гипсоносность в породе резко увеличивается, но гипс здесь как таков. Он сохраняется редко. Порода представлена продуктами выщелачивания гипсо-доломитовой толщи — светлосерой мучнистой массой, наиболее трудно растворимой частью гипсо-доломитовой породы.

Верхняя часть слоя сплошь переполнена продуктами, оставшимися после выщелачивания гипса. Массовое скопление этих продуктов выщелачивания говорит о том, что гипсовые прослои здесь преобладали над доломитолитовыми. Такое заключение не может вызвать сомнения, так как в других пунктах, где данная толща менее подверглась процессу выщелачивания, наличие значительного количества гипса среди доломитов наблюдается непосредственно в обнажении.

Текстурные особенности верхней части слоя в описываемом пункте хорошо выявляются лишь в отвесных склонах обнажения, где совершенно четко видно частое чередование и переслаивание выщелоченных гипсовых и твердых доломитолитовых прослоев. Здесь, среди мучнистой массы продуктов выщелачивания гипса и доломита видны торчащие в виде гребешков тонкие прослойки доломита, при прикосновении рассыпающиеся и образующие плитчатую доломитовую щебенку (обр. 516, 517).

Этим горизонтом заканчивается комплекс отложений верхней части казанского яруса. Выше, без каких бы то ни было следов несогласия или явного перерыва на гипсо-доломитовый комплекс пород казанского яруса налагается переходная толща, представленная следующими породами:

P_2^{kaz} . — тат 11. Карбомергель доломитовый, зеленовато-серого цвета, с ржаво-желтыми примазками по слоистости. Мощность 1.25 м. Порода чрезвычайно плотная, местами с явно выраженным раковистым изломом. По слоистости порода содержит отдельные линзовидные прослойки до 2—3 мм мощности и примазки железисто-пелитистого материала ржаво-желтого цвета (обр. 518).

12. Карбомергель доломитовый, сильно загипсованный, серого цвета. Мощность 0.02—0.05 м. Прослой переполнен сильно разрушенным гипсом, белым, порошковатым, лишь местами сохранившимся в виде микроскопически видимых кристаллических зерен. Порода сильно пористая, мелкокавернозна. Пустоты выполнены мелкими кристалликами кальцита и натечными формами и корочками халцедона (обр. 519).

13. Доломитолит светлосерого цвета. Мощность 0.40 м. Порода очень плотная, неясно-слоистая, содержит мелкие кристаллики кальцита, заполняющие мелкие каверны (обр. 520).

14. Доломитолит пелитовый, красновато-розового цвета. Мощность 0.07 м (обр. 522).

15. Доломитолит зеленовато-серого цвета. Мощность 2.25 м. При высыхании порода распадается на неправильные остроугольные обломки, часто обладающие характерным и резко выраженным раковистым изломом. По неясно выраженной слоистости порода содержит тонкие железистые пропластки. Этот слой прекрасно выдержан по простиранию; так же характерна полная однородность его по вертикали (обр. 523).

16. Доломитолит светлосерого цвета, сильно загипсованный. Мощность 0.20 м. Порода очень плотная, тонкослоистая. Слоистость выражена тонким чередованием светлосерых более карбонатных и зеленовато-серых более глинистых прослоев. К тонким зеленоватым прослойкам приурочены мелкокристаллические выделения гипса. Участками в породе выявляется ясно выраженная пойкилитовая структура (обр. 524).

17. Карбонатная порода, представленная белой порошковатой массой, бурно вскипающей в HCl. Мощность 0.05—0.08 м. Среди белой карбонатной бесформенной массы, повидимому, продуктов выщелачивания каких-то солей, встречаются натечные формы и корочки халцедона светлорозового цвета (обр. 525). Данный прослой (17) настолько сильно изменен и нарушен вторичными процессами выщелачивания, что

первичный состав солей (его составлявших) выяснить не удастся. Микроскопическое изучение материала, слагающего данный прослой, выявило лишь массовое скопление в нем вторичных минеральных выделений в виде агрегативных зерен и корочек халцедона, мельчайших кристалликов кальцита и вторично образованных кристалликов кварца призматического габитуса (совершенно не несущих следов окатанности).

18. Доломитолит тонколистовой. Мощность 0.45 м. Порода представляет тонкое чередование более карбонатных — светлорозовых и более глинистых — красновато-розовых прослоев, мощностью от 1—2 мм до 10—12 мм. При высыхании порода разбивается по слоистости на тонкие плитки (обр. 526, 528).

19. Карбонатная порода белого цвета, бурно вскипающая в HCl (то же, что и в слое 17). Мощность 0.10—0.15 м.

20. Доломитолит тонкослоистый, светлосерого цвета. Мощность 0.25—0.30 м. В верхней части слоя и на контакте с вышележащим слоем встречаются крупные, хорошо образованные кристаллы и друзы кристаллов кальцита (обр. 529, 530).

21. Доломитолит темносерого цвета, сильно перекристаллизованный. Мощность 0.15—0.20 м. Порода явно вторично перекристаллизованная, содержит мелкие и крупные кристаллики кальцита, концентрирующиеся в породе отдельными участками. Контакт с лежащим выше слоем неровный, с оваловидными выступами, образующими неправильную пузырчатую поверхность (обр. 531, 532).

22. Доломитолит перекристаллизованный. Мощность 0.30 м. На неровной бугристой поверхности слоя 21, после очень тонкого глинистого прослоя мощностью 1—3 мм, располагается сильно перекристаллизованный доломитолит темносерого цвета. В верхней части слоя доломитолит менее перекристаллизован и изменен. При ударе, особенно в нижней части слоя, доломитолит издает резкий битуминозный запах (обр. 533, 534).

23. Доломитолит светлосерого цвета. Мощность 0.25 м. В нижней части слоя доломитолит тонкоплитчатый, светлосерый, слегка желтоватый, в верхней части темносерый, плотный, массивный. Нижняя часть слоя содержит фауну Ostracoda, обилие мелких форм Pelecypoda и редкие ядра Gastropoda. Вся эта фауна располагается в породе отдельными выдержанными прослоями, переполняя нижнюю часть слоя (нижние 8—10 см) и местами превращая породу в сплошной ракушечник. Эта же нижняя часть слоя отличается и более значительным содержанием кластического материала, чем его верхняя часть.

Интересно отметить, что створки моллюсков, за редким исключением, ориентированы выпуклой частью вверх, лишь редкие мелкие створки лежат выпуклой частью раковины вниз. В средней части слоя, наряду с редкими остатками моллюсков, имеющих характер угнетенных форм, встречаются единичные отпечатки кристаллов каменной соли. В верхней части этого слоя наблюдается массовое скопление псевдоморфоз доломита по кристаллам каменной соли, но в большинстве случаев они здесь не вполне хорошей сохранности. Верхняя часть слоя отличается тонкой пелитоморфной структурой доломита, совершенно не содержащего кластического материала. Псевдоморфозы доломита по каменной соли представляют собой правильно образованные кубы, грани которых иногда совершенно ровны, в большинстве же случаев слегка вдавлены внутрь кристалла. Размеры псевдоморфоз колеблются в значительных пределах (от 0.5—1 см до 2—2.5 см). Более крупные формы обладают гораздо худшей сохранностью, чем более мелкие кристаллы.

В отдельном горизонте (также в верхней части слоя 23) встречены псевдоморфозы более оригинальной формы и строения. Эти псевдоморфозы представляют собой кристаллы обычного кубического габитуса, у которых одна из граней расширяется в виде четырехгранной полой пирамиды, как это показано на фиг. 18.

Такую форму описанных выше псевдоморфоз доломита по каменной соли удастся восстановить лишь по отдельным более или менее сохранившимся обломкам. Подобные формы псевдоморфоз доломита по каменной соли известны из работы Б. П. Кротова «О псевдоморфозах по каменной соли из района с. Шеланга — с. Красновидово, в связи с геологией Казанского края».

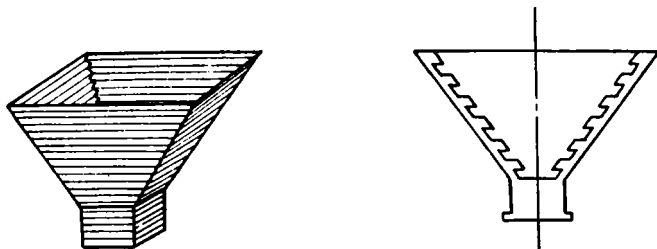
Отметим попутно, что аналогичные полые скелетные пирамидальные выделения каменной соли образуются в современных резко засоленных водоемах на их поверхности в те моменты, когда происходит усиленное испарение влаги с поверхности водоема и когда более концентрированные рассолы, образующиеся в поверхностных слоях рапы, слабо смешиваются со всей ее остальной массой. Образующиеся при этом соляные четырехугольные «лодочки» плавают на поверхности до тех пор, пока их не зальет окружающая рапа, тогда они опускаются на дно, где могут сохраниться лишь в тех случаях, когда и придонные части воды насыщены NaCl. Таким образом, описанные только что своеобразные псевдоморфозы по кристаллам каменной соли проливают свет на некоторые стороны гидрохимии того бассейна, в котором протекало накопление описываемых осадочных пород (обр. слоя 23—535, 536, 537, 538, 539).

24. Доломитолит светлосерый. Мощность 1.65 м. Доломитолит в нижней части слоя более глинистый, тонкослоистый, плитчатый, серого цвета. Выше доломитолит становится более плотным, массивным, с острым раковистым изломом светлосерого, в сухом виде совершенно белого цвета. В верхней части слоя порода содержит наверны, вероятно, от выщелоченного гипса. Здесь доломитолит становится тонко-изогнуто-сло-

истым, причем изогнутость слоев приурочена к кавернозности, т. е. слоистость как бы окаймляет и обходит отдельные каверны. Каверны в верхней части слоя выполнены кристалликами кальцита и содержат натечные формы халцедона различных очертаний (обр. 540, 541, 542).

25. Карбонатная порода белого цвета, представлена бесформенно-порошковатой массой, бурно вскипающей в HCl (слой 25 по своему облику сильно напоминает слой 17 и 19). Мощность 0.10—0.15 м (обр. 543).

На этом заканчиваются отложения переходной толщи. Общая мощность переходной толщи 7.70 м.



Фиг. 18. Псевдоморфоза доломита по каменной соли.

Внешней, общей характерной особенностью отложений татарского яруса является пестрота окраски его пород, вследствие чего впервые эти отложения и были названы «ярусом пестрых мергелей». Границу между переходной толщей и татарским ярусом принято обычно проводить там, где появляются в разрезе прослои буровато-красных, коричневых, розовых мергелей. Такая условность в проведении границы не лишена оснований, так как цвет является одним из признаков осадочных пород, характеризующих до некоторой степени условия ее накопления. Резкая смена окраски пород часто характеризует соответствующие изменения условий седиментации.

Границу между отложениями переходной толщи и татарским ярусом в районе Гребеневского разреза мы устанавливаем также по появлению прослоев серовато-коричневых (бурых) мергелей и кластомергелей, которые выше, в отложениях татарской толщи, встречаются неоднократно. Необходимо отметить, что отложения татарского яруса в районе Гребеневского разреза залегают на переходной толще с некоторым седиментационным несогласием, что видно из последующего описания.

Р₂ lat 26. Карбомергель доломитовый серого цвета с галькой доломитолита. Мощность 0.15—0.25 м. В породе встречаются то довольно хорошо окатанные доломитолитовые гальки, то остроугольные брекчиевидные обломки того же доломитолита. Песчаник залегает на неровной размытой поверхности лежащего ниже слоя, и потому его мощность в различных пунктах непостоянна (обр. 544).

27. Кластомергель доломитовый, серовато-коричневого (бурого) цвета. Мощность 1.85 м. По внешнему облику порода представляет плотный глинистый песчаник, сильно напоминающий обычные суглинки четвертичного возраста, так широко распространенные на территории СССР. Слоистость в этой породе наблюдается лишь в приконтактных ее частях, чем и обусловлены плавные контакты между слоями (обр. 545).

Подобные слои кластомергеля в вышележащей части разреза встречаются довольно часто, сохраняя основные литологические особенности описанного горизонта. В дальнейшем описании мы будем указывать лишь специфические особенности каждого подобного прослоя, не повторяя уже изложенных выше их общих признаков.

28. Доломитолит белого, слегка розоватого цвета. Мощность 0.45 м. Доломитолит плотный, участками мелкокавернозный. Некоторые пустотки и каверны выполнены мелкими кристалликами кальцита. В нижней и верхней части слоя доломитолит становится более глинистым и тогда приобретает розовый и красновато-розовый оттенок, причем яркость окраски доломитолита возрастает с увеличением содержания в нем кластического материала (обр. 546).

29. Мергель доломитовый, плотный, коричневато-бурого цвета. Мощность 0.45 м. То же, что и слой 27. В нижней и средней части слоя порода содержит мелкие пустоты неправильной формы, выполненные кристалликами кальцита (обр. 547).

30. Доломитолит белого цвета, плотный, в нижней части слоя приобретает желтовато-розовый оттенок и становится более глинистым. Мощность 0.30 м (обр. 548).

31. Карбомергель доломитовый, светлорозового цвета. Мощность 1.10 м. Порода тонкослоистая, с отдельными более глинистыми прослойками, скопления которых придают породе более яркую окраску (обр. 549).

32. Кластомергель доломитовый, светлосерого цвета. Мощность 0.30 м. Порода участками то плотно сцементированная, то более рыхлая (обр. 550).

33. Доломитолит пелитистый. Мощность 0.45 м. Доломитолит прослоями то более, то менее обогащен кластическим материалом. В зависимости от этого меняется ок-

раска доломитолита от совершенно белого, слегка розоватого, до розовато-вишневого и бурого цвета (обр. 551).

34. Мергель доломитовый, сильно записанный. Мощность 0.30 м. Порода содержит в пустотах и кавернах неправильной формы продукты выщелачивания гипса; участками гипс еще сохранился. Среди белой порошковой массы продуктов выщелачивания гипса наблюдаются мелкие натечные формы и корочки халцедона (обр. 552).

35. Карбомергель доломитовый, буровато-розового цвета. Мощность 0.25 м. Порода сильно пропитана гипсом, местами прорезана тонкими (от 0.5 до 2 см) прожилками селенита (обр. 553).

36. Карбомергель доломитовый. Мощность 0.45 м. Порода плотная, с острым раковистым изломом, прослоями то более, то менее обогащенная глинистым материалом. В зависимости от степени обогащения кластическим материалом окраска породы меняется от светлорозовой до буровато-красной (обр. 554).

37. Мергель доломитовый, коричневатого-бурого цвета. Мощность 0.60 м (обр. 555).

38. Доломитолит светлорозового цвета. Мощность 0.55 м. При высыхании порода образует характерные шаровидные отдельности (обр. 556).

39. Доломитолит пелитистый, сильно записанный. Мощность 0.15 м. Доломитолит белого цвета, в отдельных участках, обогащенных кластическим материалом, приобретает светлорозовый оттенок (обр. 557).

40. Мергель доломитовый, светлосерого цвета. Мощность 0.30 м. В верхней части слоя порода постепенно обогащается кластическим материалом, приобретая розоватую окраску (обр. 558).

41. Доломитолит зеленовато-серого цвета. Мощность 0.25 м (обр. 559).

42. Карбомергель доломитовый. Мощность 1.70 м. Порода светлосерого (серовато-коричневого) цвета, плотная, при ударе распадается на остроугольные обломки неправильной формы, часто с характерно выраженным раковистым изломом (обр. 560).

43. Доломитолит светлосерого, почти белого цвета. Мощность 0.35 м. В средней части слоя доломитолит содержит два тонких прослоя кремнистого вещества, хорошо прослеживающихся в пределах изученного разреза. Мощность каждого прослоя колеблется от 0.5 до 1.5 см (обр. 561, 562 и 563 — кремнистые прослои).

44. Доломитолит пелитистый, светлорозового цвета. Мощность 1.30 м. Порода чрезвычайно плотная, с характерно выраженным раковистым изломом (обр. 564, 565, 566).

45. Доломитолит красновато-розового цвета. Мощность 0.35 м. Порода отдельными тонкими прослойками то более карбонатная и плотная, то более рыхлая, в большей степени обогащенная кластическим материалом (обр. 568).

46. Карбомергель доломитовый. Мощность 1.15 м. Порода красновато-малинового цвета, в приконтактных частях тонкослоистая; слоистость выражена тонким чередованием более карбонатных белесоватых и более глинистых красновато-малиновых прослоев. В средней части слоя слоистость совершенно исчезает (обр. 571, 572, 573).

47. Доломитолит пелитистый. Мощность 0.35 м. Доломитолит светлорозового цвета в нижней части слоя, тонкослоистый, выше слоистость исчезает (обр. 574).

48. Мергель доломитовый, буровато-коричневого цвета. Мощность 0.20 м (обр. 575).

49. Доломитолит белого цвета, мелкокавернозный. Мощность 0.20 м (обр. 576).

50. Доломитолит пелитистый, тонко-косослоистый, светлокоричневого цвета. Мощность 0.15 м (обр. 577).

51. Доломитолит с коричневыми ходами. Мощность 0.18 м. Порода белого, слегка розоватого цвета, прорезана тонкими цилиндрическими ветвистыми ходами. Характер расположения и форма пронизывающих породу ходов чрезвычайно напоминает отпечатки корней растений. В верхней части слоя порода обогащается кластическим материалом и содержит тонкие (от 1—2 мм до 5—6 мм) линзовидные прослойки углестого материала (обр. 578).

52. Мергель доломитовый, красновато-бурого цвета. Мощность 0.30 м (обр. 581).

53. Мергель доломитовый. Мощность 0.14 м (обр. 582).

54. Карбомергель доломитовый. Мощность 0.16 м. Порода белого цвета со слабым розовым оттенком. В нижней части слоя порода плотная, выше мелкокавернозная, с пустотами, выполненными кристалликами кальцита (обр. 584).

55. Доломитолит. Мощность 0.22 м. Доломитолит белого, слегка сероватого цвета, сильно пористый (мелкокавернозный). Местами встречаются гнездообразные каверны значительной величины, выполненные по стенкам мелкими кристалликами кальцита (обр. 586).

56. Доломитолит. Мощность 0.26 м. Доломитолит белого цвета, мелкокавернозный, с пустотками, выполненными кристалликами кальцита. В верхней части слоя доломитолит пронизан тонкими червеобразными и корневидными ходами (обр. 587).

57. Доломитолит пелитистый. Мощность 0.10 м. Порода светлосерого цвета, очень плотная, с характерно выраженным острым раковистым изломом (обр. 598).

58. Доломитолит. Мощность 0.26 м. Порода серого цвета, с характерным раковистым изломом. Близ нижнего контакта порода сильно записана (обр. 599).

59. Карбомергель доломитовый. Мощность 0.15 м. Порода представляет частое чередование более карбонатных серых и тонких глинистых прослоев красновато-

бурого цвета, связанных между собой постепенными переходами. Обогащенность слоя кластическим материалом постепенно возрастает снизу вверх, обуславливая этим плавный переход в вышележащий слой (обр. 601).

60. Кластомергель доломитовый красно-бурого цвета. Мощность 0.32 м (обр. 602).

61. Карбомергель доломитовый, тонкослоистый. Мощность 0.32 м. Порода розовато-вишневого цвета, с тончайшими белесоватыми доломитовыми прослойками (обр. 603).

62. Доломитолит пелитистый с корневидными ходами. Мощность 0.12 м. Порода светлосерого цвета, пронизана тонкими ветвистыми ходами, напоминающими отпечатки корней растений (обр. 604).

63. Карбомергель доломитовый, серого цвета. Мощность 0.32 м. В верхней части слоя порода содержит мелкие пустоты, выполненные кристалликами кальцита и натечными формами халцедона (обр. 605).

64. Карбомергель доломитовый, красновато-розового цвета. Мощность 0.18 м (обр. 606).

65. Доломитолит светлорозового цвета. Мощность 0.14 м. Порода спутанно-волокнистого строения, хрупкая, вертикально-трещиноватая (обр. 610).

66. Доломитолит пелитистый. Мощность 0.25 м. Доломитолит белого, чуть розоватого цвета, плотный, с характерно выраженным острым раковистым изломом. Слоистость в породе отсутствует (обр. 614).

67. Доломитолит плотный, светлосерого цвета. Мощность 0.23 м. В верхней части слоя порода раздроблена на отдельные брекчиевидные обломки неправильной формы (обр. 615).

68. Доломитолит зеленовато-серого цвета. Мощность от 0.01 до 0.05 м (обр. 616).

69. Доломитолит плотный, светлосерого цвета. Мощность 0.40 м. В средней части слоя порода содержит мелкие пустоты от выщелоченного гипса (?), расположенные посплошно (обр. 617).

70. Доломитолит с мелкими отпечатками кристалликов каменной соли. Мощность 0.15 м. Порода белого, слегка зеленоватого цвета, содержит пустотки (размерами от 1 до 4 мм) правильной кубической формы. Отпечатки кристалликов каменной соли рассеяны довольно равномерно по всей породе, но все же максимальное их скопление наблюдается в самой верхней части слоя (обр. 619).

71. Доломитолит белого цвета с зеленовато-серым оттенком. Мощность 0.22 м. Порода очень рыхлая, пористая, участками явно вторично измененная, содержит натечные формы и корочки халцедона (обр. 622).

72. Мергель доломитовый, светлорозовый. Мощность 0.22 м. Порода представляет собой частое чередование то более карбонатных и светлых, то более глинистых красновато-розовых прослоев (обр. 623).

73. Карбомергель доломитовый. Мощность 0.18 м. Порода светлорозового цвета, при высыхании образует характерные шаровидные отдельности и приобретает прекрасно выраженный раковистый излом (обр. 624).

74. Кластомергель доломитовый серовато-коричневого цвета. Мощность 0.28 м. Порода представляет собой чередование очень тонких глинистых прослоев коричневатого-бурого цвета и тонких карбонатных прослоев зеленовато-серого цвета. При высыхании порода пронизывается сетью трещин и рассыпается на неправильные обломки остроугольной формы (обр. 626).

75. Кластомергель доломитовый, красновато-бурого цвета. Мощность 0.18 м. Порода содержит мелкие каверны, выполненные кристалликами кальцита и натечными формами и корочками халцедона (обр. 629).

76. Карбомергель доломитовый, тонкослоистый, светлорозового цвета. Мощность 0.12 м. Слоистость породы выражена тонким чередованием коричневых и светлосерых прослоев. Кроме того чрезвычайно характерны тонкие прослои глинистого материала, окрашенного в карминово-красный цвет, повидимому окисными соединениями железа (обр. 631).

77. Карбомергель светлорозовый. Мощность 0.15 м. При высыхании порода распадается на остроугольные обломки неправильной формы с характерно выраженным раковистым изломом (обр. 634).

78. Мергель доломитовый. Мощность 0.12 м. Порода представляет собой частое чередование серых, коричневых и темнокоричневых прослоев. По своему облику порода напоминает слой 76 (обр. 635).

79. Кластомергель доломитовый, красно-бурого цвета. Мощность 0.27 м (обр. 638).

80. Мергель доломитовый желтовато-серого цвета. Мощность 0.02 м (обр. 639).

81. Мергель доломитовый. Мощность 0.10 м. Порода светлорозового цвета, при выветривании образующая характерные мелкие шаровидные отдельности. В верхней части слоя порода приобретает более светлую окраску и становится постепенно более карбонатной (обр. 640).

82. Доломитолит пелитистый розового цвета. Мощность 0.48 м. Порода весьма плотная, вертикально-трещиноватая, с характерно выраженным острым раковистым изломом (обр. 641).

83. Доломитолит пелитистый. Мощность 0.60 м. Порода белого цвета, в отдельных

участках по слоистости сильно обогащается кластическим материалом, приобретая желтовато-серую окраску (обр. 646).

84. Карбомергель доломитовый, серовато-желтого цвета. Мощность 0.12 м. Порода представляет собой тонкое чередование постепенно переходящих друг в друга более светлых карбонатных и коричневых прослоев, в большей степени обогащенных кластическим материалом (обр. 647).

85. Доломитолит светлорозовый. Мощность 0.68 м. Порода плотная, массивная, с характерно выраженным раковистым изломом (обр. 643).

86. Карбомергель доломитовый красновато-коричневого цвета. Мощность 0.38 м. При выветривании порода образует мелкие шаровые отдельности (обр. 652).

87. Доломитолит пелитистый. Мощность 0.36 м. Доломитолит толстонаслоенный, залегают тремя отдельными плитами (обр. 654).

88. Карбомергель доломитовый. Мощность 0.18 м. Порода грязно-фиолетового цвета, плотная, тонкослоистая, в верхнем контакте сильно загипсованная (обр. 655).

89. Доломитолит белого цвета. Мощность 0.22 м. Доломитолит близ нижнего контакта сильно кавернозный. В верхней части слоя доломитолит постепенно обогащается кластическим материалом и приобретает розовую окраску (обр. 656).

90. Кластомергель доломитовый, сильно обогащенный органическим веществом. Мощность 0.06 м. Прослой серовато-зеленого кластомергеля содержит скопление углистого материала. Он рельефно выделяется среди белых карбонатных пород в пределах всего разреза (обр. 658).

91. Доломитолит пелитистый светлосерого цвета. Мощность 0.15 — 0.20 м. Порода мелкокавернозная, каверны выполнены кристалликами кальцита и корочками халцедона. Верхняя граница слоя неровная с пологими оваловидными выступами и впадинами (обр. 659).

92. Кластомергель доломитовый, красно-бурого цвета. Мощность 0.10 — 0.15 м. В отличие от всех лежащих ниже прослоев красно-бурых кластомергелей данный слой в нижней своей части характеризуется тонкой слоистостью, выраженной чередованием зеленовато-серых и бурых прослоев, мощностью от 5—6 до 4—5 мм, с тонкими линзовидными прослойками углисто-сажистого материала, мощностью до 5—6 мм (обр. 661).

93. Карбомергель светлорозового цвета. Мощность 1.15 м (обр. 662).

94. Карбомергель светлый, серовато-коричневый. Мощность 0.55 м (обр. 664).

95. Доломитолит пелитистый. Мощность 0.80—1.0 м. Доломитолит белый в нижней части слоя приобретает розоватый оттенок и становится более обогащенным кластическим материалом (обр. 670).

96. Задернованный склон.

II. Тетюшский разрез

Обнажение в обрыве правого берега р. Волги у г. Тетюши

В 7.5 м над уровнем р. Волги, в устье крутого оврага, глубоко прорезывающего правый берег р. Волги, у пристани Тетюши, вскрывается толща пород татарского яруса (описание обнажения дается снизу вверх).

1. Мергель доломитовый, светлосерого цвета, тонкослоистый. Слоистость обусловлена чередованием более темных глинисто-алевролитовых и более светлых мергелистых прослоев. Видимая мощность 0.26 м (обр. 176).

2. Мергель доломитовый, светлокоричневого цвета, тонко-косослоистый. Слоистость выражена тонким чередованием более карбонатных светлых и менее карбонатных более темных прослоев. Слоистость сильно «спутанная», неправильная. Контакт с нижним и верхним слоем плавный, постепенный. Мощность 0.38 м (обр. 177).

3. Мергель доломитовый, светлосерого цвета, в обнажении сильно влажный, рыхлый, плохо сцементированный. Ясно выраженной слоистостью мергель не обладает, лишь редкие, тонкие (до 0.2—0.3 см) серовато-коричневые прослои мергелистой глины обуславливают неясную слоистость породы. Мощность 0.28 м (обр. 178).

4. Мергель доломитовый, буровато-коричневого цвета. Местами по неровной волнистой слоистости мергель становится то более, то менее обогащенным кластическим материалом, и в зависимости от этого окраска его меняется от светлосеровато-коричневой до буровато-коричневой. Подобное переслаивание наблюдается особенно отчетливо на шлифованной поверхности образца. Мощность 0.22 м (обр. 179).

5. Мергель доломитовый, желтовато-серого цвета, в верхней части слоя с тонкими (до 1—1.5 см) линзовидными прослойками серовато-коричневого цвета мергелистой глины. Мощность 0.32 м (обр. 180).

6. Мергель доломитовый, буровато-коричневого цвета, в верхней части слоя содержит тонкие (до 0.5—0.6 см) неровные линзовидные прослойки мелкозернистого алевролита зеленовато-серого цвета. Мощность 0.16 м (обр. 181).

7. Карбомергель доломитовый, светлого розовато-вишневого цвета. При разбивании и растрескивании порода распадается на остроконечные угловатые обломки, часто с характерно выраженным раковистым изломом. Контакт с лежащими выше и ниже слоями плавный, постепенный. Мощность 0.12 м (обр. 182).

8. Доломитолит пелитистый, грязно-серого цвета, с тонкими (до 0.3 см) извилистыми прослоями зеленовато-серой мергелистой глины. Мощность 0.14 м (обр. 183).

9. Карбомергель доломитовый, светлого, серовато-коричневого цвета, плотный, при ударе распадается на остроугольные обломки неправильной формы, часто обладающие ярко выраженным раковистым изломом. Мощность 0.52 м (обр. 184).

10. Доломитолит пелитистый светлорозового цвета, пятнистый, с множеством мелких (1—2 мм в диаметре) и крупных (до 5 мм в диаметре) корневидных ходов, пронизывающих породу в различных направлениях, но приуроченных к отдельным прослоям. В верхней половине слоя порода содержит много мелких (до 3—4 мм) отпечатков кристалликов каменной соли, обладающих правильной формой кубов. Контакт с лежащим ниже слоем плавный, постепенный. Контакт с лежащим выше слоем резкий, волнистый, с явными следами размыва. Мощность 0.18 м (обр. 185 и 186).

11. Доломитолит зеленовато-серого цвета. Производит впечатление сильно измененной выветрелой породы. Доломитолит залегает на неровной поверхности нижележащего слоя. Среди этой породы проходят ровные, тонкие (до 1—1.5 см) линзовидные прослои, обогащенные мелкими углисто-сажистыми остатками и угольками и обладающие темносерым и черным цветом. Контакт с лежащим выше слоем хотя и неровный, но с плавным, постепенным переходом. Мощность 0.16 м (обр. 187, 188, 189).

12. Карбомергель доломитовый, светлого серовато-коричневого цвета, тонкослоистый, в верхней части слоя порода постепенно приобретает зеленовато-серую окраску. Породу содержит тонкие (до 0.2—0.3 см) линзочки и прослойки тонкозернистого зеленовато-серого алевролита с углисто-сажистыми остатками. Мощность 0.28 м (обр. 190).

13. Доломитолит белого, слегка желтовато-розового цвета. В нижней части слой доломитолит в значительной степени обогащен кластическим материалом. В средней части слоя порода слагается чистым доломитом с незначительным содержанием кластического материала. Доломитолит белого цвета, в отдельных участках с розоватым и зеленоватым оттенком. При ударе порода распадается на угловатые обломки, часто образует характерно выраженный раковистый излом. В верхней части слой доломитолит приобретает светлую зеленовато-серую окраску. В различных участках по слоистости порода пронизана тонкими (до 2—3 мм в диаметре) корневидными ходами. Мощность 1.30 м (обр. 191 — нижняя часть слоя, обр. 192 — средняя часть слоя, обр. 194 — верхняя часть слоя).

14. Мергель доломитовый, мраморовидный, пятнистый. Породу представляет собой своеобразный конгломерат, состоящий из галек доломитовых мергелей зеленовато-серого цвета, включенных в глинисто-мергелистую породу зеленовато-бурого цвета. Описываемый слой имеет непостоянную мощность и линзовидное залегание. Мощность 0.16 м (обр. 195).

15. Доломитолит пелитистый, зеленовато-серого цвета, мелконавернозный. Мощность 0.23 м (обр. 196).

16. Тонкое, косослоистое переслаивание зеленовато-серых доломитовых и серовато-розовых мергелисто-пелитовых переслоев. Мощность 0.06 м (обр. 197).

17. Мергель доломитовый, розовато-коричневого цвета, крупно-оскольчатый, часто образующий характерно выраженный раковистый излом. Мощность 0.32 м (обр. 198).

18. Карбомергель доломитовый, светлого грязно-розового цвета, плотный, крупнооскольчатый, с характерно выраженным острым раковистым изломом. В верхней части слоя порода постепенно обогащается кластическим материалом и приобретает розовато-коричневую окраску. Мощность 0.85 м (обр. 199 — нижняя часть слоя, обр. 200 — средняя часть слоя, обр. 201 — верхняя часть слоя).

19. Карбомергель доломитовый, светлого красновато-вишневого цвета, крупнооскольчатый, с ярко выраженным острым раковистым изломом. Контакт с лежащим выше слоем неровный, уступами, с явными следами размыва (седиментационного несогласия). Мощность 0.30 м (обр. 202).

20. Мергель доломитовый, вишнево-красного цвета, мелкооскольчатый, производит впечатление переложенного, перебитого слоя, особенно в нижней его части. Породу состоит из мелких угловатых, реже — слабо окатанных обломков, включенных в мелкооскольчатую алевролитово-мергелистую породу (обр. 203 и 204).

Условия залегания (непостоянство мощности), характер контакта (следы размыва и несогласия), состав и строение породы, слагающей нижнюю часть описываемого слоя, показывают, что до момента его отложения произошли какие-то значительные нарушения в непрерывном процессе осадконакопления. Повидимому, верхняя часть лежащего ниже слоя (19) в значительной степени была размыва и послужила материалом для образования нижней части описываемого горизонта.

21. Мергель доломитовый, крупнооскольчатый, буровато-коричневого цвета, пятнистый, содержит зеленовато-серые мелкие пятна неправильной формы. При высушении мергель растрескивается на угловатые обломки, часто с хорошо выраженным раковистым изломом. Мощность 0.42 м (обр. 205).

22. Карбомергель доломитовый, плотный, светлого зеленовато-серого цвета. Мощность 0.46 м (обр. 206).

23. Мергель доломитовый, плотный, серовато-коричневого цвета. Слоистость в породе наблюдается лишь в приконтактных участках с выше- и нижележащим слоем. Мощность 0.53 м (обр. 207).

24. Карбомергель доломитовый, плотный, светлого зеленовато-серого цвета. Мощность 0.25 м (обр. 208).

25. Мергель доломитовый, вишнево-красного цвета, крупнооскольчатый, разбивается на угловатые обломки, часто с хорошо выраженным раковистым изломом. В нижней части слоя порода имеет зеленовато-серые выцветы. Контакты с лежащими выше и ниже слоями плавные, постепенные. Мощность 0.90 м (обр. 209).

26. Карбомергель доломитовый, красновато-коричневого цвета (обр. 210). В нижней части слоя порода конгломератовидная (обр. 211); она состоит из обломков или галек мергелисто-доломитовой породы зеленовато-серого и буровато-серого цвета, включенных в мергелистую породу красновато-коричневого цвета. В отдельных участках слоя гальки мергелисто-доломитовой породы имеют самый обычный вид, более или менее (в большинстве случаев хорошо) окатаны и по своему составу ясно отличаются от цементирующей глинисто-мергелистой массы. В большинстве же случаев гальки настолько плотно соединяются с цементирующей породой, что порода имеет вид своеобразного конгломерата. Несмотря на наличие в слое мергелисто-доломитовых галек, контакт с лежащим ниже слоем не обнаруживает каких-либо следов несогласия и является совершенно плавным, постепенным. Мощность 0.32 м (обр. 210 и 211).

27. Доломитолит белого, слегка зеленовато-серого цвета, с редкими мелкими (до 3 мм) полыми отпечатками от кристалликов каменной соли. Мощность 0.11 м (обр. 212, 213 и 214).

28. Мергель доломитовый, мелкооскольчатый, розовато-коричневого цвета, пятнистый, с зеленовато-серыми пятнами и примазками. Мощность 0.12 м (обр. 215).

29. Мергель доломитовый, мелкооскольчатый, розовато-вишневого цвета. Мощность 0.15 м (обр. 216).

30. Доломитолит светлого зеленовато-серого цвета, плотный; отдельными участками по слоистости мелкокавернозный. Некоторые мелкие пустотки геометрически правильной формы и напоминают сильно измененные отпечатки кристаллов, по своему габитусу близких к кристаллам низших сингоний. Мощность 0.22 м (обр. 217).

31. Доломитолит пелитистый, светлого розовато-коричневого цвета, с зеленовато-серыми пятнами неправильной формы. Мощность 0.26 м (обр. 218).

32. Карбомергель доломитовый, белого, слегка зеленовато-серого цвета с коричнево-розовыми пятнами неправильной формы. В отдельных участках слоя порода то более, то менее плотная, залегает в виде гнездообразных линзовидных образований. Мощность 0.24 м (обр. 219).

33. Мергель доломитовый, темного красновато-вишневого цвета. Содержит множество мелких (до 1—3 мм) округлых пятен или вкрапленников зеленовато-серого цвета, связанных обычно с мелко распыленным углистым материалом, ясно выступающих на шлифованной поверхности образца. При ударе распадается на угловатые обломки, часто с характерно выраженным раковистым изломом. Мощность 0.40 м (обр. 220).

34. Мергель доломитовый светлокоричневого цвета, плотный, при ударе распадается на угловатые обломки неправильной формы с характерно выраженным раковистым изломом. Мощность 0.52 м (обр. 221).

35. Кластомергель доломитовый зеленовато-бурого цвета, с тонкими (1—2 см) линзовидными прослойками зеленовато-серого пелитистого алевролита. Мощность 0.63 м (обр. 222).

36. Кластомергель доломитовый. В нижней части слоя порода коричневого цвета, плотная, при ударе распадающаяся на угловатые обломки неправильной формы с острым раковистым изломом (обр. 223). В верхней части слоя мергель зеленовато-бурого цвета, с несколько меньшим содержанием кластической части (обр. 224). Мощность 1.12 м (обр. 223 — нижняя часть слоя, обр. 224 — верхняя часть слоя).

37. Карбомергель доломитовый, светлого, зеленовато-серого цвета, со множеством мелких (до 1—2 мм) полых отпечатков кристалликов каменной соли, распределенных по всему слою, но особенно концентрирующихся в его верхней части. Верхний контакт доломитового слоя не везде по обнажению одинаковый. В большинстве случаев наблюдается довольно плавный, постепенный переход в лежащий выше слой, местами же кровля описываемого горизонта несет явные следы размыва, и в этих участках порода содержит неправильные линзовидные прослои, обогащенные кластическим материалом. Мощность 0.18 м (обр. 225).

38. Кластомергель доломитовый, буровато-коричневого цвета, с редкими тонкими (до 2—3 мм) линзовидными прослойками зеленовато-серого цвета. При выветривании порода образует мелкие шаровидные отдельности, а при ударе разбивается на угловатые обломки с характерно выраженным раковистым изломом. Мощность 0.68 м (обр. 226).

39. Карбомергель доломитовый, в нижней части слоя желтовато-коричневого, в верхней — желтовато-серого цвета. Мелкие неправильной формы пустотки в породе часто выполнены кристалликами кальцита. Мощность 0.14 м (обр. 227).

40. Доломитолит белого, слегка зеленовато-серого цвета. В нижней части слоя из-за большого содержания кластической части порода приобретает серовато-желтую

окраску. В верхней части слоя содержание кластической части резко снижается, и порода становится совершенно белой. В самой верхней части слоя доломитолит переполнен отпечатками кристалликов каменной соли. Отпечатки имеют хорошо выраженную форму кубов, размерами от 1—2 до 5—6 мм (длина ребра). Редкие, одиночные отпечатки кубического габитуса и сростки неясных кристалликов ромбического или моноклинного габитуса встречаются и в нижней части слоя. Мощность 0.20 м (обр. 228 и 229—234).

41. Карбомергель доломитовый светлорозового цвета, плотный, при ударе распадается на угловатые обломки неправильной формы с характерно выраженным раковистым изломом. Обращает на себя внимание исключительно плавный, постепенный переход одного слоя в другой. Мощность 0.16 м (обр. 235).

42. Доломитолит светлого зеленовато-серого цвета, плотный, с острым раковистым изломом. Мощность 0.23 м (обр. 236).

43. Доломитолит зеленовато-серого цвета с буровато-желтыми пятнами неправильной формы. Мощность 0.32 м (обр. 237).

44. Кластомергель доломитовый зеленовато-серого цвета, сильно обогащенный углистыми остатками и обломками обуглившейся древесины. Мощность 0.04—0.05 м (обр. 238).

45. Доломитолит светлосерого цвета, плотный, в нижней части слоя с тонкими, до 2—3 мм линзовидными прослоями углисто-сажистого материала. Мощность 0.18 м (обр. 239).

46. Карбомергель доломитовый, серовато-желтого цвета, с буровато-коричневыми пятнами неправильной формы. Мощность 0.30 м (обр. 240).

47. Мергель доломитовый, зеленовато-бурого цвета, представляет собой переслаивание зеленовато-серых и буровато-коричневых алевролитовых прослоев. Мощность 0.26 м (обр. 241).

48. Карбомергель доломитовый, тонкослоистый, зеленовато-серого цвета; слоистость обусловлена тонким чередованием зеленовато-серых и серовато-розовых прослоев. Мощность 0.60 м (обр. 242).

49. Мергель доломитовый, красновато-вишневого цвета, мелкооскольчатый. Мощность 0.48 м (обр. 243).

50. Доломитолит светлого зеленовато-серого цвета. Мощность 0.22 м (обр. 244).

51. Мергель доломитовый коричневатого-розового цвета, с линзовидными прослойками и пятнами зеленовато-серого цвета. Мощность 0.16 м (обр. 245).

52. Мергель доломитовый зеленовато-серого цвета. Мощность 0.12 м (обр. 246).

53. Кластомергель доломитовый коричневатого-красного цвета, крупнооскольчатый. В верхней части слоя мергель содержит мелкие (до 3—5 мм) линзовидные прослойки и пятна зеленовато-серого цвета, к которым приурочено обычно скопление углисто-сажистого материала. Мощность 0.26 м (обр. 247).

54. Мергель доломитовый, зеленовато-розового цвета, мелкооскольчатый. Мощность 0.30 м (обр. 248).

55. Кластомергель доломитовый, красновато-коричневого цвета, мелкооскольчатый, пятнистый, с пятнами зеленовато-серого цвета. Мощность 0.66 м (обр. 249).

56. Карбомергель доломитовый красновато-коричневого цвета. В нижней части слоя порода содержит линзовидные прослои и включения (от 1 до 6 см) зеленовато-серого цвета, располагающиеся в породе незакономерно, но обычно приуроченные к плоскостям напластования породы (обр. 251). В верхней части слоя порода приобретает более интенсивную красновато-коричневую окраску и в значительной степени обогащается кластическим материалом. Прослои зеленовато-серого цвета здесь совершенно исчезают, и вместе с этим порода утрачивает всякие признаки слоистости. Мощность 0.94 м.

57. Доломитолит светлого зеленовато-серого цвета, залегает в виде отдельных гнезд и неправильных включений среди измененной, трухлявой известково-доломитовой породы. Доломитолит перекристаллизован и явно вторично изменен; он имеет брекчиевидное строение, пронизан множеством пустот и трещин неправильного строения, выполненных мелкими кристалликами кальцита. Мощность 0.06 м (обр. 253 и 254).

58. Кластомергель доломитовый, вишнево-красного цвета, мелкооскольчатый; на поверхности выветривания наблюдаются мелкие шаровидные отдельности, а при разбивании порода распадается на остроугольные обломки неправильной формы. Мощность 0.72 м (обр. 255).

59. Мергель доломитовый, зеленовато-серого цвета, плотный, отдельными прослоями, то более, то менее карбонатный. Мощность 0.58 м (обр. 256).

60. Мергель доломитовый, коричневатого-бурого цвета, плотный, крупнооскольчатый, с неправильными линзовидными прослоями пелитового алевролита зеленовато-бурого цвета. Мощность 0.60 м (обр. 257).

61. Кластомергель доломитовый, грязного зеленовато-серого цвета; в нижней части слоя порода обогащена кластическим материалом в большей степени, чем в верхней части. В верхней части слоя окраска становится более яркой и приобретает травяно-зеленый оттенок. Мощность 0.46 м (обр. 258 и 259).

62. Кластомергель доломитовый, темного красновато-вишневого цвета, тонко-

слоистый, проходит в виде тонкого слоя, четко прослеживающегося в пределах всего обнажения. Мощность 0.05—0.06 м (обр. 260).

63. Доломитолит зеленовато-серого цвета с светлорозовыми пятнами неправильной формы. Порода содержит множество мелких точечных включений углистого материала и более крупные обломки обуглившейся древесины. Верхний контакт доломитолита неровный, местами с хорошо образованными волноприбойными знаками. Мощность 0.20—0.25 м.

Переход к лежащему выше слою в большинстве случаев свидетельствует о явном седиментационном несогласии, которое выражено неровной поверхностью доломитолита (слой 63), хорошо образованными волноприбойными знаками на поверхности доломитолита и наличием мелкой гальки лежащих ниже мергелисто-доломитовых пород.

Выше залегают породы (слой 64), слагающие горизонт «песчаных линз», который четко прослеживается по правобережью Волги в почти сплошном обнажении от с. Сюкеева до г. Тетюши.

64. Горизонт песчаных линз. Песчаная линза, сложенная псаммитовыми алевролитами и кластомергелями, залегает среди мергелисто-алевролитовых пород (фиг. 19). Мергелистая толща, синхроничная «песчаной линзе», имеет следующий порядок напластования:

1) С седиментационным несогласием на доломитолите (слой 285) залегает линзовидный прослой доломитового мергеля (обр. 285) зеленовато-серого цвета, с тонкими линзовидными прослойками и примазками углистого материала и мелкими обломками обуглившейся древесины. По направлению к телу «песчаной линзы» этот слой доломитового мергеля быстро выклинивается.

2) Кластомергель доломитовый, коричневатого-бурого цвета, плотный, крупнооскольчатый; при высыхании на поверхности выветривания дает характерно выраженные шаровидные отдельности, при ударе распадается на угловатые обломки неправильной формы (обр. 280, 286).

3) Кластомергель коричневого цвета, с линзовидными прослоями алевролита зеленовато-серого цвета. Залегает на размытой поверхности нижележащего слоя (обр. 278, 287, 288, 290, 291, 292, 294).

Линзовидные прослои алевролитов зеленовато-серого цвета (обр. 289, 293, 295) в значительно большей степени обогащены кластическим материалом, чем вмещающая их толща; кроме того, по своему гранулометрическому составу они отличаются лучшей отсортированностью материала (см. колонку в правой части фиг. 19).

Описанная выше пачка коричневатых-бурых и красновато-коричневых кластомергелей с линзовидными прослоями алевролитов зеленовато-серого цвета (выше слоя 63), синхроничная толще «песчаной линзы», достигает мощности 6—6,5 м.

Изучение характера слоистости внутри песчаной линзы и многочисленные зарисовки и замеры углов наклона косой слоистости указывают на общее направление сноса материала с востока на запад. В различных участках песчаной линзы слоистость наблюдается то более, то менее ярко и обычно выражена чередованием желтых псаммитовых прослоев с тонкими (0.1—0.3 см) более глинистыми карбонатными прослоями желтовато-бурого цвета. Наиболее отчетливо наблюдается слоистость в выветрелых участках обнажения, где в крутом обрыве более глинистые прослои выступают особенно рельефно. Углы наклона слоистости, самые разнообразные, достигают 45—28°.

Строение «песчаной линзы», ее соотношение с вмещающими породами, линзовидное переслаивание, включение прослоев коричневатых-бурых и красновато-коричневых алевролитов, постепенное изменение гранулометрического состава алевролитов (обр. 280, 286, 286 а), увеличение в породах фракции алевроита при приближении к телу «песчаной линзы», а также характер косой слоистости указывают на то, что «песчаная линза» явилась результатом интенсивного подводного течения. Течение это, направленное с востока на запад, частично размывало дно бассейна, обусловив седиментационное несогласие и возникновение размытой поверхности с волноприбойными знаками как слоя 63, так и пачки коричневатых-бурых и красновато-коричневых алевролитов, синхроничных телу «песчаной линзы». С другой стороны, постепенное изменение гранулометрического состава пачки бурых алевролитов, увеличение в них фракции алевроита при приближении к телу «песчаной линзы» и ее переслаивание, выклинивание в пачку бурых алевролитов указывают на непрерывность и преемственность процесса осадконакопления. На основании этого можно утверждать, что, несмотря на некоторое седиментационное «несогласие», образование «песчаной линзы» было подготовлено всем ходом седиментационного процесса.

65. Кластомергель грязно-серого цвета то более, то менее плотный, мелкокавернозный (пустотки выполнены мелкими кристалликами кальцита). В нижней части слоя порода содержит тонкие линзовидные прослои, более обогащенные кластическим материалом красно-бурого цвета. Слой 65 четко прослеживается в пределах всего разреза и перекрывает собой «песчаную линзу» и пачку кластомергелей, синхроничных «песчаной линзе». Мощность кластомергеля колеблется в пределах от 0.20 до 0.35 м (обр. 281, 296).

66. Мергель доломитовый, красновато-бурого цвета, тонкослоистый, с тонкими линзовидными прослойками пелитового алевролита зеленовато-серого цвета. Мощность 0.52 м (обр. 282, 297).

67. Доломитолит плотный, местами по слоистости пронизан тонкими корневидными ходами и мелкими пустотками, выполненными кристалликами кальцита. Мощность 0.85 м (обр. 283, 298).

68. Кластомергель буровато-коричневого цвета, в нижнем и верхнем контакте с более светлыми карбонатными прослоями, обуславливающими в этих участках слоистость породы и плавный переход из одного слоя в другой. Мощность 0.36 м (обр. 299).

69. Доломитолит светлосерый, с тонкими глинистыми прослойками темного красновато-коричневого цвета, часто линзовидными. Мощность 0.38 м (обр. 300).

70. Доломитолит белого цвета, плотный, без ясно выраженной слоистости. В верхней части слоя доломитолит в значительной степени обогащается кластическими материалами. Мощность 0.25 м (обр. 301).

71. Карбомергель доломитовый, буровато-коричневого цвета, плотный, с белесоватыми известковистыми выцветами. Мощность 0.56 м (обр. 303).

72. Мергель доломитовый, зеленовато-серого цвета, с темносерыми и коричневыми пятнами. Мощность 0.22 м (обр. 304).

73. Кластомергель доломитовый, грязно-серого цвета, в нижней части слоя мелкооскольчатый, содержит мелкие гальки карбонатных пород слабой и средней окатанности. Мощность 0.28 м (обр. 305).

74. Доломитолит светлого зеленовато-серого цвета, плотный, в верхней части слоя мелкокавернозный. Мощность 0.20 м (обр. 306).

75. Мергель доломитовый буровато-коричневого цвета. Содержание кластического материала в породе постепенно возрастает к верхней части слоя. Мощность 0.86 м (обр. 307 — нижняя часть слоя, обр. 308 — средняя часть слоя, обр. 309 — верхняя часть слоя).

76. Доломитолит зеленовато-серого цвета, в средней части слоя совершенно белый. Близ нижнего и верхнего контактов порода в значительной степени обогащается кластическим материалом, что создает постепенный переход и плавность контактов с подстилающими и перекрывающими породами. Мощность 0.80 м (обр. 311).

77. Кластомергель, в нижней части слоя зеленовато-серого цвета, мелкооскольчатый, содержит множество мелких точечных вкрапленников углисто-сажистого материала. Кроме того встречаются редкие, более крупные обломки обуглившейся древесины. В верхней части слоя порода постепенно приобретает красновато-коричневую окраску. Мощность 0.24 м (обр. 312).

78. Кластомергель темнокоричневого цвета, плотный, жирный, крупнооскольчатый. Мощность 0.28 м (обр. 313).

79. Кластомергель коричневатого-бурого цвета с линзовидными прослоями зеленовато-серого пелитового алевролита. Нижний контакт слоя в отдельных участках разреза резкий, неровный. Отмечаются следы размыва, наличие мелких слабо окатанных галек и обломочки лежащих ниже пород. Из-за неровности контакта мощность слоя в пределах разреза колеблется от 0.15 до 0.60 м (обр. 314).

80. Доломитолит пелитовый, светлофиолетового цвета, плотный, с ярко выраженным острым раковистым изломом. Верхний контакт слоя неровный, с размывом. Мощность 0.48 м (обр. 316).

81. Кластомергель серовато-зеленого цвета с желтыми и коричневыми пятнами. В нижней части слоя порода обогащена тонкими (до 2—3 мм) линзовидными прослойками углисто-сажистого материала. Мощность 0.42 м (обр. 317).

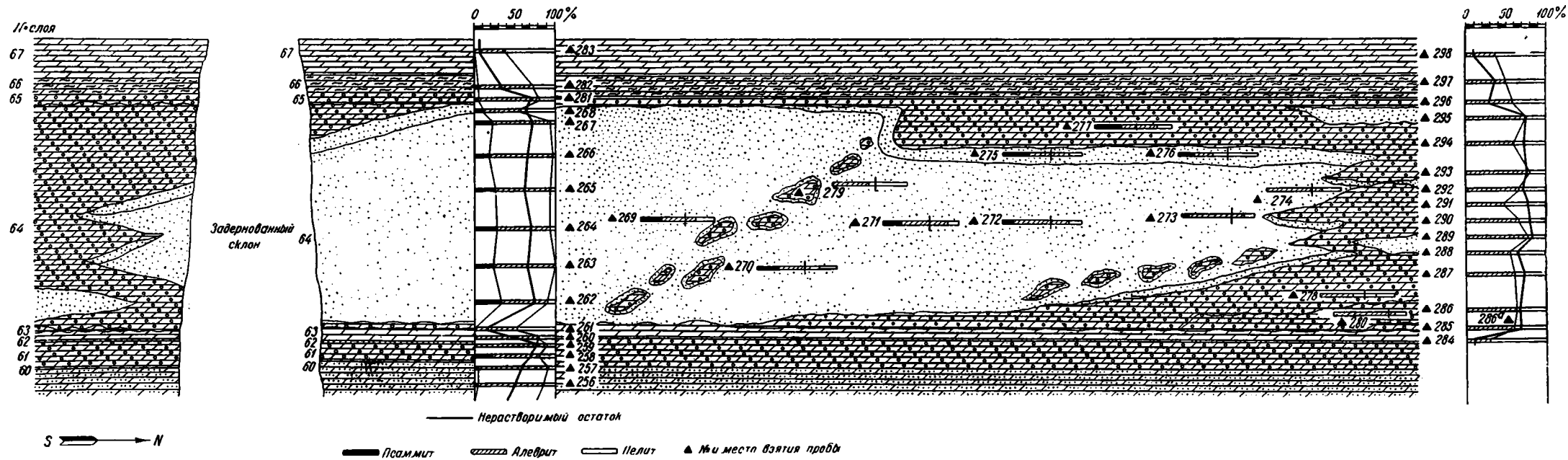
82. Доломитолит белого, слегка зеленовато-серого цвета; в нижней части слоя порода прорезана тонкими ветвистыми корневидными ходами. Нижний контакт плавный, с постепенным переходом из одного слоя в другой. Верхний — резкий, с размывом. Мощность 0.18 м (обр. 318).

83. Кластомергель зеленовато-серого цвета, тонко-косослоистый. В нижней части слоя порода содержит линзовидные прослойки углисто-сажистого материала, в отдельных участках, преимущественно в верхней части слоя, углистые прослои настолько обогащают породу, что последняя приобретает темносерый или черный цвет. Мощность 0.26 м (обр. 319).

84. Известняк, очень плотный, в нижней и верхней части слоя сильно обогащен кластическим материалом и содержит углисто-сажистые линзовидные прослои, приобретающие слабо выраженную слоистость. При ударе порода издает резкий битуминозный запах. Мощность 0.48 м (обр. 320 — нижняя часть слоя, обр. 321 — верхняя часть слоя).

85. Известняк-ракушечник. Порода содержит мелкие угнетенные формы пелеципод с очень тонкой раковиной, которая в большинстве случаев сильно перебита и превращена в дресву. Порода в сильной степени обогащена углисто-сажистым и кластическим материалом, линзовидные прослои которого обуславливают косую слоистость породы. Мощность 0.08 м (обр. 322).

86. Кластомергель зеленовато-желтого цвета, тонкослоистый. Мощность 0.10 м (обр. 323).



Фиг. 19. Линза псаммитовых алевролитов среди пестроцветов татарской толщи. Правый берег р. Волги у г. Тетюши.

87. Кластомергель красновато-коричневого цвета, с линзовидными прослоями желто-зеленого цвета. Пятнистость породы обусловлена, повидимому, процессом восстановления бурых окислов железа в присутствии органического вещества (углисто-сажистого материала). Мощность 0.16 м (обр. 324).
88. Карбомергель известковый, светлосерого цвета, с редкими экземплярами мелких пеллеципод очень плохой сохранности. Мощность 0.16 м (обр. 327).
89. Известняк белого цвета, плотный, очень крепкий. В верхней части слоя порода прорезана тонкими ветвистыми корневидными ходами. Мощность 0.38 м (обр. 328).
90. Доломитолит зеленовато-серого цвета. Мощность 0.42 м (обр. 329).
91. Карбомергель доломитовый, желтовато-розового цвета. На выветрелой поверхности порода образует характерно выраженные шаровидные отдельности; при ударе распадается на угловатые обломки неправильной формы. Мощность 0.62 м (обр. 330).
92. Доломитолит светлосерого цвета, мелкокавернозный. Мощность 0.38 м (обр. 331, 332).
93. Мергель доломитовый, серовато-коричневого цвета, в нижней части слоя более карбонатный. Мощность 0.36 м (обр. 333).
94. Мергель доломитовый, буровато-красного цвета, в нижней части слоя порода содержит тонкие линзовидные прослои алевролита зеленовато-серого цвета. Мощность 0.38 м (обр. 334).
95. Доломитолит зеленовато-серого цвета, в нижней части слоя содержит тонкие линзовидные прослои буровато-красного цвета. Мощность 0.16 м (обр. 335).
96. Кластомергель красновато-бурого цвета, мелкооскольчатый, с тонкими линзовидными мергелистыми прослойками зеленовато-серого цвета. Мощность 1.16 м (обр. 336 — нижняя часть слоя, обр. 337 — верхняя часть слоя).
97. Карбомергель доломитовый, светлосерого цвета. Мощность 0.12 м (обр. 338);
98. Доломитолит пелитовый, серовато-розового цвета, с тонкими линзовидными прослойками мергелистых пород зеленовато-серого и красновато-бурого цвета. Линзовидные прослои содержат мелкие вкрапленники углисто-сажистого материала. Мощность 0.30 м (обр. 339).
99. Карбонатная порода, в нижней части слоя представлена плотным известняком темносерого цвета, издающим при ударе резкий битуминозный запах, в верхней части имеет светлосерую, почти белую окраску и является доломитолитом. Содержание класического материала в породе уменьшается к верхней части слоя. Мощность 0.66 м (обр. 340 — нижняя часть слоя, обр. 341 — верхняя часть слоя).
100. Карбомергель доломитовый, серовато-розового цвета. В нижней части слоя порода содержит мелкую гальку и слабо окатанные обломки лежащих ниже пород. Нижний контакт слоя неровный, с неправильной волнистой поверхностью. Мощность 0.36 м (обр. 342).
101. Мергель доломитовый, кирпично-красного цвета, мелкооскольчатый. Мощность 0.12 м (обр. 343).
102. Кластомергель доломитовый, темнокоричневого цвета; на поверхности выветривания распадается на угловатые обломки неправильной формы. Мощность 0.52 м (обр. 344).
103. Кластомергель доломитовый, зеленовато-серого цвета, мелкооскольчатый, неслоистый. Мощность 0.13 м (обр. 345).
104. Кластомергель доломитовый, буровато-коричневого цвета, крупнооскольчатый. Мощность 0.28 м (обр. 346).
105. Алевролит зеленовато-серого цвета. Мощность 0.18 м (обр. 347).
106. Кластомергель доломитовый, серовато-желтого цвета. Порода представляет собой частое чередование тонких зеленовато-серых и коричневато-желтых прослоев, обуславливающих тонкую косую слоистость породы. Мощность 0.72 м (обр. 348 — нижняя часть слоя, обр. 349 — верхняя часть слоя).
107. Кластомергель доломитовый, зеленовато-серого цвета, с тонкими линзовидными прослойками коричневато-бурого цвета. Мощность 0.28 м (обр. 350).
108. Кластомергель доломитовый, темного коричневато-бурого цвета. Мощность 0.24 м (обр. 351).
109. Кластомергель доломитовый, желтовато-коричневого цвета. Мощность 0.34 м (обр. 352 — нижняя часть слоя, обр. 353 — верхняя часть слоя).
110. Кластомергель доломитовый, коричневато-бурого цвета. Мощность 0.28 м (обр. 354).
111. Кластомергель доломитовый, красновато-бурого цвета, с тонкими линзовидными мергелистыми прослоями зеленовато-серого цвета. Нижний контакт слоя неровный, с гальками лежащих ниже мергелистых пород. Мощность 0.62 м (обр. 355).
112. Кластомергель доломитовый, темного буровато-красного цвета, мелкооскольчатый. Мощность 0.40 м (обр. 357).
113. Кластомергель доломитовый, красновато-бурого цвета, крупнооскольчатый. На выветрелой поверхности слоя образует характерно выраженные шаровидные отдельности. Мощность 0.26 м (обр. 358).

114. Кластомергель доломитовый, зеленовато-серого цвета, с тонкими линзовидными мергелистыми прослоями красновато-бурого цвета. Мощность 0.20 м (обр. 359).

115. Кластомергель доломитовый, коричневатого-желтого цвета, имеет линзовидный характер залегания. В нижней части слоя порода содержит линзовидные прослои и лепешковидные образования мергелистого алевролита. Верхнюю часть слоя пронизывают тонкие линзовидные прослои кластомергеля красновато-бурого цвета. Мощность 1.12 м (обр. 360 — нижняя часть слоя, обр. 361 — средняя часть слоя, обр. 362 — верхняя часть слоя).

116. Кластомергель доломитовый, зеленовато-серого цвета, с тонкими линзовидными мергелистыми прослойками красновато-бурого цвета. Мощность 0.13 м (обр. 363).

117. Кластомергель доломитовый, коричневатого-бурого цвета. Мощность 0.42 м (обр. 364).

118. Кластомергель доломитовый, темнокоричневого цвета. Мощность 0.36 м (обр. 365).

119. Кластомергель доломитовый, серовато-зеленого цвета, с тонкими линзовидными мергелистыми прослойками красновато-коричневого цвета. Мощность 0.28 м (обр. 366).

120. Кластомергель доломитовый, коричневатого-желтого цвета, с линзовидными мергелистыми и алевролитовыми прослоями зеленовато-серого и красновато-бурого цвета. В средней части слоя порода содержит плотные лепешкообразные стяжения красновато-бурого алевролита (обр. 370). Мощность 1.52 м (обр. 367 — нижняя часть слоя, обр. 368 — средняя часть слоя, обр. 369 — верхняя часть слоя).

121. Кластомергель доломитовый, серовато-зеленого цвета. Порода залегает тонким линзовидным слоем. Мощность 0.12 м (обр. 371).

122. Кластомергель доломитовый красновато-бурого цвета, крупнооскольчатый, на выветрелой поверхности слоя порода дает характерно выраженные шаровидные отдельности. Мощность 0.40 м (обр. 372).

123. Кластомергель доломитовый, красновато-бурого цвета, с тонкими линзовидными мергелистыми прослоями зеленовато-серого цвета. Мощность 0.66 м (обр. 373).

124. Кластомергель доломитовый, красновато-коричневого цвета. Мощность 0.82 м (обр. 374).

125. Кластомергель доломитовый, коричневатого-бурого цвета, мелкооскольчатый; при выветривании образует мелкие шаровидные отдельности или распадается на угловатые обломки неправильной формы. В верхней части слоя порода содержит плотные лепешкообразные стяжения алевролита неправильной формы. Мощность 1.36 м (обр. 375 — нижняя часть слоя, обр. 376 — верхняя часть слоя).

126. Мергель доломитовый, темного вишнево-красного цвета, мелкооскольчатый. Мощность 0.38 м (обр. 377).

127. Мергель доломитовый, серовато-зеленого цвета. Мощность 0.16 м (обр. 378).

128. Известняк плотный, в нижней части слоя темносерого, почти черного цвета. При ударе издает резкий битуминозный запах. В самой нижней части слоя порода содержит редкие отпечатки угнетенных форм пелеципод. В верхней части слоя известняк белого, слегка желтоватого цвета. Здесь порода пронизана мелкими пустотами и тонкими ветвистыми корневидными ходами. Мощность 0.52 м (обр. 379 — нижняя часть слоя, обр. 380 — верхняя часть слоя).

129. Мергель доломитовый, серовато-зеленого цвета, крупнооскольчатый. Мощность 0.48 м (обр. 381).

130. Карбомергель известковистый, грязно-розового цвета. Порода содержит мелкую гальку известняка, особенно преобладающую в средней части слоя. Мощность 0.94 м (обр. 382).

131. Известняк светлого зеленовато-серого цвета. Мощность 0.30 м (обр. 383).

132. Кластомергель доломитовый, коричневатого-бурого цвета, мелкооскольчатый. Мощность 0.48 м (обр. 384).

133. Карбомергель доломитовый, светлосерого цвета. Мощность 0.22 м (обр. 385).

134. Мергель доломитовый, буровато-коричневого цвета, в верхней части слоя с зеленовато-серыми линзовидными мергелистыми прослойками. Мощность 0.47 м (обр. 386).

135. Известняк светлосерого цвета, плотный, с тонкими линзовидными мергелистыми прослоями буровато-коричневого цвета. При ударе порода разбивается на плитки, на плоскостях напластования которых можно наблюдать сеть трещин, заполненных коричневатой-бурой мергелистой породой и напоминающих трещины высыхания. Мощность 0.28 м (обр. 387).

136. Кластомергель доломитовый коричневатого-бурого цвета, крупнооскольчатый. Порода довольно однородна по петрографическому составу во всех частях мощного слоя. Мощность слоя 3.84 м (обр. 388 — подошва слоя, обр. 389—393 взяты в интервале 0.60 м один от другого по вертикали, обр. 394 — кровля слоя).

137. Кластомергель доломитовый, зеленовато-серого цвета. Мощность 0.08 м (обр. 395).

138. Кластомергель доломитовый, светлого серовато-коричневого цвета. Мощность 0.30 м (обр. 396).

139. Кластомергель доломитовый, буровато-коричневого цвета, при выветривании дает мелкие шаровидные отдельности. Мощность 0.12 м (обр. 397).

140. Мергель доломитовый, светлокоричневого цвета, с тонкими косослоистыми и линзовидными мергелистыми прослойками зеленовато-серого цвета. Мощность 0.46 м (обр. 398).

141. Кластомергель доломитовый, буровато-коричневого цвета. У нижнего и верхнего контакта порода меняет свою окраску на серовато-зеленую, хотя структура ее остается примерно той же. Смена окраски породы, повидимому, связана с процессом восстановления цементирующего материала — бурых окислов железа. Мощность 0.24 м (обр. 399).

142. Кластомергель доломитовый, буровато-коричневого цвета, с линзовидными мергелистыми прослоями зеленовато-серого цвета. Порода содержит мелкие обломки углистого материала. Мощность 0.64 м (обр. 400 и 401).

143. Кластомергель доломитовый, коричневатого бурого цвета. Мощность 0.20 м (обр. 402).

144. Кластомергель доломитовый, коричневатого желтого цвета. Мощность 0.18 м (обр. 403).

145. Кластомергель доломитовый, зеленовато-серого цвета. Мощность 0.62 м (обр. 404).

146. Мергель доломитовый, буровато-коричневого цвета, мелкооскольчатый. В верхней части слоя порода приобретает красновато-малиновую окраску, одновременно в породе увеличивается содержание кластического материала, и она переходит в кластомергель. Мощность 1.35 м (обр. 405 — нижняя часть слоя — мергель, обр. 406 — верхняя часть слоя — кластомергель).

147. Карбомергель известковый, зеленовато-серого цвета. Контакты (верхний и нижний) плавные, с постепенными переходами. Мощность 0.36 м (обр. 407).

148. Мергель известковый, желтовато-серого цвета, тонкослоистый, с отпечатками ряби и волноприбойными знаками. Мощность 0.13 м (обр. 408, 409).

149. Кластомергель доломитовый, буровато-коричневого цвета, тонкослоистый. Слоистость обусловлена чередованием тонких прослоев, в большей и меньшей степени обогащенных кластическим материалом. Мощность 0.30 м (обр. 410).

150. Кластомергель доломитовый красновато-коричневого цвета, тонкослоистый. Слоистость наиболее отчетливо проявляется на поперечном срезе (пришлифованной поверхности) образца. При ударе порода разбивается на остроугольные обломки неправильной формы. Мощность 0.68 м (обр. 411).

151. Кластомергель доломитовый, коричневатого бурого цвета. Мощность 0.37 м (обр. 412).

152. Кластомергель доломитовый, кирпично-красного цвета. Мощность 0.48 м (обр. 413).

153. Кластомергель доломитовый, зеленовато-серого цвета, с тонкими линзовидными прослойками коричневатого бурого кластомергеля. Мощность 0.11 м (обр. 414).

154. Кластомергель доломитовый, красновато-коричневого цвета, мелкооскольчатый, без всяких видимых следов слоистости. Производит впечатление сильно измененного, выщелоченного слоя. Верхний контакт неровный, уступами и карманообразными впадинами. Мощность 0.54 м (обр. 415).

155. На резко размытой поверхности отложений татарского яруса залегает известковый псаммитолит, содержащий гальку кварцевых и кальцитолитовых пород и обломки фауны белемнитов, иногда в значительной степени окатанных. Видимая мощность 0.20—0.40 м (обр. 416).

Выше располагается задернованный склон.

ТАБЛИЦЫ АНАЛИТИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Таблица 1

Химические анализы
Гребеневский разрез
(анализы размещены по разрезу снизу вверх)

№ по пор.	№ образца	В а л о в о й с о с т а в							
		нераствори- мый остаток	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	потеря при прокаливании	сумма	гигроскопиче- ская H ₂ O
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	516	1.29	0.63	0.11	31.58	20.11	46.35	100.07	0.13
2	517	1.63	0.62	0.13	31.45	20.20	46.26	100.29	0.16
3	518	20.40	3.73	1.97	23.33	14.55	35.06	99.04	2.20
4	520	8.40	1.83	0.61	34.56	12.59	40.87	98.86	0.84
5	522	8.21	2.94	0.81	28.83	16.87	40.97	98.63	1.19
6	523	18.26	3.27	1.33	25.49	14.51	35.85	98.81	1.92
7	524	8.74	2.17	0.83	32.54	13.79	40.72	98.79	0.80
8	526	11.55	2.81	1.02	28.04	15.69	39.23	98.34	1.63
9	530	5.93	2.08	0.46	31.74	15.91	41.77	97.94	0.61
10	531	1.01	0.68	0.11	34.38	16.19	45.31	97.68	0.11
11	533	1.16	0.58	0.07	38.40	14.00	45.55	99.76	0.34
12	537	1.04	0.95	0.12	30.28	20.86	45.97	99.22	0.15
13	540	5.03	2.45	0.30	29.02	19.82	41.13	97.75	0.72
14	541	6.04	1.63	0.35	29.20	18.45	43.50	99.17	1.92
15	545	69.57	5.91	2.84	5.89	5.20	9.26	98.67	2.22
16	546	9.35	1.79	0.59	28.57	18.49	41.65	100.44	0.95
17	547	57.95	6.34	3.79	8.23	8.17	14.12	98.60	3.10
18	548	8.76	1.32	0.49	27.33	19.07	41.86	98.83	1.03
19	549	20.32	3.04	1.10	22.86	17.01	35.04	99.38	2.08
20	550	76.16	1.32	0.30	8.11	3.49	9.63	99.01	0.61
21	551	11.88	2.68	0.76	26.06	17.80	39.28	98.46	1.63
22	552	44.53	1.28	0.29	22.06	7.11	24.63	99.90	0.77
23	553	30.20	4.26	2.14	19.12	14.34	29.84	99.90	2.92
24	554	28.50	4.19	2.16	18.87	14.66	29.74	98.12	2.43
25	555	59.93	8.04	4.54	6.09	8.07	11.96	98.63	3.98
26	556	17.34	3.85	1.57	23.42	16.27	35.78	98.23	1.90
27	557	17.00	3.42	1.10	24.06	16.81	36.59	98.98	1.70
28	557	17.00	3.42	1.10	24.06	16.81	36.59	98.98	1.70
29	558	21.00	3.84	1.44	22.32	15.28	34.37	98.25	1.98
30	559	13.69	2.87	0.71	25.84	16.49	38.25	97.85	1.28
31	560	38.06	5.80	2.91	15.18	12.45	32.40	98.80	3.07
31	561	11.74	2.19	0.70	25.97	18.44	39.78	98.82	1.14
32	566	15.28	3.12	1.11	23.87	17.68	37.03	98.09	2.07
33	568	16.17	2.52	1.06	24.04	17.92	37.24	98.95	1.71
34	571	30.18	5.13	2.67	17.79	15.50	27.62	98.89	3.59
35	574	13.65	2.61	0.74	26.75	17.07	34.30	99.12	1.65
36	575	40.52	4.81	2.67	15.25	13.20	23.01	99.46	3.82
37	576	6.61	1.62	0.43	29.55	18.12	42.07	98.40	0.98
38	577	17.35	3.32	1.79	23.21	16.96	36.07	98.70	2.08
39	578	12.58	3.10	0.71	27.12	16.84	38.87	99.22	2.42
40	581	45.62	5.12	3.28	12.54	12.81	19.52	98.89	3.36
41	582	42.07	4.72	3.19	13.34	13.13	23.42	99.87	3.51

Таблица 1 (продолжение)

№ по пор.	№ образца	В а л о в о й с о с т а в							
		нераствори- мый остаток	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	потеря при прокаливании	сумма	гигроскопиче- ская H ₂ O
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
42	584	19.89	2.89	1.50	22.58	16.56	35.48	98.90	1.69
43	586	11.10	1.78	0.71	28.78	16.66	39.68	98.71	1.19
44	587	12.28	1.96	0.59	27.11	17.37	40.32	99.63	1.08
45	598	10.77	2.08	0.70	27.21	18.19	40.05	99.00	1.11
46	599	14.20	2.12	0.87	25.60	16.90	31.63	91.05	1.42
47	601	19.45	3.28	2.04	22.78	16.44	34.81	98.80	1.87
48	602	63.01	5.67	3.25	7.52	7.52	12.86	90.83	2.43
49	603	29.58	4.73	2.40	19.18	13.78	29.40	99.07	2.70
50	604	11.50	2.66	0.78	27.13	17.07	39.66	98.80	1.19
51	605	5.23	1.62	0.40	28.92	18.67	43.55	98.39	0.62
52	606	35.29	4.99	1.50	16.65	12.85	26.98	98.26	3.20
53	610	19.40	3.01	2.18	23.57	15.51	35.55	99.22	1.92
54	614	13.41	2.97	1.09	25.87	16.52	37.88	97.74	1.75
55	615	8.15	1.51	0.42	28.48	17.55	41.68	97.79	1.00
56	616	10.30	1.94	0.60	27.66	17.66	40.95	99.11	0.98
57	617	8.39	1.63	0.56	27.62	18.46	41.39	98.05	1.20
58	619	9.85	1.93	0.63	27.88	18.53	38.72	97.54	0.89
59	622	9.40	1.57	0.49	28.42	17.66	41.54	99.08	0.81
60	623	43.32	6.66	3.14	12.93	10.47	21.49	98.01	3.66
61	624	34.04	5.51	2.32	16.98	12.21	26.52	97.58	2.56
62	626	65.36	5.56	3.22	6.34	6.63	11.67	98.78	3.53
63	629	67.80	7.96	4.15	4.50	6.13	7.91	98.40	3.63
64	631	36.09	6.92	2.96	14.50	12.72	24.08	97.27	3.71
65	634	20.05	4.41	1.65	21.75	16.42	34.07	98.35	2.39
66	635	45.17	6.41	2.68	12.70	11.44	20.07	98.47	3.81
67	638	67.05	8.50	4.17	4.33	6.61	8.02	98.68	3.99
68	639	57.06	4.49	2.20	13.27	6.38	14.77	98.17	2.49
69	640	49.63	8.75	3.58	8.82	11.02	16.51	98.31	4.48
70	641	15.66	3.11	1.09	24.50	17.66	37.16	99.18	1.77
71	646	12.88	1.94	0.82	25.66	18.35	39.10	98.75	1.55
72	647	32.74	5.64	2.37	16.23	14.11	26.55	97.64	3.15
73	648	18.70	3.14	1.28	22.87	16.52	35.58	98.09	1.61
74	652	37.70	5.81	2.35	15.40	12.30	24.91	98.47	2.82
75	654	15.16	2.53	0.81	25.88	16.36	37.88	98.62	1.28
76	655	36.84	5.76	2.29	16.15	12.46	25.21	98.71	2.69
77	656	17.37	2.99	0.92	24.41	15.82	36.50	98.01	1.50
78	658	75.76	8.03	3.32	0.76	5.68	5.29	98.84	4.31
79	661	67.85	9.35	4.00	1.13	9.63	6.46	98.42	5.97
80	662	22.77	3.71	1.55	21.35	17.12	33.04	99.54	2.38
81	664	26.96	3.26	1.14	20.44	16.53	31.27	99.60	2.36
82	670	8.31	1.08	0.30	28.41	18.85	41.63	98.58	1.05

Химические анализы
Тетюшский разрез
(анализы размещены по разрезу снизу вверх)

№ по пор.	№ образ-ца	В а л о в о й с о с т а в							
		нерастворимый остаток	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	потеря при прокаливании	сумма	гигроскопическая Н ₂ O
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	176	49.65	4.42	0.98	12.86	10.36	21.27	99.54	1.48
2	177	43.78	6.22	2.81	13.00	11.25	21.57	98.63	2.61
3	178	59.75	2.26	0.76	10.61	8.32	16.88	98.58	1.00
4	179	55.21	6.27	3.20	9.20	8.87	16.00	98.85	2.84
5	180	56.06	1.66	0.70	12.27	9.40	19.32	99.41	1.29
6	181	49.90	4.25	2.25	12.52	10.30	20.17	99.39	2.21
7	182	28.23	3.45	1.68	19.70	14.19	31.06	98.31	2.16
8	183	12.88	2.55	0.68	25.03	17.59	39.45	93.18	1.43
9	184	35.97	2.90	1.79	17.30	12.90	27.74	93.60	2.46
10	186	10.68	2.44	1.06	26.08	17.94	40.04	98.14	1.34
11	187	10.17	1.79	0.68	26.86	18.05	40.81	98.36	1.50
12	190	34.26	4.52	1.98	17.33	12.74	27.24	93.07	2.65
13	191	16.29	3.00	0.79	24.12	16.78	37.58	98.56	1.50
14	192	3.46	0.49	0.20	29.52	20.16	44.91	98.74	0.46
15	194	4.04	1.11	0.30	28.83	19.76	44.98	99.02	0.70
16	195	50.01	9.43	3.30	9.12	8.96	16.11	96.93	4.51
17	196	2.40	0.60	0.20	29.98	19.78	45.07	98.03	0.48
18	198	47.02	6.69	3.12	10.59	9.56	18.25	95.33	3.24
19	199	34.95	5.02	1.51	16.49	12.82	27.30	98.09	2.73
20	200	23.13	2.15	1.04	21.16	16.83	34.77	99.08	1.79
21	201	42.53	7.11	2.89	12.74	11.11	22.30	93.63	2.69
22	202	33.30	6.70	3.85	13.88	12.26	23.64	98.63	2.72
23	203	59.55	10.59	5.86	4.95	7.17	10.90	99.02	4.23
24	204	60.00	10.70	5.73	4.93	6.70	11.40	99.46	4.28
25	205	59.68	10.68	3.95	6.02	7.37	12.36	100.06	4.80
26	206	22.65	1.48	0.63	23.11	15.57	35.77	99.26	1.62
27	207	55.14	2.43	1.23	11.82	9.00	19.87	99.49	2.07
28	208	20.30	3.13	1.00	21.15	16.15	36.78	98.51	1.22
29	209	52.10	10.14	5.98	7.67	8.29	15.20	99.38	4.39
30	210	28.90	5.57	2.80	18.34	12.14	29.34	97.09	2.43
31	212	12.42	2.54	0.99	25.40	17.57	39.29	98.21	1.31
32	215	48.13	3.46	2.02	13.60	9.10	22.00	98.31	3.26
33	216	44.47	10.05	5.62	10.27	9.56	18.57	98.54	3.72
34	217	11.93	1.36	0.44	26.81	17.90	40.70	99.19	1.01
35	218	19.19	4.84	2.26	22.68	15.57	34.83	99.37	1.98
36	219	28.85	5.26	2.14	18.84	14.02	29.80	98.91	2.22
37	220	45.35	9.03	4.63	10.97	9.11	18.17	97.26	5.08
38	221	42.06	6.87	3.13	13.25	10.80	22.02	98.13	3.33
39	222	65.40	5.57	1.69	7.28	6.19	12.31	98.44	2.55
40	223	63.42	5.83	3.22	6.81	6.44	12.96	98.68	3.93
41	224	48.04	4.19	1.86	13.02	10.02	21.58	93.71	1.78
42	225	29.15	3.00	1.14	20.35	14.43	30.22	98.29	0.99
43	226	67.51	6.08	4.95	4.74	5.35	10.50	99.13	3.12
44	227	24.16	2.31	1.54	21.57	14.95	34.95	99.48	нет
45	228	8.61	0.80	0.46	28.27	18.82	42.18	99.14	0.53
46	235	22.54	4.42	2.67	21.60	15.48	33.73	100.44	2.36
47	236	8.33	1.84	0.48	27.60	18.33	42.03	98.61	0.96
48	237	7.29	2.34	0.61	27.73	18.52	41.88	98.37	0.75
49	238	64.66	10.53	3.77	4.62	5.45	9.53	98.56	7.82
50	239	12.30	2.45	0.56	26.05	17.40	39.30	98.06	1.58
51	240	24.70	4.56	1.64	20.82	14.64	32.23	98.59	2.67
52	241	58.82	6.03	2.02	9.04	8.07	15.50	99.48	3.03
53	242	30.27	3.58	1.56	19.11	14.63	30.32	99.47	2.59
54	243	51.70	9.94	6.36	7.68	8.23	15.30	99.21	4.69
55	244	17.50	2.78	1.27	23.74	16.60	37.10	93.99	1.66
56	245	42.61	5.86	3.94	13.24	10.82	22.00	98.47	3.26
57	246	44.80	5.14	2.23	13.38	10.63	21.79	93.02	3.14

Таблица 2 (продолжение)

№ по пор.	№ образца	В а л о в о й с о с т а в							
		нерастворимый остаток	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	потери при прокаливании	сумма	гигроскопическая H ₂ O
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
53	247	65.60	8.30	4.21	4.87	5.80	10.02	98.80	5.13
59	248	46.58	6.74	2.71	12.04	10.11	20.56	98.74	4.25
60	249	73.04	11.76	5.10	0.43	3.82	4.14	98.29	7.27
61	250	36.64	6.45	2.64	16.19	11.74	25.18	98.84	3.67
62	252	65.18	12.24	7.48	2.38	5.42	6.14	98.84	5.46
63	253	17.61	3.97	1.33	24.23	15.52	35.95	98.61	1.64
64	255	70.49	13.07	5.61	1.50	3.46	4.88	99.01	7.92
65	256	53.75	5.25	2.40	11.14	8.26	17.80	98.70	2.79
66	257	59.76	3.91	1.71	11.39	6.59	15.78	99.14	2.19
67	258	78.18	5.35	2.20	5.12	2.23	5.43	98.51	2.51
68	259	73.90	5.66	2.33	5.92	3.32	7.52	98.65	2.55
69	260	61.25	11.02	9.88	3.42	4.82	7.31	97.70	6.23
70	264	5.60	1.32	0.47	29.52	18.88	43.51	99.30	0.39
71	262	86.52	4.34	2.31	следы	2.72	3.86	99.75	2.36
72	264	76.70	9.86	3.82	следы	3.86	4.66	98.90	1.70
73	267	78.48	7.68	4.40	следы	4.15	3.15	97.86	2.12
74	285	68.90	9.81	3.82	3.48	4.91	9.60	100.52	5.15
75	286	73.73	9.48	6.42	0.74	3.77	5.24	99.38	4.67
76	287	72.43	10.23	7.65	0.45	4.38	5.16	100.30	4.15
77	288	70.96	10.95	7.45	0.81	4.10	4.94	99.21	4.83
78	289	79.60	7.86	3.34	следы	4.00	4.62	99.42	3.50
79	291	63.70	13.07	7.78	1.20	4.32	9.05	99.12	2.00
80	293	84.71	5.04	2.36	следы	2.95	2.85	97.91	2.01
81	294	66.01	12.17	7.81	1.02	4.49	5.77	97.27	4.77
82	295	78.83	7.39	2.71	2.96	2.95	4.63	99.52	3.10
83	296	21.59	3.23	1.27	22.81	15.19	34.44	98.53	1.65
84	297	41.48	6.64	3.56	13.91	10.64	22.35	98.58	3.18
85	298	7.83	1.50	0.63	29.77	17.41	42.65	99.79	0.71
86	299	66.29	7.81	4.13	6.24	5.12	10.00	99.59	3.21
87	300	11.56	2.31	0.67	27.13	16.88	40.30	98.85	1.04
88	301	11.97	2.86	0.72	26.54	16.70	39.47	98.26	1.07
89	302	68.33	13.30	6.80	1.10	4.57	4.90	99.00	6.11
90	303	36.88	6.83	2.96	15.25	11.87	25.27	99.06	2.66
91	304	48.52	5.88	2.52	12.45	9.68	19.87	98.92	3.13
92	305	76.04	10.38	4.33	0.84	3.65	5.10	100.34	4.75
93	306	10.18	2.00	0.66	26.83	17.89	40.87	98.43	1.11
94	308	58.03	7.80	4.37	7.45	7.23	13.85	98.84	3.63
95	311	11.62	2.46	0.74	26.48	17.41	39.99	98.70	1.02
96	312	75.95	8.69	3.59	0.83	4.51	6.77	100.34	6.01
97	313	69.00	12.28	7.59	1.05	4.70	5.72	100.34	5.58
98	314	65.45	7.20	3.76	6.21	4.36	10.04	97.02	2.77
99	315	18.82	3.57	2.72	22.85	15.30	36.20	99.46	1.86
100	317	71.87	11.46	4.91	1.11	4.16	6.25	99.76	5.89
101	318	4.17	0.85	0.19	34.92	15.42	43.60	99.15	0.32
102	319	77.06	8.41	3.19	0.37	3.44	5.85	98.32	5.44
103	320	6.28	0.91	0.48	47.10	2.52	40.07	97.36	0.60
104	321	1.82	0.63	0.35	52.90	0.82	42.53	99.05	0.34
105	322	13.94	3.85	1.39	43.29	1.16	35.34	98.97	2.43
106	323	71.69	11.34	4.65	2.64	3.23	6.10	99.65	8.31
107	327	32.65	6.72	2.45	29.10	2.44	25.40	98.76	4.14
108	328	0.49	0.21	0.22	44.90	7.12	43.68	96.62	нет
109	329	5.50	3.67	1.02	24.77	15.90	36.71	97.57	2.02
110	330	21.27	4.17	2.10	21.87	14.92	33.83	98.16	2.34
111	331	2.83	0.89	0.23	33.53	16.34	44.35	98.17	0.40
112	333	50.47	3.88	2.14	12.60	9.19	20.56	98.84	3.41
113	334	43.50	4.17	2.37	14.54	10.46	23.90	98.94	4.02
114	335	14.15	2.40	1.24	25.59	16.23	38.12	97.73	1.57
115	336	76.10	7.34	4.36	1.21	3.61	6.18	98.80	7.49
116	337	66.04	12.99	5.59	2.13	5.56	6.68	98.99	7.17
117	338	26.80	3.08	0.86	23.90	11.80	31.45	97.89	1.63
118	339	14.16	2.65	1.24	26.21	15.98	38.16	98.40	1.47
119	340	8.34	0.95	0.49	45.95	3.77	39.22	98.72	0.95

Таблица 2 (продолжение)

№ по пор.	№ образ-ца	В а л о в о й с о с т а в							гигроско-пическая Н ₂ O
		нераство-ренный остаток	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CO	MgO	потеря при про-каливании	сумма	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
120	341	4.52	1.64	0.45	31.68	16.78	43.25	98.32	0.90
121	342	24.29	4.34	2.28	21.54	13.66	32.20	98.31	2.20
122	343	43.26	6.36	3.10	16.27	7.66	21.68	98.33	3.15
123	344	69.46	11.63	7.05	0.46	4.14	5.53	98.27	6.68
124	345	69.24	13.09	5.35	0.78	4.56	5.39	98.41	6.87
125	346	63.87	13.55	9.05	0.75	3.95	8.84	100.01	4.08
126	347	80.10	7.33	2.64	0.77	3.20	5.89	99.93	4.48
127	348	32.62	2.94	1.47	33.10	1.60	27.10	98.83	1.58
128	349	70.04	9.90	4.80	2.92	3.70	8.10	99.46	1.16
129	350	74.22	9.23	4.34	2.22	3.33	6.53	99.87	3.69
130	351	70.90	9.63	6.48	2.54	3.60	6.91	100.06	5.17
131	352	73.14	10.43	5.00	1.69	3.51	5.23	99.00	4.86
132	353	75.86	9.13	2.96	2.70	3.50	5.36	99.51	4.78
133	354	67.48	12.27	7.34	0.96	4.02	5.61	98.68	5.94
134	355	70.48	11.77	6.43	0.61	3.96	5.07	98.32	5.41
135	357	75.40	7.00	6.40	0.79	3.41	7.04	100.04	5.44
136	358	69.67	12.58	7.62	0.75	3.79	5.52	99.93	4.60
137	359	80.83	3.86	1.44	3.63	2.84	6.45	99.05	3.56
138	361	74.16	9.60	5.91	1.77	3.34	3.77	98.55	4.54
139	363	72.43	9.23	2.37	5.52	2.93	7.53	100.01	3.25
140	364	68.41	11.35	5.35	2.95	3.81	7.16	99.03	4.74
141	365	65.09	10.20	4.80	6.22	3.59	9.14	99.04	3.93
142	366	72.34	10.32	2.28	3.88	3.60	6.50	98.92	4.32
143	368	70.78	7.32	3.83	6.39	2.84	8.17	99.33	2.91
144	371	69.14	8.61	2.11	7.06	3.31	8.62	98.85	3.88
145	372	68.00	10.00	6.17	3.60	4.20	8.72	100.69	3.89
146	373	67.52	13.37	6.63	0.73	4.66	6.50	99.41	4.40
147	374	60.50	9.06	5.40	5.87	6.25	12.24	99.32	4.10
148	375	70.44	7.36	6.19	2.75	4.44	8.75	99.93	4.95
149	376	60.87	12.48	6.08	4.08	6.05	10.92	100.48	4.47
150	377	44.00	9.35	4.68	12.55	10.02	20.10	100.70	3.99
151	378	55.05	10.41	3.79	7.82	7.84	14.83	99.74	5.49
152	379	0.80	0.66	0.13	53.61	0.75	43.20	99.15	нет
153	380	1.22	0.68	0.15	53.62	0.75	43.10	99.52	0.2
154	381	53.55	4.94	1.89	14.00	6.51	18.20	99.09	3.04
155	382	23.14	5.39	2.40	34.08	3.25	29.92	98.18	3.21
156	383	14.50	2.96	0.66	41.45	2.76	35.48	97.81	1.48
157	384	70.51	12.95	4.84	0.84	4.15	5.50	98.79	8.24
158	385	22.01	3.97	1.31	22.93	13.99	33.71	97.92	2.35
159	386	42.35	8.29	3.81	16.60	6.38	20.45	97.88	4.30
160	387	19.17	3.40	1.35	38.76	2.12	33.75	98.55	1.97
161	388	65.40	8.34	4.99	6.53	4.45	11.00	100.71	5.85
162	391	60.27	8.94	4.52	8.40	4.48	12.15	98.76	4.60
163	394	62.65	9.04	5.43	7.35	4.10	11.10	99.67	4.34
164	395	67.60	8.64	3.09	6.10	3.85	9.82	99.10	4.48
165	396	62.46	9.13	4.29	7.91	3.72	11.10	98.61	4.83
166	397	60.91	9.54	5.27	7.32	4.48	11.57	99.09	5.32
167	398	58.12	8.60	4.22	11.37	3.59	13.41	99.31	4.12
168	399	60.48	10.17	5.08	6.18	5.79	11.77	99.47	5.63
169	400	65.70	8.11	3.69	6.84	4.29	10.67	99.30	5.08
170	401	57.96	4.75	2.40	15.47	2.53	15.25	98.36	2.35
171	402	66.03	6.85	4.74	6.25	4.44	10.96	99.27	5.10
172	403	67.24	6.55	3.54	6.43	4.32	10.74	98.82	4.69
173	404	65.21	4.04	1.44	11.52	3.32	13.21	98.74	3.38
174	405	58.47	7.38	4.53	8.47	6.00	13.76	98.61	4.64
175	406	60.12	6.67	4.35	7.71	6.65	14.70	100.20	4.50
176	407	32.26	1.48	0.62	32.90	2.03	28.96	98.25	1.25
177	408	41.71	1.02	0.45	28.38	2.57	25.04	99.17	0.60
178	410	65.60	5.12	2.35	9.18	2.57	13.17	97.99	3.99
179	411	66.40	8.78	5.40	3.78	4.52	10.10	98.98	4.19
180	414	64.87	2.62	2.12	12.52	3.18	13.26	98.57	2.03
181	416	31.75	19.49	12.20	19.32	1.02	13.68	97.46	1.98

Механические анализы
Гребеневский разрез
(анализы размещены по разрезу снизу вверх)

№ слоя	№ образца	Нераствори- мый остаток	Гранулометрический состав		
			псаммит > 0.1	алеврит 0.1—0.01	иллит < 0.01
1	501	3.20	—	21.6	78.4
2	503	2.85	—	17.2	82.8
2	504	2.98	—	18.6	81.4
3	505	2.67	—	14.2	85.8
4	507	4.24	—	24.2	75.8
4	509	3.61	—	26.1	73.9
5	510	2.34	—	18.4	81.6
6	511	3.47	—	21.3	78.7
7	512	2.20	—	14.1	85.9
8	514	1.64	—	8.7	91.3
9	515	1.34	—	6.3	93.7
10	516	1.29	—	4.8	95.2
11	517	1.63	—	11.0	89.0
11	518	20.40	—	53.8	46.2
13	520	8.40	—	27.7	72.3
14	522	8.21	—	37.6	62.4
15	523	18.26	—	61.2	38.8
16	524	8.21	—	40.2	59.8
18	526	11.55	—	49.6	50.4
20	530	5.98	—	18.7	81.3
21	531	1.01	—	0.8	99.2
22	533	1.16	—	1.9	98.1
23	537	1.04	—	2.2	97.8
24	540	5.03	—	7.7	92.3
24	541	6.04	—	28.8	71.2
26	544	39.48	—	85.3	14.7
27	545	69.57	—	70.2	29.8
28	546	13.9	—	13.1	86.9
29	547	57.95	—	70.9	29.1
30	548	8.76	—	26.8	73.2
31	549	20.33	—	42.0	58.0
32	550	76.16	—	84.2	15.8
33	551	11.88	—	75.8	24.2
34	552	44.53	—	69.4	30.6
35	553	30.20	—	53.7	46.3
36	554	28.50	—	54.6	45.4
37	555	59.93	—	68.7	31.3
38	556	17.34	—	46.1	53.9
39	557	17.00	—	25.1	74.9
40	558	21.00	—	42.6	57.4
41	559	13.69	—	47.4	52.6
42	560	38.06	—	60.2	39.8
43	561	11.74	—	27.3	72.7
44	566	15.28	—	51.8	48.2
45	568	16.17	—	54.9	45.1
46	571	30.18	—	72.0	28.0
47	574	13.65	—	55.4	44.6
48	575	40.52	—	71.2	28.8

Таблица 3 (продолжение)

№ слоя	№ образца	Нерастворимый остаток	Гранулометрический состав		
			псаммит > 0.1	алеврит 0.1—0.01	пелит < 0.01
49	516	6.61	—	28.3	71.7
50	577	17.35	—	31.8	68.2
51	578	12.58	—	25.3	74.7
52	581	45.50	—	73.6	26.4
53	582	42.80	—	72.1	27.9
54	584	20.26	—	50.1	49.9
55	586	10.92	—	24.2	75.8
56	587	9.56	—	22.7	77.3
57	598	11.21	—	23.8	76.2
58	599	17.03	—	26.9	73.1
59	601	23.17	—	27.7	72.3
60	602	68.72	—	72.8	27.2
61	603	29.58	—	57.4	42.6
62	604	11.50	—	45.3	54.7
63	605	5.23	—	32.4	67.6
64	606	35.29	—	68.9	31.1
65	610	19.40	—	61.5	38.5
66	614	13.41	—	59.2	40.8
67	615	8.15	—	43.7	56.3
68	616	10.30	—	47.6	52.4
69	617	8.39	—	43.0	57.0
70	619	9.85	—	44.8	55.2
71	622	9.40	—	30.4	69.6
72	623	43.32	—	46.8	53.2
73	624	35.04	—	54.5	45.5
74	626	65.36	—	55.1	44.9
75	629	67.80	—	73.7	26.3
76	631	36.09	—	63.7	36.3
77	634	20.05	—	57.8	42.2
78	635	45.17	—	67.2	32.8
79	638	67.05	—	76.3	23.7
80	639	57.06	—	75.7	24.3
81	640	49.63	—	65.8	34.2
82	641	15.66	—	52.3	47.7
83	646	12.88	—	35.8	64.2
84	647	32.74	—	73.2	26.8
85	648	18.70	—	60.0	40.0
86	652	37.70	—	65.8	34.2
87	654	15.16	—	50.1	49.9
88	655	36.84	—	71.7	28.3
89	656	17.37	—	40.3	59.7
90	658	75.76	2.6	67.5	29.9
91	659	15.53	—	46.8	53.2
92	661	67.85	6.0	66.9	27.1
93	662	22.77	—	52.4	47.6
94	664	26.96	—	59.3	40.7
95	670	8.31	—	47.4	52.6

Механические анализы
Тетюшский разрез
(анализы размещены по разрезу снизу вверх)

№ образца	Нерастворимый остаток	Гранулометрический состав		
		псаммит > 0.1	алеврит 0.1—0.01	пелит < 0.01
176	49.65	—	79.79	20.21
177	43.78	—	82.66	17.34
178	59.75	—	91.17	8.83
179	55.21	—	72.63	27.37
180	56.06	—	98.12	1.88
181	49.90	—	97.90	2.10
182	28.23	—	65.66	34.34
183	12.88	—	38.32	61.68
184	35.97	—	83.39	16.61
186	10.68	—	30.72	69.28
187	10.17	—	37.92	62.08
190	34.26	—	87.31	12.69
191	16.29	—	51.46	48.54
192	3.46	—	29.00	71.00
194	4.04	—	28.00	72.00
195	50.01	—	99.60	0.40
196	2.40	—	30.05	69.95
198	47.02	—	76.14	23.86
199	34.95	—	82.22	17.78
200	23.13	—	64.22	35.78
201	42.58	—	73.43	26.57
202	38.30	—	66.41	33.59
203	59.55	—	84.05	15.95
204	60.00	—	82.15	17.85
205	59.68	—	78.77	21.23
206	22.65	—	44.04	55.96
207	55.14	—	85.10	14.90
208	20.30	—	46.39	53.61
209	52.10	—	78.44	21.56
210	28.90	—	59.92	40.08
212	12.42	—	26.68	73.32
215	48.13	—	97.00	3.00
216	44.47	—	94.56	5.44
217	11.38	—	25.08	74.92
218	19.19	—	35.60	64.40
219	25.85	—	32.30	67.70
220	45.35	—	87.82	12.18
221	42.06	—	77.59	22.41
222	65.40	—	88.39	11.61
223	63.42	—	77.69	22.31
224	48.04	—	71.10	28.90
225	29.15	—	67.85	32.15
226	67.51	—	85.15	14.85
227	24.16	—	58.05	41.95
228	8.61	—	8.01	91.99
235	22.54	—	59.15	40.85
236	8.33	—	15.67	84.33
237	7.29	—	19.00	81.00
238	64.66	—	60.19	39.81
239	12.30	—	49.70	50.30
240	24.70	—	37.07	62.93
241	58.82	—	87.52	12.48
242	30.27	—	33.39	66.61
243	51.70	—	86.64	13.36
244	17.50	—	53.64	46.36
245	42.61	—	73.82	26.18
246	44.80	—	84.46	15.54

Таблица 4 (Продолжение)

№ образца	Нерастворимый остаток	Гранулометрический состав		
		псаммит > 0.1	алеврит 0.1—0.01	пелит < 0.01
247	65.60	—	69.72	30.28
248	46.58	—	83.04	16.96
249	73.04	—	65.42	34.58
250	36.64	—	77.99	22.01
252	65.18	—	79.23	20.77
253	17.61	—	29.36	70.64
255	70.49	—	63.38	36.62
256	53.75	—	86.40	13.60
257	59.76	0.94	93.14	5.92
258	78.18	29.52	51.88	18.60
259	73.90	—	92.72	7.28
260	61.25	—	76.54	23.46
261	14.12	0.90	43.11	55.99
262	86.52	39.48	55.12	5.40
263	72.40	29.36	69.20	1.44
264	76.70	31.34	65.80	2.86
265	74.92	27.10	70.20	2.70
266	76.80	14.42	83.70	1.88
267	73.48	19.32	78.24	2.44
268	72.00	1.93	62.72	35.32
284	5.60	—	26.52	73.48
285	69.74	—	62.40	37.60
286	73.73	—	68.10	31.90
287	72.43	—	62.30	37.70
288	70.95	—	58.18	41.82
289	79.60	—	79.03	20.97
290	80.00	—	60.34	39.66
291	63.70	—	41.80	58.20
292	70.20	—	65.74	34.26
293	84.71	—	90.22	9.78
294	66.01	—	54.62	45.38
295	78.88	—	83.27	16.73
296	21.59	—	57.64	42.36
297	41.48	—	51.20	48.80
298	7.83	—	36.32	63.68
281	78.36	1.46	82.36	16.18
282	42.20	1.84	80.82	17.34
283	8.16	—	32.30	67.70
299	66.29	—	87.12	12.88
300	11.56	—	16.20	83.80
301	11.97	—	10.12	89.88
302	68.33	—	62.26	37.74
303	35.88	—	71.80	28.20
304	48.52	—	83.80	16.20
305	76.04	—	62.90	37.10
306	10.18	—	44.00	56.00
307	49.40	—	83.76	16.24
308	58.03	—	86.72	13.28
309	19.82	—	31.12	68.88
311	11.62	—	14.93	85.02
312	75.95	—	57.82	42.18
313	69.00	—	38.56	61.44
314	65.45	—	71.28	28.72
315	18.82	—	57.47	42.53
317	71.87	—	61.82	38.18
318	4.17	—	14.38	85.62
319	77.06	—	64.80	35.20
320	6.28	—	9.88	90.12
321	1.82	—	4.38	95.62
322	13.94	—	37.12	62.88
323	71.69	—	56.80	43.20
324	67.44	—	69.62	30.38
327	32.65	—	36.64	63.36

Таблица 4 (продолжение)

№ образца	Нерастворимый остаток	Гранулометрический состав		
		псаммит > 0.1	алеврит 0.1—0.01	пелит < 0.01
328	0.49	—	19.48	80.52
329	15.50	—	0.86	99.14
330	21.27	—	49.72	50.28
331	2.83	—	8.52	91.48
332	5.88	—	31.36	68.64
333	50.47	—	84.84	15.16
334	43.50	—	54.60	45.40
335	14.15	—	23.98	76.02
336	76.10	—	49.66	50.34
337	66.04	—	51.32	48.68
338	26.80	—	43.88	56.12
339	14.16	—	33.70	66.30
340	8.34	—	10.48	89.52
341	4.52	—	2.90	97.10
342	24.29	—	31.72	68.28
343	43.26	—	51.66	48.34
344	69.46	—	62.70	37.30
345	69.24	0.32	63.20	36.48
346	63.87	0.92	65.70	33.38
347	80.10	5.74	79.20	15.06
348	32.62	0.48	43.90	55.62
349	70.04	2.08	69.80	28.12
350	74.22	1.28	78.80	19.92
351	70.90	1.54	73.24	25.22
352	73.14	1.12	76.62	22.26
353	75.86	1.22	73.80	24.98
354	67.48	1.76	74.88	23.36
355	70.48	1.98	75.96	22.06
357	75.40	4.12	78.60	17.28
358	69.67	4.04	77.34	18.62
359	80.83	5.82	82.12	12.06
360	78.40	3.74	76.38	19.88
361	74.16	2.96	74.72	22.32
362	73.50	2.02	74.80	23.18
363	72.43	1.84	76.88	21.28
364	68.41	0.96	70.82	28.22
365	65.09	1.72	70.80	27.48
366	72.34	3.72	73.10	23.18
367	72.00	2.58	62.92	34.50
368	70.78	1.08	65.80	33.12
369	69.80	0.72	60.06	39.22
371	69.14	—	61.80	38.20
372	68.00	—	55.90	44.10
373	67.52	—	60.00	40.00
374	60.50	—	54.20	45.80
375	70.44	—	61.70	38.30
376	60.87	—	49.10	50.90
377	44.00	—	45.94	54.06
378	55.05	—	55.62	44.38
379	0.80	—	11.76	88.24
380	1.22	—	6.76	93.24
381	53.55	—	25.34	74.66
382	23.14	—	23.42	76.58
383	14.50	—	17.78	82.22
384	70.51	—	53.64	46.36
385	22.01	—	33.42	66.58
386	42.35	—	42.84	57.16
387	19.17	—	27.70	72.30
388	65.40	2.88	56.20	40.92
389	64.28	2.12	67.22	30.66
390	62.64	1.48	75.18	23.34
391	60.27	2.12	71.88	26.00
392	61.12	0.98	63.46	35.56

Таблица 4 (продолжение)

№ образца	Нерастворимый остаток	Гранулометрический состав		
		псаммит > 0.1	алеврит 0.1—0.01	пелит <0.01
393	62.06	—	63.52	36.48
394	62.65	—	67.80	32.20
395	67.60	—	66.04	33.96
396	62.46	—	69.80	30.20
397	60.91	—	68.74	31.26
398	58.12	—	66.80	33.20
399	60.48	2.86	63.64	33.50
400	65.70	3.42	69.88	26.70
402	66.03	3.76	79.20	17.04
403	67.24	4.64	76.02	19.34
404	65.21	0.86	84.90	14.24
405	58.47	—	71.80	28.20
406	60.12	—	61.20	38.80
407	32.16	—	41.02	58.93
408	41.71	—	50.40	49.60
410	65.60	—	63.92	36.08
411	66.40	—	71.48	28.52
280	71.70	—	83.10	16.90
286	71.50	—	68.10	31.90
286—а	68.30	—	56.20	43.80
269	80.20	22.62	71.10	6.28
270	83.10	20.80	75.68	3.52
271	80.86	10.02	85.60	4.38
272	83.08	3.80	93.60	2.60
273	83.45	7.82	88.20	3.98
274	73.92	0.98	86.80	12.22
275	75.80	27.60	69.60	2.80
277	83.80	12.00	28.20	59.80
278	63.92	—	39.60	60.40
276	65.92	—	51.58	48.42

Характеристика цветности пород Гребеневского и Тетюшского разрезов

(образцы размещены по разрезам снизу вверх)

А. Гребеневский разрез

№ по пор.	№ образца	Ахроматическая характеристика			Хроматическая характеристика, в мд					
		белое	цветное	черное	650—630	630—565	565—540	540—510	510—480	480—460
		W	V	S	650—565		565—510		510—460	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	516	54.3	19.7	26.0	1.5	16.3	25.9	17.8	29.4	9.1
2	517	52.4	21.7	25.9	14.3	19.4	16.6	14.7	28.6	6.4
3	518	43.2	19.1	37.7	6.3	20.4	20.4	18.3	27.8	6.8
4	523	40.0	22.1	37.9	9.0	15.8	16.7	13.1	34.4	11.0
5	526	36.1	22.4	41.5	0.5	45.5	14.7	13.4	19.2	6.7
6	530	42.7	19.9	37.4	8.6	39.7	7.0	15.6	24.1	5.0
7	531	50.8	13.2	36.0	0.0	25.0	14.4	20.4	16.7	23.5
8	533	37.8	22.6	39.6	7.5	33.2	13.8	11.9	23.9	9.7
9	540	49.5	20.4	30.1	4.4	24.0	14.7	15.7	28.9	12.3
10	541	45.9	21.8	32.3	12.3	30.5	11.5	13.3	27.4	5.0
11	544	38.1	16.6	45.3	5.4	23.0	24.1	12.0	25.3	10.2
12	545	12.9	25.2	61.9	1.6	42.4	27.8	7.9	16.7	3.6
13	546	65.7	13.9	20.4	1.5	12.9	28.0	2.2	26.6	28.8
14	547	14.3	25.4	60.3	4.3	41.3	27.6	8.7	11.4	6.7
15	548	59.9	17.0	23.1	8.8	4.7	26.5	21.2	29.4	9.4
16	549	58.1	17.9	24.0	9.5	29.6	30.7	14.0	10.1	6.1
17	550	48.8	14.6	36.6	15.1	12.3	13.7	8.2	41.1	9.6
18	551	59.5	15.2	25.3	11.2	12.5	17.1	9.9	26.3	23.0
19	553	43.5	24.7	31.8	7.7	29.5	26.3	17.4	13.0	6.1
20	554	41.6	23.8	34.6	12.6	26.9	25.6	5.9	19.3	9.7
21	555	13.9	28.0	58.1	10.8	39.3	23.2	8.9	16.8	1.0
22	556	40.0	25.4	34.6	7.0	33.7	25.6	12.6	8.1	13.0
23	557	40.5	21.5	38.0	5.1	27.5	14.9	7.5	25.6	19.4
24	558	38.8	25.9	35.3	3.4	34.0	33.6	8.9	16.2	3.9
25	559	36.0	18.7	45.3	16.0	19.3	10.7	18.7	28.9	6.4
26	560	25.2	28.7	46.1	11.9	22.3	31.7	13.9	16.0	4.2
27	561	52.7	17.3	30.0	7.5	17.3	24.9	6.9	26.1	17.3
28	566	46.4	23.1	30.5	9.1	20.3	27.3	20.8	13.0	9.5
29	568	47.6	23.4	29.0	9.4	27.3	23.9	12.4	19.7	7.3
30	571	26.8	32.2	41.0	13.3	40.4	26.4	4.0	13.7	2.2
31	574	54.2	15.1	30.7	9.2	11.3	17.2	6.0	32.5	23.8
32	575	28.5	24.0	47.5	5.8	34.6	21.6	12.5	19.2	6.3
33	576	60.7	17.3	22.0	13.9	4.6	24.8	8.1	32.4	16.2
34	577	46.1	23.1	30.8	3.0	45.9	20.3	10.0	14.7	6.1
35	578	52.8	15.2	27.0	1.3	19.8	9.9	18.4	33.5	17.1
36	581	25.3	27.2	47.5	13.2	32.4	24.6	11.8	9.9	8.1
37	582	40.0	25.1	34.9	5.2	34.7	24.3	15.9	17.1	2.8
38	584	36.4	23.6	40.0	3.4	33.1	32.6	5.1	16.9	8.9
39	586	58.8	15.7	25.5	6.4	20.4	15.9	19.7	19.1	18.5
40	587	59.9	16.4	23.7	12.2	26.2	14.0	7.3	23.8	16.5
41	598	52.6	19.3	28.1	7.7	20.2	13.5	21.2	18.7	18.7
42	599	40.5	18.9	40.6	7.9	23.3	21.7	17.5	19.0	10.6
43	601	45.4	23.8	30.8	9.2	29.0	24.0	14.7	6.7	16.4
44	602	15.0	24.1	60.9	8.3	35.7	30.3	13.3	7.4	5.0
45	603	40.6	21.2	38.2	9.0	33.7	27.3	8.0	13.2	3.8
46	604	59.6	17.9	22.5	7.3	33.0	11.7	17.8	11.7	18.5
47	605	32.3	21.3	46.4	5.2	26.7	16.9	15.0	22.1	14.1
48	606	30.2	27.1	42.7	7.8	33.6	22.9	14.0	11.4	10.3
49	610	43.5	22.7	33.8	13.8	32.1	11.9	21.6	13.6	7.0
50	614	41.9	22.1	36.0	6.8	34.4	22.2	10.4	21.2	5.0
51	615	48.8	21.0	30.2	7.1	28.6	15.2	14.8	19.1	15.2
52	616	38.6	18.0	43.4	18.3	22.2	13.3	7.8	30.6	7.8
53	617	41.7	22.3	36.0	11.7	26.5	24.6	13.0	16.6	7.6
54	619	47.9	20.0	32.1	5.0	20.5	24.0	17.5	28.0	5.0
55	622	50.4	14.6	35.0	2.1	20.6	12.3	19.9	34.8	10.3
56	623	27.5	23.3	49.2	0.9	33.0	29.2	13.7	16.3	6.9
57	624	25.7	31.4	42.9	6.4	31.5	25.8	14.3	16.3	5.7
58	626	16.6	23.6	59.8	2.5	33.9	30.1	14.4	14.9	4.2

Таблица 5 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
59	629	15.3	21.1	63.6	12.8	28.9	27.0	12.3	14.3	4.7
60	631	20.0	27.9	52.1	9.7	36.2	25.1	11.5	11.4	6.4
61	634	37.3	27.5	35.2	13.5	27.6	28.0	12.0	16.7	2.2
62	635	24.8	26.5	48.7	4.9	23.8	30.9	12.0	12.0	6.4
63	638	12.5	23.9	63.6	6.3	29.3	33.0	12.1	13.0	6.3
64	639	25.1	19.6	55.3	5.6	29.1	21.4	14.3	22.5	7.1
65	640	19.7	26.5	53.8	2.6	40.0	16.4	10.2	12.1	8.7
66	646	62.8	14.9	22.3	4.7	21.5	31.5	14.7	12.8	14.8
67	647	24.7	28.2	47.1	5.0	39.5	29.9	11.0	9.6	5.0
68	648	36.1	29.9	34.0	5.0	31.8	21.7	10.4	21.4	9.7
69	652	27.2	27.6	45.2	5.4	32.5	29.6	11.9	13.0	7.6
70	654	45.8	18.8	35.4	16.5	10.1	17.1	17.5	24.5	14.3
71	655	31.7	21.4	46.9	8.4	38.3	18.7	5.6	27.6	1.4
72	656	48.4	16.7	34.9	10.8	18.6	19.7	15.6	15.6	19.7
73	658	16.3	12.6	71.1	20.6	21.4	18.3	8.7	14.3	16.7

Б. Тетюшский разрез

1	2	3	4	5	6-7	8-9	10-11
74	176	43.1	15.9	41.0	24.5	31.5	44.0
75	177	26.7	33.4	39.9	39.2	35.7	25.1
76	178	28.5	17.4	54.1	16.1	51.7	32.2
77	179	22.9	28.5	48.6	8.9	74.2	16.9
78	180	31.1	21.1	47.8	13.7	27.5	58.8
79	181	17.9	29.2	52.9	33.9	42.5	23.6
80	182	30.2	28.6	41.2	39.2	56.6	4.2
81	183	33.2	24.8	42.0	42.3	13.7	44.0
82	184	29.2	28.2	42.6	27.7	62.4	9.9
83	185	39.8	25.5	34.7	34.5	49.8	15.7
84	186	39.7	29.8	30.5	37.2	33.9	28.9
85	187	48.5	20.0	31.5	57.0	32.0	11.0
86	190	32.0	25.1	42.9	36.7	39.8	23.5
87	191	44.3	23.9	31.8	13.4	52.7	33.9
88	192	58.8	17.3	23.9	13.3	32.9	53.8
89	194	70.2	11.2	18.6	47.3	44.7	8.0
90	195	41.2	20.5	38.3	23.4	42.9	33.7
91	196	51.8	21.3	26.9	35.7	16.4	47.9
92	197	34.4	20.6	45.0	22.8	33.5	43.7
93	198	24.0	27.9	48.1	24.7	17.0	28.3
94	199	40.8	19.3	39.9	30.0	33.2	36.8
95	200	32.9	30.5	36.6	28.2	41.3	30.5
96	201	25.0	31.9	43.1	41.1	30.1	28.8
97	202	22.2	35.0	42.8	37.7	47.4	14.9
98	203	12.2	30.1	57.7	53.2	38.5	8.3
99	204	11.4	32.9	15.7	48.3	38.6	13.1
100	205	20.1	26.0	53.9	31.9	49.3	18.8
101	206	50.9	17.0	32.1	19.4	52.9	27.7
102	207	23.1	29.5	47.4	36.7	40.3	23.0
103	208	57.3	9.9	32.8	24.2	45.5	30.3
104	209	13.3	31.9	54.8	44.5	41.7	13.8
105	210	19.5	37.9	42.6	47.2	27.5	15.3
106	212	64.6	9.3	26.1	24.7	20.4	54.9
107	215	28.4	26.7	44.9	38.2	37.1	24.7
108	216	24.5	24.8	50.7	60.1	33.9	6.0
109	217	47.5	20.6	31.9	35.4	28.1	36.5
110	218	26.2	36.6	37.2	41.5	43.2	15.3
111	219	59.4	12.6	28.0	28.6	36.5	34.9
112	220	14.0	24.9	61.1	58.6	32.5	8.9
113	221	24.8	28.6	46.6	30.7	46.2	23.1
114	222	28.4	28.4	48.2	23.0	39.8	37.2
115	223	16.3	29.5	54.2	37.9	43.7	18.4
116	224	24.9	28.9	46.2	23.5	39.5	37.0
117	225	50.6	18.9	30.5	42.4	19.5	38.1

Таблица 5. (продолжение)

1	2	3	4	5	6-7	8-9	10-11
118	226	15.8	28.3	55.9	31.6	47.0	18.4
119	227	34.0	31.5	34.5	32.4	41.9	25.7
120	228	67.9	12.7	19.4	43.4	22.0	34.6
121	235	41.0	20.7	38.3	29.5	44.0	26.5
122	236	45.4	22.2	32.4	34.7	34.7	30.6
123	237	55.1	20.4	21.5	21.1	36.3	42.6
124	238	24.4	10.0	65.6	32.0	23.0	45.0
125	239	53.2	14.7	32.1	33.3	56.5	10.2
126	240	46.9	23.2	29.9	34.9	36.3	28.8
127	241	28.2	25.2	46.6	29.4	50.0	20.6
128	242	67.0	28.1	24.9	2.5	60.5	37.0
129	243	19.2	29.1	51.7	64.3	29.2	6.5
130	244	57.0	14.8	28.2	43.5	25.7	60.8
131	245	30.3	35.5	31.2	50.4	34.6	15.0
132	246	45.3	12.9	41.8	11.6	12.4	76.0
133	247	18.4	32.3	49.3	53.6	35.3	11.1
134	248	40.1	26.0	33.9	34.2	43.5	22.3
135	249	15.0	37.0	48.0	48.9	36.5	14.6
136	250	14.0	36.2	49.8	51.1	35.1	13.8
137	252	8.7	32.4	58.9	61.7	32.1	6.2
138	253	39.7	18.5	41.8	17.3	27.6	55.1
139	255	12.6	30.5	56.9	64.3	31.8	3.9
140	255	38.2	16.0	45.8	15.0	43.8	41.2
141	257	29.8	25.3	44.9	23.7	41.9	34.4
142	258	24.8	16.5	58.7	20.0	44.2	35.8
143	259	24.2	17.7	58.1	6.8	45.2	48.0
144	260	8.2	17.3	74.5	67.6	23.2	9.2
145	261	46.9	16.0	37.1	25.0	56.2	18.8
146	262	19.7	15.3	65.0	21.1	42.5	31.4
147	263	13.9	14.8	71.3	40.6	37.8	21.6
148	264	15.4	16.4	68.2	26.2	39.6	34.2
149	265	13.4	14.5	72.1	32.4	40.7	26.9
150	166	13.7	17.0	69.3	34.7	41.8	23.5
151	267	12.0	12.5	75.5	24.0	44.8	31.2
152	268	10.1	19.9	70.0	24.6	45.7	29.7
153	281	50.1	16.2	33.7	11.1	40.1	48.8
154	297	16.3	38.4	45.3	46.4	35.7	17.9
155	298	51.1	18.8	30.1	19.2	38.8	42.0
156	299	19.7	29.9	50.4	40.5	42.8	16.7
157	300	27.7	30.0	42.3	44.7	34.7	20.6
158	301	64.8	13.0	22.2	13.9	41.5	44.6
159	302	10.7	25.6	65.7	59.4	28.5	12.1
160	303	24.8	39.9	35.3	39.1	35.3	25.6
161	304	37.2	19.9	42.9	10.0	36.7	53.3
162	305	15.5	20.6	63.9	35.4	33.0	31.6
163	306	61.7	13.5	24.8	8.9	31.1	60.0
164	307	29.4	27.8	42.8	33.1	36.7	30.2
165	308	11.0	33.0	55.0	44.0	42.7	13.3
166	309	26.3	40.9	32.8	52.3	37.8	9.9
167	311	54.7	12.9	32.4	19.4	31.0	49.6
168	312	30.8	14.9	54.3	7.4	42.3	50.3
169	313	11.8	29.5	58.7	49.2	35.9	14.9
170	314	14.4	26.0	50.6	34.6	43.9	21.5
171	315	37.7	23.3	39.0	44.6	45.1	10.3
172	317	27.2	14.0	53.8	24.3	26.4	49.3
173	318	63.9	15.9	20.2	40.3	20.8	38.9
174	319	29.0	10.1	60.9	38.7	39.6	21.7
175	320	48.6	18.9	32.5	32.8	32.8	34.4
176	321	57.1	8.7	34.2	35.6	32.2	32.2
177	322	22.2	9.2	68.6	31.5	27.2	41.3
178	323	16.6	22.6	60.8	33.2	45.6	21.2
179	324	28.0	15.3	56.7	24.8	21.6	53.6
180	327	27.6	11.4	61.0	35.1	31.6	33.3
181	328	69.0	17.1	13.9	45.6	26.9	27.9
182	329	43.5	19.9	36.6	29.6	33.2	37.2
183	330	31.0	36.7	32.3	45.0	6.5	48.5

Таблица 5 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
184	331	56.8	18.7	24.5		35.3		17.6		47.1
185	332	50.3	21.2	28.5		28.8		23.1		48.1
186	333	32.0	24.8	43.2		2.4		67.8		29.8
187	334	24.0	32.6	43.4		40.8		42.3		16.9
188	335	57.6	18.1	24.3		45.9		25.9		28.2
189	336	14.3	29.2	56.5		51.0		4.8		44.2
190	337	16.2	34.3	49.5		45.2		40.8		14.0
191	338	58.9	13.3	27.8		16.5		16.5		67.0
192	339	42.8	26.2	31.0		49.6		34.0		16.4
193	340	48.0	10.6	41.4	10.4	16.0	39.6	8.5	42.3	13.2
194	341	63.2	12.8	24.0	5.4	17.3	13.3	28.1	14.0	21.9
195	342	34.5	31.0	34.5	17.4	25.8	26.1	12.9	12.6	5.2
196	343	16.4	37.2	46.4	9.7	39.2	32.5	7.3	7.0	4.3
197	344	14.0	28.4	57.6	6.0	32.4	23.3	15.5	17.9	4.9
198	345	23.9	17.4	58.7	1.1	6.3	28.7	23.6	27.7	12.6
199	346	12.5	27.2	60.3	7.4	0.0	65.4	10.7	15.8	0.7
200	347	21.8	18.4	59.8	12.5	9.3	32.1	11.9	22.3	11.9
201	348	24.6	24.6	50.8	13.0	15.4	25.2	15.4	20.4	10.6
202	349	12.5	22.7	64.8	4.9	26.4	28.6	11.5	22.0	6.6
203	350	15.2	22.0	62.8	17.3	13.2	31.8	11.8	20.0	5.9
204	351	10.4	26.1	63.5	5.4	38.7	30.3	12.2	12.6	0.8
205	352	14.7	20.0	65.3	3.0	28.0	30.0	18.0	19.5	1.5
206	353	26.6	11.4	62.0	8.1	20.7	24.1	15.5	19.5	12.1
207	354	8.5	30.9	60.6	7.8	43.4	26.5	10.0	9.4	2.9
208	355	16.2	24.1	59.7	4.1	34.9	28.2	16.6	11.2	5.0
209	356	26.2	24.7	49.1	5.2	16.2	29.9	7.0	21.0	20.7
210	357	9.3	31.2	59.5	1.6	48.1	30.4	8.7	10.6	0.6
211	358	9.7	30.1	60.2	8.0	38.8	31.9	10.3	9.3	1.7
212	359	23.8	19.0	57.2	16.3	18.4	23.2	8.4	26.8	6.9
213	360	11.4	19.2	69.4	2.6	32.3	25.5	18.2	20.3	1.1
214	361	9.4	20.9	69.7	1.9	33.0	30.1	16.3	15.8	2.9
215	362	10.6	20.6	68.8	3.9	23.8	32.0	14.1	26.2	0.0
216	363	29.0	9.8	61.2	9.2	2.0	5.1	13.3	53.1	17.3
217	364	14.2	39.6	52.2	8.6	29.5	28.0	13.7	15.5	4.7
218	365	12.2	31.9	55.9	4.1	39.8	22.3	11.9	16.3	0.6
219	366	35.2	12.2	52.6	0.8	2.5	0.0	29.5	43.4	23.8
220	367	13.0	24.8	62.2	3.6	36.3	27.4	16.5	11.7	4.5
221	368	10.8	20.0	69.2	4.0	28.5	31.0	16.0	17.5	3.0
222	369	11.5	24.1	64.4	2.5	39.8	24.1	17.8	11.2	4.6
223	370	34.7	11.3	54.0	6.1	2.7	1.8	43.4	0.0	46.0
224	371	10.3	28.0	61.7	10.4	32.5	30.7	9.6	12.2	4.6
225	372	11.7	29.4	58.9	2.7	43.5	28.9	9.6	10.2	4.8
226	373	13.2	32.9	53.9	2.7	43.5	27.9	7.6	13.4	4.9
227	374	13.8	32.8	53.4	5.8	37.5	25.9	13.7	13.7	3.4
228	375	15.2	31.5	53.3	3.5	28.9	30.8	17.1	14.6	5.1
229	376	17.9	39.2	42.9	17.1	26.6	33.0	7.9	12.8	2.6
230	377	44.8	11.9	43.3	0.0	0.8	8.4	5.0	63.1	22.7
231	378	67.4	6.7	25.9	0.0	35.8	0.0	59.7	3.0	1.5
232	379	71.8	15.5	12.7	20.0	4.5	1.3	1.3	56.1	16.9
233	380	47.6	11.4	41.0	2.6	0.0	26.3	3.5	55.3	12.3
234	381	30.6	33.1	36.3	5.7	43.6	30.2	10.3	6.0	4.2
235	382	55.0	14.8	30.2	21.6	9.4	7.4	27.2	18.2	16.2
236	383	16.1	27.8	56.1	2.9	43.2	30.2	9.3	11.5	2.9
237	384	57.6	14.9	27.5	23.5	4.0	7.4	18.1	44.3	2.7
238	385	13.2	35.4	51.4	2.8	45.7	30.5	10.2	8.8	2.0
239	386	39.8	22.8	37.4	2.2	31.7	21.0	17.5	26.3	1.3
240	387	18.2	30.4	51.4	4.3	32.2	24.4	14.1	20.4	4.6
241	388	18.0	28.9	55.1	1.1	21.9	37.2	19.0	16.7	4.1
242	389	17.6	30.1	52.3	3.6	31.9	31.2	10.0	20.6	2.7
243	390	19.1	29.5	51.4	1.0	33.6	24.7	18.0	16.3	6.4
244	391	19.9	26.4	53.7	10.2	25.0	30.3	9.1	21.2	4.2
245	392	15.6	29.5	54.9	4.7	25.5	30.5	16.3	16.9	6.1
246	393	11.0	30.3	58.7	12.2	24.8	31.0	13.9	12.5	5.6
247	394	29.1	15.6	55.3	1.9	10.9	29.5	16.1	36.6	5.0
248	395	16.3	25.2	58.4	0.4	31.3	28.2	13.9	24.2	2.0
249	396	11.8	32.4	55.8	0.3	43.2	31.5	10.5	11.1	3.4

Таблица 5 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
250	398	14.1	21.2	64.7	1.9	27.8	33.5	17.4	15.6	3.8
251	399	10.2	28.0	61.8	2.5	37.9	33.2	11.8	12.9	1.7
252	400	15.0	22.1	62.9	0.9	35.3	24.9	10.4	25.3	3.2
253	402	10.4	30.1	59.5	3.0	41.5	31.9	8.3	14.6	0.7
254	403	14.2	26.1	59.7	1.2	38.7	23.0	16.1	19.9	1.1
255	404	33.4	10.7	55.9	6.5	0.0	1.9	4.7	55.1	31.8
256	405	13.8	29.7	56.5	0.7	38.3	36.0	9.8	14.5	0.7
257	406	16.4	32.6	51.0	9.5	35.6	29.4	8.6	14.1	2.8
258	407	43.0	17.4	39.6	5.8	17.2	21.3	5.2	40.2	10.3
259	408	42.0	11.8	46.2	6.8	0.8	23.5	22.0	40.1	6.8
260	410	26.8	21.2	52.0	11.3	26.0	24.5	18.9	16.0	3.3
261	411	15.5	32.5	52.0	6.8	32.9	34.5	9.2	14.1	2.5
262	414	34.1	14.8	51.1	10.8	10.2	12.2	19.6	29.0	18.2
263	416	11.0	27.7	61.3	13.0	18.8	23.8	19.5	20.9	4.0

Средний химический со

I. Семейство доло

II. Семейство изве

Типы пород	Количество использо- ванных анализов	Нерастворимый остаток	Химический состав растворимой (в 10% HCl) части породы					
			Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	п.п.п.	Сумма
I								
Доломитолиты	73	10.17	2.45	0.86	31.50	19.69	45.50	100.00
Карбомергели доломито- вые	40	28.47	6.22	2.91	27.02	20.88	42.97	100.00
Мергели доломитовые . .	48	51.99	12.99	7.14	23.47	18.47	37.93	100.00
Кластомергели долами- товые	73	68.59	29.58	15.45	10.82	14.77	29.38	100.00
Кластолиты	2	83.31	34.88	15.39	1.94	18.35	29.44	100.00
II								
Кальцитолиты (извест- няки)	9	5.52	1.85	0.67	51.36	2.67	43.45	100.00
Карбомергели известко- вые	4	30.17	6.00	2.51	47.32	3.37	40.80	100.00
Мергели известковые . .	1	41.71	1.77	0.78	49.30	4.47	43.68	100.00

став различных типов пород

митовых пород

стковых пород

Результаты пересчета химических анализов растворимой части пород										Нерастворимый остаток	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaMg(CO ₃) ₂	Остаток CaCO ₃
CaCO ₃	MgCO ₃	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaMg(CO ₃) ₂	остаток	избыток	п.п.п.							
							избыток (+)	недостаток (-)						
56.21	41.35	2.45	0.86	90.43	7.13	—	—	0.87	10.17	2.18	0.76	80.55	6.34	
48.20	43.85	6.22	2.91	88.79	—	3.26	—	1.18	28.47	4.55	2.12	64.86	—	
41.86	38.78	12.99	7.14	77.10	—	3.54	—	0.77	51.99	6.42	3.53	38.06	—	
19.31	31.02	29.58	15.45	35.57	—	14.76	4.64	—	38.59	11.52	6.03	13.86	—	
3.46	38.54	34.88	15.39	6.37	—	35.63	7.73	—	93.31	10.29	4.54	1.86	—	
91.45	5.61	1.85	0.67	12.26	84.81	—	0.41	—	5.52	1.76	0.64	11.62	80.46	
84.42	7.08	6.00	2.51	15.48	76.02	—	—	0.01	30.17	4.19	1.75	10.81	53.08	
88.13	9.39	1.77	0.78	20.54	76.98	—	—	0.07	41.71	1.02	0.45	11.96	44.86	

Средний гранулометрический состав различных типов пород

I. Семейство доломитовых пород

II. Семейство известковых пород

	Т и п ы п о р о д	Количество использованных анализов	Нерастворимый остаток	Механический анализ		
				псаммит > 0.1	алеврит 0.1—0.01	пелит < 0.01
I	Доломитолиты	73	10.17	—	30.0	70.0
	Карбомергели доломитовые	40	23.47	—	56.6	43.4
	Мергели доломитовые	48	51.99	0.02	74.4	25.6
	Кластомергели доломитовые	73	68.59	2.00	68.9	29.1
	Кластолиты	2	83.31	22.6	67.2	10.2
II	Кальцитолиты (известняки)	9	5.52	—	16.2	83.8
	Карбомергели известковые	4	30.17	0.1	36.2	63.7
	Мергели известковые	1	41.71	—	50.4	49.6

Таблица 8

Средняя цветовая характеристика различных типов пород

Семейства	Т и п ы п о р о д	Количество использо- ванных анализов	S (чер- ное)	V (цвет- ное)	W (белое)	Процентное содержание компонентов цветного, в %											
						Количество использованных анализов	650—630	630—565	565—540	540—510	510—480	460—460	Сумма	650—540 (крас- ный, оранжевый, желтый)	540—480 (зеле- ный, голубой)	480—460 (синий, фиолетовый)	
Доломитовые породы	Доломитолиты	73	30.9	19.7	49.4	45 73	7.9	24.2	17.8	14.3	22.9	12.9	100	49.9	37.2	12.9	
	Карбомергели доломитовые	40	37.9	24.7	37.4	20 40	16.6	31.0	21.5	11.5	18.1	6.3	100	64.1	29.6	6.3	
	Мергели доломитовые	48	48.0	26.6	25.4	14 48	4.0	33.1	27.7	11.4	18.1	5.7	100	64.8	29.5	5.7	
	Кластомергели	73	53.7	23.7	17.6	51 73	6.0	28.3	26.8	13.6	18.7	6.6	100	61.1	32.3	6.6	
	Кластолиты	2	62.4	16.8	20.8	— 2	—	—	—	—	—	—	100	нет данных			
Известковые породы	Кальцитолиты (известняки)	9	33.0	14.3	52.7	5 9	11.0	19.7	13.9	22.8	23.0	9.6	100	44.6	45.8	9.6	
	Карбомергели известковые	4	46.9	21.6	31.5	3 4	8.4	25.5	23.5	6.3	22.9	8.4	100	62.4	29.2	8.4	
	Мергели известковые	1	46.2	11.8	42.0	1 —	6.8	0.8	23.5	22.0	40.1	6.8	100	31.1	62.1	6.8	
							7.6		45.5		46.9						

Распределение основных типов

Разрез	Возраст	Мощность	Количество прослоев по толщам	№ обр. и количество использованных анализов	Карбонатно кальциевые			
					количество прослоев	%	мощность, г в м	%
Тетюшский	Д	12.63	24	381—416 30 обр.	2	8.3	0.56	4.6
	Г	17.74	40	329—380 51 обр.	2	5.0	0.85	4.8
	В	15.70	30	262—328 35 обр.	3	10.2	0.92	5.9
	Б	23.67	66	176—261 71 обр.	—	—	—	—
	А	25.67	70	544—670 70 обр.	—	—	—	—
	Гребенев- ский	7.32	11	518—544 12 обр.	—	—	—	—
	P ₂ Kaz ₁ —tat P ₂ Kaz ₁	11.60	10	501—517 13 обр.	—	—	—	—

Разрез	Возраст	Мощность	Количество прослоев по толщам	№ обр. и количество использованных анализов	Карбонатно кальциевые			
					количество прослоев	%	мощность, в м	%
Тетюшский	Д	12.63	24	381—416 30 обр.	2	8.3	0.45	3.6
	Г	17.74	40	329—380 51 обр.	—	—	—	—
	В	15.70	30	262—328 35 обр.	—	—	—	—
	Б	23.67	66	176—261 71 обр.	—	—	—	—
	А	25.67	70	544—670 70 обр.	—	—	—	—
	Гребенев- ский	7.32	11	518—544 12 обр.	—	—	—	—
	P ₂ Kaz ₁ —tat P ₂ Kaz ₁	11.60	10	501—517 13 обр.	—	—	—	—

п о р о д ы	Карбонатно-основные породы (мергели)											
	Доломитовые			Кальцитовые						Доломитовые		
	количество прослоев	%	мощность, в м	%	количество прослоев	%	мощность, в м	%	количество прослоев	%	мощность, в м	%
—	—	—	—	2	8.4	1.30	10.2	1	4.2	0.22	1.7	
4	10.0	1.59	9.0	1	2.5	0.36	2.0		7.5	1.10	6.2	
8	26.7	3.37	21.4	1	3.3	0.16	1.0	1	3.3	0.56	3.6	
16	24.2	5.11	21.6	—	—	—	—	14	21.2	4.80	20.3	
33	47.1	11.29	44.0	—	—	—	—	19	27.2	8.57	33.3	
10	90.9	6.07	81.5	—	—	—	—	1	9.1	1.25	18.5	
10	100.0	11.50	100.0	—	—	—	—	—	—	—	—	

Продолжение таблицы 9

Обломочные породы (мергели)										Обломочные породы (известняки) псаммитовидные агеролиты песчаники													
г е л и				известняки																			
Доломитовые				кальцитовые				Доломитовые															
количество прослоев		%		мощность, в м		%		количество прослоев		%		мощность в м		%		количество прослоев		%		мощность, в м		%	
3	12.5	1.69	13.2	—	—	—	—	14	58.3	8.44	66.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	12.5	1.40	7.9	—	—	—	—	24	60.0	12.26	69.1	1	2.5	0.18	1.0	—	—	—	—	—	—	—	—
4	13.3	1.34	8.5	—	—	—	—	12	40.0	3.35	53.2	1	3.3	1.00	6.4	—	—	—	—	—	—	—	—
26	39.4	9.22	39.0	—	—	—	—	10	15.2	4.54	19.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	14.3	2.45	9.6	—	—	—	—	8	11.4	3.36	13.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

(Таблица составлена в стратиграфиче

Разрез	Возраст	Мощность, в м	№ образцов и количество использованных анализов	Средний валовой со					
				нераствори- мый остаток	R ₂ O ₃		CaO	MgO	
					Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃			
Тетюшский	P ₂ ^{tat}	Г и Д	30.42	329—416 75 анализов	53.87	7.51	3.80	12.49	5.26
		В	15.70	262—328 36 анализов	47.92	6.51	3.30	14.03	7.52
		Б	23.67	176—251 70 анализов	38.87	5.22	2.49	15.48	11.74
		А	25.67	544—670 68 анализов	29.22	4.02	1.73	19.63	14.20
Гребеневский	P ₂ ^{kaz₁—tat}	7.32	518—541 12 анализов	7.98	2.10	0.67	30.48	16.09	
Правый берег р. Волги от устья «Сви- яги до дер. Шеланга (по Е. Н. Ла- рионовой) *	P ₂ ^{kaz₁}	ок. 17	9 анализов	13.47	1.91		28.35	15.07	
		ок. 11	26 анализов	9.63	1.36		31.40	14.73	
		ок. 11	39 анализов	3.03	1.00		40.55	10.90	
Всего	—	ок. 14 м	335 анализов	—	—	—	—	—	

* Примечание. Нижняя часть таблицы для конхиферового подъяруса.—
Мощность дана для обнажения у д. Печищи по М. Э. Ноинскому (1924 г.).

по толщам

ской последовательности снизу вверх)

став по толщам			Результаты пересчета данных химического анализа									
п. п. п.	CO ₂	Сумма	нераствори- мый остаток	R ₂ O ₃		CaMg(CO ₃) ₂	свободный CaCO ₃	избыток	п. п. п.		CO ₂	
				Al ₂ O ₃	FeO ₃				избыток	недоста- ток	избыток	недоста- ток
16.08	—	99.01	53.87	7.51	3.80	24.17	9.16	—	0.50	—	—	—
19.49	—	98.77	47.92	6.51	3.30	34.53	6.29	—	0.22	—	—	—
24.90	—	98.70	38.87	5.22	2.49	50.82	—	1.42	—	0.12	—	—
29.68	—	98.48	29.22	4.02	1.73	64.51	—	0.33	—	1.33	—	—
41.33	—	98.65	7.98	2.10	0.67	73.89	14.27	—	8.05	—	—	—
—	38.84	97.64	13.47	1.91	—	69.12	13.07	—	—	—	0.05	—
—	40.44	97.56	9.63	1.36	—	67.63	19.31	—	—	—	—	0.37
—	43.29	98.77	3.03	1.00	—	28.75	45.38	—	—	—	—	0.49
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Р₂каз, составлена по данным Е. Н. Дарионовой (1934 г.).

Средний гранулометрический состав по толщам

Разрез	Возраст	Мощность	№ образцов и количество использованных анализов	Нераство- римый остаток	Гранулометрический состав			
					псам- мит	алев- рит	пелит	сумма
Тетюш- ский	$\left. \begin{array}{c} \text{Д} \\ \text{Г} \\ \text{В} \\ \text{Б} \end{array} \right\} P_2^{\text{tat}}$	$\left. \begin{array}{c} \text{ок. 70 м} \\ \text{ок. 26 м} \end{array} \right\}$	176—416 213 образцов	49.28	1.6	60.6	37.8	100
			544—670 68 образцов	29.22	—	53.0	47.0	100
Гребенев- ский	$P_2^{\text{kaz}_1 - \text{tat}}$ $P_2^{\text{kaz}_1}$	$\left. \begin{array}{c} \text{ок. 7.5 м} \\ \text{11.5 м} \end{array} \right\}$	518—541 12 образцов	7.98	—	24.6	75.4	100
			501—517 13 образцов	2.57	—	15.9	84.1	100

Таблица 12

Средняя цветовая характеристика пород по толщам

Разрез	Возраст	Мощность в м	Количе- ство исполь- зованных анализов	S (чер- ное)	V (цвет- ное)	W (белое)	Процентное содержа- ние компонентов цветного в $\mu\text{м}$		
							650 - 565	565 - 510	510 - 460
Тетюшский	$\left. \begin{array}{c} \text{Д} \\ \text{Г} \\ \text{В} \\ \text{Б} \\ \text{А} \end{array} \right\} P_2^{\text{tat}}$	12.68	30	50.6	24.4	25.0	32.2	39.1	28.7
		17.74	51	50.0	23.0	27.0	32.2	38.3	29.5
		15.70	35	47.2	20.2	32.6	32.3	36.1	31.6
		23.67	71	42.6	23.9	33.5	33.6	39.2	27.2
		25.67	70	40.7	22.0	37.3	37.2	34.3	28.5
Гребенев- ский	$P_2^{\text{kaz}_1 - \text{tat}}$ $P_2^{\text{kaz}_1}$	7.32	12	35.5	20.0	43.5	35.5	29.8	34.7
		11.50	2	26.0	20.7	53.3	25.8	37.5	36.7

- Архангельский А. Д. Геологическое строение и геологическая история СССР. 1941.
- Вайншенк Э. Спутник петрографа. 1934.
- Гельмерсен Г. Генеральная карта горной формации Европейской России. Горн. журн., 1841, ч. 4, прилож.
- Головкинский Н. А. Описание геологических наблюдений, произведенных летом 1866 г. в Казанской и Вятской губ. Мат. геол. Рос. 1868, 1.
- Головкинский Н. А. О пермской формации в центральной части Камско-Волжского бассейна. Мат. геол. Рос., 1868, 1.
- Губкин И. М. Урало-Волжская нефтяная область. Изд. Акад. Наук, 1940.
- Карпинский А. П. Замечание об осадочных образованиях Европейской России. Горн. журн., 1880, 4.
- Кассин Н. Г. Лист 107. Тр. Геол. ком., 1928, вып. 158.
- Кром И. И. Контактная зона между отложениями казанского и татарского ярусов в Казанском районе. Пробл. сов. геол., 1936.
- Кром И. И. К вопросу о генезисе пестроцветной толщи татарского яруса. Зап. Мин. общ., 1937, 66, № 3.
- Кром И. И. Контактная зона между отложениями казанского и татарского ярусов в восточно-русской впадине. 1938.
- Кротов Б. П. Доломиты, их образование, условия устойчивости в земной коре и изменения в связи с изучением доломитов верхних горизонтов казанского яруса в окрестностях г. Казани. Тр. Казан. общ. ест., 1926, 2, вып. 6.
- Кротов Б. П. О псевдоморфозах по каменной соли из района с. Шеланга — Красновидово в связи с геологией Казанского края. Зап. Мин. общ., 1925, 54, вып. 1.
- Кротов Б. П. К вопросу о татарском ярусе. Татарский ярус — кора выветривания. Зап. мин. общ., 1936.
- Личков. Великие аллювиальные равнины. Зап. Геоморфолог. инст. Акад. Наук, 1928.
- Лихарев Б. К. Обзор литературы по верхне-пермским отложениям Европейской России за истекшее 10-летие 1910—1920 г. Пг., 1920.
- Лихарев Б. К. Пермская система. Пробл. сов. геол., 1934, 1, № 3.
- Люткевич. Татарский ярус Русской платформы. Бюлл. Моск. общ. испыт. природы, отд. геол., 1938, 16, вып. 3.
- Мазарович А. Н. Стратиграфия континентальных пермских образований бассейна Волги и Вятки. Бюлл. Моск. общ. испыт. природы, нов. сер., 1934, 17.
- Мазарович А. Н. Континентальные отложения верхней перми и нижнего триаса Русской платформы. Бюлл. Моск. общ. испыт. природы, отд. геол. 1939, 17, вып. 1.
- Меллер В. И. О геологических исследованиях каменноугольных и пермских осадков средней России и склонов Урала. Зап. Мин. общ., 1866.
- Миропольский Л. М. К генезису целестина в пермских отложениях окрестностей г. Казани и северо-восточной России. Тр. Казан. общ. ест., 1926, 51, вып. 4.
- Мурчисон, Вернейль и Кайзерлинг. Геологическое описание Европейской России и хребта Уральского. Перевод с англ., 1849.
- Нечаев А. В. Верхнепермские отложения. Геология России, вып. 3., изд. Геол. ком. 1921.
- Никитин С. Н. Геологические наблюдения вдоль линии Самаро-Уфимской железной дороги. Цехштейн и Татарский ярус. Изв. геол. ком., 1887, 6.
- Ноинский М. Э. Некоторые данные относительно строения и фациального характера Казанского яруса в Приказанском районе. Изв. Геол. ком., 1924, 18, № 6.
- Ноинский М. Э. Разрез пермской толщи, выступающей на правом берегу р. Волги близ д. Печниш против г. Казани. Тр. Казан. общ. ест. 1899, 32, вып. 6.
- Ноинский М. Э. Краткий очерк истории изучения недр Татарской республики. 1931 г. Геология и полезные ископаемые Татарской республики. Татиздат, 1932.
- Пустовалов Л. В. 1. Геохимические фации и их значение в общей и прикладной геологии. Пробл. сов. геол., 1933, № 11.
- Пустовалов Л. В. 2. Материалы к геохимии озера Баскунчак. Тр. Всесоюз. геол.-разв. общ., 1933, вып. 284.
- Пустовалов Л. В. 1. Условия осадконакопления в верхнепермскую эпоху. Пробл. сов. геол., 1937, № 11.
- Пустовалов Л. В. 2. Ратовкит верхнего Поволжья. 1937.
- Пустовалов Л. В. Петрография осадочных пород, ч. 1 и 2, 1940.
- Розенбуш Г. Описательная петрография. 1934.
- Соболев В. Г. Полезные ископаемые Татарской республики (материалы к перспективному плану). Татгеологоразведка, 1932.
- Татарский Б. В. К вопросу о происхождении доломита. Зап. Всерос. мин. общ., 1937, 66, вып. 4.
- Твэнхофел У. Х. Учение об образовании осадков. 1936.

- Тихвинская Е. И. Геология и полезные ископаемые Приказанского района. Уч. зап. Казан. гос. унив., 1939, 99, вып. 13.
- Тихвинская Е. И., Миртова А. В., Чердынцев В. А. и др. Сб. Геология Татарской АССР и прилегающей территории в пределах 190-го листа, ч. 1 и 2. Гостоптехиздат, 1939.
- Ферсман А. Е. Геохимия, т. 2, 1936.
- Фредерикс Г. Н. Общая геологическая карта Европейской части СССР. Лист 108. Тр. Геолкома, 1931.
- Фредерикс Г. Н. Стратиграфия пермских отложений в СССР. Пробл. сов. геол., 1934, № 3.
- Швецов М. С. Новая схема стратиграфического подразделения верхнепермских отложений бывшей Нижегородской губернии. Зап. Моск. общ. испыт. природы, 1931, № 1 и 2.
- Штукенберг А. А. Геологические исследования яруса пестрых мергелей на правом берегу р. Волги между Тетюшами и Симбирском. Тр. Казан. общ. ест., 1882.

V. I. DANCHEV

LITHOLOGICAL STUDY OF THE LOWER PORTION OF THE TARTARIAN DEPOSITS OF THE VOLGA REGION NEAR KAZAN

S u m m a r y

The contents of the present paper and the principal conclusions inferred therefrom may be summarized as follows:

1. The lithological study of the Upper Permian deposits in general and of those of the Tartarian age in particular (these being widely developed in the eastern part of the Russian platform) became especially important during the last few years in connection with large-scale prospecting and research work conducted with a view to expand the raw material base in the new eastern oil regions «The Second Baku».

2. The present work «A Lithological study of the Lower Portion of the Tartarian deposits of the Volga Region near Kazan» is an attempt to elucidate the continuity of the sedimentation process of the Tartarian deposits in the near-Kazan Region and to solve the question as to the lithogenetic relationship between the sedimentary formations of the Tartarian and the underlying rocks.

3. In the course of the present work, after having examined the deposits of the Tartarian within the wide field of their development (The Gorky, Kirov and Kuibyshev regions, the Tartarian Republic and the western regions of Bashkiria), a section was chosen and studied of the most classical and typical development of the sedimentary formations under investigation, composing the right-hand bank of the Volga from the town of Kazan to the town of Tetiushi.

The chief points for the construction of a lit-par-lit lithological column characteristic of this section were the exposures near the village of Grebeni (28 km below the town of Kazan) and near the town of Tetiushi, the Tetiushi exposure being stratigraphically a continuation of the Grebeni exposure.

This section includes a light-colored carbonaceous series of rocks of the Conchifera substage (about 40 m), a varicolorated series of deposits of the Tartarian stage (about 96 m) and intermediary beds between these series (about 7.5 m) thus attaining a total thickness of about 144 m.

For the lithological characteristics of the given section 335 specimens were used.

4. In the course of laboratory studies of the material the specimens were studied by different methods:

a) a brief chemical analysis was made with a determination of the inso-

luble residue, Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , MgO , the losses by ignition, with a subsequent recalculation to carbonates;

b) a granulometric analysis of the specimens was made for three fractions (psammite, aleurite, pelite) by the Osborne's method;

c) a number of specimens were studied thermally;

d) for the first time for Tartarian rocks a determination was made of their quantitative colorimetric character.

5. On the basis of the analytical data obtained all the rocks under investigation were subdivided into two families (calcareous and dolomitic rocks) and within these definite petrographic types were distinguished. It was established at the same time that the chemical, granulometric and quantitative characteristics of the rock types distinguished within each family change very gradually in passing from one petrographical type to another. This is evidence in favour of an indubitable existence of a close relationship between separate petrographical types, while the regular alteration of the constituents studied in the rocks, points towards an interconnection between all the constituents of sedimentary rocks and confirms the fact that sedimentary rocks are not accidental but quite regular mineral associations.

6. The calculated average chemical-mineralogical and granulometrical composition and the average colorimetric characteristics of the rocks according to the isolated beds within the whole section (in ascending order) change very gradually and regularly. This shows a close interrelation between all the stratigraphical horizons studied, and the gradual transition of the above properties is evidence of a continuous and strict succession of the lithogenetic processes throughout the geological ages from the beginning of the Conchifera substage to the end of the accumulation of the upper varicolored *M*-beds of the Tartarian stage.

7. Highly characteristical and regular is the distribution of the sedimentary rock types throughout the section.

Along the section studied a gradual replacement of carbonaceous rocks by clastic rocks takes place in ascending order. The carbonaceous rocks in turn gradually change qualitatively up the section and the dolomitic rocks are replaced by calcareous rocks.

8. Lithological field observations and laboratory studies of the factual data accumulated allow the following conclusions to be made regarding the conditions of formation of the sedimentary series under study:

The Tartarian varicolored formations of the Near-Kazan Region represent sediments of the evolutionary Permian (Conchifera) basin;

The history of the hydrochemical life of this basin was distinguished by an incessant increase of concentration of salinity up to the moment of deposition of rock salt (bed *A*).

Later on in consequence of a more intense inflow of fresh water expressed in the increase of the clastic material supply, a radical hydrochemical regeneration of the basin took place (contact of the *E* and *B* beds) and calcareous sediments first appeared within the section as an evidence of the establishment of almost normal conditions of salinity within the basin.

О Г Л А В Л Е Н И Е

	Стр.
Введение	1
Глава I. Район и результаты полевых наблюдений	2
Глава II. Характер лабораторных исследований	8
Глава III. Типы пород и их химическая, гранулометрическая и цветовая характеристика	15
Глава IV. Особенности распределения типов пород по разрезу	27
Глава V. Некоторые закономерности изменения химико-минералогического состава пород по разрезу	33
Выводы	40
Приложение 1. Описание обнажений:	
I. Гребеневский разрез	41
II. Тетюшский разрез	47
Приложение 2. Таблицы аналитических данных	56
Литература	81
Summary	82

*Печатается по постановлению Редакционно-издательского совета
Академии Наук СССР*

Цена 8 руб.

РИСО № 2360.	А—0655.	Подп. к печ. 8.I 1947 г.	Формат бум. 70 x 108 ¹ / ₁₆ .	Печ. л. 5 ¹ / ₄ .
		Уч.-издат. л. 10.	Тираж 2000.	Тип. заказ 817.

82.

Цена 8 руб.