

П-1483

6.38 АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ТРУДЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

Выпуск 38

А. И. МУШЕНКО

**ТЕКТОНИКА
ОСАДОЧНОГО ПОКРОВА
ВОРОНЕЖСКОЙ
АНТЕКЛИЗЫ**

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

Т Р У Д Ы Г Е О Л О Г И Ч Е С К О Г О И Н С Т И Т У Т А

Выпуск 38

А. И. МУШЕНКО

**ТЕКТОНИКА
ОСАДОЧНОГО ПОКРОВА
ВОРОНЕЖСКОЙ
АНТЕКЛИЗЫ**

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

МОСКВА — 1960

Главный редактор
академик Н. С. ШАТСКИЙ

Ответственный редактор
А. С. НОВИКОВА

ВВЕДЕНИЕ

Изучение тектоники осадочного покрова Воронежской антеклизы, наряду с другими геологическими исследованиями, было организовано Институтом геологических наук АН СССР в 1951 г. в связи с проблемой железорудных месторождений области Курской магнитной аномалии (КМА).

В задачи автора входили сбор новых данных и обобщение имеющихся материалов по тектонике осадочного покрова Воронежской антеклизы. Постановка данной работы в комплексе с другими исследованиями определялась необходимостью изучения структурных взаимоотношений между докембрийскими, палеозойскими и мезозойскими образованиями. Решение этих задач основывалось на изучении соотношения залегания осадочных пород с рельефом поверхности докембрия, на изучении строения и истории развития структуры в палеозойское и мезозойское время. Это позволило подойти к выяснению вопроса о формах тектонических движений, сформировавших Воронежскую антеклизу. Исследования осадочного покрова Воронежской антеклизы, наряду с выяснением некоторых теоретических вопросов, должно было послужить для дальнейшего проведения в этой области гидрогеологических и инженерно-геологических работ.

Изучение геологии Воронежской антеклизы сильно продвинулось в последние годы благодаря огромному объему буровых работ, проведенных в процессе поисков и разведки месторождений железа и угля. Очень много дало в этом отношении бурение опорных скважин по периферии антеклизы. Помимо личных наблюдений автора, были использованы материалы, содержащие описания вновь пробуренных скважин, планы их расположения, профили и т. п., любезно предоставленные геологами разведочных организаций треста «Курскгеология» — И. Г. Киссиным, И. П. Калининым, Ф. В. Кулибаба, Д. И. Напрасниковым и др.

При описании стратиграфии нами широко использованы новые данные В. Н. Преображенской, изучающей стратиграфию осадочного покрова Воронежской антеклизы.

Палеонтологические определения произведены Е. Д. Сошкиной, Д. В. Обручевым, С. Н. Наумовой, Л. Г. Раскатовой, В. Н. Преображенской и др. Петрографическое описание девонских отложений сделано Р. Н. Принцем.

Всем упомянутым товарищам выражаю большую благодарность.

К ВОПРОСУ ОБ ИСТОРИИ ИЗУЧЕНИЯ ОСАДОЧНЫХ ПОРОД, СЛАГАЮЩИХ ВОРОНЕЖСКУЮ АНТЕКЛИЗУ

Первые сведения об осадочных породах, слагающих Воронежскую антеклизу, относятся к концу XVIII столетия, когда Академия наук организовала ряд геологических экспедиций. Основной задачей этих исследований было изучение стратиграфии и поиски полезных ископаемых.

Для данной работы интерес представляют материалы по геологии осадочного покрова, начиная с начала сороковых годов прошлого столетия, когда в пределах интересующего нас района стали проводить исследования Г. П. Гельмерсен, Р. Мурчисон и А. А. Кайзерлинг.

Предшественники Г. П. Гельмерсена и Р. Мурчисона предполагали, что с севера на юг, по направлению от Москвы к Донецкому бассейну, происходит постепенная смена пород от древних к более молодым.

В 1841 г. Г. П. Гельмерсен впервые установил, что в районе Орла развиты девонские отложения, которые погружаются к северу под каменноугольные образования Московской синеклизы (Гельмерсен, 1841). Этот вывод имел большое значение для выяснения тектоники интересующего района.

В 1840 и 1841 гг. на огромных пространствах Европейской России производил исследование Р. Мурчисон. В начале своих работ он вслед за предшественниками отнес известняки, развитые к северу от Курска, к пермским образованиям. Однако впоследствии он заново определил возраст этих известняков, обнаружив в них фауну, характерную для девонских отложений, и тем самым почти одновременно с Г. П. Гельмерсеном доказал наличие девонских пород в районе Орла. В это же время породы девонского возраста обнаружил на Дону Кайзерлинг (Мурчисон, Вернель, Кайзерлинг, 1849).

Данные о распространении девонских образований свидетельствовали о том, что между Московской синеклизой и Днепровско-Донецкой впадиной располагается поднятие, которое Р. Мурчисон назвал «геологической осью Европейской России». Он считал, что эта структура имеет антиклинальное строение и что «огромная ось девониянской почвы, имеющая около ста пятидесяти верст ширины, пересекает центральную Россию на широте губерний Воронежской и Орловской, направляясь к западо-северо-западу, чтобы соединиться, вероятно, с породами одинаковой древности в Литве и Курляндии» (Мурчисон, 1841, стр. 168). Р. Мурчисон придавал большое значение установленному им поднятию, которое, по его мнению, объясняло различия в характере каменноугольных пород, слагающих Подмосковский и Донецкий бассейны. Он считал, что два моря, в которых образовались эти осадки, были разделены между собой указанным поднятием (Мурчисон, 1941).

Выводы Р. Мурчисона о тектонике района получили широкое распространение, и до 1880 г. большинство исследователей руководствовались

ими. Разделяя эти выводы и Г. П. Гельмерсен, считая, что окрестности Орла, очевидно, представляют самую высокую часть поднятия, которое в виде хребта прослеживается на юго-восток, к р. Дону (Гельмерсен, 1856).

В 1864 г. Г. Д. Романовский писал, что Центральное девонское поле представляет антиклинальное поднятие, в его пределах, между городами Рославль и Кромы, расположен поперечный прогиб, названный им «Девонские ворота». Этот прогиб, по мнению автора, соединял в мезозойское время моря Московской котловины и бассейна среднего Днепра (Романовский, 1865).

В 1853 г. на описываемой территории производил исследования Р. Пахт (1856), который должен был выяснить границы распространения девонских отложений по направлению к востоку от Дона и тем самым проследить установленное его предшественниками поднятие. Р. Пахт впервые обнаружил осадки девонского возраста в районе ст. Грязи и в ряде других мест левобережья Дона. Он изучил фауну из девонских отложений, составил ее подробное описание и на этой основе сравнил отдельные, удаленные друг от друга разрезы. Кроме того, Р. Пахт установил, что породы, развитые на Дону, относятся по своему возрасту не к верхним горизонтам девона, а к его нижним и средним частям, которые перекрывают древний красный песчаник. Это заключение имело в дальнейшем большое значение для понимания строения девонских отложений.

В 1870—1878 гг. появились первые сведения о кристаллических породах, залегающих в основании осадочных образований Воронежской антеклизы. В работах Н. П. Барбот-де-Марни (1870, 1872) описаны породы, обнаженные в районе г. Павловска.

Сравнительное изучение петрографического состава павловских гранитов с аналогичными породами из других мест южной части Европейской России привело А. П. Карпинского к выводу, что павловские граниты относятся к единому гранитному основанию, на котором покоятся почти все осадочные образования южной части Европейской России. А. П. Карпинский указал также на важный и новый тектонический факт: на гранитном основании в Воронежском районе залегают меловые осадки, свидетельствующие о том, что «...северный берег Донецкого бассейна был в каменноугольный период образован не девонскими слоями, как это предполагалось до сих пор, но кристаллическими образованиями, главнейше гранитом и гнейсом» (Карпинский, 1880, стр. 250). Таким образом, А. П. Карпинский установил, что девонские отложения не образуют антиклинального перегиба и что к югу от них под мезозоем располагается огромный докембрийский массив.

Изучая данные о распространении каменноугольных отложений в центральных частях Европейской России, А. П. Карпинский пришел к выводу, что осадки этого возраста в Подмосковье, на Самарской луке и в Донецком бассейне, составляют единый массив, причем Донецкий бассейн, по его мнению, представлял собой в карбоне залив, глубоко врезаемый в материк и отделенный от Подмосковского каменноугольного бассейна полуостровом. Различие в характере осадков Подмосковского и Донецкого бассейнов А. П. Карпинский объяснял тем, что берега этих водоемов были сложены разными породами. В Подмосковье берег слагали осадочные породы, тогда как в Донбассе — кристаллические породы, преимущественно граниты и гнейсы (Карпинский, 1880). Эти выводы, подтвержденные последующими работами А. П. Карпинского (1887, 1894 и др.), опровергали широко распространенное со времен Р. Мурчисона представление о том, что различия в составе пород каменноугольного возраста, слагающих Подмосковский и Донецкий бассейны, обусловлены наличием между этими морями полосы суши так называемой девонской оси. Тем не менее в литературе в течение ряда лет продолжали

развиваться представления Р. Мурчисона о строении этой области. Так, С. Н. Никитин (1897, 1900₁ и 1900₂), Д. В. Соколов (1912) и некоторые другие авторы продолжали рассматривать ее как антиклиналь, сложенную девонскими слоями.

В связи с организацией Геологического комитета, в начале девятидесятых годов в России широко развернулись геологические исследования с целью выявления ее природных богатств. Началось геологическое картирование страны, которое велось в десятиверстном масштабе. Это помогало выяснять стратиграфию и тектонику центральных областей Русской платформы.

В 1882—1886 гг. на описываемой территории П. Армашевский проводил геологическое картирование в десятиверстном масштабе на площади листа 48. Материалы этой съемки были опубликованы в 1903 г. (Армашевский, 1903). Смежные листы 59, 60 и 74 изучались в те же годы, но картирование их было закончено только после Октябрьской революции.

Для выяснения стратиграфии девонских отложений Воронежской антеклизы особенное значение имели монографии П. Н. Венюкова. В его работах были обстоятельно описаны породы, слагающие Центральное девонское поле, и дано детальное их стратиграфическое расчленение (Венюков, 1884, 1886). Выделенные автором стратиграфические подразделения в толще девонских пород до настоящего времени сохраняют свое значение. Правда, П. Н. Венюков ошибочно отнес к среднему девону горизонты со *Spirifer verneuli*, воронежский и евлановский, считая, что только елецкий и данково-лебедянский горизонты имеют верхнедевонский возраст. Стратиграфии мезозойских отложений интересующего нас района большое внимание уделил Р. Пахт (1856).

Не менее важное значение для углубления знаний по стратиграфии палеогена имела работа Н. А. Соколова, который выделил полтавский, харьковский, киевский и бучакский ярусы (1893).

Начиная с 1908 г. на изучаемой территории были проведены большие геологические исследования, организованные Комиссией по изучению фосфоритов при МСХИ, в которых принимали участие: А. Д. Архангельский, М. М. Васильевский, П. М. Васильевский, Б. М. Даньшин, С. А. Добров, А. П. Иванов, А. В. Козаков, А. В. Павлов, А. И. Семихатов и др. В основу проводимого исследования было положено геологическое картирование в трехверстном масштабе. В результате детального систематического картирования удалось уточнить и детализировать стратиграфию юрских и меловых отложений, что помогло выяснению тектоники рассматриваемой области.

Особое значение для понимания строения осадочных пород в пределах Воронежской антеклизы имели магнитометрические исследования, проведенные Э. Е. Лейстом (Костицын, 1923). Эти работы были организованы для изучения природы Курской магнитной аномалии.

В результате проведенных исследований Э. Е. Лейст поставил вопрос о глубинах залегания докембрийских кристаллических пород и необходимости бурения скважин. Эти исследования способствовали обсуждению вопросов о строении и мощностях осадочных образований. Э. Е. Лейст установил, что сильные магнитные аномалии прослеживаются двумя параллельными полосами северо-западного простирания на протяжении 250 км каждая. Ширина аномальных областей достигает 50 км. Между ними нет больших аномалий в районе шириной до 60 км (Костицын, 1923). На основе собранных данных о характере магнитного поля Э. Е. Лейст сделал заключение, что КМА обусловлена наличием в этом районе, на глубинах порядка двухсот метров, магнитных руд. Ф. Н. Чернышев оспаривал выводы Э. Е. Лейста о скоплении железных руд в недрах

Воронежского поднятия (Чернышев, 1897). Однако в результате обсуждения проблемы КМА на заседании Геологического комитета было решено, что по отношению к «Курской губернии нельзя отрицать возможность нахождения на известной глубине, под меловыми и более древними осадками кристаллических пород, составляющих продолжение южно-русской кристаллической полосы, тем более, что породы эти выступают восточнее в Воронежской губернии» (Чернышев, 1897, стр. 50). Было отмечено также, что определить глубину залегания кристаллических пород при существующих данных нельзя даже и «гадательно», в связи с чем возникла необходимость пробурить глубокую скважину. В 1898 г. С. Н. Никитин предложил для выяснения природы магнитных аномалий заложить одну глубокую скважину в пункте наиболее сильного действия местного магнитного притяжения, например в с. Кочетовке. С. Н. Никитин подчеркивал, что скважина эта закладывается «без определенной надежды на положительные результаты» (Никитин, 1897, стр. 80). В 1898 г. были пробурены две скважины: у с. Непхаево до глубины 212 м, у с. Кочетовка до глубины 247 м. Но они не вышли из отложений мезозоя и, естественно, не встретили железных руд. Описывая разрезы этих скважин, С. Н. Никитин установил, что в с. Непхаево на глубине 212 м встречены юрские отложения, а в с. Кочетовке на глубине 247 м скважина не вышла из сеноманских пород. На основе обобщения различных материалов удалось выяснить, что меловые отложения, принимающие участие в строении Курской губернии, по направлению к югу постепенно погружаются и соответственно с этим увеличиваются в мощность.

С. Н. Никитин считал, что глубина залегания фундамента, сложенного кристаллическими породами, в районе Кочетовки будет не менее 900 м. Это заключение было сделано исходя из ошибочного представления Р. Мурчисона об антиклинальном строении девонских отложений в области Центрального девонского поля. С. Н. Никитин предположил, что мощность мезозойских отложений в районе упомянутых скважин достигает 400 м и что девонские отложения также имеют большую мощность.

Результаты бурения указанных выше двух скважин представлялись С. Н. Никитину настолько ясными и определенными, что он счел возможным обвинить профессора Э. Е. Лейста (Никитин, 1900₁ и 1900₂) в том, что его выводы основаны только на «фанатической» вере в связь магнитных аномалий с железными рудами.

Отрицательное отношение авторитетных ученых Геологического комитета к предположению о наличии железных руд в недрах Воронежского поднятия не сломило уверенности Э. Е. Лейста. Он настойчиво продолжал свои исследования в течение ряда лет. Следует особенно подчеркнуть, что позднейшие работы подтвердили выводы Э. Е. Лейста. Было установлено, что магнитные аномалии в описываемом районе обусловлены магнитными рудами, глубина залегания которых находится в тех пределах, в каких и предполагал Э. Е. Лейст на основе очень неполных данных. Так, скважины у с. Непхаево и с. Кочетовки в свое время были не пробурены до железистых кварцитов всего на 100—120 м.

После Октябрьской революции на территории КМА в связи с проблемой железных руд были развернуты геологические исследования, которые продолжаются и в настоящее время. Работы эти составляют новый период в изучении геологии области КМА и связанных с нею полезных ископаемых.

В 1919 г. было возобновлено составление геологической карты в десятиверстном масштабе. В этой работе принимали деятельное участие М. М. Васильевский и А. Д. Архангельский, закончившие съемку восточной половины шестидесятого листа. Е. А. Иванова и Б. Н. Семихатов закончили съемку западной половины пятьдесят девятого листа, С. А. Доб-

ров и В. И. Елистратов закартировали семьдесят четвертый лист. Таким образом, в этом масштабе была завершена геологическая съемка в пределах Воронежской антеклизы.

В 1919 г. по поручению В. И. Ленина при Академии наук СССР была создана Особая Комиссия под председательством И. М. Губкина для изучения Курской магнитной аномалии. Впоследствии эта Комиссия перешла к Президиуму ВСНХ СССР. Комиссия эта располагала средствами для проведения в районе КМА геологических, геофизических и буровых работ. Комиссия организовала и провела под непосредственным руководством П. П. Лазарева магнитометрическую съемку всей территории КМА, которая подтвердила и существенно развила отмеченные выше представления Э. Е. Лейста. Было установлено, что одна полоса магнитных аномалий проходит через горса Щигры, Тим, Старый Оскол, Новый Оскол, Валуйки. Вторая полоса магнитных аномалий расположена по линии, проходящей через Льгов, Обоянь, Кочетовка, Непхаево, Белгород.

Геологическими исследованиями руководил А. Д. Архангельский, а результаты их были опубликованы А. Д. Архангельским, Н. С. Шатским, В. Н. Крестовниковым и другими в Трудах Комиссии по исследованию КМА. В этих работах большое внимание уделялось структуре Воронежской антеклизы и прилегающей к ней Днепровско-Донецкой впадины. Наряду с разработкой вопросов тектоники и стратиграфии, в Трудах Комиссии были опубликованы материалы, полученные в результате геологической съемки, которая проводилась в трехкратном масштабе в Щигровском, Старооскольском, Белгородском, Непхаевском и Кочетковском районах, т. е. в тех районах, где были установлены максимальные напряжения магнитных аномалий. Основная цель этих работ — составление геологической карты в указанном масштабе. Составление относительно крупномасштабной геологической карты можно было осуществить только при детальном изучении разреза меловых и третичных отложений, что и было сделано А. Д. Архангельским, О. А. Денисовой и В. Н. Крестовниковым (Архангельский и др., 1924, Денисова и Крестовников, 1924, Крестовников, 1924).

Наиболее существенные данные получили при бурении скважин, заданных Комиссией. В 1923 г. при бурении в районе г. Щигры впервые были достигнуты докембрийские кварциты, содержащие магнитную руду. Порода эти, слагающие фундамент Воронежской антеклизы, были обнаружены на глубинах от 160 до 180 м, т. е. в тех пределах, о которых говорил в свое время Э. Е. Лейст. Новые данные окончательно подтвердили представления А. П. Карпинского о моноклинальном залегании девонских пород в пределах Центрального девонского поля, где они полого погружаются к северу. Помимо этого, проведенное бурение дало необходимые материалы для выяснения стратиграфии осадочных образований, позволившие, в частности, выделить наиболее древние, среди палеозойских образований района, щигровские слои верхнего девона, в нижней части которых впоследствии были выделены старооскольские слои среднего девона. Наконец, были получены данные для выяснения петрографии кристаллических пород, слагающих фундамент Воронежской антеклизы. При помощи бурения также впервые установили, что докембрийские кристаллические породы образуют единый массив, непрерывно прослеживаемый от г. Павловска через г. Щигры до г. Курска.

Обобщая новые данные, А. Д. Архангельский высказал следующие важные соображения о строении описываемой структуры: «подземный Воронежский горст соединяется на северо-западе в одну массу с подземным продолжением Балтийского щита. С южной стороны он обрублен, по-видимому, сравнительно молодыми сбросами, имевшими место при образовании Южно-Русской впадины; на север его поверхность, вероятно,

постепенно уходит под девонские породы, слагающие северную окраину Подмосквовно́й котловины» (Архангельский, 1924₂, стр. 213). Таким образом, представляя строение Центрального девонского поля в виде южного склона Московской синеклизы, А. Д. Архангельский пришел в правильно-му выводу о сравнительно неглубоком залегании докембрийских пород в Щигровском районе, что, как мы видели, было подтверждено данными буровых скважин. Отмечая, что в южных частях Курской области кристаллические породы лежат на бóльшей глубине, чем в северной, и рассматривая Днепровско-Донецкую впадину как «образование, подобное грабену», А. Д. Архангельский ставил вопрос о необходимости, с практической точки зрения, установить местоположение системы сбросов по северной окраине этой впадины. Анализируя мощность и углы наклона в верхнемеловых отложениях, он пришел к заключению, что «северная полоса расколов проходит где-то на границе Корочанского и Белгородского и в южных частях Новооскольского и Бирючского уездов» (Архангельский, 1924₁, стр. 202).

Буровые работы, проведенные в области КМА, дали возможность А. Д. Архангельскому совместно с другими геологами значительно уточнить стратиграфию отложений, принимающих участие в строении КМА. Разрезы буровых скважин позволили авторам в низах девонских отложений выделить щигровский горизонт, подразделив его на шесть свит. Возраст щигровского горизонта определялся как верхнедевонский (Архангельский и Козин, 1926₁ и 1926₂; Архангельский и Корбуш, 1926).

В 1920—1925 гг. было произведено специальное изучение фауны из девонских отложений, слагающих Центральное и Главное девонские поля. На первом этапе этой работы Д. В. Наливкин полагал, что щигровский, семилукский, воронежский и евлановский горизонты относятся к франскому ярусу, а елецкий и данково-лебедянский — к фаменскому ярусу (1930). Позднее, при изучении фауны из нижних частей разрезов буровых скважин Щигровского и Старо-Оскольского районов, Д. В. Наливкин выделил в нижней части щигровского горизонта слои со среднедевонской фауной, назвав их старооскольскими слоями (1937).

Много сделал для изучения Воронежской и прилежащих частей Орловской, Курской, Белгородской, Липецкой и Тамбовской областей проф. А. А. Дубянский. Начиная с 1916 г. он в течение ряда лет тщательно собирал и систематизировал материалы, полученные при бурении многочисленных скважин. Он впервые выделил в девонских отложениях, развитых в районе с. Верхнего Мамона, так называемые мамонские песчаники, которые, по его мнению, синхронны петинским слоям. А. А. Дубянский также впервые открыл и описал каменноугольные отложения в Воронежской и Курской областях и указал границы их распространения (1935—1936, 1939 и 1948—1949). Он уточнил данные о составе и распространении юрских и меловых отложений на изученной им территории. Много нового было сделано А. А. Дубянским в познании неогеновых и четвертичных отложений, развитых в бассейне р. Дон. В 1928 г. он обнаружил среди отложений высокой террасы Дона чрезвычайно интересные прослой и линзы вулканического пепла (Дубянский, 1935—1936). Помимо разработки различных вопросов стратиграфии, А. А. Дубянский уделял некоторое внимание вопросам тектоники. Особенный интерес представляют собранные им многочисленные данные о глубинах залегания кристаллических пород, которые позволили ему установить, что поверхность фундамента сильно расчленена. По мнению этого автора, расчлененность поверхности Воронежского кристаллического горста обусловлена не только процессами денудации, которые протекали в течение длительного времени, но также и тектоническими движениями. Последние, по А. А. Дубянскому, наиболее энергично проявились в конце

девона, ко времени отложения малевко-мураевнинских слоев турнейского яруса. В этот период, как полагает автор, произошли опускания отдельных участков и образовались в связи с ними разломы и сбросы. Основное направление дислокаций намечается с северо-запада на юго-восток, параллельно южной кристаллической полосе. Указанные дислокации располагаются по линии городов: Новый Оскол — Россошь — Богучар. Эта линия ограничивает девонские отложения с юга, а каменноугольные — с севера. В данном случае необходимо отметить, что предполагаемая А. А. Дубянским приуроченность к сбросу границы соприкосновения девонских и каменноугольных отложений наблюдается только в юго-восточной части Воронежской антеклизы, так как севернее на меридиане г. Новый Оскол, в пределах полосы, имеющей в поперечнике до 30 км, непосредственно на докембрийские кристаллические образования налегают отложения мезозойского возраста, которые разделяют собой поля распространения девонских и каменноугольных пород. В этом районе сброс может продолжаться между докембрийскими и каменноугольными образованиями.

А. А. Дубянским впервые были установлены девонские отложения в районе г. Павловска, а каменноугольные отложения — в районе г. Богучар. Эти данные существенно уточнили наши представления об истории формирования Воронежской антеклизы.

Термин Воронежская антеклиза предложил Н. С. Шатский, уделявший внимание вопросам строения этой структуры, наряду с разработкой проблемы тектоники восточной части Русской платформы (Шатский, 1937, 1941, 1945, 1946, 1952).

Рассматривая морфологию Восточно-русской впадины, Н. С. Шатский пришел к выводу, что к востоку от р. Дон, под мезозойскими отложениями, палеозойские породы образуют периклинальное окончание крупного антиклинального свода, погружающегося на востоко-северо-восток. Этот свод, по данным Н. С. Шатского, является продолжением «девонской оси центральной России» Р. Мурчисона (Шатский, 1937, 1945).

В работе, опубликованной в 1937 г., Н. С. Шатский описал форму Воронежской антеклизы и строение ее южного крыла, сложенного палеозойскими породами. Автор указал, что в начале карбона южный склон Воронежского массива представлял высоко поднятую область, которая опустилась позднее в связи с прогибом Донецкой геосинклинали. Это привело к образованию антеклизы «между Подмосковной и Донецкой синклиналиями» (Шатский, 1937).

Позднее Н. С. Шатский, рассматривая вопрос об образовании на древних платформах антеклиз и синеклиз, пришел к важному выводу, что синеклизы являются ведущими, активными тектоническими формами, в то время как «антеклизы — структуры остаточные; они погружались вместе со всей плитой и покрывались осадками, но не испытывали, по-видимому, крупных самостоятельных поднятий и обособливались как структуры лишь в результате интенсивного прогибания соседних синеклиз» (Шатский, 1947, стр. 44). Этот вывод имеет большое принципиальное значение для решения вопроса о тектоническом развитии Воронежской антеклизы.

Строение северного и восточного склонов Воронежской антеклизы долгое время оставалось не вполне выясненным. Большие работы, проведенные на Русской платформе в связи с бурением опорных скважин, пролили свет на строение глубоких частей описываемой структуры. Скважины, пробуренные в городах Балашове, Тамбове, Плавске, Барятино и других, позволили выяснить глубину залегания кристаллического фундамента в этих районах, а также состав и мощности пород, слагающих

здесь покров фундамента. Особенно важно было выяснить изменения в составе и мощностях палеозойских пород в направлении от сводовых частей антеклизы в стороны прилежащих синеклиз. Следует отметить, что вопросы о строении северо-западного продолжения антеклизы и сочленения ее с прилежащими структурами все еще продолжают оставаться недостаточно выясненными.

В приведенных выше работах главное внимание геологов было посвящено выяснению общих вопросов стратиграфии и тектоники Воронежской антеклизы. Кроме того, на территории Воронежской антеклизы производились исследования со специальными практическими целями, например, изучение Липецкого и Хоперского железорудных районов, месторождений огнеупорных глин в Латненском районе и т. п.

Строение отдельных участков описываемой территории полно освещено в работах А. Д. Архангельского, А. А. Дубянского, Б. М. Даньшина, Д. И. Погуляева, В. Н. Тихого, М. М. Толстихиной и др. На всех этих работах в той или иной степени мы остановимся ниже при описании геологии района.

СТРАТИГРАФИЯ

В строении Воронежской антеклизы принимают участие два комплекса отложений, слагающие верхний и нижний структурные этажи. Нижний представлен метаморфическими породами докембрийского возраста, среди которых залегают толщи железистых кварцитов; верхний структурный этаж сложен осадочными образованиями палеозоя и мезозоя. Первый структурный этаж отличается сильной дислоцированностью метаморфических комплексов, второй — спокойным залеганием неизмененных пород, которые с резким угловым несогласием налегают на метаморфические толщи.

Описание пород, слагающих фундамент района, будет дано в таком объеме, в каком это необходимо для выяснения его рельефа, а также для того, чтобы показать, на каких породах докембрия залегают осадочные толщи в том или ином районе.

При описании верхнего комплекса пород главное внимание будет уделено девонским и юрским отложениям, которые, как известно, залегают непосредственно на докембрийском фундаменте, их изучение проводилось нами более подробно. Такое изучение стратиграфии девонских и юрских отложений было необходимо для решения вопроса о зависимости залегания осадочных пород от рельефа докембрия.

Распространение различных стратиграфических подразделений осадочного покрова, а также их разные мощности в том или другом районе Воронежской антеклизы обусловлены, с одной стороны, тектоникой, с другой — рельефом докембрийских пород. Следует подчеркнуть, что влияние рельефа на распределение осадочных пород ограничивается отдельными, сравнительно небольшими районами и проявляется в том, что на выступах залегают более молодые горизонты, в то время как во впадинах — более древние. При этом, чем глубже впадина, тем более древние горизонты ее выполняют. В пределах же всей структуры распространение различных горизонтов осадочных образований определяется тектоникой. Так, девонские отложения, залегающие непосредственно на фундаменте, слагают северный склон Воронежской антеклизы. По направлению к северу наблюдается погружение девонских отложений под каменноугольные осадки и соответственно возрастает их мощность.

На южном склоне антеклизы, в отличие от северного, на фундаменте залегают каменноугольные отложения, которые, погружаясь к югу, принимают участие в строении Днепровско-Донецкой впадины.

Палеозойские отложения, слагающие северный и южный склоны Воронежской антеклизы, трансгрессивно перекрываются мезозойскими образованиями. Последние в центральной части антеклизы ложатся непосредственно на кристаллические породы фундамента. Мезозойские отложения полого погружаются с севера на юг, образуя моноклиналь.

ДОКЕМБРИЙСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Докембрийские породы в естественных обнажениях известны только в районе г. Павловск и г. Богучар. На всем остальном пространстве обширной территории Воронежской, Белгородской и Курской областей докембрийские породы обнаруживаются при бурении скважин на глубинах от 40 до 500 м и более на склонах антеклизы. Интересно подчеркнуть, что вдоль Дона и к востоку от него под осадочными породами в разных районах вскрываются различного типа граниты, залегающие на относительно высоком уровне. Характерно, что на этой площади сколько-нибудь значительных магнитных аномалий не наблюдается. К западу от Дона распространены отчетливо выраженные полосы интенсивных магнитных аномалий, которые обусловлены наличием толщ железистых кварцитов, залегающих в синклиориях. Несомненно, что указанные различия в магнитометрической характеристике районов, расположенных западнее и восточнее Дона, не связаны с высотой залегания докембрийских пород. Эти различия обусловлены, по-видимому, тем, что в строении рассматриваемых районов принимают участие различные комплексы древних образований. К западу от Дона довольно широко развиты гнейсы и метаморфические толщи, содержащие железистые кварциты, а к востоку от него, как уже отмечалось, обнаруживаются в основном различного типа граниты. Однако пробуренными за последние годы скважинами на левобережье Дона, в селах Ольховке, Хреновой и Воробьевке, были вскрыты метаморфические породы, представленные различными сланцами, которые, по имеющимся данным, распространены весьма ограниченно.

Следовательно, фундамент Воронежской антеклизы в западной и восточной ее частях сложен различными по составу и возрасту толщами докембрийских образований, о чем ниже будет сказано подробнее. Этот вопрос представляется важным и интересным для понимания геологической истории Воронежской антеклизы. Учитывая, что в настоящее время есть данные о строении кристаллического фундамента в районах Тамбова, Балашова и в других местах, то возможно, что в дальнейшем к решению указанного вопроса удастся подойти, изучив материал на более широкой площади, чем Воронежская антеклиза.

Ниже приведено краткое описание докембрийских кристаллических пород, сделанное по данным В. И. Лучицкого и В. Н. Лодочникова (Лучицкий, 1926).

Выходы гранитов на Дону расположены в двух районах, отстоящих друг от друга на расстоянии около 100 км по меридиану. В северном, Павловском районе, расположены известные обнажения у сел. Басовка, Украинская и Русская Буйловка.

У с. Русская Буйловка выходят сиенит-граниты, которые состоят из светлого мясо-красного полевого шпата и незначительного количества бесцветного до светло-серого кварца. Темноцветные минералы представлены в основном зеленовато-черной роговой обманкой и биотитом. Структура породы крупнозернистая.

К южной группе обнажений гранитов относятся выходы этих пород у с. Свиноухи Богучарского района (фиг. 1). Здесь обнажаются породы, аналогичные тем, которые развиты севернее в районе Русской Буйловки.



Фиг. 1. Обнажение гранитов у с. Свинюхи Богучарского района

Отличаются эти породы относительно более светлой окраской. Обычно они светло-розовые, относятся к различным типам гранит-сиенитов и сиенитов, по терминологии В. Н. Лодочникова. В. И. Лучицкий считает, что породы, обнажающиеся на Дону, являются типичными мигматитами, очень сходными с мигматитами Украинского кристаллического массива.

В последнее время в ряде скважин, пробуренных вдоль Дона, были вскрыты различные интенсивно катаклазированные граниты.

В. И. Лучицкий справедливо отмечает, что отчетливо выраженные процессы катаклаза всех минералов, составляющих граниты Дона, указывают на сравнительно древний их возраст, поэтому породы Воронежского докембрия нельзя сопоставлять с породами юного докембрия, к которым относится украинский, финляндский и другие рапакиви. Их следует относить к более древней свите гибридных или комплексных пород — мигматитам, аналогичным и одновозрастным, широко распространенным на Украине.

Западнее, в районе Курской магнитной аномалии, по данным А. Д. Архангельского (Архангельский и Корбуш, 1926) и В. И. Лучицкого (1926), докембрийские отложения подразделяются на три комплекса: 1) свита, кроющая рудные слои; 2) свита железорудных пород; 3) свита пород, подстилающих рудные слои.

Свита, кроющая рудные слои, делится на верхний, средний и нижний горизонты. Верхний образован кристаллическими известняками. Средний представлен чередованием кристаллических известняков и известково-сланцев сланцев. Нижний сложен биотитовыми сланцами. Видимая мощность так называемой «кроющей свиты» равна 60 м.

Свиту железорудных пород слагают железистые кварциты, метаморфизованные железистые песчаники, магнетито-силикатные сланцы и роговообманковые породы, среди которых выделяются следующие разности: 1) железистые кварциты — магнетитовые, роговообманковые, магнетито-карбонатные, магнетито-роговообманковые, реже серицито-хлоритовые, хлоритовые, биотитовые, биотито-хлоритовые, роговообманково-биотитовые; 2) роговообманковые породы с магнетитом, хлоритово-магнети-

товые и хлорито-роговообманковые с магнетитом или без него, роговообманково-гранатовые.

Рудным минералом железистых кварцитов является в большинстве случаев магнетит, тесно связанный с кварцем. Мощность железистых кварцитов в пределах КМА изменяется от 100 до 500 м. В большинстве районов мощность выдерживается 200—300 м.

Свита пород, подстилающих рудные слои, разнообразна. Она представлена различными гнейсами, кристаллическими сланцами, амфиболитами, безрудными кварцитами и мигматитами. Порядок мощности этих пород остается не выясненным.

Упомянутые выше три свиты докембрийских пород, прослеживающиеся на всей обширной территории железорудного бассейна КМА, сопоставляются с саксаганской серией нижнепротерозойского возраста Кривоужского бассейна.

Характеризуя докембрийские породы Курской, Белгородской и Воронежской областей, В. И. Лучицкий в 1949 г. указывал, что основные различия между породами этих областей заключаются в том, что породы Воронежской области представлены в основном мигматитами, аналогичными мигматитам Украинского, Балтийского и других районов; основным фактором преобразования их была гранитная магма. В районе же КМА более резко выражено первично-осадочное происхождение пород и метаморфизм значительно слабее. В общем докембрийские породы Воронежской и Курской областей входят в состав одного и того же крупного кристаллического массива, прослеживающегося в районах Украины, Подмосковья, далее на северо-запад в районах Карелии, Кольского полуострова и Фенно-Скандии. Образуется единая огромная Восточно-Европейская докембрийская платформа. Эти выводы В. И. Лучицкого блестяще подтвердили высказывания А. П. Карпинского о едином кристаллическом основании южной и северной частей Европейской России. Указанные обобщения в настоящее время подтверждаются материалами разведочных и опорных скважин, пробуренных в пределах Русской платформы.

ДЕВОНСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ

В пределах северного склона Воронежской антеклизы девонские отложения имеют широкое распространение, образуя так называемое Центральное девонское поле. Наиболее интересные обнажения пород этого возраста расположены по берегам Дона, Сосны, Сейма и их притокам. На большей же части территории Курской, Белгородской и отчасти Воронежской областей девонские отложения изучены при помощи буровых скважин.

Южная граница распространения девонских отложений прослеживается от г. Богучар в направлении к Курску и далее к северо-западу. Эта граница с севера очерчивает центральную часть антеклизы. Севернее последней девонские отложения образуют пологую моноклинали и погружаются под каменноугольные осадки, принимающие участие в строении южного крыла Московской синеклизы.

Изучение стратиграфии верхнедевонских отложений Воронежской антеклизы имеет, как известно, большую историю, ей уделяли внимание многие выдающиеся исследователи. В настоящее время она разработана довольно подробно. Приведенные ниже описания разрезов в основном составлены по данным предыдущих исследователей.

Стратиграфия среднедевонских отложений, залегающих непосредственно на кристаллическом основании, изучена главным образом по материалам скважин, пробуренных в последние годы в области КМА.

Данные разведочных скважин существенно детализировали стратиграфию старооскольских (D_2^{osk}) и щигровских (D_{2sch}) слоев. Детальное расчленение указанных слоев имеет значение для выяснения соотношения между рельефом фундамента и формой залегания осадочных толщ, а также выяснения, какими слоями девона перекрываются докембрийские породы в различных районах КМА.

Средний девон (D_2). Отложения среднего девона в районе КМА представлены старооскольскими слоями живетского яруса. Слои эти впервые были выделены в 1937 г. Д. В. Наливкиным (1937). Литологический состав пород, объединяемых в старооскольские слои, разнообразен, это позволяет выделить среди них по литологическим признакам три пачки. Не исключено, что дальнейшее изучение фауны даст возможность найти и в этом районе среди нижних пачек аналоги более древних воробьевских и других слоев среднего девона, описанных в последнее время на северном склоне Воронежской антеклизы.

Выше указывалось, что старооскольские слои залегают трансгрессивно на кристаллических породах фундамента. Изучение их затруднено, так как они доступны только по керну буровых скважин. Кроме того, слои отличаются довольно изменчивым литологическим составом и мощностями. Следует отметить, что в пределах Воронежской антеклизы старооскольские слои вскрыты в ее наиболее поднятой части, где располагалась прибрежная зона среднедевонского бассейна.

Изучение кернового материала на Льговском, Тимском и Старооскольском разведочных участках КМА позволило среди старооскольских слоев выделить три пачки, различающихся по литологическим и отчасти фаунистическим данным. Они прослеживаются в тех местах, где были изучены среднедевонские отложения. Нижняя пачка в северо-западной поднятой части Воронежской антеклизы, в районе с. Михайловки (Льговский участок), представлена песчано-глинистыми отложениями с прослоями конгломератов, в составе которых много галек из докембрийских пород. Песчаники обычно светло-серые, с желтыми охристыми и бурыми пятнами. Среди песчаников наблюдаются прослои зеленоватых песчанистых глин, светлых каолинизированных песчаников, а также прослои конгломератов. Последние бурого и охристого цвета состоят из галек железных руд, железистых кварцитов и сланцев. Размеры галек изменяются в широких пределах, от 0,5 до 3—5 см. Окаты они в различной степени, сцементированы песчано-глинистым, а иногда железистым цементом. Местами конгломераты содержат значительные примеси каолина и бывают окрашены в светло-розовые и сиреневые тона. Каолин в этом горизонте связан с корой выветривания докембрийских кристаллических сланцев. Эта пачка бедна ископаемой фауной и флорой. Мощность нижней пачки старооскольских слоев в северо-западной части Воронежской антеклизы достигает 40 м.

В восточной части описываемой области (в районе Тима и Старого Оскола) нижняя пачка сложена в основном глинами. Глины зеленоватые, слабо песчанистые с редкими остатками рыбных чешуек и с ходами илоедов, заполненных сцементированным песком. Изредка в основании пачки залегает конгломерат темно-серый с фиолетовым оттенком, с гальками железных руд и железистых кварцитов, сцементированный известковистым мелкозернистым песчаником. Мощность конгломерата до 1 м.

Мощность нижней пачки старооскольских слоев в восточной части района равна 20 м.

Вторая пачка старооскольских слоев в одних местах залегает на нижней пачке, в других — на кристаллическом основании. По литоло-

гическим и палеонтологическим признакам она наиболее отчетливо выделяется среди других пород данного возраста и характеризуется наибольшей выдержанностью литологического состава. Представлена эта пачка известняками с прослоями известковистых глин и песчаников.

Характерной особенностью известняков является их глинистость и кавернозность. Каверны, очевидно, образовались в результате выщелачивания известняков; обычно они заполнены глиной, песком, местами гематитовым песком. Мощность прослоев известняков непостоянна, так как они по простиранию замещаются зеленовато-серой известковистой глиной или известковистыми песчаниками. Мощность пачки 10 м. В этой пачке пород встречается значительное количество разнообразной фауны. Здесь развиты брахиоподы, кораллы, мшанки, остракоды, остатки рыб, трилобитов, членики криноидей, спикулы губок, а также много спор и пыльцы. Приведем список наиболее характерной фауны, определенной В. Н. Преображенской, Е. Д. Сошкиной и др. В числе брахиопод были встречены следующие формы: *Atrypa zonata* Schnig., *Eureticularia pseudopachizhyncha* (Tschern.), *Spirifer subumbonus* Hall., *Stringosephalus burtini* Degg. Кораллы в толще известняков наблюдаются спорадически и обычно сопровождаются мшанками. Из кораллов определены: *Aulocophyllum* nov. sp., близкий к *A. vesiculata* Sloss., *A. bilaterale* Sloss., *табуляты* *Thamnopora reticulata* Sokol., *Alveolites maillicus* Salec. Остракоды имеют широкое развитие. В. Н. Преображенская (1954) подчеркивает, что в западной и восточной частях Воронежской антеклизы комплексы остракод несколько различны. Так, на западе, в районе г. Льгова, с. Осоцкое были определены *Healdianella distincta* Pol., *Knoxia aosepta* Pol., *Eulanella scorticulata* Pol., *Zaborovia obscura* Pol., *Bairdia tikhvi* Pol., *Eurychilina mirabilis* Pol., *Mariginia selebratis* Pol.

Восточнее, в Старооскольском районе определены: *Amphissites pulcher* Pol., *Bairdia spinosa* Pol., *B. volaformis* Pol., *R. tikhvi* Pol., *Cosstatia posneri* Pol., *Healdianella distincta* Pol., *Samarella crassa* Pol., *Bairdiacypris vastus* Pol., *coeloenellina parva* Pol., *Bairdia heragona* Pol., *Ectotemites janischewskyi* Pol.

В окрестностях г. Тима, расположенных между указанными районами, из отложений рассматриваемой пачки были определены остракоды, которые встречаются как на западе, так и на востоке. В районе Михайловки в ней особенно широко развиты процессы выщелачивания известняков. Вероятно, в связи с этим остракоды здесь встречаются редко. Из остракод были определены: *Coelonella decorata* Pol., *Bairdia* cf. *hexagona* Pol., *Healdianella distincta* Pol., *Amphylloides verrucosa* Pol.

Вторая и третья пачка, по данным Л. Г. Раскатовой, содержит следующий комплекс спор: *Leiotriletes rotundus* Naum., *L. simpler* Naum., *L. atavus* Naum., *L. laevis* Naum., *Acanthotriletes heterodontus* Naum., *A. serratus* Naum., *A. tennis* Naum., *A. impolitus* Naum., *A. parvispinus* Naum., *A. inferus* Naum., *Hymenozonotriletes polyacanthus* Naum., *H. rigidispinus* Naum., *Archaeozonotriletes micromanifestus* Naum., *A. lasins. var. major* Naum., *A. variabilis* Naum., *Dictiotriletes rugosus* Naum., *D. nigratus* Naum., *D. minor* Naum., *Lophotriletes rugosus* Naum., *Leiotriletes* Naum., *Stenozotriletes* Naum., *Trachytriletes minor* Naum., *Retusotriletes simplex* Naum.

Третья пачка старооскольских слоев залегает на второй пачке или перекрывает породы фундамента в местах, где они образуют возвышенности погребенного рельефа. Сложена пачка зеленовато-серыми, слегка песчанистыми глинами с прослоями светло-серых песчаников. Ха-

рактерной особенностью пачки является ее однообразный литологический состав в различных районах. Мощность пачки равна 14 м.

Суммарная мощность старооскольских слоев среднего девона в описываемом районе не превышает 65 м. К северу мощность среднего девона быстро возрастает и в районе г. Рязька достигает 280 м.

Выше было отмечено, что для выяснения вопроса о соотношении залегающих осадочных пород с рельефом докембрийского фундамента необходимо детальное стратиграфическое расчленение осадочных образований. С этой целью было произведено описание керн по ряду скважин, что и дало материал для выделения среди старооскольских и шигровских слоев отдельных пачек, прослеживающихся в различных районах Воронежской антеклизы.

В северо-западной части антеклизы, в районе Михайловки, разрезы среднедевонских отложений были вскрыты как в поднятой, так и в пониженной части рельефа фундамента. Разрез во впадине рельефа был вскрыт скв. № 147. На коре выветривания докембрийских сланцев, залегающих выше уровня моря на 24 м, развита нижняя пачка старооскольских слоев. В основании пачки пройден слой плотного конгломерата, мощностью 6 м, состоящего из галек железистых кварцитов, сцементированных бурой или красноватой железистой массой. На конгломерате покоятся песчаники бурые, красные, пятнистые, что, очевидно, обусловлено окислами железа. Среди этих песчаников наблюдаются подчиненные прослои рыхлых конгломератов с выветрелой галькой железистых кварцитов. Количество прослоев конгломератов в верхней части пачки постепенно уменьшается и песчаники становятся светло-серыми, каолинизированными. Мощность первой пачки в этом разрезе равна 33 м.

Аналогичные песчаники были вскрыты и в скв. № 192, расположенной к юго-западу от скв. № 147 в 0,7 км; они залегают непосредственно на кристаллическом основании на отметке +35 м. Эти песчаники каолинизированные, светло-серые, пятнистые благодаря окраске железистыми солями. Изредка среди них наблюдаются прослой тонкой глины с многочисленными прожилками и включениями гематита. Глина по внешнему виду сходна с измененными глинистыми прослоями, встречающимися среди коры выветривания, развитой на кристаллических докембрийских сланцах. Среди песчаников наблюдаются прослой буроватых и желтых рудных конгломератов и брекчий с обломками железистых кварцитов и метаморфических сланцев. Так, в слое каолинизированных песчаников мощностью в 1 м расположены 4 прослоя конгломератов с рудной галькой. Мощность описываемой пачки равна 29 м.

В скв. № 207, расположенной к северо-западу от скв. № 192 в 1,5 км, на глубине 150—152 м, в прослое темно-серой песчанистой глины из первой пачки С. Н. Наумовой были обнаружены следующие виды спор: *Leiotriletes atavus* Naum., *Archaeozonotriletes vorobievensus* Naum., *Hymenozonotriletes tichnovischi* Naum., *Duatomozonotriletes levis* Naum., которые характерны для старооскольских слоев среднего девона.

Вторая пачка, пройденная скв. № 147, представлена серыми и голубоватыми глинистыми известковистыми песчаниками и прослоями глин. В основании песчаников располагается слой мощностью в 30 см песчанистого известняка с многочисленными остатками мшанок, характерными для известняковой пачки старооскольских слоев, вскрытой в ближайших скважинах. Эти данные позволяют сопоставлять возраст указанных песчаников с пачкой известняков, содержащих старооскольскую фауну.

Общая мощность второй пачки в скв. № 147 равна 14 м. Аналогичные песчаники, перекрывающиеся песчанистыми известняками с остатками мшанок, в скв. № 192 также имеют мощность 14 м.

Третья пачка в скв. № 147 представлена оливковыми и голубоватыми глинами, жирными на ощупь. Среди глин наблюдаются тонкие прослойки (1—5 см) глинистых песчаников. В средней части пачки отмечен прослой известняка в 5 см мощности с членками криноидей. В глинах наблюдаются многочисленные ходы илоедов. Суммарная мощность верхней пачки старооскольских слоев в скв. № 147 равна 10 м. В скв. № 192 развиты аналогичные глины, но их мощность уменьшается до 7 м.

Трехчленное деление старооскольских слоев устанавливается и в скв. № 234, расположенной около 1,5 км севернее скв. № 147. Правда, в этой скважине наблюдается изменение мощностей выделенных пачек. Мощность первой пачки увеличивается до 40 м; второй, наоборот, уменьшается до 7 м; третьей увеличивается до 16 м. Так как пачки выделены главным образом по литологическому составу, то указанные колебания мощностей, вероятно, частично происходят за счет изменения литологического состава пород отдельных пачек. В рассматриваемом разрезе скв. № 234 сокращение мощности второй пачки, очевидно, происходит за счет сокращения мощности песчаников и соответственного увеличения мощности глин.

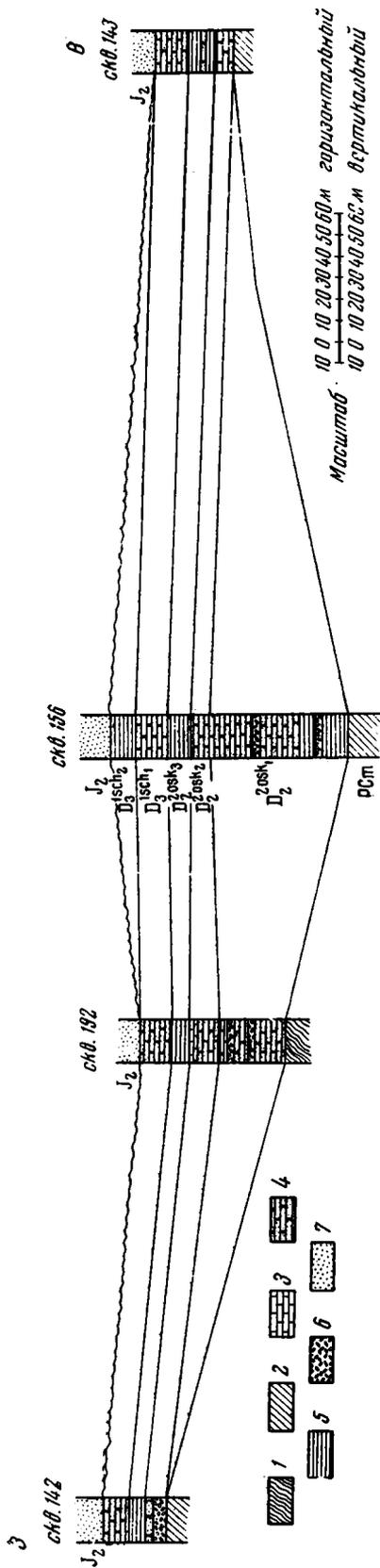
Выше был приведен разрез старооскольских слоев, характерный для относительно пониженных участков поверхности кристаллического фундамента. Наряду с этим на приподнятых частях основания наблюдаются иные соотношения и несколько другие породы среди старооскольских слоев. Так, скв. № 142, расположенная в 300 м западнее скв. № 192, встретила породы фундамента на абсолютной отметке +90 м. Причем на этой отметке она вошла в толщу богатых рыхлых руд. Непосредственно на рудах залегает слой рыхлой глинистой массы, имеющей мощность 1,2 м, в котором заключены обломки конгломерата с рудной галькой. Под микроскопом в этой контактной глинистой ожелезненной породе видны беспорядочно рассеянные кристаллы каолинита, а в ее наиболее ожелезненных участках — крупные кристаллы кальцита (вторичная кальцитизация).

Выше контакта располагаются слои в следующей последовательности (снизу вверх).

1. Серые известняки с многочисленными включениями галек железной руды, имеющих в поперечнике до 3 см 6,2 м
2. Песчаник очень тонкий глинистый с включениями хорошо окатанных мелких галек железных руд 0,6 м
3. Известняки серые, органогенно-обломочные, иногда содержащие окатанные обломки кораллов и мшанок, характерных для второй известняковой пачки старооскольских слоев. Кроме того, из этого известняка Г. Д. Сошкиной определен коралл *Aulocophyllum* n. sp., близкий к *A. Vesiculata* Sloss., и табуляты *Thamnopora reticulata* Sokol., *Alveolites maillicuti* Salle 2
4. Глины желтовато-зеленые, местами с примесью тонкозернистого песка 2 м

В этих глинах, относящихся уже к третьей пачке старооскольских слоев, был обнаружен зуб акулы *Onychodus* sp. ind., характерный, по определению Д. В. Обручева, для верхней части старооскольских слоев или для нижней части верхнего девона. В двух образцах этих же глин были обнаружены споры, которые, по данным С. Н. Наумовой, характерны для старооскольских слоев среднего девона.

Таким образом, в разрезе скв. № 142, пройденной на поднятой части фундамента, первой пачки нет. Вторая пачка представлена известняками с конгломератами, мощность которых не превышает 9 м (фиг. 2). Следовательно, в месте расположения скв. № 142 отлагались



Фиг. 2. Схема сопоставления девонских отложений Михайловского района

1 — сланцы нижнепротерозойского возраста; 2 — железистые кварциты нижнепротерозойского возраста; 3 — известняки; 4 — песчаники; 5 — глины; 6 — конгломераты; 7 — юрские отложения

(по сравнению с участками с пониженным залеганием фундамента) не все слои среднедевонских пород и, очевидно, накопление этих осадков временами прерывалось и нарушалось размывами, о которых свидетельствуют окатанные обломки кораллов и гальки различного состава.

В скв. № 143, заложенной на поднятии рельефа фундамента (см. фиг. 2), непосредственно на докембрии залегают песчаники с фауной, относящиеся ко второй пачке старооскольских слоев. Выше лежат глины с прослоем песчаника, соответствующие третьей пачке старооскольских слоев. Глины эти неравномерно алевролитистые. По данным Р. Н. Принца, алевролитовая часть породы составляет около 25—30%. Представлена она в основном зернами кварца, в меньшей степени зернами полевых шпатов, чешуйками слюды, единичными зернами карбонатов, глауконита, лейкоксена, пирита, сфена, турмалина. Карбонат образует скопления неправильных форм. Можно предполагать, что образуется он в результате изменения плагиоклазов. Пелитовая часть породы представлена очень тонкодисперсным глинистым веществом, среди которого преобладает, судя по термическому анализу, каолинит. Присутствует также небольшое количество гидрослюдистых минералов. Последние образуют вытянутые ориентированные агрегаты. Большая часть гидрослюдистых минералов, по видимому, значительно каолинизирована. Среди пелитовой массы встречаются округлые выделения глинистого вещества, которые не содержат кластической примеси. Такие образования сложены каолинитом и возникли, вероятно, в результате полной каолиниза-

ции полевых шпатов. Вся глинистая масса интенсивно и неравномерно окрашена бурыми гидроокислами железа.

Для того, чтобы судить о минеральном составе глинистой массы, был проведен термический анализ и дегидратация, которые подтверждают каолиновую природу глинистого вещества и отмечают присутствие гидрослюдистых минералов.

В скв. № 217, заданной в пределах поднятой части фундамента, общая мощность старооскольских слоев, представленных конгломератами и песчаниками, не превышает 17 м.

В крайней западной части описываемого района у пос. Осоцкого в старооскольских слоях также можно выделить три пачки, очевидно, синхронные описанным выше. Так, у пос. Осоцкого в нижней части разреза залегают песчаники, мощностью до 23 м; они перекрываются характерной пачкой известняков с фауной, мощность которых равна 25 м. Разрез венчается глинами, мощностью до 10 м. В этом разрезе обращает внимание заметное увеличение мощности второй известняковой пачки старооскольских слоев.

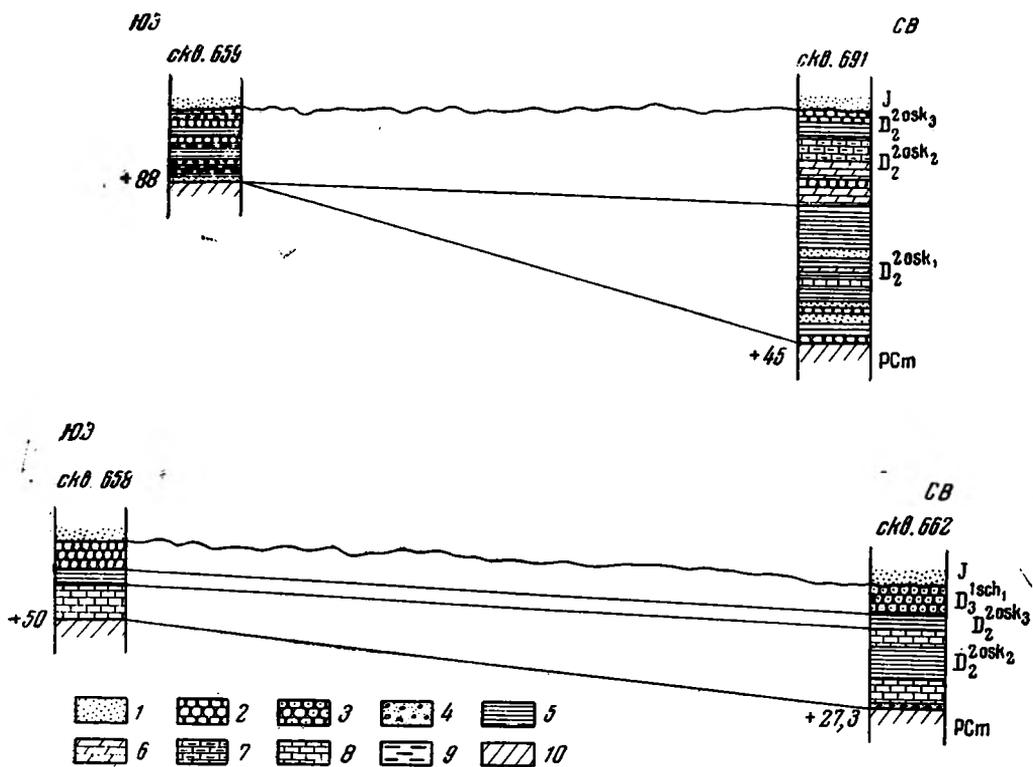
Среднедевонские отложения в районе г. Тима подвержены изменениям как в отношении состава пород, так и их мощности в зависимости от неровностей рельефа кристаллического фундамента, на котором они покоятся. Наиболее полный разрез старооскольских слоев вскрыт в скв. № 691, где их мощность достигает 62 м. В этом разрезе нижняя пачка сложена глинами зеленовато-серыми, часто песчанистыми, с прослоями серых песков и песчаников; в нижней части этой пачки залегают более темные прослои глин и песчаников, содержащие обугленные остатки флоры. Общая мощность пород пачки равна 37 м.

Вторая пачка в нижней части сложена известковистыми глинами с прослоями мергелей, содержащих остатки фауны; мощность ее равна 15 м. Верхняя часть второй пачки представлена глинистыми известняками с тонкими прослоями глин. Мощность равна 4 м. Таким образом, общая мощность второй пачки составляет 19 м.

Верхняя, третья пачка сложена глинами шоколадного цвета, которые в верхней части содержат прослой песчаников. Видимая мощность этих пород 6 м.

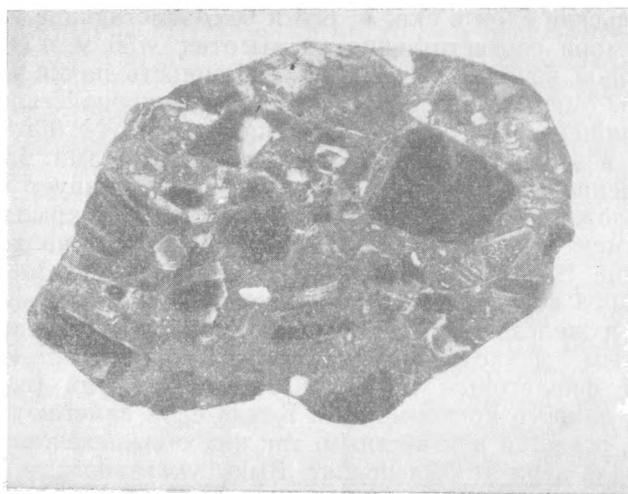
Старооскольские слои в скв. № 658 и 662, залегающие на докембрии над уровнем моря соответственно на высотах +50 м и +27 м, начинаются со второй известняковой пачки. Мощность пачки в скв. № 662 достигает 20 м. Мощность в скв. № 658, расположенной гипсометрически выше и находящейся всего в 0,5 км западнее скв. № 662, равна 10 м. Третья пачка в этих скважинах представлена глинами мощностью до 4 м. Соотношение приведенных разрезов иллюстрирует фиг. 3. Скв. № 705, расположенная юго-восточнее скв. № 662, вскрыла кристаллический фундамент на отметке +40 м. Непосредственно на фундаменте, на глубине 198,68—199,5 м, был встречен конгломерат, по-видимому, девонского возраста, состоящий из мелких плохо окатанных галек кварцита и железных руд, очень плотно сцементированных известково-железистым мелкозернистым песчаником. Цвет конгломерата темно-серый с фиолетовым оттенком. На фотографии (фиг. 4) видна пришлифовка данного конгломерата. Какие слои залегают выше этого конгломерата, остается неизвестным, так как с вышележащего пятиметрового интервала керн не был поднят. Выше указанного интервала были вскрыты глины зеленовато-серые, песчанистые, содержащие отдельные включения гальки и большое количество остатков рыб. Мощность глин равна 6 м. Общая мощность первой пачки в этой скважине равна 12 м.

Граница между первой и второй пачками в данном разрезе недостаточно отчетливая, ибо выше также залегают глины, которые мы



Фиг. 3. Схема сопоставления разрезов девонских отложений Тимского района.

1 — пески; 2 — песчаники; 3 — алевролиты; 4 — конгломераты; 5 — глины; 6 — мергели; 7 — глинистые известняки; 8 — известняки; 9 — переотложенные железные руды; 10 — докембрийские породы



Фиг. 4. Девонский конгломерат (с.к.в. 705) в натуральную величину

условно можем отнести ко второй пачке. К последней мы относим снизу вверх следующие слои: 1) глины зеленые, слабо известковистые, с остатками рыб, мощность их 7 м; 2) известняки серые, песчанистые и глинистые, кавернозные, мощность их 3 м.

Третья пачка в этом разрезе представлена зелеными слегка песчанистыми глинами, видимая мощность которых равна 2,3 м. В скв. № 707, расположенной северо-западнее скв. № 705, мощность первой (глинистой) пачки равна 12,5 м, второй (известняковой) — 5,5 и третьей (глинистой) — 9 м. Таким образом, в этом разрезе более отчетливо подразделяются старооскольские слои на три пачки.

В ряде мест района г. Тима, обычно на приподнятых участках фундамента, среди старооскольских отложений встречены прослои или линзы мартитовых руд мощностью до 2 м. Для иллюстрации разрезов такого рода мы приведем описание скв. № 659. Последняя на глубине 176,5 м, что соответствует отметке 88,8 м над уровнем моря, вошла в плотные руды кристаллического основания. Выше располагаются слои в следующей последовательности.

1. Песчаник буроватый с желтыми полосами, косослоистый	0,6 м
2. Глина желтовато-зеленая песчанистая	0,45 »
3. Конгломерат, плотно сцементированный железистым цементом	0,15 »
4. Глина желтая с многочисленной галькой темной мартитовой руды	0,4 »
5. Руда рыхлая, местами более плотная, конгломератовидного строения	2,7 »
6. Глина буровато-зеленая, песчанистая	0,4 »
7. Алеврит с крупными обломками руды. Цемент глинистый, сильно ожеелезненный	0,3 »
8. Алеврит желтовато-серый, неравномерно глинистый, с мелкими обломками и неправильными прожилками гематита	0,1 »
9. Песчаник бурый глинистый, с включениями кусочков мартитовой руды	0,5 »
10. Конгломерат желтоватый, с железистым цементом	0,15 »
11. Глина желтая, с зелеными пятнами	0,25 »
12. Руда рыхлая мартитовая	1,1 »
13. Алеврит с крупными обломками пирита, иногда в обломках пирита включения и жилки сидерита	0,25 »
14. Глина зеленоватая с желтыми пятнами, с включением рудных темных галек	1,0 »
15. Руда плотная, мартитовая, неслоистая	0,76 »
16. Руда рыхлая мартитовая	3,34 »
17. Конгломерат с темной рудной галькой	0,15 »
18. Глина желтоватая, местами жирная	1,4 »
19. Глина желтоватая, местами ожеелезненная, сверху песчанистая, с остатками рыб	0,7 »
20. Глина зеленоватая, с большой примесью мелкого алеврита, с рассеянными мельчайшими зернами пирита. Содержит много остатков рыб в виде обломков	3,6 »
21. Песчаник зеленоватый, глинистый, с остатками рыб	0,7 »
22. Песчаник зеленоватый, мелкозернистый, глинистый, с остатками рыб. Внизу прослой розоватого конгломерата. Последний под микроскопом представляет породу, состоящую из обломков гематита, нередко хорошо окатанного сидерита, мелких кремнистых обломков и кусочков костей рыб. Цемент состоит в основном из крупных кристаллов кальцита	1,1 »
23. Конгломерат желтый, плотный, с окатанными гальками кварца и кварцитов. Цемент сидеритовый	0,2 »

Последний слой лежит на поверхности девонских и в основании юрских пород. Его правильнее отнести к юрскому возрасту. Мощность описанной толщи старооскольских слоев достигает 19,3 м. Девонские отложения, содержащие значительное количество прослоев конгломератов и переотложенных руд, вскрыты в скв. № 684. Абсолютная отметка поверхности фундамента в скв. № 684 равна +60 м.

Таким образом, в ряде мест, где девонские отложения залегают на относительно высоком уровне (+60, +80 м), среди них наблюдаются

несомненные следы размывания пород, а также видно, что отложение осадков неоднократно прерывалось. Аналогичные явления встречаются и в западных районах описываемой территории, например, в местах расположения скв. № 142, 217 и др. Породы, пройденные скв. № 659, по-видимому, являются аналогами второй и третьей пачек старооскольских слоев, что, с одной стороны, обосновывается наличием среди песков и глин большего количества остатков рыб, а с другой — общим сравнением с разрезами соседних скважин (см. фиг. 3, скв. № 691).

По направлению к юго-востоку, в районе Старого Оскола, точнее, на участках Казацкая Степь и Висловском, первая пачка старооскольских отложений представлена зеленоватыми глинами с ходами илоедов и с прослоями песчаников; мощность ее колеблется от 10 до 27 м. Вторая пачка сложена серыми кавернозными глинистыми известняками с тонкими прослоями глин, содержащими большое количество разнообразной фауны. Мощность пачки равна 15 м.

Третью пачку в этом районе выделить пока не удалось. Нужно отметить, что, по данным А. А. Дубянского (Дубянский, 1948—1949), в районе Старого Оскола старооскольские слои делятся на три пачки. Верхняя сложена известняками и мергелями, средняя — глинами и нижняя — песками и песчаниками. Общая мощность изменяется от 19 до 30 м. Сопоставляя данные А. А. Дубянского с приведенными выше разрезами, можно предположить, что в районе Старого Оскола развиты только две пачки: нижняя, представленная песками, и средняя — известняками с прослоями глин.

Таблица 1

Сопоставление стратиграфических схем

Район Михайловки, Тима, Старого Оскола			Район Щигров		
Индекс	Состав	Мощность, м	Индекс	Состав	Мощность, м
$D_3^{sch_2}$	Глины, мергели	до 24	D^a	Глины известковистые	14—26
$D_3^{sch_1^2}$	Глины жирные, пестрые	до 24	D^b	Глины пестрые, латеритоподобные	20—25
$D_3^{sch_1^1}$	Алевриты глинистые, каолинистые	до 20			
$D_2^{osk_3}$	Глинистая пачка (третья)	до 14	D^c	Глины	12
$D_2^{osk_2}$	Известняковая пачка (вторая)	до 18	D^d	Глины, мергели	17—18
$D_2^{osk_1}$	Песчано-глинистая пачка (первая)	до 40	D^{e-f}	Глины, внизу известняки	17,5

Приведенные разрезы старооскольских слоев хорошо сопоставляются с разрезом нижней части девонских отложений Щигровского района, составленным по данным А. Д. Архангельского и И. И. Корбуш (1926), что видно из табл. 1. В таблице сопоставлены также разрезы щигровских отложений среднего девона различных участков Воронежской антеклизы.

Восточнее описанных районов, вдоль р. Дона, старооскольские слои, вскрытые буровыми скважинами, представлены глинами с прослоями мергелей, известняков и песчаников, количество прослоев известняков увеличивается в верхней части разреза. Мощность старооскольских слоев в этом районе колеблется в пределах от 13 до 43 м. Эти колебания мощностей зависят от неровностей поверхности кристаллического основания, на котором они покоятся, а также и от размыва в послесреднедевонское время. Так, в Воронеже, где старооскольские слои залегают на докембрии ниже уровня моря на 52 м, мощность их равна 43 м. В районе г. Павловска старооскольские слои расположены на высоте +50 м, мощность их не превышает 13 м.

По данным М. М. Толстихиной (1952), в старооскольских слоях, развитых вдоль Дона, была определена следующая фауна. *Spirorbis omphalodes* Goldf., *Atrypa* cf. *zonata* Schnur., *Schizophoria* ex gr. *striatula* Sohl., *Gypidula* ex gr. *galeata* Dalrn., *Emanuella* sp., *Spirifer aviceps* Kays., *Hallia vesiculosa* Schloss., *Thamnopora polytorata* (Schlothheim), *Sansabella obscura* Pol., *Holinella samatensis* Pol., *Polyzigia gurichi* Pol., *Gravia Russia unicastata* Pol., *Marginia syzranensis* Pol., *Evanella* aff. *subalveolata* Pol., *Dixygopleura clara* Pol., *Costatia cavernosa* Pol., *Costatia posneri* Pol., *Bairdia plicatula* Pol. Старооскольские слои, развитые в Курской области и по Дону, можно сопоставить только в общем виде. Сравнить отдельные пачки еще не представляется возможным.

Верхний девон (D₃).

Осадки верхнедевонского времени принимают значительное участие в строении Воронежской антеклизы.

В составе верхнедевонских отложений выделяются слои франского и фаменского ярусов.

Породы франского возраста на этой территории подразделяются снизу вверх на следующие серии слоев.

1. Нижнещигровские слои D₃^{sh₁}, которые делятся на две пачки
2. Верхнещигровские слои D₃^{sh₂}
3. Семилукские D₃sm—
4. Петинские D₃^{pl}
5. Воронежские D₃^{vrn}
6. Евлановские D₃^{evl}
7. Ливенские D₃^{lv}

В свою очередь породы фаменского возраста делятся на слои снизу вверх.

1. Задонские D₃^{zd}
2. Елецкие D₃^{el}
3. Данково-лебежанские D₃^{an-lb}

Франский ярус. Нижняя пачка нижнещигровских слоев сложена очень характерными породами, легко выделяемыми среди других пород. Для этой пачки типичны алевролиты каолинистые, глинистые, светло-серого, белого или сиреневого цвета. Иногда она сложена глинистыми песчаниками, белыми с желтыми охристыми и бурыми железистыми пятнами. В основании нижней пачки нижнещигровских слоев часто залегают оолитовые песчаники, оолиты которых представлены сидеритом и водными окислами железа. Местами в основании этой пачки залегает конгломерат буровато-серый, плотный, состоящий из галек железистых кварцитов. Мощность конгломерата обычно не превышает 10—20 см. Мощность нижней пачки нижнещигровских слоев колеблется в пределах от 0 до 20 м. В этих породах были обнаружены остатки рыб, кроме того, в них встречаются прослойки, обогащенные растительными остатками, иногда содержащие скопления спор. По данным

В. Н. Преображенской (1954), из этой пачки Л. Г. Раскатова выделила следующий комплекс спор: *Stenozonotriletes* N a u m., *Diatomozonotriletes* N a u m., *Hymenozonotriletes rigidospinus* N a u m., *Leiotriletes atavus* N a u m., *Leiotriletes rotundus* N a u m., *Trachytriletes minor* N a u m., *Acanthotriletes inferus* N a u m., *A. usitatus* N a u m., *A. serratus* N a u m., *A. tenuispinosus* N a u m.

Описанная пачка слоев развита главным образом в северо-западной части Воронежской антеклизы, где достигает наибольших мощностей. В районе г. Тима ее мощности не превышают 2—5 м; в районе Старого Оскола — 15—16 м. Как уже отмечалось, описываемая пачка хорошо выделяется среди других девонских пород. Потому она служит удобным маркирующим горизонтом, основание которого представляет собой границу между средним и верхним девоном.

В пределах поднятой части Воронежской антеклизы, судя по материалам бурения, проведенного на территории КМА, верхнедевонские слои налегают на размытую поверхность среднего девона, что доказывает наличие перерыва в осадкообразовании. По материалам опорных скважин, перерыв между средним и верхним девоном наблюдается на значительной площади центральной части Русской платформы.

Нижнешигровские слои, по-видимому, можно сопоставить с пашийской свитой, широко развитой в восточных частях Русской платформы, а также с подснетогорскими слоями Главного девонского поля.

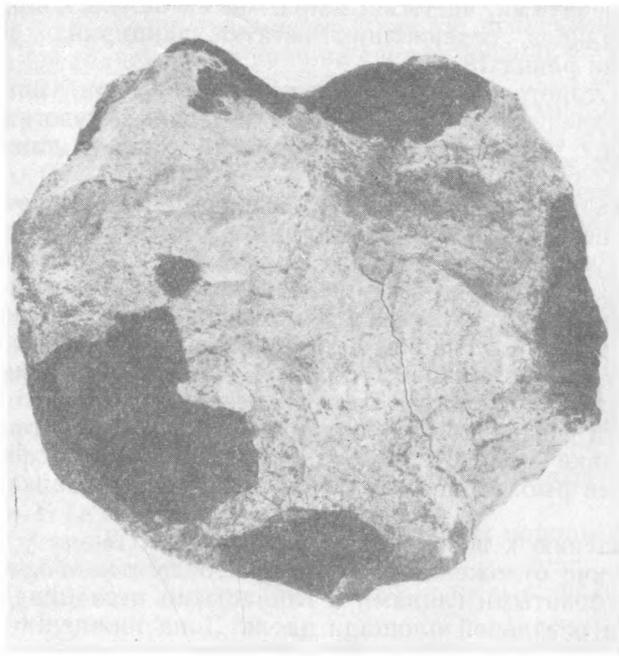
Верхняя пачка нижнешигровских слоев представлена глинами зеленоватыми и коричневатыми, пестрыми, жирными на ощупь, с редкими и тонкими прослойками песчаника и известняка, с многочисленной фауной лингул и остатками рыб. Видимая мощность пачки достигает 30 м.

Выше было приведено обобщенное описание нижнешигровских слоев Воронежской антеклизы. Для их подробной и конкретной характеристики мы остановимся на рассмотрении отдельных разрезов по преимуществу тех участков, где были описаны нижележащие среднедевонские отложения.

В северо-западной части Воронежской антеклизы, в Михайловском районе, в том месте, где пройдена скв. № 147, на старооскольских слоях залегают песчаники рыхлые, светло-серые, белесые, с пятнами бурого и желтого цвета. Песчаники каолинистые содержат обуглившиеся остатки растений и углистые прослои. Помимо песчаников встречаются каолинистые глинистые алевролиты. В основании пачки в песчаниках наблюдается галька выветрелых железистых кварцитов. Наличие последних указывает на существование перерыва между старооскольскими и шигровскими слоями.

В скв. № 143 нижняя пачка нижнешигровских слоев представлена светло-серыми глинами и глинистыми тонкими песчаниками. По данным Р. Н. Принца, глина в верхах пачки сложена очень тонкодисперсным глинистым веществом, среди которого преобладают каолиниты. Повсеместно присутствуют также чешуйки гидрослюдистых минералов, располагающихся ориентированно. В пелитовую массу погружены мелкие кластические зерна кварца. Формы их угловатые, неправильные, размеры от 0,02 до 0,06 мм. Количество кварца составляет не больше 2—2,5% породы. Кроме того, везде встречаются точечные включения углистого вещества, редкие включения пирита, лимонита и др. Наблюдаются единичные чешуйки слюды, зерна полевых шпатов и выделения карбонатов. Размеры вышеперечисленных включений не превышают 0,02 мм.

В разрезах, пройденных соседними скважинами (скв. № 192, 234, 231, 207 и др.), состав пород описанной нижней пачки нижнешигровских



Фиг. 5. Алевроит из нижнешигровских слоев (скв. 705)
в натуральную величину

слоев в основном тот же. Мощность ее в этих разрезах колеблется от 10 до 17 м.

Верхняя пачка нижнешигровских слоев в скв. № 147 представлена глинами зеленоватого и коричневатого цвета с красными и бурими разводами. Глины жирные на ощупь, местами слюдястые, в нижней части разреза становятся более песчанистыми и переходят в глинистые песчаники. Видимая мощность этой пачки в скв. № 147 — 18 м.

В скв. № 231, расположенной в повышенной части рельефа фундамента, глины верхней пачки отличаются значительной песчаностью. Здесь, в тонких прослоях серого среднезернистого песчаника, встречаются в большом количестве чешуйки рыб и остатки лингул. Видимая мощность верхней пачки нижнешигровских слоев — 21 м.

К югу и западу от скв. № 234, в скв. № 172, 207, 217 верхняя пачка нижнешигровских слоев не прослеживается. На нижней пачке нижнешигровских слоев, а иногда непосредственно на староскольских слоях, залегают отложения мезозоя.

В районе г. Тима нижняя пачка нижнешигровских слоев вскрыта во многих скважинах. В скв. № 662 на глубине 162—164 м в песчаниках С. Н. Наумова обнаружила следующие споры нижнешигровского возраста: *Archaeozonotriletes rugisus* Naum., *micromanifestus* Naum., *A. basilaris* Naum. В скв. № 705 на глубине 165,45—167,05 м вскрыты песчаники, местами алевроиты или алевроитистые глины светло-серого, почти белого цвета с желтыми и бурими железистыми пятнами (фиг. 5). В основании пачки залегает конгломерат с известковистым центром, с бурой галькой железистых руд. Описанные породы являются характерными для нижней пачки нижнешигровских слоев. Наличие в основании этих пород конгломератов подтверждает перерыв между средним и верхним девоном.

Верхняя пачка нижнешигровских слоев сложена глинами зеленоватыми и коричневатыми, чистыми, жирными на ощупь, с прослоями зеленоватых песчаников, содержащих остатки панцирных рыб. Видимая мощность пачки равна 18 м.

В районе Старого Оскола нижнешигровские слои имеют ограниченное распространение. Но и здесь, на отдельных участках, выделяются отложения, характерные для нижней пачки нижнешигровских слоев.

Особенность данного района — широкое развитие в породах этой пачки оолитовых песчаников и глин. Например, на участке Казацкая степь в скв. № 1 на глубине от 114,0 до 131,2 м была вскрыта оливково-зеленая глина со скорлуповатыми буро-железистыми оолитами и мелкими оолитами сидерита, мощностью в 6 м. Выше глины был пройден зеленовато-бурый рыхлый песчаник, состоящий из большого количества скорлуповатых буро-железистых оолитов, плохо окатанных обломков кварца и оолитов сидерита. Цемент песчаника глинисто-железистый. В нижней части песчаников наблюдается значительная примесь каолина. Кверху песчаники сменяются песчанистой глиной с фосфоритизированными остатками рыб. Мощность пачки на участке Казацкая степь равна 15 м.

По направлению к востоку, на правом берегу Дона, у с. Колыбелки, нижнешигровские отложения выходят в небольшом обнажении и представлены голубоватыми глинами и глинистыми песчаниками с остатками лингул. На остальной площади вдоль Дона нижнешигровские отложения на дневную поверхность не выступают, вскрыты они лишь буровыми скважинами. По данным М. М. Толстихиной (1952), мощность нижнешигровских слоев увеличивается по направлению с юга на север. Разрез нижнешигровских отложений в районе Дона представлен следующими породами.

1. Внизу залегают песчаники, алевриты, иногда в основании конгломераты, состоящие из обломков местных пород с прослойками, обогащенными железистыми оолитами, диаметром до 1—3 мм. Мощность их на юге от 1,5 до 5—6 м на севере.
2. Чередование глин, алевритов и алевролитов сероватых или зеленоватых цветов с большим количеством растительного детрита и с желваками сидерита 2,5—12 м
3. Песчаники мелко- и среднезернистые, с прослоями алевролитов 8—12 »
4. Глины серые, зеленоватые, с желваками сидеритов, с большим количеством остатков *Lingula*, *Estheria*, обломков панцирей и зубов рыб 8—12
5. Чередование песчаников и алевролитов с подчиненными прослоями глин до 15 »

В верхах этой пачки были найдены остатки рыб, из которых Д. В. Обручевым определена *Asterolepis radiata* Rohon., руководящая форма подснегорских слоев Главного девонского поля и косьминских слоев Тимана.

6. Разрез нижнешигровских слоев в бассейне Дона, так же как и в более западных районах, венчается пачкой голубоватых глин, мощностью до 5 м. Эту пачку глин М. М. Толстихина сопоставляет со снегорскими слоями Главного девонского поля на том основании, что непосредственно выше залегают морские отложения с фауной верхнешигровских (псковско-чудовских) слоев.

Породы нижнешигровских слоев, развитые на Дону, напоминают нижнешигровские отложения, развитые в более западных районах КМА. Правда, надо отметить, что детально сопоставить нижнешигровские слои Дона с описанными выше двумя пачками не удастся, несмотря на то, что и в западных и в восточных разрезах нижнешигровские слои одинаково венчаются глинами. Трудности сопоставления увеличиваются в связи с тем, что мощности рассматриваемых отложений в этих районах

существенно различны. В районе Дона мощность глин, которые могут быть отнесены к верхней пачке, равна 5 м. Мощность нижней, песчано-алевролитовой пачки пород достигает 50 м. Не исключено, что увеличение мощности последней произошло за счет изменения состава в нижней части глинистой пачки.

Верхнещигровские слои в пределах поднятой части Воронежской антеклизы известны не везде, они обнаружены только в районах городов Тима, Старого Оскола и на Дону. Слои этого возраста, как и более высокие горизонты верхнего девона, широко развиты севернее г. Тима, где они принимают участие в строении северного склона Воронежской антеклизы.

В районе Тима верхнещигровские слои представлены темно-зелеными и коричневатými глинами с прослоями зеленовато-серых мергелей и тонкоплитчатых серых известняков, содержащих много фауны. По данным В. Н. Преображенской (1954), из этого горизонта определены брахиоподы *Atrypa cf. tubaecostata* Paesckel., остракоды: *Ellesmeria incognita* Gleb., *Fukloedenella simplex* Gleb., *Bairdia acuta* Zasp., *Bairdia* ex gr. *heragona* Pol., *Zeperditia?* cf. *rossica*, *Glebovskaya ovalis* Gleb., *Aparchites* cf. *subrotundatus* Zasp., *Bairdia* cf. *tschudoviensis* Zasp., *Amphisites* cf. *irinae* Gleb.

Комплекс остракод позволяет вмещающие их породы отнести к верхнещигровскому возрасту.

Видимая мощность верхнещигровских слоев в районе Тима равна 24 м.

В бассейне Дона верхнещигровские отложения представлены в нижней части чередованием глин, мергелей, в верхней же части преобладают светло-серые известняки, местами глинистые, среди которых часто встречаются органогенно-обломочные разности известняков. По данным М. М. Толстихиной (1952), в описываемых породах обнаружены многочисленные остатки фауны, в том числе: *Schirophoria* ex gr. *striatula* Schl., *Chonetes setigera* Hall., *Productella* cf. *sericea* Buch., *Camarotoechia* ex gr. *livonica* Buch., *Ladogia* cf. *meyendorfi* Vern., *Atrypa velikaja* Nal., *Cyrtospirifer* ex gr. *verneuli* Murch., *lamellispirifer* cf. *muralis* Vern. Эти формы позволяют сопоставлять верхнещигровские слои с псковско-чудовскими слоями Главного девонского поля. Мощность верхнещигровских слоев в бассейне Дона не превышает 10—15 м.

На северном склоне Воронежской антеклизы, в слободе Свобода, по данным А. А. Дубянского (Дубянский, 1948—1949), общая мощность щигровских слоев равна 110 м. Северо-восточнее, в г. Рязске, по материалам бурения, мощность щигровских слоев достигает 180 м. При этом резкое увеличение их мощности происходит главным образом за счет нижнещигровских слоев, мощность которых равна 135 м.

Отложения верхнего девона, залегающие выше щигровских слоев, наблюдаются в многочисленных обнажениях в бассейнах рек Дона и Сосны. Возможность непосредственного их изучения на широких пространствах, естественно, способствовала детальному выяснению их стратиграфии. Наши наблюдения не вносят существенных дополнений и изменений в описание других авторов по этому вопросу, в связи с чем здесь приводятся в краткой форме основные данные по стратиграфии верхнедевонских отложений Центрального девонского поля, заимствованные из работы В. Н. Крестовникова и др. (Геология СССР, т. 6).

Семилукские слои (D_3^{sm1}) в бассейне Дона представлены переслаиванием известняков, зеленоватых глин и мергелей, общей мощностью до 30 м.

В этих породах содержится большое количество фауны брахиопод, остракод, фораминифер и криноидей. Из брахиопод наиболее типичными

являются следующие формы: *Cyrtospirifer disjunctus* Sow., *Atrypa swinordi* Wen., *Linorhynchus pavlovi* Nal., *L. pavlovi* Müfne. Изучая ископаемую фауну семилукских слоев в бассейне Дона, А. И. Ляшенко (1953) выделили нижнюю часть этих отложений в самостоятельный стратиграфический горизонт под названием рудкинские слои.

Семилукские слои, развитые западнее, в Курской области, сложены зеленоватыми мергелистыми глинами с тонкими прослойками известняков. По данным А. А. Дубянского (1948—1949), в западных районах (Фатеж) семилукские слои представлены исключительно из глин. Известняки в этом направлении выклиниваются, а мощность семилукских слоев сокращается до 16,5 м.

Петинские слои (D_3^{pt}) обнажаются на правом берегу Дона, в районе сел Петино и Семилук. Западнее, в Курской области, эти осадки, вскрытые рядом буровых окважин, представлены песчаниками светло-серого цвета; в нижней части песчаники крупнозернистые, в верхней — мелкозернистые, глинистые, с обильными отпечатками флоры. В западных районах (пос. Кшень, пос. Суковкино), по данным А. А. Дубянского (1948—1949), петинские слои представлены глинами серого цвета, сильно каолинизированными. Мощность петинских слоев равна 5—8 м.

Среди девонских отложений А. А. Дубянский выделил в 1935 г. так называемые мамонские слои, которые, как считал автор, синхронны петинским слоям. Впервые мамонские слои были выделены в обнажении у с. Верхний Мамон, где они залегают в следующей последовательности (снизу вверх).

1. Глины светло-серые, зеленоватые, с бурыми пятнами, пластичные, с прослоями зеленовато-желтых рыхлых песчаников. Видимая мощность этих глин, по-видимому, относящихся к шигровским слоям, равна 0,6 м.

2. Песчаники светло-серые, сильно каолинизированные, крупнозернистые, кварцевые; местами в песчаниках сгружены белые кварцевые и темные кремнистые гальки, в этих случаях песчаники приобретают вид рыхлых конгломератов. В нижней и верхней части песчаники и особенно пески среднезернистые, в средней — крупнозернистые, конгломератовидные. В песчаниках отчетливо видна косая слоистость. Видимая мощность слоя равна 3 м.

3. Четвертичные отложения с переложенной фосфоритовой галькой.

Кое-где мамонские слои перекрываются сеноманскими отложениями верхнего мела. Песчаники из описанного выше обнажения, согласно исследованиям Р. Н. Принца, на 85% сложены песчано-алевритовым материалом, на 15% — глинистым цементом

Песчано-алевритовая часть состоит в основном из зерен кварца, реже — полевых шпатов и единичных листочков слюды, зерен циркона, бурых гидроокислов железа, магнетита, ильменита, лейкоксена, карбонатов и пирита. Цемент сложен очень тонкодисперсным глинистым веществом, состоящим, по данным термического анализа, из каолинита.

Мамонские континентальные слои обычно залегают на фундаменте, под верхнемеловыми отложениями. Определение их возраста затруднено. В настоящей работе, в известной мере условно, мамонские слои сопоставляются с нижнешигровскими. А. А. Дубянский высказал предположение о том, что накопление мамонских слоев, возможно, происходило в течение длительного промежутка времени, охватывающего девон, карбон, пермь и триас (Дубянский, 1948—1949). В таком случае мамонские слои нельзя считать за определенный стратиграфический горизонт. Однако в этой же работе А. А. Дубянский указывает, что стратиграфическое положение мамонских слоев определяется их залеганием между шигровскими и петинскими отложениями. В качестве примера автор приводит разрез скважины, пробуренной в г. Курске. Здесь, среди девон-

ских отложений, А. А. Дубянским выделяются (сверху вниз): 1) воронежские слои — 26,5 м; 2) петинские — 4 м; 3) мамонские — 19,5 м; 4) щигровские — 2 м (скважина остановлена в щигровских слоях).

К сожалению, автор не приводит обоснования производимого им выделения воронежских слоев, хотя вопрос о наличии их в Курске представляется весьма важным. Дело в том, что воронежские слои развиты севернее Курска. При бурении в районах, примыкающих к Курску с северо-востока (Щигры) и с северо-запада (Михайловка), воронежские слои не были вскрыты. Следовательно, наличие воронежских слоев в Курске может быть обусловлено только осложнением в строении девонских отложений. Достоверность установления воронежских слоев в разрезе курской скважины имеет также принципиальное значение для выяснения возраста мамонских слоев для сопоставления их с песчаной толщей, вскрытой в Курске. Сравнивая разрезы скважин в районе Михайловки и в Курске, мы пришли к предположению, что правильной отности песчаную толщу, развитую у Курска, не к мамонским и петинским слоям, а к первой пачке нижнещигровских и частично старооскольским слоям. Поэтому глинистую часть разреза, которую А. А. Дубянский определил как воронежские слои, следует отнести ко второй пачке нижнещигровских слоев.

Воронежские слои (D_3^{vii}) по литологическим признакам подразделяются на две пачки. Нижняя сложена желтоватыми и фиолетово-серыми глинами с прослоями мергелей и известковистых песчаников, содержащих железистые оолиты. Из ископаемых наиболее обычны: *Leda indeterminata* Verp., *Theodossia tanaicus* Na l., *Atrypa uralica* Na l. и др. Мощность 3,5 м.

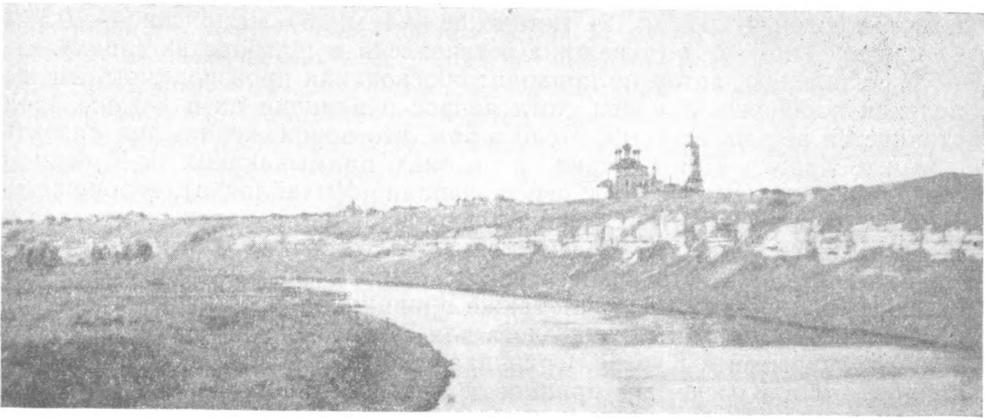
Верхняя пачка сложена известковистыми зеленовато-голубоватыми глинами с прослоями песчаных мергелей и известняков. Характерными в этих породах являются гальки мергелей. В верхней части пачки количество прослоев известняков возрастает. Слои содержат многочисленную ископаемую фауну. Мощность пачки 20 м. Интересно отметить, что в верхней части воронежских слоев, развитых на р. Тим, встречается известковистый глауколитовый песчаник с *Theodossia tanaicus* Na l. и песчаный органогенно-обломочный известняк.

В скважинах на восточном склоне Воронежской антеклизы, у городов Новохоперск и Борисоглебск, воронежские отложения представлены серыми известняками с прослоями зеленовато-серых глин, содержащих иногда железистые оолиты. Неполная мощность воронежских слоев в Борисоглебске достигает 55 м; здесь мы видим резкое увеличение мощности, связанное с погружением склона антеклизы. Мощность этих же отложений, слагающих повышенные части антеклизы, значительно меньше 25 м.

Евлановские слои (D_3^{evi}) в свою очередь подразделяются на две пачки. Нижняя представлена плотными желтовато- и голубовато-серыми мергелями с прослоями известняков и глин, с характерной комковатой структурой. В этих породах встречаются *Theodossia evlanensis* Na l., *Murchisonia quingquerinata* Wen. и др. формы. Мощность 8 м.

Верхняя пачка представлена голубоватыми известковистыми глинами с прослойками мергелистых известняков, переполненных *Theodossia livnensis* Na l. Мощность пачки 4 м. Указанная мощность евлановских слоев установлена на р. Тим, севернее она увеличивается до 20 и более метров в г. Ливны и до 44 м в Орле.

Ливенские слои (D_3^{liv}) сложены плотными серовато-желтыми известняками, обычно переполненными кораллами. В числе последних: *Aulopora serpens* Goldf., *Cyathophyllum heragonum* Goldf., *C. ceratites*



Фиг. 6. Общий вид обнажения мценских слоев у г. Мценска

Goldf., *Syrinogopora tabulata* Edw. Фауна брахиопод довольно однообразная; в большом количестве встречаются *Theodossia livnensis* Na l., которые являются характерными для ливенских слоев. Мощность последних достигает 20 м.

Фаменский ярус. Задонские слои (D_3^{2d}) встречены в западной и восточной частях описываемой территории, где они представлены различными породами. На Дону они сложены чередованием тонких прослоев зеленоватых глин, серых мергелей и известняков. В этих слоях, общая мощность которых равна 20 м, сохранилось большое количество остатков разнообразной фауны. Из числа брахиопод определены: *Cyrtospirifer archiaci* Murch., *Praewaagenoconcha orelliana* Moell. и многие другие.

К западу от Дона, по р. Чернаве, в зеленоватых глинах встречаются гальки кварцевого песчаника, а также прослойки песчаника до 0,5 м. Далее к западу, у с. Русский Брод, в основании задонских слоев залегают бурые рыхлые песчаники, местами кварцевый среднезернистый песок с прослоями глин, обогащенных мелкими оолитами бурого железняка. Еще западнее прослойки глин постепенно замещаются песками, мощность которых по р. Труды достигает 8 м, а северо-западнее, в г. Орле,— 13 м. Юго-западнее Орла, в г. Кромы, также установлены песчаные породы задонского возраста.

К востоку от Дона задонские отложения были вскрыты в районе г. Борисоглебска, где они представлены толщей известняков, достигающей мощности 34 м.

Таким образом, более мелководные отложения задонских слоев развиты в западном районе Воронежской антеклизы.

Елецкие слои (D_3^{e1}) во всех местах, где они были обнаружены на описываемой площади, одинаково представлены известняками. Они обычно серого или желтоватого цвета, местами пятнистые, что, по-видимому, обусловлено вторичной доломитизацией. Характерной чертой елецких известняков является кавернозность, связанная с растворением отдельных участков породы. Известняки плотные, слоистые, содержат богатую и разнообразную фауну. Мощность отдельных слоев достигает 2—3 м. Из брахиопод руководящими являются: *Productus agramaï* Na l., *Pr. herminae* Frech., *Camarotoechia griasica* Na l., *Cyrtospirifer brodi* Ve g n. Мощность елецких известняков 40—45 м.

Данково-лебедевские слои (D_3^{dn-1b}) развиты к северу от широты г. Лебедяни. Представлены они доломитизированными известняками и

доломитами светлыми, отчетливо слоистыми, с прослоями мергелей, с характерной фауной *Cyrtospirifer lebedjanicus* N a l.

Данково-лебедевские слои по литологическим признакам подразделяются снизу вверх на следующие толщи.

1. Лебедевская толща, сложенная слоистыми известняками с прослоями доломитизированных известняков и мергелей (мощность отдельных прослоев 0,2—0,5 м)	23—25 м
2. Мценская толща представлена зеленовато-серыми или желтоватыми доломитизированными известняками и доломитами (фиг. 6)	11—12 »
3. Киселево-никольская толща сложена чередованием прослоев желтоватых доломитов, серых известняков и мергелей	11—12 »
4. Орловско-сабуровская толща в западной части описываемой территории представлена песчаниками, а в восточной — мергелями и известняками	6—7
5. Тургеневская толща сложена известняками	15 »
6. Кудеяровская толща представлена переслаиванием доломитов и доломитизированных известняков	7—10 »
Общая мощность данково-лебедевских слоев достигает	100 »

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСЛОВИЙ НАКОПЛЕНИЯ ОСАДКОВ ДЕВОНСКОГО ВОЗРАСТА

В течение нижнедевонского времени на территории, занимаемой Воронежской антеклизой, очевидно, существовал континентальный режим, так как осадки этого возраста в ее пределах нигде не обнаруживаются. Поверхность древнего кристаллического основания под старооскольскими слоями среднего девона сохранила на себе следы длительных процессов выветривания и размыва. Нижние части старооскольских слоев образовались, вероятно, за счет продуктов разрушения пород фундамента и особенно его коры выветривания. Действительно, мы видели, что старооскольские слои, непосредственно налегающие на докембрийские породы, содержат в своих нижних частях, помимо песчаников и глин, конгломераты с гальками железистых кварцитов и кристаллических сланцев.

Осадки второй известняковой свиты старооскольских слоев, содержащие богатую и разнообразную фауну, очевидно, отлагались в условиях мелководного бассейна с нормальным морским режимом. Однако и в это время на характер осадков большое влияние оказывал рельеф дна в прибрежной зоне этого бассейна. Амплитуда неровностей рельефа в этот период достигала 40—50 м. Повышенные участки рельефа представляли собой острова или отмели, где накапливались сравнительно маломощные осадки, которые, кроме того, размывались и переоткладывались. Об этом можно судить по переотложенным и окатанным мшанкам и кораллам, а также по наличию глинистых галек в известняках и т. п. Наличие в разрезе старооскольских слоев большого количества конгломератов, содержащих гальки не только сланцев и железистых кварцитов, но также и богатых руд, свидетельствует, что в этот отрезок времени существовали выступы железистых кварцитов с корой выветривания в виде богатых руд, которая и подвергалась процессам размыва.

Старооскольские слои, развитые вдоль Дона, представленные однообразной толщей глин, говорят об отсутствии резко расчлененного рельефа на прилегавшей суше. Здесь, вероятно, осадконакопление происходило в относительно спокойных условиях, обычно характерных для морских лагун.

После отложения старооскольских слоев произошло отступление моря, о чем можно судить по конгломератам на границе среднего и

Система	Отдел	Ярус	Слой	Мощность, м	Каланка	Краткое описание пород
Четвертичный				15		Пески и песчанистые глины
				30		Мергели светлые и глинистый мел с <i>Pteria tenuicostata</i> Roem.
				30		Белый пыльный мел с <i>Zonoceras latarski Park.</i>
				25		Пески зеленоватые, глауколитовые, в верхней части с прослоем фосфоритов ("фосфоритовая плита")
Меловая	Верхний	Уранский, Солонский, Кондский, Янский		30		Мергели светлые и глинистый мел с <i>Pteria tenuicostata</i> Roem.
				30		Белый пыльный мел с <i>Zonoceras latarski Park.</i>
	Нижний	Альбский, Аптский		25		Пески зеленоватые, глауколитовые, в верхней части с прослоем фосфоритов ("фосфоритовая плита")
				30		Пески желтоватые, кварцевые
				30		Пески светло-серые, с линзами огнеупорных (в бассейне Дана)
Юрская	Верхний	Нижне-валжск., Келловей-оксфорд		10		Глины темно-серые, песчанистые, в основании выщелоченные с фосфоритизированными обломками аммонитов
				20		Глины темно-серые, песчанистые
				20		Глины темно-серые, известковистые с <i>Coeloceras jensei</i> Reip.
Девонская	Воронежский	Фаменский	Долово-ледянский	12		Пески и глины темно-серые с обуглившимся флорой
				10		Доломиты с прослоями известняков
				15		Известняки
				8		Песчаники и мергели
				12		Чередование известняков, доломитов и мергелей
				12		Известняки и доломиты
				25		Тонкослоистые известняки
				45		Известняки толстослоистые, местами доломитизированные, с <i>Productus agromati</i> Naб.
				20		Чередование глин, мергелей и известняков с <i>Cyrtospirifer archiaci</i> Murch.
				20		Известняки с многочисленными кораллами <i>Cyathophyllum hexagonum</i> Goldf.
				12		Мергели с прослоями глин с <i>Theodossia vulpensis</i> Naб.
				25		Глины с прослоями мергелей с <i>Theodossia tanaisius</i> Naб.
				7		Песчаники светло-серые с флорой
				30		Известняки с прослоями глин и мергелей с <i>Cyrtospirifer disjunctus</i> Sow.
				25		Глины темно-зеленые, с прослоями мергелей и тонкоплитчатых известняков
Средний	Иветский		Верхне-семишершневские, Нижне-чигиринские	30		Глины темно-зеленые, с прослоями мергелей и тонкоплитчатых известняков
				30		Глины коричневатые, с тонкими прослоями песка
				20		Алгриты светло-серые, в основании часто оолитовые песчаники
				10		Глины зеленые
				14		Известняки серые, глинистые, с фауной
				40		В западных районах - песчаники с прослоями конгломератов В восточных районах - глины
						Кристаллические породы докембрия

Фиг. 7. Схематический стратиграфический разрез северного склона Воронежской антеклизы

верхнего девона, а также по характеру осадков нижнешигровского возраста, представленных в значительной мере песчаными породами, местами с железистыми оолитами. Эти породы, по-видимому, накапливались в континентальных условиях в опресненном бассейне или лагуне вблизи суши, с которой и поступал терригенный материал.

В верхнешигровское время происходит расширение и углубление моря и соединение его с морем Главного девонского поля, о чем говорит наличие фауны, сходной с фауной псковско-чудовских слоев. Область Курской магнитной аномалии и в это время представляла собой прибрежную зону. Это доказывается большим количеством терригенного материала по сравнению с северными районами.

В семилукское время описываемая территория покрывается мелким морем, в нем происходит отложение глин и известняков и развивается богатая и разнообразная фауна. В конце семилукского времени наблюдается еще большее обмеление моря, которое, наряду с сокращением бассейна, продолжается и в петинское время.

Воронежское время характеризуется снова наступлением моря. Осадки этого возраста представлены прибрежно-морскими песчанистыми известняками с железистыми оолитами.

Отложения елановских и ливенских слоев указывают, что в это время описываемая область была покрыта мелким морем. Осадков прибрежной зоны моря не сохранилось.

В начале фаменского века, во время накопления задонских слоев, наблюдается сокращение бассейна. В западных районах Воронежской антеклизы задонские слои, залегающие на более высоком гипсометрическом уровне, в низах разреза представлены песчано-глинистыми прибрежно-морскими образованиями. Состав верхней части задонских слоев в запасных районах, как и состав всей толщи в восточных районах, свидетельствует о накоплении в условиях открытого морского бассейна. Последний расширялся в течение елецкого времени, когда отлагалась однородная толща известняков с богатой и разнообразной фауной.

В данково-лебедянское время происходит сокращение морского бассейна. Отложения этого возраста представлены, наряду с морскими, также и осадками засоленных лагун.

Стратиграфический разрез девонских отложений Северного склона антеклизы приведен на рис. 7.

КАМЕННОУГОЛЬНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ (С)

Каменноугольные отложения в пределах Воронежской антеклизы, благодаря наличию фауны, сравнительно легко стратифицируются. В состав их входят осадки турнейского, визейского и намюрского ярусов. Отложения карбона имеют большое значение для выяснения истории развития Воронежской антеклизы, поскольку с этим временем связано формирование ее южного склона.

Каменноугольные отложения развиты на южном склоне Воронежской антеклизы, где залегают непосредственно на кристаллических породах фундамента. Северная граница распространения карбона прослеживается по направлению от г. Богучар на г. Россошь и г. Новый Оскол. Буровые работы, проведенные в последние годы, позволили проследить каменноугольные отложения далее к северо-западу до городов Обоянь и Рыльск. В поднятой части Воронежской антеклизы развиты маломощные отложения турнейского яруса, перекрытые мезозойскими образованиями. По направлению к югу мощность каменноугольных отложений возрастает, и, наряду с этим, в их разрезе появляются более молодые отложения визейского и намюрского ярусов.

Каменноугольные отложения наиболее подробно были изучены в юго-восточных районах антеклизы, где расположены многочисленные скважины. В 1941 г. В. Н. Тихий опубликовал общую стратиграфическую схему каменноугольных отложений данного района (Тихий, 1941₂). Позднее, в 1949 г. эта схема была дополнена и уточнена Е. О. Новик и Н. Е. Бражниковой (Геология СССР, т. 6), по данным которых в основном и составлено краткое описание стратиграфии каменноугольных отложений южного склона Воронежской антеклизы (фиг. 8).

Турнейский ярус (C_1^4). В основании пород этого возраста наблюдается чередование песчаников, глин и известняков, суммарная мощность которых 17—20 м. Выше залегает толща известняков мелкозернистых с прослоями известняков детритусовых и перекристаллизованных. Среди этих известняков по фауне выделяется два горизонта: C_1^4 , мощностью 6—15 м, и C_1^4 , мощностью до 24 м. В районе Нового Оскола в этих двух горизонтах наблюдается значительное количество терригенного материала.

Ниже приведены списки фауны, характеризующей описанные три горизонта.

В горизонте C_1^4 : *Orbiculidea* sp., *Chonetes malevkensis* Тухн., *Camarotoechia kalmiusi* Rotai, *Cam. panderi* Petz., *Productus fallax* Pander, трубочки червей, мшанки, остракоды *Orthoceracon*, стебли криноидей, иглы морских ежей.

В горизонте C_1^4 : *Syringopora* cf. *lata* Phill., *Productus fallax* Pander, *Martinia medius* Leb., *Chonetes* cf. *hardrensisiformis* Rotai, *Athyris planosulcata* Phill.

В горизонте C_1^4 : *Hyperammia elegans* Raus., *Endothyra* sp., *Chonetes hardrensisiformis* Rotai, *Chon.* sp. ex gr. *crassistrius* M. Soy., *Productus* aff. *sublaevis* Kon., *Prod. thomasi* Paesck, *Spirifer tornacensis* Kon., *Phillipsia truncatula* Wood var. *pustulata* Kon.

Визейский ярус (C_1^V). Нижняя граница визейского яруса определяется сменой верхнетурнейских известняков мощной терригенной толщей нижнего визе. Осадки этого возраста, по палеонтологическим данным, подразделяются на шесть горизонтов.

Горизонт C_1^{1-2} представлен песчано-глинистыми отложениями с прослоями углей и известняков. В районе Нового Оскола горизонт C_1^V сложен песчано-глинистыми отложениями, среди которых известняки полностью отсутствуют. На границе турне и визе отмечаются явления размыва. В горизонте C_1^V в районе Нового Оскола была встречена следующая фауна: *Conocardium* sp., Pectinidae, *Phillipsia* ex gr. *truncatula* Wood, гастроподы, остракоды и фораминиферы. Из флоры были обнаружены: *Pilia*, *Cladiscothallus koeppenfi* Renault, *Lepidodendron olivieri* Eichw., *Zep.*, *glincamum* (Eichw.) Zal., *Stigmaria fucoides* Sternb.

В горизонте C_1^V в районе Нового Оскола была обнаружена следующая фауна: *Ammodiscus* aff. *priscus* Raus., *Brunsia irregularis* (Möll.), *Endothyra similis* Raus. et Reit. и многие другие формы.

В горизонте C_1^{V1-2} в районе Кантемировки встречена следующая фауна: *Brunsia irregularis* (Möll.), *Endothyra prisca* Raus et Reit., *E. similis* Raus. et Reit., *Palaeotextularia longiseptata* Lip., *Eostaffelia mediocris* Viss., *Chonetes lagnesianus* Kon., *Ch. purchisoni* Julian., *Athyris expansa* Phill. и др. Мощность горизонта C_1^V изменяется от 22 до 48 м; мощность горизонта C_1^{V1-2} — от 26 до 34 м.

Горизонт C_1^V характеризуется широким развитием известняков. Нижняя граница его проводится в основании известняков, залегающих над терригенными отложениями С. Среди темно-серых известняков содер-

Система	Отдел	Ярус	Ярусная высота, м	Колонка	Краткое описание пород		
четвертич. Третич.			10		Пески		
			10		Пески, глины		
М е л о в а я	В е р х н и й	Маяк-рельский	20		Опоки и трепела		
		Мамонтовский	20		Мергели, глины, пески, в основании гальки фосфоритов		
		Солтановский	50		Мел белый, глинистый, с прослоями серых мергелей		
		Турловский и Жюльевский	50		Мел белый, пыльный, с <i>Platystrophia</i> <i>gastri</i> Park		
		Ремезовский	20		Пески серые, вверху "фосфоритовая плита"		
		Албский	30		Пески серые и желтые		
		нео-неогам	20		Глины пестрые		
		Ю р с к а я	В е р х н и й	Медведиц-Мужиковский	20		Глины серые, песчановые, слоистые, с прослоями песка
				Вальковский	40		Глины светло-серые, известковистые, с <i>Cardioceras alternoides</i> (Nik)
				Ботский	50		Глины темно-серые, с многочисленными прослоями песков и песчаников, содержащие обуглившиеся растительные остатки
Каменноугольная	В и з е й с к и й	Н и ж н и й	30		Известняки серые, глинистые, с <i>Productus ex gr. giganteus</i> Mart.		
		35		Известняки с прослоями глин и песчаников			
		30		Песчаники и глины с прослоями углей			
		35		Известняки серые, со <i>Spirifer tognacensis</i> Kop. и др.			
		20		Чередование песчаников, глин и известняков с <i>Chonetes maleukensis</i> Tsch. и др.			
					Девонские кристаллические породы		

Фиг. 8. Схематический стратиграфический разрез южного склона Воронежской антеклизы

жаты прослой глин и песчаников, а также прослой угля. Последние в районе Нового Оскола достигают 0,45 м мощности. Состав пород этого горизонта по простиранию существенно изменяется. Так, в районе Нового Оскола наблюдается значительное количество прослоев терригенных осадков: южнее, в районе Кантемировки, в породах этого же возраста количество прослоев глин и песчаников резко сокращается. Соответственно с изменением литологического состава наблюдается в районе Нового Оскола и обеднение фауны фораминифер.

В горизонте $C_1^{v_3}$ содержится следующая фауна: *Productus simiplanus* Schwetz., *Prod. striatus* Fisch., *Prod. joungianus* Dav., *Spirifer ovalis* Phill., *Endothyra prisca* Raus. et Reit., *E. similis* var. *magna* Raus., *E. crassa* var. *mosquensis* Raus., *Palaeotertularia longiseptata* var. *paraerimiuni* Lip., и многие другие. Мощность горизонта $C_1^{v_3}$ 35—40 м.

Вышележащие отложения горизонтов $C_1^{v_4}$ и $C_1^{v_5-6}$ широко развиты в районах Кантемировки и Валук, где они принимают участие в строении южного склона Воронежской антеклизы. В районе Нового Оскола были встречены породы только нижней части горизонта $C_1^{v_4}$, представленные темно-серыми глинистыми известняками с прослоем угля (0,2 м), которые в районе Кантемировки залегают под светлыми фораминиферовыми известняками. В горизонте $C_1^{v_4}$ повсеместно встречаются многочисленные остатки макро- и микрофауны, среди которых наиболее характерны: *Endothyra obsoleta* Raus., *E. crassa* Brady., *Cribrostomum eximiformae* Lip., *Monotaxis gibba* (Möll.), *Archaeidiscus Karreri* Brady., *Eostaffella ikensis* Viss., *Productus* ex gr. *giganteus* (Mart.), *Chonetes sibly* Paek., *Athyris expansa* Phill. и многие другие. Мощность горизонта $C_1^{v_4}$ 30 м.

Горизонт $C_1^{v_5-6}$ сложен однообразной толщей известняков с единичными прослоями глин. Известняки содержат остатки фораминифер *Endothyra crassa* var. *sphaerica* Raus. et Reit., *E. devexa* Raus., *Climacamma prisca* Lip., *Archaeidiscus mölleri* Raus., *Eostaffella prisca* var. *ovoides* Raus. и др., а также и остатки брахиопод: *Productus* ex gr. *giganteus* (Mart.), *Prod.* ex gr. *striatosulcatus* Schwetz., *Prod. priscus* Sar., *Spirifer* ex gr. *trigonalis* Mart., *Athyris ambigua* Sow. и др. Мощность горизонта $C_1^{v_5-6}$ 75—95 м.

Намюрский ярус C_1^n . Осадки этого возраста подразделяются по фауне на три горизонта: $C_1^{n_1}$, $C_1^{n_2}$, $C_1^{n_3}$, развитые в пределах описываемой территории только в районах Кантемировки и Валук, где они принимают участие в строении более погруженной части южного склона Воронежской антеклизы.

Горизонт $C_1^{n_1}$ сложен светлыми, почти белыми известняками, содержащими многочисленные остатки разнообразной фауны, на которых определены следующие формы: *Endothyra crassa* var. *sphaerica* Raus. et Reit., *Eostaffella protvae* Raus., *E. paraprotvae* Raus., *E. Pseudotruei* (Raus et Belj.), *Glebevalvulina* sp., *Archaeidiscus baschkiricus* Krest. et Theod., *Productus latissimus* Sow., *Prod.* ex gr. *edelburgensis* Phill., *Prod. striatus* Fisch., *Spirifer trigonalis* Mart. и многие другие. Мощность горизонта $C_1^{n_1}$ 50—60 м.

Горизонт $C_1^{n_2-3}$ представлен известняками с прослоями глин, углей и углистых сланцев, содержит сравнительно бедную фауну. Установлены следующие формы: *Chaetetes* sp. nov., *Chonetes hemisphaericus* Sem., *Productus striatus* Fisch., *Spirifer* ex gr. *bisulcatus* Sow., *Ammodiscus compactus* Brazhn. et Pot., *Bradyina cribrostomata* Raus. et Reit., *Eostaffella protvae* Raus., *E. Varvariensis* Brazhn. et Pot., *Pseudostaffella antiqua* (Dutk.) Мощность горизонта $C_1^{n_2-3}$ 57—105 м.

Каменноугольные отложения Воронежской антеклизы сравниваются с разрезом каменноугольных отложений Подмосковского бассейна в табл. 2.

Сопоставление разрезов каменноугольных отложений

Подмосковный бассейн				Южный склон Воронежской антеклизы		
Индекс	Название горизонта	Состав пород	Мощность, м	Индекс	Состав пород	Мощность, м
	Размыв			$C_1^{n_1}$ $C_1^{n_2}$	Известняки с прослоями углестых сланцев	57—105
C_1^{prt}	Протвинский	Известняки	20	$C_1^{n_1}$	Известняки	50—60
C_1^{yn} $C_1^{t_2}$ C_1^{st}	Веневский, марусский, стешевский	То же	18 7—10 6—20	C_1^{5-6}	Известняки с прослоями глин	75—95
$C_1^{m kh}$ C_1^{al}	Михайловский, алексинский	То же	12 17	$C_1^{v_1}$ $C_1^{v_2}$	Известняки, вверху с незначительными прослоями угля	65—70
C_1^{tl}	Тульские слои	Глины с прослоями известняков	25—40	$C_1^{v_2}$	Терригенные отложения с прослоями известняков	26—34
C_1^h	Угленосная толща	Песчано-глинистые отложения	8—25	$C_1^{v_1}$	Песчано-глинистые отложения	22—48
C_1	Чернышеские слои	Известняки	30—40	$C_1^{t_1}$	Известняки	до 24
C_1	Упинские слои	То же	10—12	C_1	То же	6—15
C_1	Малевко-мураевинские слои	Известняки с прослоями глин	8—10	C_1^t	Чередование глин, песчаников, известняков	17—20

Наличие каменноугольных отложений к северо-западу от Нового Оскола было установлено в результате бурения скважин в районе городов Обоянь и Рыльск. Однако осадки этого возраста еще недостаточно подробно описаны и изучены, вследствие чего данные по стратиграфии карбона нуждаются в подтверждении и уточнении. В настоящее время можно указать, что у г. Обоянь в скв. № 1 на глубине 282 м пройдено чередование темно-серых глин и серых песков с прослоями (30—40 см) черных обуглившихся глин и песчаников. В этой толще, имеющей мощность 35 м, на глубине 289,5 м залегает темно-серый обуглившийся песчаник, содержащий, по данным С. Н. Наумовой, следующие споры, характерные для угленосной толщи нижнего карбона: *Trematozonotriletes variabilis* (w) Na u m., *punctatus* (w) Na u m., *Hymenozonotriletes pusillus* (I b r.) Na u m., *Trilobozonotriletes inciso-trilobes* Na u m. В этой же скважине на глубинах 296,5, 298,0 и 313,4 м были встречены черные углестые песчаники и глины, также содержащие споры, характерные для низов угленосной толщи: *Euryzonotriletes biteratus* (w) Na u m., *E. subcatus* (w) Na u m., *Trilobozonotriletes inciso-trilobus* Na u m. Скважина шла по этим породам до коры выветривания докембрийских гнейсов, которая была вскрыта на глубине 317 м.

Верхняя граница нижнего карбона в описываемой скважине проводится на глубине 282 м условно, поскольку вышележащие отложения средней юры литологически сходны с песчано-глинистой угленосной толщей нижнего карбона.

В скважинах, расположенных южнее Обояни, у сел. Ивни и Вторые Новоселки, были обнаружены более высокие горизонты визейского яруса по сравнению с описанными выше. Так, в Ивне, в скв. № 3 на глубине 428 м под юрскими отложениями Д. М. Раузер-Черноусова обнаружила и определила следующие фораминиферы: *Hyperammina vulgaris* Raus. et Reit., *Endothyra similis* Raus. et Reit., *E. prisca* Raus. et Reit., *Monotaxis gibba* (Möll.), *Archaeodiscus moelleri* Raus., *Arch. moelleri* var. *gigas* Raus. Формы эти характерны для алексинского горизонта окского подъяруса визейского яруса. В их основании вскрыта толща известняков мощностью 139 м, которые непосредственно налегают на кристаллические породы фундамента. Юго-западнее Ивни, в с. Вторые Новоселки, вскрыты нижнекаменноугольные известняки мощностью 158 м. Из образцов этих известняков, взятых с глубины 498 м, Л. Ф. Ростовцева определила следующие остатки фораминифер: *Ammodiscus* cf. *volgensis*, *Nanicella ukrainica* Brazhn., *N.* cf. *paraammonoides* Brazhn., *Valvulinella* cf. *angulata* Brazhn., *Archaeodiscus parvus* Raus., *Endothyra* ex gr. *braggi*, *Eostaffella priscus* Raus. Формы эти относятся к михайловскому и веневскому горизонтам окского подъяруса. К югу и юго-востоку от Ивни каменноугольные отложения вскрыты в ряде пунктов (Проходовка, Гнездиловка, Лески, Яковлево, Гостищево и др.). По предварительным данным В. Н. Преображенской, во всех перечисленных пунктах наиболее древние образования, залегающие непосредственно на кристаллическом фундаменте, представлены песчано-глинистыми отложениями с редкими прослоями известняков. По возрасту эти породы относятся к угленосной свите. Мощность угленосной свиты в Прохоровке 4 м, в Гнездиловке 6 м, в Гостищеве около 8 м. При этом в последнем пункте, расположенном на самом юге, в разрезе преобладают прослои известняков, указывающие на более нормальный морской режим.

Выше угленосной свиты залегает тульский горизонт, представленный глинисто-известняковой толщей. Мощность этого горизонта в Прохоровке 22,5 м, южнее, в Гнездиловке, 65 м. По характеру пород тульского горизонта в южном направлении также отмечается углубление бассейна.

Алексинско-михайловский горизонт в районе Гнездиловки представлен глинами и известняками мощностью 31 м. Необходимо подчеркнуть, что мощность каменноугольных отложений в зависимости от рельефа основания и последующего доюрского размыва резко колеблется. Иногда, например в районе Яковлево (южнее Обояни), в отдельных разрезах на выступах фундамента она достигает 7 м. Обычная мощность каменноугольных отложений в указанных районах равна 50—100 м, увеличиваясь к югу до 150 м (Шебекино). По данным А. А. Дубянского, вскрытые в г. Дмитриево-Льговском песчано-глинистые отложения, мощностью 25 м, относятся к каменноугольному возрасту (Дубянский, 1948—1949).

В 13 км западнее г. Дмитриево-Льговского, в пределах Осоцкого узла магнитных аномалий, трестом «Курскгеология» в 1952 г. были пробурены скважины, в которых, между фаунистически охарактеризованными верхнеюрскими и девонскими отложениями, встречена толща, мощностью 24—28 м, сложенная в верхней части светло-серыми песками и песчаниками, а в нижней — темно-серыми глинами с обуглившейся флорой. Эту толщу, по предварительным данным, предполагалось сопоставить с толщей, вскрытой в Дмитриеве и отнесенной А. А. Дубянским к каменноугольным слоям. Этот вывод, казавшийся очевид-

ным, был неожиданно опровергнут С. Н. Наумовой на основе изучения спор и пыльцы. Оказалось, что в Осоцкой скв. № 292, наряду со спорами каменноугольного возраста, были обнаружены споры, типичные для средней юры. Очевидно, что каменноугольные споры в этом разрезе являются переотложенными. Таким образом, каменноугольные отложения, слагающие южный склон Воронежской антеклизы, к северо-западу от Обояни, могут быть обнаружены западнее г. Дмитриева и Осоцкого узла магнитных аномалий.

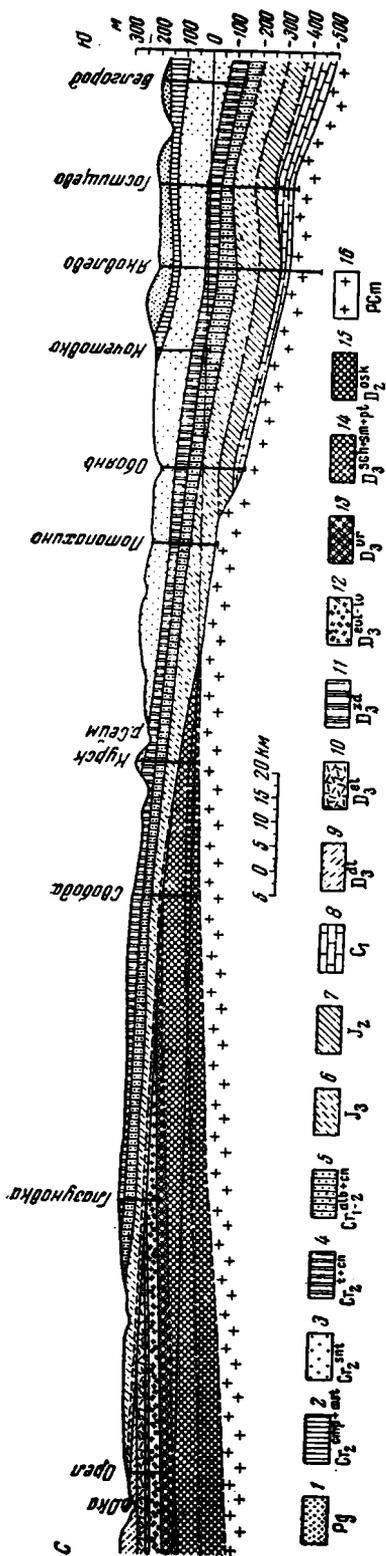
Каменноугольные отложения, принимающие участие в строении северного склона Воронежской антеклизы, развиты за пределами описываемого района. В северо-восточной части антеклизы (в районе г. Тамбова) каменноугольные отложения, по данным А. А. Дубянского (1939), представлены песчано-глинистыми отложениями нижнего карбона, которые выполняют карстовые воронки в девонских известняках. В низах этой толщи, на границе с девонем, местами встречены бурые железняки, сходные с липецкими рудами. Мощность угленосной свиты в районе Тамбова оценивается в 14—30 м.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСЛОВИЙ НАКОПЛЕНИЯ ОСАДКОВ КАМЕННОУГОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Каменноугольные отложения залегают непосредственно на докембрийских образованиях южного склона Воронежской антеклизы, который в докарбонное время представлял высоко поднятую область. В ее пределах, как и на северном склоне антеклизы, на поверхности докембрийских образований был сформирован расчлененный рельеф. Это видно по данным буровых скважин, пробуренных севернее Белгорода. Эта расчлененная докембрийская поверхность послужила основанием для каменноугольных осадков. По распределению различных горизонтов каменноугольных отложений видно, что в турнейское время наиболее интенсивно опустилась восточная часть антеклизы (районы Россоши, Кантемировка); по направлению к северо-западу, в районе Нового Оскола, в отложениях этого возраста наблюдается относительно больше включений терригенного материала, большая загрязненность известняков и более мощные прослои углей по сравнению с восточным районом Кантемировки. Еще северо-западнее, в районе Обояни, турнейские отложения вообще не были обнаружены, по-видимому, в это время данный участок представлял собой область размыва.

В восточных районах (Кантемировка, Новый Оскол) отложения низов турнейского яруса, представленные песчаниками и глинами с прослоями углей, накапливались, очевидно, в прибрежных лагунах. В конце турнейского века отлагались морские осадки с фауной, свидетельствующей о нормальной солености моря.

Осадки, относящиеся к началу визейского времени, покрыли весь южный склон антеклизы, перекрыв на востоке отложения турнейского яруса, а на западе породы докембрия. В районе Нового Оскола в это время отчетливо проявились поднятия, приведшие к размывам отдельных слоев и накоплению углей в заболоченных участках. В восточных районах (Кантемировка) сохранились условия морского бассейна. Начиная со времени накопления осадков горизонта C_1 (тульский горизонт), на протяжении всего визейского времени, повсеместно отлагаются морские осадки, среди которых в Новом Осколе и западнее наблюдается значительное количество терригенного материала. Таким образом, в течение турнейского и визейского времени районы Нового Оскола и Обояни по сравнению с районом Кантемировки отличались большей мелкозодностью и большим привносом терригенного материала.



Фиг. 9. Схематический разрез через Воронежскую антеклизу по линии Орел—Белгород

1 — палеоген; 2 — верхний мел (кампанский и маэстрихтский ярусы); 3 — верхний мел (сантон); 4 — верхний мел (турон); 5 — верхний мел (альб-ский и сеноманский ярусы); 6 — верхняя юра; 7 — средняя юра; 8 — нижний карбон; 9 — верхний девон (данубо-лебеданские слои); 10 — верхний девон (елецкие слои); 11 — верхний девон (воронежские слои); 12 — верхний девон (селановско-ливенские слои); 13 — верхний девон (воронежские слои); 14 — верхний девон (петнянские, семилуцкие и щитровские слои); 15 — средний девон (староскольские слои); 16 — докембрий

Последнее, возможно, объясняется тем, что в этом месте северный берег каменноугольного моря был сложен докембрийскими породами с довольно расчлененным рельефом, в то время как в восточном районе антеклизы северный берег каменноугольного моря слагали осадочные породы девонского возраста, образующие сглаженные формы рельефа.

На северо-востоке Воронежской антеклизы, в районе Тамбова, в течение каменноугольного времени существовали поднятия. О наличии последних свидетельствует трансгрессивное залегание угленосной толщи (C₁) на девонских известняках, а также отсутствие в разрезе среднекаменноугольных осадков.

ЮРСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ

В пределах Воронежской антеклизы юрские отложения развиты широко, но не повсеместно. Границы области распространения юрских осадков имеют иное направление, чем границы палеозойских образований, что указывает на преобразование антеклизы в юрское время. Так, если девонские и каменноугольные отложения прослеживаются в северо-западном направлении, соответственно очерчивая северный и южный склоны антеклизы, то границы распространения юрских осадков проходят почти меридионально, пересекая южный и северный склоны антеклизы. Юрские отложения, развитые в западной части антеклизы, погружаясь с севера на юг, трансгрессивно перекрывают девонские образования северного склона, докембрийской центральной части и каменноугольные осадки южного склона антеклизы (фиг. 9).

В зависимости от приуроченности юрских отложений к

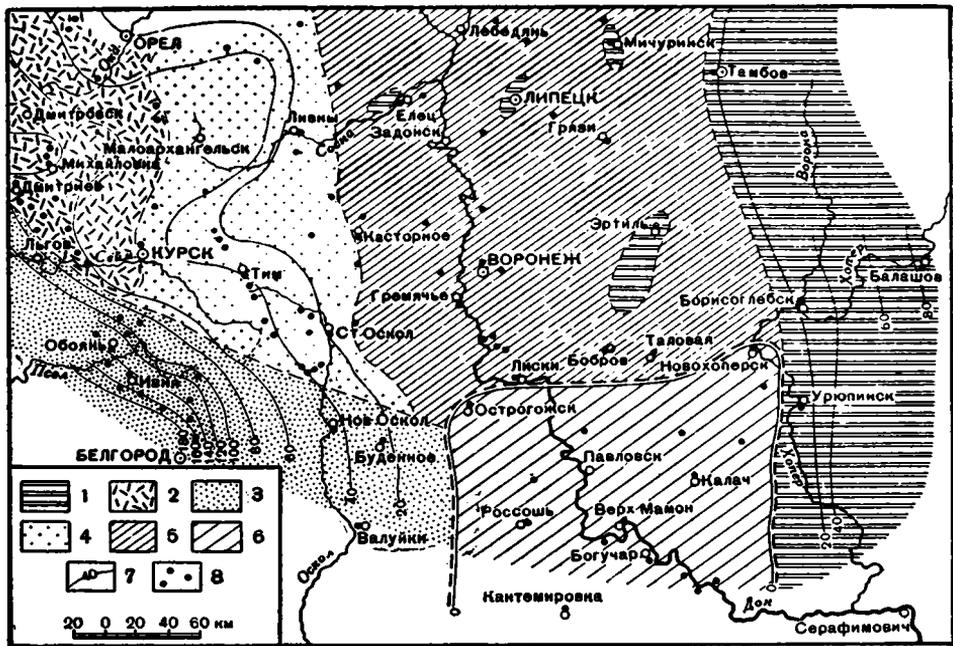
Система	Отдел	Ярус	Мощности	Колонка	Краткое описание пород
Четвертичная			10		Пески
Третичная			20		Глины и пески
Меловая	Верхний	Туранский и коньякский	20		Мел с <i>Zonitoides lamargis</i> Park.
		Сенманский	20		Пески глауконитовые, в верхней части «фосфоритовая плита»
	Нижний	Альбский	25		Пески желтые, кварцевые
		Неоком	20		Глины темно-серые, песчанистые, и пески, в основании галечки фосфоритов
Юрская	Верхний		25		Глины серые, известковистые, местами песчанистые
	Средний		20		Глины серые, слюдистые, с прослоями песков
					Девонские кристаллические породы

Фиг. 10. Схематический стратиграфический разрез центральной части Воронежской антеклизы

тому или другому структурному элементу антеклизы резко меняются полнота их стратиграфического разреза, литологический состав, а также мощность отдельных горизонтов (см. фиг. 7, 8, 10). Сложность строения юрских отложений и относительная бедность или отсутствие органических остатков в ряде районов затруднила их изучение в рассматриваемой области.

Изучение разрезов буровых скважин, пробуренных в последние годы на территории КМА, наряду с изучением микрофауны и сопоставлением по этим данным некоторых разрезов, проведенное В. Н. Преображенской (1956), позволили уточнить строение юрских отложений, хотя еще и не в полной мере.

В пределах западной части Воронежской антеклизы по характеру юрских отложений можно выделить три района (фиг. 11). Северо-западная, поднятая часть Воронежской антеклизы характеризуется широким развитием континентальных среднеюрских и морских келловейских отложений. Второй район выделяется на южном склоне антеклизы, где, судя по разрезам скважин в Обояни и Гостищеве, юрские отложения отличаются значительной полнотой стратиграфического разреза и



Фиг. 11. Схематическая карта юрских отложений Воронежской антеклизы. Составила А. И. Мушенко (по материалам В. И. Преображенской и др.):

1 — область развития нерасчлененных юрских отложений; 2 — область развития осадков среднеюрского и келловей-оксфордского времени; 3 — область развития осадков среднеюрского и нижневолжского времени; 4 — область развития нижневолжских отложений; 5 — область развития предполагаемых верхневолжских и неокомских отложений, останцы более древних юрских образований; 6 — область отсутствия юрских отложений; 7 — изопакиты юрских отложений через 20 м; 8 — буровые скважины

значительными мощностями отдельных ярусов. Юрские осадки по возрасту подразделяются в описываемом районе на среднюю и верхнюю юру; в последней выделяются келловейский, оксфордский, киммериджский и нижневолжский ярусы.

Третий район занимает центральную часть и северный склон антеклизы между меридианами Курска и Старого Оскола. В этом районе юрские отложения характеризуются широким развитием осадков нижневолжского яруса, наличием размывов отдельных ярусов и небольшими мощностями.

На восточном склоне Воронежской антеклизы, к востоку от меридиана Борисоглебск — Урюпинск, юрские отложения изучены слабо, поэтому можно дать только их общую характеристику в целом, а не по отдельным ярусам.

Для удобства изложения приведем описание юрских отложений в каждом из выделенных районов.

Северо-западная часть Воронежской антеклизы

Средняя юра. Континентальные отложения средней юры, по данным спорово-пыльцевого анализа, относятся к батскому ярусу. А. А. Дубянский (1948—1949) эти породы описывает как келловей-батские. Следует отметить, что в настоящее время нет еще данных для вполне точного определения возраста этой толщи. Известно, что покрывается она мор-

скими отложениями, содержащими фауну среднего келловоя, в связи с этим не исключена возможность, что континентальные отложения по возрасту соответствуют частично бату, частично нижнему келловею. В описываемом районе по ряду разрезов скважин среднеюрские отложения удалось разделить на три части. Внизу залегают темно-серые пески, мощность которых 5—32 м. Выше лежат глины черные, жирные, местами углистые, их мощность 2—8 м. В кровле средней юры развиты пески серые, кварцевые, местами гравийные, мощностью 10—15 м.

Для характеристики этих отложений приведем описание разреза скв. № 234, пройденной в Михайловском районе. Непосредственно под серыми, фаунистически охарактеризованными глинами верхней юры залегают следующие слои.

- | | |
|---|--------|
| 1. Пески серые, мелкозернистые, внизу более крупнозернистые, с примесью углистого вещества | 0,5 м |
| 2. Глины черные, слюдяные, с обуглившимися отпечатками флоры | 3,85 » |
| 3. Пески темно-серые, слюдяные, с многочисленными обуглившимися отпечатками флоры, содержащие следующие виды спор и пыльцы: <i>Leiotriletes convetus</i> Na и т., <i>Coniopteris</i> , <i>Lycopodium</i> , пыльца хвойных, типа <i>Protopicea</i> , <i>Protopinus</i> , <i>Protocebias</i> , <i>Prodicarpus</i> и <i>Sueas</i> . По данным С. Н. Наумовой, эти споры характерны для средней юры | 2 » |
| 4. Пески черные, с включениями сильно обуглившейся древесины и тоненькими прослоями угля, в основании встречаются гальки кварца. В этих песках были обнаружены среднеюрские споры уже без примесей каменноугольных спор | 1 » |
| 5. Песчаники светло-серые, сливные, кварцевые, с включениями обуглившейся флоры | 0,6 » |
| 6. Пески светло-серые, мелкозернистые кварцевые, в нижней части с обильной обуглившейся флорой, придающей пескам темный цвет | 0,5 » |
| 7. Песчаники светло-серые, мелкозернистые, глинистые | 1 » |
| 8. Песчаники темно-серые, глинистые, в основании с включением мелких галек кварца | 1 » |

В песчаниках слоя 8 установлены среднеюрские споры. Суммарная мощность среднеюрских осадков в данной скважине составляет 10 м

Следует подчеркнуть, что мощность пород этого возраста довольно изменчива. Так, на расстоянии 2,2 км от скв. № 234, в скв. № 235 мощность средней юры равна 46 м. Устанавливается, что увеличение мощности происходит главным образом за счет нижних песчаников, мощность которых в скв. № 235 достигает 32 м. Такое увеличение мощности объясняется тем, что скв. № 235 вскрыла среднеюрские отложения, залегающие во впадине рельефа докембрия, на высоте 71,7 м над уровнем моря, в то время как юрские отложения в скв. № 234 находятся на высоте 112,6 м, т. е. на 41 м выше, поэтому мощность их соответственно меньше. Интересно подчеркнуть, что при увеличении мощности какой-либо одной части среднеюрских отложений уменьшается мощность двух других. Общая средняя мощность среднеюрских отложений равна 40 м.

Следует отметить, что в тех местах, где среднеюрские отложения ложатся непосредственно на породы докембрия, в их основании прослеживаются конгломераты. Так, в скв. № 235 ниже темных песков залегают конгломерат светло-серый, очень плотный, с большим количеством пирита в цементе. Конгломерат состоит из гальки кварца и плоских кусочков серых докембрийских сланцев. Кроме того, встречаются кусочки обуглившейся древесины. Несколькo иной характер имеет конгломерат, залегающий в основании средней юры в поднятой части рельефа докембрия. В скв. № 230, на высоте 124,18 м выше уровня моря, под трехметровой толщей средней юры, лежит конгломерат

(0,6 м), имеющий пятнистую окраску (зеленую, желтую и бурую) и содержащий, помимо галек и кусочков железистых кварцитов, много включений зеленоватых чистых девонских глин. Среднеюрские отложения в разрезе скв. № 207 залегают на старооскольских слоях верхнего девона. В основании средней юры лежит темно-серый песок с многочисленными обломками древесины. В этих песках встречаются следующие виды спор: *Lycopodium*, *Leitritiles conventus* N a и т., пыльца типа *Protoabis*, *Protopicea*, *Gingko*. По данным С. Н. Наумовой, эти споры и пыльца характерны для среднеюрского возраста.

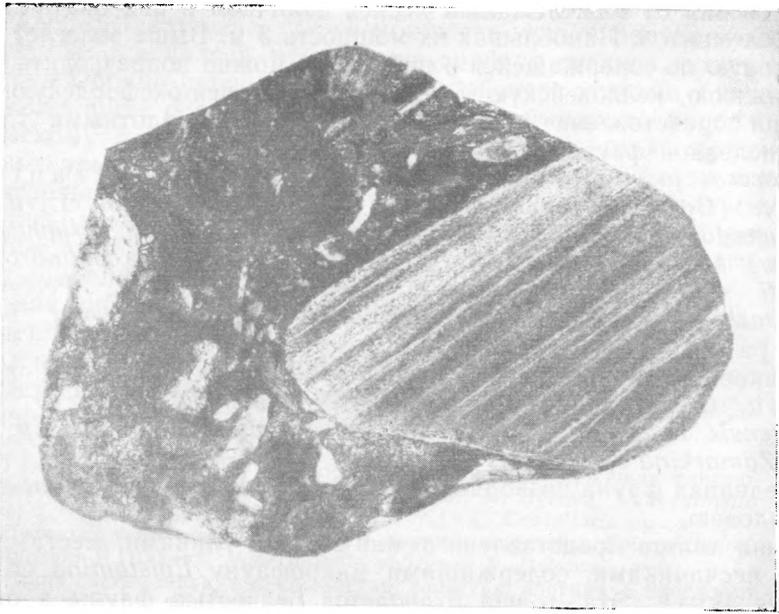
Западнее, в районе Дмитриева-Льговского, непосредственно на алевролитах нижнешигровского возраста, были вскрыты породы средней юры. Интересно отметить, что в контакте этих двух толщ не наблюдается никаких следов перерыва в виде галек или грубых песчаников. Среднеюрские отложения в данном районе были вскрыты на глубине 146 м и представлены снизу вверх следующими породами.

- | | |
|--|--------|
| 1. Глины светло-серые, слоистые, с прослоями алевролитов, в которых наблюдаются неясные отпечатки обуглившейся флоры. В нижней части этой флоры больше, и глины приобретают темно-серую окраску. В основании слоя залегают черные углистые, глинистые песчаники | 7,8м |
| В этих породах С. Н. Наумовой были определены следующие виды пыльцы и спор среднеюрского возраста: <i>Coniopteris</i> , <i>Leitritiles conventus</i> N a и т., пыльца саговых, а также хвойных типа <i>Protoabies</i> , <i>Protopicea</i> . Кроме того, из этого же слоя (глубина 143,8 м) В. Н. Преображенской определена <i>Posidonia buchi</i> Роеш., характерная для средней и верхней юры. Таким образом, отнесение этих пород к средней юре, а не к карбону, как предполагал А. А. Дубянский, достаточно обосновано. | |
| 2. Пески светло-серые, глинистые, в нижней части с гнездами крупнозернистых песков с пиритом | 3,3 » |
| 3. Пески светло-серые, мелкозернистые, в нижней части с прослоями сидеритизированных песчаников | 14,7 » |
| Выше залегают осадки верхней юры. | |

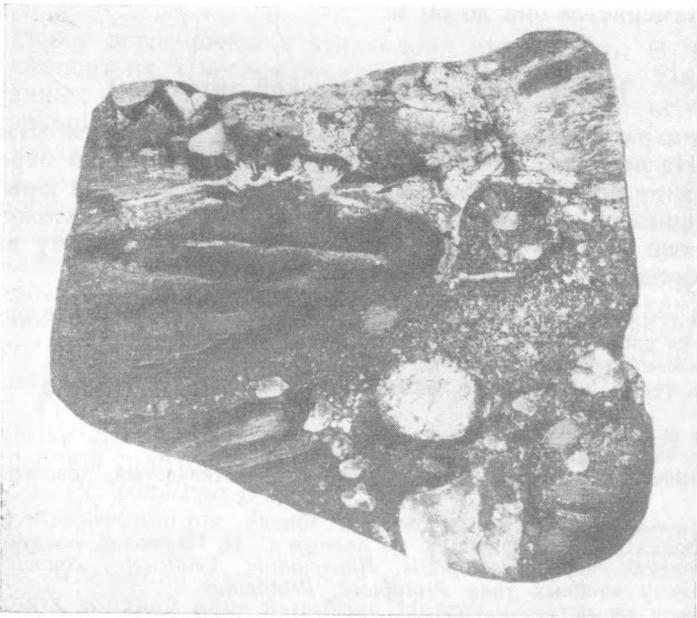
В соседней скважине в породах, соответствующих слою 1, С. Н. Наумовой также установлены споры среднеюрского возраста: *Coniopteris*, *Hausmannia*, *Gleichenia*, пыльца хвойных типа *Protoabies*, *Protopicea*, *Protopinus*, *Podocarpus*. Последние определены из самой нижней части слоя, из черных углистых глин, залегающих на глубине 147,52—149,24 м.

Верхняя юра. На размытой поверхности среднеюрских отложений залегают морские отложения келловейского возраста. Морские отложения имеют более широкое распространение, перекрывая на юге (с. Яцено) докембрийские образования. В основании келловейских отложений в тех местах, где они залегают на породах докембрия, прослеживается конгломерат желтоватого или серого цвета, с крупными угловатыми гальками кристаллических сланцев и железистых кварцитов, с мелкими хорошо окатанными гальками белого кварца, а также с кусками обуглившейся древесины (фиг. 12, 13). Конгломерат сцементирован песчаником, существенно кварцевого состава; цементом которого служит сидерит.

Изредка в районе сел Яцено и Веретенино наблюдалось, что сидеритовый цемент сохранился только на небольших участках, а основная его масса в результате последующих процессов почти полностью замещена пиритом. Следует подчеркнуть, что для конгломератов, залегающих в основании юрских пород, характерно наличие в цементе сидерита и пирита. В основании разреза верхнеюрских отложений прослеживаются серые пески, которые местами переходят в плотные сливные песчаники. Эти пески и песчаники не имеют повсеместного распространения.



Фиг. 12. Конгломерат из основания верхней юры в районе Яцено в натуральную величину



Фиг. 13. Конгломерат из основания верхней юры в районе Веретенино в натуральную величину

отличаются они от нижележащих песков наличием в них окатанных обломков белемнитов. Наибольшая их мощность 3 м. Выше залегает толща глины, которую по содержащейся в ней фауне можно подразделить на две части: нижнюю, келловейскую и верхнюю, келловей-оксфордскую. Нижняя толща представлена серыми известковистыми плотными глинами с многочисленной фауной¹.

Cosmoceras jason Rein., *Perisphinctes* cf. *mutatus* (Trautsch.), *Kepplerites* (*Goweri ceras*) *gowerianus* (sow) *Procerithium* cf. *russienne* Orb., *Macrodon keiserlingi* Orb., *M.* cf. *pictum* Milasch., *Gryphaea dilatata* Sow., *Modiola tulipea* Lam., *Nucula nina* Borissjak, *Cylindroteuthis beaumonti* (Orb.), *Pholadomia* cf. *hemicardia* Roem., *Pecten lens* Sow., *Posidonia buchi* Roem., *Okytoma inaequivalwis* var. *borealis* Borissjak.

Из микрофауны определены: *Cristellaria rotulata* Zam., *Cr. russienensis* Mjat., *Cr. harpa* Reuss., *Cr.* cf. *münsteri* Reuss., *Cr. ex gr. osnabrugensis* Brückmann, *Epistomina mosquensis* Uhlig., *Ep. uhligi* Mjat., *Zamarkina rjasanensis* (Uhlig).

Приведенная фауна позволяет отнести вмещающие ее породы к среднему келловею.

Верхняя толща представлена темно-серыми глинами, местами слюдистыми песчаниками, содержащими микрофауну *Epistomina* cf. *stelligeraformis* Mjat. Эта толща отличается бедностью фауны и отсутствием руководящих ископаемых; здесь встречаются формы, развитые как в келловее, так и в оксфорде. В связи с этим толща относится к келловей-оксфордскому возрасту.

Общая мощность глин келловейского и келловей-оксфордского возраста меняется в зависимости от рельефа фундамента и последующих размывов. Измеряется она до 50 м.

Южный склон Воронежской антеклизы

Среднеюрские отложения наиболее полно вскрыты в районе Обояни. На песчано-глинистых отложениях, в известной мере условно отнесенных к нижнему карбону, залегают осадки средней юры, возраст которых установлен по спорово-пыльцевым комплексам. Отложения средней юры в скв. № 1 с глубины 282 м представлены снизу вверх следующими породами.

1. Глина темно-серая, песчанистая, внизу переходящая в пески. Содержит наряду со спорами карбона споры и пыльцу юрского возраста . . .	3,55 м
2. Песок светло-серый глинистый	2,2 »
3. Глина серая, песчанистая, в ее основании прослой плотного песчаника	3,75 »
4. Глина серая, мергелистая	1,6 »
5. Глина серая, бесструктурная	8,25 »
6. Песчаник светло-серый, мелкозернистый, известковистый, довольно рыхлый	27,15 »
7. Песок желтовато-серый, глинистый, тонкий	4,25 »
8. Прослойка угля, содержащая, по данным С. Н. Наумовой, следующие среднеюрские споры: <i>Conioptetis</i> , <i>Hausmannia</i> , <i>Leiotriletes convetes</i> Naum., пыльцу хвойных типа <i>Protopicea</i> , <i>Protopinus</i>	0,25 »
9. Песчаник серый, глинистый	1,4 »

Мощность средней юры в этом разрезе 52,4 м. По данным В. Н. Преображенской, не исключена возможность, что верхняя часть описанного разреза имеет уже не среднеюрский (батский), а нижнекелловей-

¹ Приведенная ниже фауна из отложений юрского возраста определена В. Н. Преображенской (1956).

ский возраст. Аналогичная толща пород была вскрыта и южнее Обояни, в районе с. Гостищева, где ее мощность увеличивается до 78 м.

Выше уже отмечалось, что нижняя граница средней юры в скважинах района Обояни проводится в известной мере условно в связи с тем, что нижележащие осадки, содержащие споры нижнего карбона, по литологическому составу близки к описанным отложениям средней юры. Благодаря этому мощность средней юры в районе Обояни определена приблизительно. В связи с этим прямых данных об увеличении мощности этих отложений в южном направлении, к Гостищеву, нет.

Юрские отложения, развитые восточнее, в районе Нового Оскола, изучены еще слабо.

Средняя юра представлена здесь песками и глинами, мощность которых меняется от 3 до 25 м.

Верхнеюрские отложения, залегающие в районе Обояни непосредственно на описанных слоях, представлены снизу вверх следующими породами.

1. Глина светло-серая, с голубоватым оттенком, содержащая следующую микрофауну *Spirophthalmidium* cf. *sagittum* N. Вукова, *Nubeculinella* cf. *tenua* E. Вукова, *Epistomina* cf. *uchligi* М j a t., *Cristellaria* sp. 2 м
2. Песчаник темно-серый, рыхлый, в котором встречены: *Spirophthalmidium* *sagittum* E. Вукова, *Nubeculinella* cf. *tenua* E. Вукова 5,45 »
3. Глина светло-серая, известковистая, слоистая, плотная, с прослоями плотного мергеля, в верхней части содержит обломки аммонитов *Cardioceras alternoides* (Nik) 24,94 »
4. Глина темно-серая, пластичная, с *Cristellaria* ex gr. *münsteri* Rauss 2,81 »
5. Глина зеленовато-серая, известковистая, местами с притизированными остатками фауны и растений. Из микрофауны встречены *Cristellaria* ex gr. *münsteri* R a u s s., *Ozytoma* sp. 6,4 »

По комплексу встреченной в этих слоях микрофауны В. Н. Преображенская относит их к келловей-оксфордскому возрасту. Общая мощность описанных пород достигает 41,6 м. Характерной особенностью глин по сравнению с северо-западным районом является отсутствие в них песка, известковистость и плотность. Серые пески, лежащие выше, с прослоями известковистых песчаников и известняков-ракушечников, имеющие мощность 11 м, условно можно отнести к киммериджскому ярусу, поскольку характерная фауна из этих песков еще не обнаружена. Выше залегают слои нижеволжского яруса, которые внизу представлены серыми песками, местами глинистыми, с галечками черного блестящего фосфорита. Пески содержат фауну: *Pecten lens* Sow., *Orthonotacythere eximia* Schar., *Eucythere grossopunctata* (Chapman), *Cristellaria infravolgensis* Furssenکو et. Pol. и имеют мощность 10,5 м.

Покрываются пески глинами песчанистыми, слюдистыми, с многочисленной фауной плохой сохранности. Из этого слоя определены: *Protocardia* sp., *Pr. concinna* Buch.

На этом заканчивается разрез верхнеюрских отложений района Обояни, мощностью 69,2 м. Южнее, в Гостищеве, общая мощность верхнеюрских отложений достигает 83 м.

Среди пород верхней юры в районе Нового Оскола выделяются отложения келловейского, оксфордского и нижеволжского ярусов, имеющие сходство с разрезом юры в районе Обояни. Общая мощность верхнеюрских образований в районе Нового Оскола 20—25 м.

К юго-востоку от Нового Оскола, по простиранию южного склона антеклизы, в среднем течении р. Дон, юрские отложения уже полностью выпадают из разреза. Здесь палеозойские образования перекрываются непосредственно меловыми осадками.

Центральная часть и северный склон Воронежской антеклизы между меридианами городов Курск и Старый Оскол

В районе городов Тим и Щигры среди юрских отложений широко развиты только осадки нижневолжского яруса, которые представлены толщей темно-серых и зеленовато-серых сильно песчанистых глин, нередко переходящих в глинистые пески. Местами в толще встречаются буровато-серые сидеритовые желваки, а в нижней части — рассеянные фосфоритовые гальки. В породах встречены: *Pecten lens* Sow., *Protocardia concinna* Buch., *Exogyra* cf. *bruntrutana* Th., а также микрофауна: *Orthonotacythere eximia* Schag., *Eucythere* ex gr. *flava* Schag., *Triplassia temirica* Dain., *Marginulina gracilissima* (Rouss.), *Vaginuolina flabelloides* (Terquem?), *Cristellaria* ex gr., *Wisniowski* Mjat., *Epi-stomina* sp.

Мощность осадков нижневолжского яруса от 22 до 35 м. Породы этого возраста обычно залегают на девонских или докембрийских образованиях, и только в редких случаях в основании нижневолжских слоев были вскрыты маломощные песчаники с обломками белемнитов, обычно развитые в основании келловей.

Восточнее, в районе Старого Оскола (Лебединский разведочный участок), юрские отложения сохранились в виде небольших пятен во впадинах древнего рельефа, где представлены они темно-серыми песчанистыми глинами, содержащими микрофауну, характерную для келловейского яруса. К югу, в районе Огибнянского разведочного участка, юрские отложения представлены серыми слюдястыми сильно песчанистыми глинами, местами переходящими в глинистые пески с большим количеством обуглившейся флоры. Мощность этих пород 7—40 м.

Вдоль Дона располагается широкая зона, до 250 км шириной (см. фиг. 11), где, возможно, развиты верхневолжские или неокомские отложения. Дело в том, что в ряде мест по Дону темные глины, относимые предыдущими исследователями к юре, по данным В. Н. Преображенской, имеют неокомский возраст. Ввиду того, что микрофауна рязанского горизонта (неокома) близка к микрофауне верхневолжских слоев (юра), в настоящее время, при имеющемся материале, нельзя точно определить возраст слоев, развитых вдоль Дона. На рассматриваемой территории, по-видимому, в виде отдельных останцев развиты и келловей-оксфордские отложения.

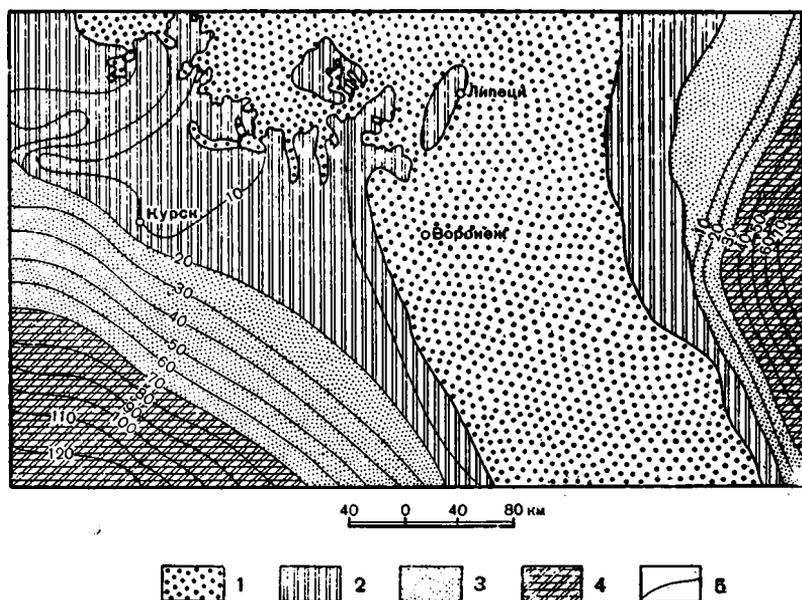
Восточный склон Воронежской антеклизы

Юрские отложения в этом районе известны по разрезам скважин, пробуренных в Тамбове, Борисоглебске, Балашове и в других пунктах. Следует отметить, что к юрским отложениям в районе Тамбова А. А. Дубянский (1939), в известной мере условно, относит песчано-глинистую толщу с фосфоритами, серным колчеданом и сидеритом. Палеонтологическими данными юрский возраст этой толщи пока не подтвержден. Мощность песчано-глинистых пород, отнесенных в районе Тамбова к юре, достигает 25 м. Южнее, в районе Борисоглебска, к юрским отложениям относятся глины (3,25 м) и нижележащие песчано-глинистые отложения мощностью 20 м.

К востоку, на погружении восточного склона антеклизы, юрские отложения были вскрыты скважиной в Балашове. Среди песчано-глинистых отложений, залегающих на глубине 195—280 м, по данным спорово-пыльцевого анализа, были выделены юрские отложения. По материалам Н. Т. Сазонова (Атлас литолого-фациальных карт, 1953) и др., в Балашове вскрыты только среднеюрские отложения. Мощность их 85 м.

Общая характеристика условий накопления осадков в юрское время

В настоящее время, ввиду слабой изученности юрских отложений, можно только в общих чертах отметить особенности накопления осадков данного возраста. Очевидно, что на протяжении юрского времени в пределах Воронежской антеклизы существовали различные условия накопления осадков того или иного яруса.



Фиг. 14. Карта фаций и мощностей среднего отдела юрской системы, по Н. Т. Сазонову (1953).

- 1 — области сноса и отсутствия осадконакопления; 2 — континентальные отложения; 3 — прибрежные отложения; 4 — морские отложения; 5 — изопачты средней юры через 10 м

В среднеюрскую эпоху область, расположенная вдоль Дона, по-видимому, представляла сушу, с востока и запада от которой находились последовательно области накопления континентальных, затем прибрежных и морских осадков, что хорошо отображено на карте, составленной Н. Т. Сазоновым (Атлас литолого-фациальных карт, 1953) (фиг. 14).

На протяжении келловейского и оксфордского времени морской бассейн располагался в западной части Воронежской антеклизы и вдоль ее южного склона, где накапливались глинистые толщи с богатой фауной (районы Михайловки, Обояни). По направлению к востоку, в районе Тима, в это время отлагались более мелководные образования, которые сохранились теперь только во впадинах докембрийского рельефа. Таким образом, довольно отчетливо намечается, что в рассматриваемый отрезок времени в восточном направлении морские осадки сменяются прибрежными, частично выклиниваясь. Такое распределение юрских отложений свидетельствует о том, что в момент их накопления западный и южный районы Воронежской антеклизы были прогнуты по сравнению с более восточными районами. Этот прогиб, по-видимому, соединялся с прогибом, расположенным на меридиане Брянска, по

которому сообщались мезозойские моря Подмосковной синеклизы и Днепровско-Донецкой впадины.

Отложения нижневолжского яруса, в противоположность келловейским и оксфордским, широко развиты в более восточных районах. Условия в это время в пределах антеклизы отличались большей мелководностью и ограниченным распространением морского бассейна. По направлению к востоку, вдоль Дона, развиты более молодые отложения верхневолжского или неокомского возраста, которые по своему литологическому составу должны быть отнесены к мелководным образованиям.

МЕЛОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Меловые отложения занимают широкие пространства в пределах Воронежской антеклизы, перекрывая различными своими горизонтами породы докембрийского, девонского, каменноугольного и юрского возрастов (см. фиг. 7, 8, 10). Сложные стратиграфические, а следовательно, и тектонические соотношения меловых отложений с подстилающими образованиями подчеркивают особенности развития Воронежской антеклизы в течение мелового времени.

Среди меловых отложений Воронежской антеклизы выделяются нижне- и верхнемеловые образования, которые подразделяются на яруса, хорошо известные на Русской платформе.

В приведенном ниже описании меловых отложений в значительной мере использованы материалы Г. И. Бушинского, опубликованные в 1949 г. (Геология СССР, т. 6).

Нижний мел (Cr_1). Валанжинский ярус (Cr_1^{VIg}) раньше был известен только в районах г. Липецка и западнее г. Орла. В последнее время, в результате работ В. Н. Преображенской, отложения этого возраста были установлены вдоль берегов Дона, а также в области Курской магнитной аномалии.

Отложения валанжинского возраста на описываемой территории характеризуются довольно постоянным литологическим составом. В основании их залегают конгломераты, которые содержат хорошо окатанные, часто источенные сверлящими организмами фосфоритовые гальки, представляющие иногда фосфоритизированные обломки аммонитов. Эти гальки в некоторых районах сцементированы бурым железистым песчаником, содержащим обломки ауцелл, аммонитов, зубы рыб и остатки древесины. Мощность конгломератов достигает 0,5 м. Фосфоритовые гальки не повсеместно сцементированы песчаником, иногда они оказываются рассеянными в песке в виде галечника. Конгломераты или галечники, содержащие фосфоритизированные обломки аммонитов, представляют хороший маркирующий горизонт, который по возрасту сравнивается с рязанским горизонтом валанжинского яруса. Выше залегает толща зеленовато-серых слюдистых глинистых песков, местами переходящих в песчанистые глины, содержание зерна глауконита. В основании этой толщи обычно содержится значительное количество мелкой черной фосфоритовой гальки. В районе Липецка мощность описанных пород 2—10 м. Покрываются они железистыми мелкозернистыми песками с прослоями рыхлых железистых песчаников, мощностью до 10 м. В нижней части железистых песков И. М. Никшичем были обнаружены остатки фауны валанжинского возраста, а именно: *Polyptychites* cf. *keyserlingi* Naum. et Uhling, P. (*Temnoptychites*) *hoplitoides* Nik. (26). В. Н. Преображенской в с. Кругохуторском в темных слюдистых глинах обнаружены фораминиферы: *Anomalina ammonoides* Rauss. и *Gumbelina* sp. В районе Старого Оскола (Лебеди) найдены *Haplophragmoides* cf. *nanioninoides* (Rauss.). Глины, содержащие

указанную фауну, условно относятся к валанжинскому ярусу. Мощность валанжинских песчанистых глин, развитых вдоль Дона, колеблется от 4 до 10 м, а западнее, в районе Старого Оскола, достигает 15 м. Выше темных глин и песков в этих районах залегают светло-серые с фиолетовым оттенком глинистые алевроиты, которыми и заканчивается разрез неокома.

На южном склоне Воронежской антеклизы неокомские отложения были вскрыты на меридиане г. Обояни, где, по данным В. Н. Преображенской, к неокомским осадкам относится песчаник буровато-серый, с зернами фосфоритов и с прослойкой песчанистого ракушняка, мощностью 0,6 м. К югу от Обояни, у поселков Вторые Новоселки, Яковлево и в других близлежащих местах между фаунистически охарактеризованными породами юры и песками нижнего мела залегают безызвестковистые глины белого и зеленого цвета с бурыми пятнами. В глинах органические остатки пока не обнаружены, и только на основании стратиграфического положения они могут быть отнесены к осадкам неокомского возраста.

В районе Тамбова, в северо-восточной части Воронежской антеклизы, на основе литологических признаков к неокому отнесены песчано-глинистые породы темно-серого цвета, мощностью до 40 м.

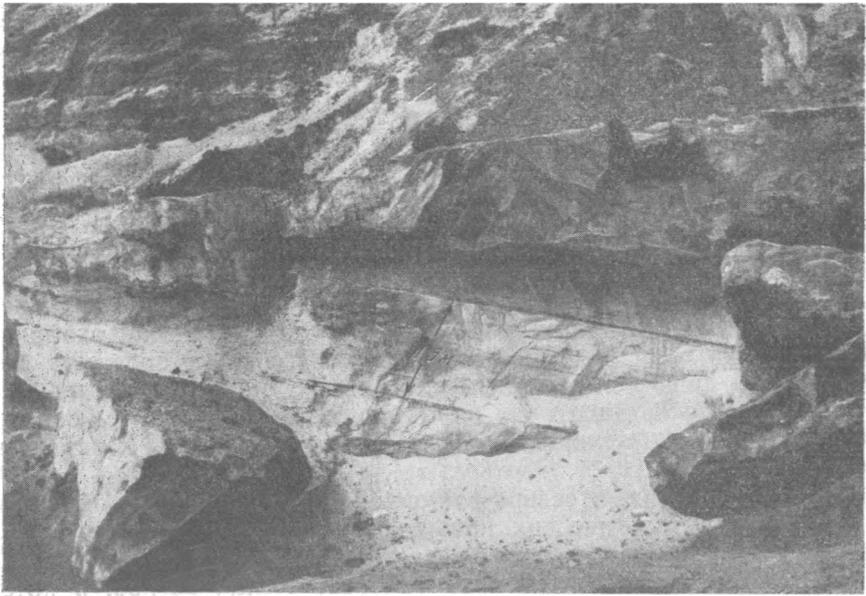
Выше валанжинских отложений залегают толща песков, в которых фауна не была обнаружена. Разделение этих континентальных песков на ярусы производится на следующих основаниях. В бассейне Дона в нижней части песков содержатся прослой огнеупорных глин, в которых была обнаружена флора аптского возраста; верхняя часть описываемых песков относится к альбу на том основании, что залегают они между флористически охарактеризованными слоями апта и сеномана.

Аптский ярус (St_1^{apt}) распространен в центральной части и на северном склоне Воронежской антеклизы. Южный склон последней в это время представлял собой сушу.

Аптские отложения хорошо изучены в бассейне Дона. Здесь в основании отложений апта залегают серые пески, местами ржаво-желтые, гравийные, кварцевые, косослоистые, мощностью до 10 м (фиг. 15). Выше лежат пески белые или желтовато-серые, мелкозернистые, содержащие в нижней части линзы огнеупорных глин, общей мощностью до 5 м. В средней части песков проходит прослой белого кварцитовидного песчаника, содержащего отпечатки листьев. По заключению В. П. Принда, эта флора имеет аптский возраст. Общая мощность песков достигает 12—15 м.

В районе станции Латной, где расположены знаменитые промышленные месторождения огнеупорных глин, подробно изучен следующий разрез пород (снизу вверх).

1. Гравийные пески с прослоями мелкозернистых песков и желто-бурых глин	3—4 м
2. Глины коричнево-серые, тонкослоистые, в верхней части темно-серые, с обуглившимися растительными остатками	0,4 >
3. Пески серые, глинистые, переходящие в темно-серые, сажистые	0,6 >
4. Глины темно-серые, слегка песчанистые, хорошо слоистые	0,8 >
5. Пески светло-серые, по простираанию сменяющиеся глинами	0,2 >
6. Глины серые, слегка песчанистые, с тонкими линзовидными прожилками песка	1 >
7. Глины зеленовато-серые, огнеупорные с большим количеством охристых пятен	0,9 >
8. Глины серые, огнеупорные	0,8—0,6 >
9. Глины зеленовато-серые, пластичные, по простираанию переходят в песчанистые	1 >
10. Глины светло-серые, огнеупорные	0,8 >
11. Глины темно-серые, углистые	0,5 >



Фиг. 15. Обнажение аптских песчаников в районе с. ~~Видовиц~~

Общая мощность описанных пород, относящихся на основе их стратиграфического положения к аптскому ярусу, равна 30 м.

В северо-восточной части описываемой территории к аптским отложениям условно относится пачка пород, мощностью 20 м, представленная в нижней части серыми мелкозернистыми песками, а в верхней — черными песчанистыми глинами.

В западной части Воронежской антеклизы, т. е. к северо-западу от г. Курска, у с. Волково, вскрыты песчаники, литологически сходные с латненскими. В данном случае существенно то, что они так же, как в районе ст. Латная, содержат отпечатки флоры. Мощность песчаников, которые в этом районе можно сопоставить с аптскими отложениями, не превышает 5—6 м.

Необходимо оговориться, что некоторые исследователи не без основания склоняются к мысли, что в настоящее время не имеется достаточных данных для разделения неокомских и аптских отложений. Сходный их литологический состав и редкие разрозненные находки фауны позволяют в нашем случае рассматривать выделение апта и неокома только как условное.

Альбский ярус (Cr_1^{alb}). Отложения альбского яруса выделяются в разрезе по их стратиграфическому положению. К альбу здесь относят толщу песков, залегающую между флористически охарактеризованными слоями апта и фаунистически охарактеризованным сеноманом.

Следует подчеркнуть, что окраска, размеры зерен и особенно мощность пород, относимых к альбу, представленных повсеместно в описываемом районе песками, по простиранию довольно быстро изменяется. Однако чаще всего они представлены кварцевыми песками светло-серого и зеленовато-серого цвета, мелко- и среднезернистыми, содержащими тонкие прослой ожелезненных или железистых песчаников. Для этой толщи в данном районе очень характерны причудливые, часто ветвистые включения песчаников, сцементированных окислами железа.

В северной части Воронежской антеклизы эти породы чаще окрашены в желтоватые и ржавые тона.

Мощность альба в бассейне Дона равна 20 м. В районе Старого Оскола она достигает 27—30 м. Для конкретной характеристики этой толщи мы приведем ее описание, сделанное по керну скважин, пройденных на участке с. Лебеди (Старый Оскол). На этом участке скважины под сеноманскими отложениями проходили следующие породы (сверху вниз):

1. Пески желтовато-зеленые, среднезернистые, содержащие многочисленные беспорядочно расположенные выделения плотного желтовато-серого песчаника в виде «журавчиков», имеющих самые разнообразные формы 14,5 м
 2. Пески желтые, иногда выделяющиеся своим интенсивным ярким цветом, среднезернистые 7,5 >
 3. Пески ярко-желтые, как правило, крупнозернистые, в нижней части содержащие многочисленную хорошо окатанную кварцевую гальку 5,5 >
- Слой 3 хорошо прослеживается на всей площади Лебединского района. В его пределах суммарная мощность альба равна 27,5 м.

В районе Касторной мощность этих же пород, согласно данным А. А. Дубянского (1948—1949), равна 11,3 м, а в бассейне р. Сейма — 25 м. В северо-восточной части Воронежской антеклизы, восточнее г. Тамбова, мощность альбских пород достигает 80 м.

На южном склоне антеклизы, на меридиане г. Обояни, между кровлей сеномана (под сеноманской плитой) и неокомом установлена однообразная толща песков, в которой выделить аптский, альбский и сеноманский ярусы не удается. Мощность этих песков с севера на юг увеличивается. В с. Потопахино она равна 35 м, в г. Обояни — 53 м, у с. Яковлево — 59 м.

В заключение отметим, что для отложений альба характерна приуроченность к ним водоносного горизонта.

Верхний мел. Осадки верхнего мела широко распространены в пределах Воронежской антеклизы. Они принимают участие в строении почти всех ее элементов, прослеживаясь к югу от широты Дмитровска.

К востоку от Дона, в районе поселков Анна и Эртиль, описываемые породы отсутствуют.

Отложения верхнего мела на изученной территории обычно налегают на осадки альбского возраста, и только в пределах полосы, вытянутой вдоль Дона, они непосредственно перекрывают отложения карбона, девона и докембрия.

Сеноманский ярус (C₂^{cm}). На Воронежской антеклизе верхнемеловые отложения повсеместно начинаются породами сеноманского возраста. Северная граница распространения сеноманских пород прослежена на восток от с. Глазуновки до Дона, где она круто отгибается к югу, до широты пос. Лиски, затем коленообразно изгибается к востоку от меридиана г. Новохоперск, восточнее которого снова широко развиты сеноманские отложения, уходящие за пределы Воронежской антеклизы.

Выше отмечалось, что в районе Анна—Эртиль, где девонские отложения образуют поднятие, сеноманские и вышележащие отложения мела отсутствуют. Здесь палеозойские, юрские и нижнемеловые отложения непосредственно перекрываются верхними горизонтами третичных осадков.

Сеноманские отложения на описываемой территории характеризуются однообразным составом. В верхней части они представлены песчано-мергелистыми породами и песчаным мелом, а в нижней — песками. В основании сеноманских песков местами залегает фосфоритный

галечник, имеющий небольшие мощности 0,1—0,3 м. Галечник распространен не повсеместно. Там, где он отсутствует, граница между альбскими и сеноманскими песками неясная. Выше галечника залегает толща сеноманских песков желтовато-зеленого цвета, отличающихся своей мелкозернистостью, глинистостью и содержанием глауконита. Мощность песков 4—8 м. Верхняя часть сеноманских отложений представлена песчано-мергельной толщей, которая именуется «суркой». В основании «сурки» или в кровле песков залегает горизонт фосфоритовых конкреций, обычно крепко сцементированных, который, как известно, часто называют «фосфоритовой плитой». «Плита» представляет собой прекрасный маркирующий горизонт, прослеживающийся на огромной территории.

В западных районах Воронежской антеклизы фосфоритовый слой чаще представлен несцементированными желваками фосфоритов. Фосфоритовый слой покрывается зеленовато-серыми мелкозернистыми известковистыми песками, которые кверху постепенно переходят в песчаный мел, содержащий 70—90% CaCO_3 . В этом слое «сурки» содержатся зерна глауконита и рассеянные фосфоритные конкреции. Мощность фосфоритовой плиты 0,5 м, а покрывающего ее слоя «сурки» от 1 до 4 м. Общая мощность сеноманских отложений в западной части Воронежской антеклизы — 15 м, в районе Щигров — 30 м, а в северо-восточной части антеклизы она составляет 20—25 м. Таким образом, мощность сеноманских отложений в пределах Воронежской антеклизы меняется весьма незначительно.

В верхней части сеноманских отложений, среди песчано-мергельных пород и песчанистого мела, встречаются довольно многочисленные остатки фауны сеноманского возраста. Например: *Exogira conica* S o w., *E. haliotides* S o w., *Ostrea nikitini* A r k h., *O. hippopodium* S i n z. по п. N o l s o n., *Plicatula inflata* S o w., *Pecten orbicularis* S o w., *P. asper* L a m., *Pteria pectinata* S o w., *terebratula obesa* S o w., *T. dutemplena* d' O r b., *T. carnea* S o w., *Actinocamax primus* A r k h., фосфатизированные губки, зубы рыб, а также обломки источенной и фосфатизированной древесины хвойных.

Туронский ярус (Cr_2^t). Отложения туронского возраста покрывают большую часть Воронежской антеклизы, в пределах которой северная граница их распространения в общем совпадает с северной границей распространения сеномана. В южном направлении, как известно, эти осадки широко распространяются в сторону Днепровско-Донецкой впадины.

Описываемые отложения в пределах Воронежской антеклизы однообразны, они почти повсеместно представлены писчим мелом и только в отдельных местах сложены известковистыми песчаниками. Обнажения писчего мела особенно доступны для непосредственного изучения в районе Старого Оскола, где в меловой толще развиты многочисленные карстовые воронки, диаметр которых в устьевой части часто достигает 100 м, а глубина 20 м.

Меловые породы туронского яруса в пределах Воронежской антеклизы в среднем содержат 96—98% CaCO_3 и 2—3% нерастворимого остатка. Породы эти не повсеместно и неодинаково сохранены от эрозии, местами они полностью размыты, и в этих случаях вышележащие мергели сантонского возраста непосредственно налегают на сеноманские пески. Подобные соотношения наблюдались в северо-западной части антеклизы.

В районе Тамбова меловые отложения размыты, и из осадков этого возраста сохранились только известковистые песчаники с *Inoceramus brongniat* S o w. мощностью 2—3 м.

В пределах Воронежской антеклизы, с севера на юг, мощность туронских отложений закономерно возрастает. Так, от Курска к Белгороду мощность турона возрастает от 0,5 до 66 м.

Среди писчего мела встречается много обломков иноцерамов и других форм, но определяемые остатки среди них обнаруживаются сравнительно редко. В числе последних указывается *Inoceramus lamarcki* P a r c s., *In. brongniata* S o w., *Spondylus spinosus* S o w., *Terebratula semiglobosa* S o w., *Actinocamax intermedius* A r k h.

Коньякский ярус (Cr_2^{cn}) так же, как и туронский, представлен в основном писчим мелом, поэтому в тех местах, где не удастся обнаружить фауну, характерную для осадков туронского и коньякского ярусов, невозможно даже приблизительно наметить границу между ними.

Наличие коньякского яруса установлено в районе Старого Оскола, на правобережье Дона, а также на территории, расположенной к западу от Льгова, благодаря находкам в этих местах остатков фауны коньякского возраста, а именно *Inoceramus involutus* S o w. Мощность осадков коньякского яруса в большинстве случаев на описываемой территории устанавливается только приблизительно, например, в юго-восточной части Воронежской антеклизы, где она оценивается в 20—30 м.

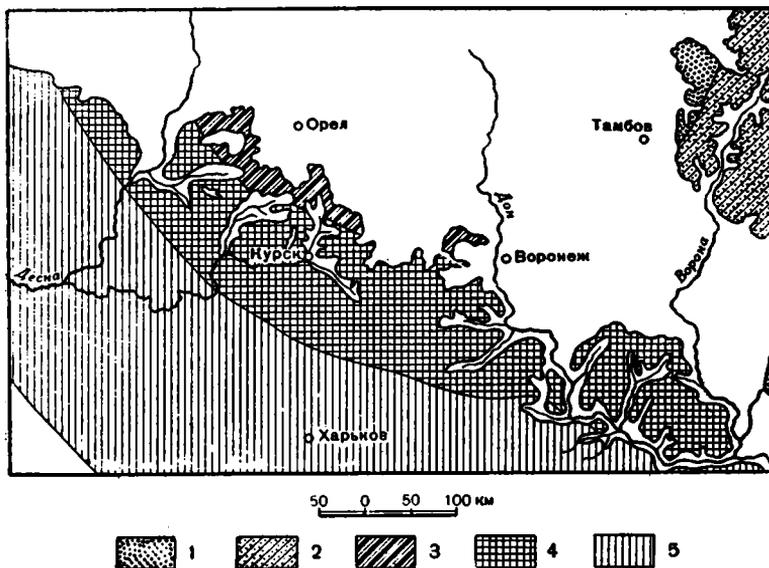
Сантонский ярус (Cr_2^{snt}). Строение сантонских отложений и их соотношения с нижележащими стратиграфическими подразделениями довольно сложные. Это определяется прежде всего тем, что их состав в пределах Воронежской антеклизы существенно изменяется как в горизонтальном, так и в вертикальном направлениях.

Описываемую территорию можно разделить на четыре района, в которых породы сантонского возраста представлены различными литологическими разностями. Заметим, что границы распространения различных типов сантонских осадков, связанных между собой постепенными переходами, определенным образом связаны с контурами отдельных элементов тектонической структуры. Осадки сантонского возраста трансгрессивно перекрывают отложения, лежащие ниже. Как уже отмечалось, в ряде мест наблюдается непосредственное налегание сантона на сеноманские отложения. В районе Михайловки на расстоянии, измеряемом десятками метров, видно, как сантонские отложения залегают то на размытой поверхности туронских отложений, то на песках сеномана.

Сантонские отложения подразделяются по палеонтологическим данным на две части, или зоны. Нижнюю зону характеризует *Inoceramus cardissoides* G o l d f., а верхнюю — *Pteria tenuicostata* R o e m. Это подразделение из-за небольшого количества находок остатков фауны удается пока произвести только в отдельных районах. К числу последних относятся районы Курска, Старого Оскола и правобережья Дона.

На карте (фиг. 16), составленной Г. И. Бушинским, показаны четыре района с различными типами сантонских осадков (Бушинский, 1954). Первый район приурочивается к северо-восточной части Воронежской антеклизы, где нижнесантонские отложения представлены песками и песчанистыми олоками, в их основании залегают глубокий слой, в котором были встречены *Actinocamax verus* M ö l l. var. *fragilis* A r k h., *A. propinquus* M o b., *Inoceramus cardissoides* G o l d f., *In. lobatus* G o l d f. Мощность нижнего сантона 20—25 м.

Отложения, относимые к верхнему сантону, характеризуются в этом районе развитием внизу песчанистых глин, мощностью 14,1 м, вверх по разрезу эти глины переходят в опоковидные песчаники с глауконитом, мощностью 22,5 м, которые перекрываются светлыми олоками



Фиг. 16. Карта отложений сантонского моря, по Г. И. Бушинскому (1954).

1 — пески кварцевые с глауконитом; 2 — песчаные опоки и опокovidные песчаники; 3 — опоки и трепелы известковистые; 4 — мергели; 5 — мел и мелоподобный мергель

мощностью 16,2 м. Местами (севернее) в основании песков верхнего сантона наблюдается фосфоритовый цементированный слой или рассеянные в песке фосфориты. В песках и песчаниках была встречена фауна: *Pteria tenuicostata* Roem., *Actinocamax verus* Möll. var. *fragilis* Arkh., *Belemnitella praecursor* Stolly, *Inoceramus lingua* Goldf. Интересно отметить, что западная граница описанного типа осадков сантонского возраста проходит восточнее Тамбова и совпадает с относительно крутым перегибом девонских отложений, слагающих восточный склон антеклизы.

Второй, северный район, где сантонский ярус представлен глинами, мергелями, а вверху трепелами и известковистыми опоками, приурочивается к северному склону антеклизы. Мощность сантонских отложений в этом районе достигает 25 м.

Южнее, вдоль центральной части антеклизы, сантонские отложения представлены светлыми мергелями и глинистым мелом. Мощность их меняется от 20 до 50 м, увеличиваясь в южном направлении. Южная граница распространения сантонских отложений данного типа показана на карте Г. И. Бушинского южнее Нового Оскола. По материалам А. А. Дубянского и других, указанную границу, по-видимому, правильнее провести не к югу, а к северу от Нового Оскола.

На южном склоне Воронежской антеклизы и в Днепровско-Донецкой впадине сантонские отложения представлены более глубоководными осадками, а именно мелоподобными мергелями и мелом мощностью до 150 м. Следует отметить, что во всех этих районах нижнесантонские отложения представлены более известковистыми (глубоководными) породами, чем верхнесантонские осадки.

Кампанский ярус (C_2^{cmr}). Северная граница распространения отложений этого возраста спускается южнее г. Курска. В северной части площади своего распространения, в районе Обояни, кампанский ярус представлен песками, в основании которых прослеживается

галечный фосфоритовый слой. Мощность песков 30 м. Восточнее, у с. Скородное, кампан представлен мергелями, глинами и опоками мощностью до 30 м. Южнее кампанские отложения представлены белым мелом — сверху с *Belemnitella langei* Schatsky 30 м, ниже — с *Belemnitella* ex. gr. *mucronata* Schloth. Мощность мукронатового мела в районе Белгорода — 14 м.

На юге Воронежской области кампанские отложения представлены белым мелом, который в Богучарском районе и восточнее переходит в глинистый мел и в мергель.

В северо-восточном районе Воронежской антеклизы к кампанским отложениям условно относится толща песчанистых опок, песчанистых глин и песков с *Inoceramus lobatus* Holdf. мощностью 12 м, которые распространены на водоразделе рек Вороны и Хопра, восточнее г. Кирсанова.

Маастрихтский ярус (C_2^{mst}) распространен от р. Сейм до р. Дон. Представлены породы этого возраста белым мелом с *Belemnitella lanceolata* Schloth., в основании содержащим прослой фосфоритовых желваков. Общая мощность пород 30 м. В северной части области своего распространения, южнее Курска, отложения этого возраста представлены опоками и трепелами. На юге Воронежской области маастрихтский мел развит в районе станции Кантемировка, западнее Богучар и у с. Белая горка.

В восточной части Воронежской антеклизы, в бассейне р. Хопра, выделяется хоперский горизонт, который залегает на различных ярусах верхнего мела от кампана на юге, у с. Новая Криуша, до сеномана на севере, у хут. Печорский. В нижней части горизонта выделяются глины, среди них залегает пласт бурого железняка (до 1 м). Верхняя часть горизонта сложена опоками с *Ostrea similis* Pusch. и опоквидными глинами общей мощностью до 7 м. Хоперский горизонт не имеет сплошного распространения. Кроме бассейна Хопра, он встречается еще в Обоянском и Белгородском районах.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСЛОВИЙ НАКОПЛЕНИЯ ОСАДКОВ В ТЕЧЕНИЕ МЕЛОВОГО ВРЕМЕНИ

Наиболее древние образования нижнемелового возраста, известные в пределах Воронежской антеклизы, относятся к рязанскому горизонту (верхи валанжина). Осадки этого возраста развиты в центральной части и на северном склоне антеклизы; южный склон последней в это время представлял собой сушу. Валанжинские осадки состоят из песчанистых глин, песков, местами грубых. Это указывает на мелководность бассейна. В конце валанжинского века морской режим сохранился только в северо-восточной части Воронежской антеклизы. Наступивший вслед за ним континентальный режим длился до начала альба. Из континентальных отложений этого периода сохранились аптские осадки. Альбские песчаные образования распространены шире валанжинских и покрывают весь южный склон антеклизы. Альбский бассейн также отличался мелководностью.

Сеноманские отложения широко развиты в пределах Воронежской антеклизы. Для осадков этого возраста характерен однообразный литологический состав, указывающий на сходные морские условия в пределах описываемой территории. В конце сеноманского времени началось углубление морского бассейна, в связи с чем стал накапливаться белый песчаный мел («сурка»). Вышележащие отложения белого песчаного мела свидетельствуют, что в туронское и коньяжское время продол-

жалось углубление морского бассейна. В конце коньякского века произошло отступление моря, об этом говорит трансгрессивное залегание сantonских отложений на туронских, сеноманских и даже альбских отложениях.

В кампанское и маастрихтское время в пределах Воронежской антеклизы (южнее Курска) располагалась прибрежная часть бассейна, где накапливались пески и мергели. Южнее, по направлению к Днепроовско-Донецкой впадине, морской бассейн углублялся, и в нем отлагались мощные толщи белого писчего мела.

Заканчивается разрез меловых отложений хоперским горизонтом, содержащим залежи бурых железняков, которые накапливались, по-видимому, в неглубоком морском бассейне.

ТРЕТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Осадки третичного возраста, широко развитые на южном склоне Воронежской антеклизы, покрывают водораздельные пространства.

Изучение третичных отложений нами не производилось. В работе приводятся только самые общие данные о стратиграфии третичных отложений, необходимые для понимания строения Воронежской антеклизы. Эти данные заимствованы, главным образом, из работ А. А. Дубянского и М. Н. Грищенко (Дубянский, 1935—1936, 1939, Грищенко, 1952).

Наиболее древние палеогеновые отложения развиты в юго-восточной части антеклизы, а также в районе г. Тима. Отложения представлены опоковидными глинами и глауконитовыми песками; сопоставляются они условно с аналогичными слоями с. Белогродни (палерцен) и имеют мощность 2—3 м (значительно реже 9 м). В юго-восточной части Воронежской антеклизы условно выделяются сызранские и саратовские слои, представленные песчаниками мощностью 15—20 м.

Широкое распространение на описываемой территории имеют осадки среднего эоцена (бучакский ярус). Среди этих осадков выделяется нижняя, песчано-глинистая толща, мощностью 10—25 м, и верхняя, песчаная, мощностью 5—6 м. Не исключена возможность, что эти пески относятся уже к киевскому ярусу. Среди отложений последнего выделяются две фации: мергельная и песчано-глинистая бескарбонатная; мощность последней равна 4—8 м. Выше лежат отложения олигоцена, представленные осадками харьковского яруса. Последние не содержат руководящей фауны и их возраст устанавливается только на основании петрографических сопоставлений. Породы, относимые к харьковскому ярусу, представлены глинами и песками, общая мощность которых достигает 8 м.

Неоген. Отложения нижнего миоцена представлены песками. В пределах антеклизы они занимают относительно небольшие участки водораздельных пространств, залегая в виде островков.

Осадки плиоцена, в отличие от более древних третичных образований, залегают не на водоразделах, а в обширной депрессии. Последняя ограничивается на востоке Приволжской, на западе Средне-Русской, а на юге Калачской возвышенностями. Последняя связана с наиболее поднятой восточной частью Воронежской антеклизы. Происхождение указанной депрессии в настоящее время пока еще не установлено.

Отложения, выполняющие данную депрессию, представлены песчано-глинистыми породами, которые объединены под названием ергенинской толщи. В ней отсутствуют палеонтологические остатки, поэтому выяснение ее возраста затруднительно. Возраст ергенинской толщи

определяется в широких интервалах: от миоцена до послетретичного времени. Относительно происхождения пород ергенинской толщи существует две точки зрения. Согласно первой, которую развивают А. А. Дубянский (1935), Петрокович (1947) и М. Н. Грищенко (1952), предполагается, что породы аккумуляровались в континентальных потоках, связанных с древними оледенениями северных и центральных частей Русской платформы. Вторую точку зрения отстаивает Д. М. Коненков (1946). Он считает, что породы ергенинской толщи являются морскими осадками одной из неогеновых трансгрессий Понто-Каспия. Далее автор справедливо отмечает, что в настоящее время в ергенинскую толщу объединяются разновозрастные слои. Следует подчеркнуть, что стратиграфия ергенинских отложений еще недостаточно подробно изучена, в связи с чем остаются нерешенными вопросы о происхождении пород этого возраста и об условиях их залегания.

ТЕКТОНИКА

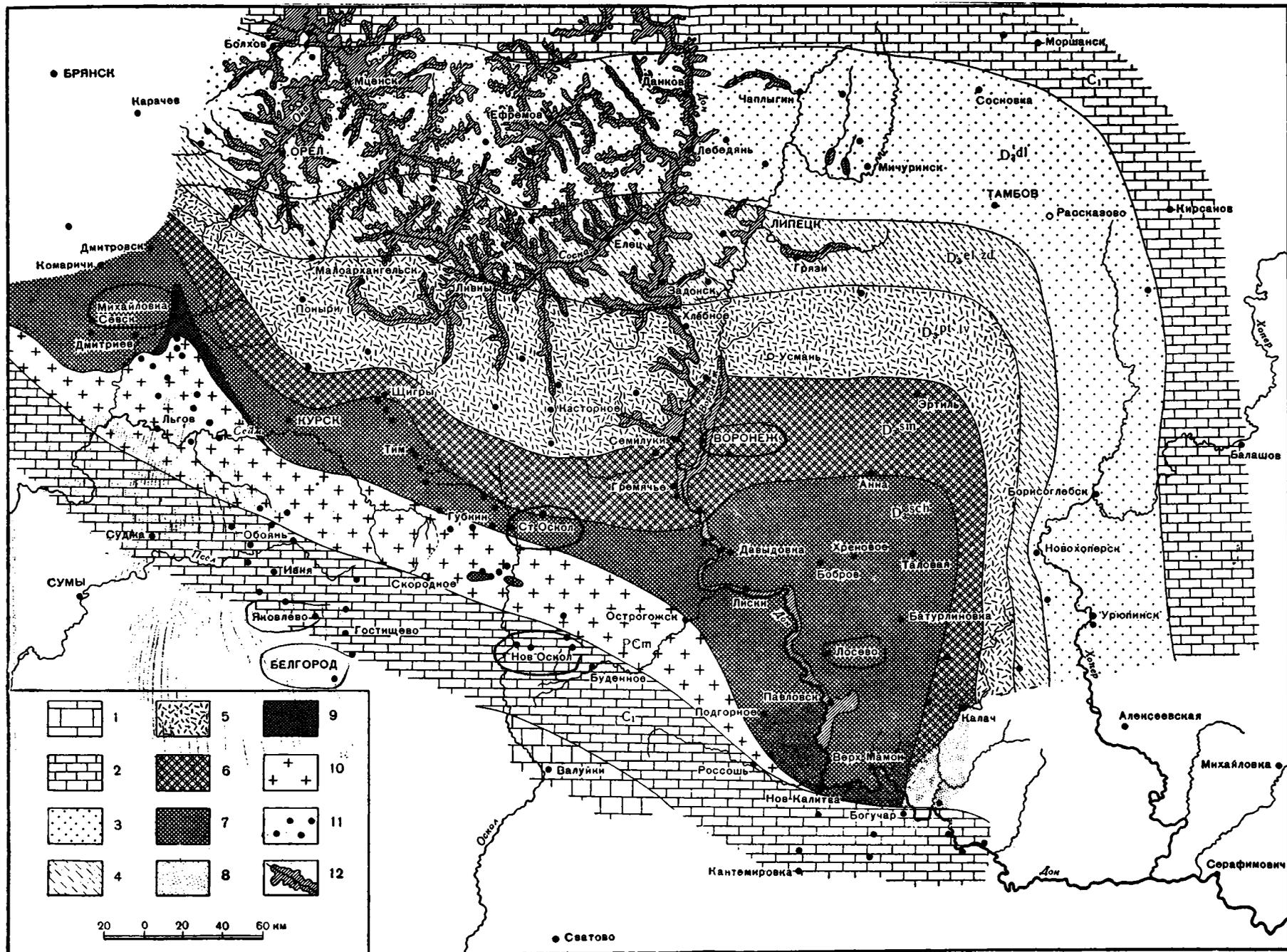
Воронежская антеклизa расположена между Московской синеклизой и Днепровско-Донецкой впадиной. Она представляет один из основных элементов структуры южной части Русской платформы. Это крупное поднятие, как известно, впервые выделил Р. Мурчисон (1849) под названием «девонская ось Центральной России». А. П. Карпинский (1880) существенно изменил представления Р. Мурчисона об антиклинальном залегании девонских пород на описываемой территории. Он указывал, что слои девона образуют моноклиналъ, наклонную к северу, в сторону Московской синеклизы. Южнее этой моноклинали А. П. Карпинский предполагал под мезозоем наличие огромного кристаллического массива. Доказательство этого предположения автор видел в том факте, что в районе Павловска обнажаются докембрийские граниты. Позднее А. Д. Архангельский (1922, 1924^{1, 2, 3}), Н. С. Шатский (1937, 1941, 1945, 1946), А. А. Дубянский (1935—1936, 1939, 1948—1949) и др. на основе новых материалов, полученных главным образом в результате бурения, установили в общих чертах форму кристаллического массива и строение его южного склона, перекрытого каменноугольными осадками.

В данной главе нам предстоит рассмотреть некоторые особенности морфологии этой древней структуры и выяснить основные черты ее развития.

ОБЩИЙ ОБЗОР СТРОЕНИЯ ВОРОНЕЖСКОЙ АНТЕКЛИЗЫ

В строении Воронежской антеклизы принимают участие два структурных этажа, из которых нижний характеризуется сильной дислоцированностью пород, второй же структурный этаж — спокойным залеганием неизмененных пород. Породы разного возраста, слагающие осадочный чехол, играют разную роль в строении Воронежской антеклизы; так, палеозойские образования, собственно, и слагают антеклизу, в то время как мезозойские и третичные отложения, несогласно перекрывающие палеозой, в известной мере маскируют строение отдельных элементов этой структуры, сформировавшейся, в основном, в домезозойское время.

В пределах Воронежской антеклизы можно выделить три крупных элемента: северный склон, центральную часть и южный склон. Северный склон антеклизы сложен девонскими отложениями, которые залегают непосредственно на кристаллические породы фундамента и погружаются под каменноугольные осадки южного крыла Московской синеклизы. На кристаллическом основании южного склона залегают каменноугольные отложения которые, относительно круто погружаясь к югу, образуют северный склон Днепровско-Донецкой впадины. В цент-



Фиг. 17. Схематическая геологическая карта докембрийских отложений Воронежской антеклизы. Составила А. И. Мушенко.

1 — средний карбон; 2 — нижний карбон; 3 — данково-лебединские слои верхнего девона; 4 — елецкие и задонские слои верхнего девона; 5 — петинские, воронежские, евлановские и ливенские слои верхнего девона; 6 — семилукские слои верхнего девона (в районе Калач соответствуют мамонским слоям); 7 — шигровские слои верхнего

девона (в районе Подгорное — Верхний Мамон соответствует мамонским слоям); 8 — мамонские слои верхнего девона; 9 — старооскольские слои верхнего девона; 10 — докембрий; 11 — скважины, вскрывшие палеозойские и местами докембрийские образования; 12 — обнажения палеозойских отложений в современном разрезе

ральной части выделяется полоса, шириной до 30 км, где породы докембрия перекрыты непосредственно мезозойскими отложениями, и только на отдельных участках сохранились осадки палеозоя в виде останцов.

Девонские отложения выходят на дневную поверхность только в пределах так называемого Центрального девонского поля, которое приурочено к северному склону антеклизы. Центральная часть и южный склон антеклизы полностью перекрыты мезозойскими и третичными отложениями. В связи с этим для выяснения строения палеозойских пород Воронежской антеклизы в целом представлялось целесообразным построить такую геологическую карту, на которой снят покров мезозойских и третичных отложений (фиг. 17).

Центральная часть антеклизы, сложенная докембрийскими породами, закрашена на карте красным цветом; она образует полосу северо-западного простираения, шириной в 30—40 км, прослеживающуюся от выходов гранитов на Дону в северо-западном направлении. Небольшие выходы докембрия под осадками мезозоя имеются за пределами основного массива среди девонских и, возможно, каменноугольных пород. Такие выходы установлены среди девонских пород у с. Михайловки и у г. Тима, а на юге они, по-видимому, встречаются среди поля каменноугольных пород у с. Яковлева (севернее Белгорода). Мощность каменноугольных осадков кое-где равна 7 м, возможно, что и этот небольшой слой каменноугольных пород местами размыт, в результате чего может оказаться, что юрские породы лежат на докембрии.

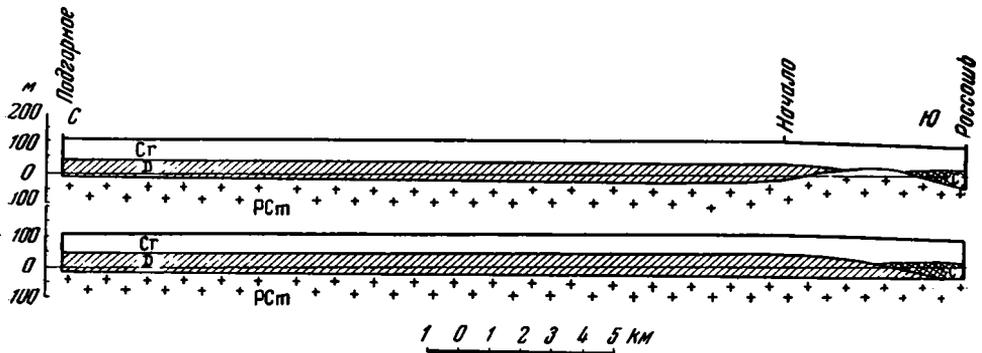
Северный и восточный склоны Воронежской антеклизы сложены девонскими отложениями. По данным Р. М. Пистрак (1950₁ и ₂), на северном склоне антеклизы на девонских отложениях трансгрессивно залегает угленосная толща нижнего карбона. Северный склон характеризуется более пологим залеганием слоев, чем восточный, что отчетливо видно при рассмотрении геологической карты по ширине полос различных стратиграфических подразделений на северном и восточном склонах. Эта закономерность выявляется также при рассмотрении структурной карты по кровле нижнещигровских слоев (фиг. 18). Простираение северного склона антеклизы близко к широтному, восточного — меридиональное.

В пределах северного склона структура антеклизы осложняется широким, плоским поднятием на левобережье Дона. Поднятие это, расположенное на меридиане пос. Анна, сложено в своей центральной части щигровскими слоями верхнего девона. Очевидно, оно и обусловило в значительной мере широтное простираение северного склона антеклизы. Таким образом, несовпадение простираений северного и южного склонов антеклизы объясняется наличием указанного поднятия, благодаря которому границы распространения семилукских и других более молодых горизонтов девона смещены в северном направлении.

Южный склон Воронежской антеклизы сложен каменноугольными осадками, которые прослеживаются от г. Богучар до городов Россошь, Новый Оскол, Обоянь, Рыльск и северо-западнее. Каменноугольные отложения южного склона, вытянутые в северо-западном направлении, относительно круто погружаются к юго-западу, образуя, таким образом, северный склон Днепровско-Донецкой впадины.

Рассматривая сочленение девонских отложений, слагающих северный склон антеклизы, с отложениями карбона, залегающими на южном склоне, А. А. Дубянский (1948—1949) предполагал наличие между ними сброса. Соприкосновение девонских и каменноугольных пород наблюдается только в юго-восточной части Воронежской антеклизы (район Россоши и Богучар). Северо-западнее (меридиан Нового Оско-

ла) поля распространения девонских и каменноугольных пород разделены докембрийскими образованиями. Вопрос о характере соприкосновения девонских и каменноугольных осадков в районе Россоши решается неоднозначно. Каменноугольные отложения, трансгрессивно перекрывая докембрий, могли частично перекрыть и девонские отложения, что изображено на фиг. 19 (нижний профиль). Наряду с таким



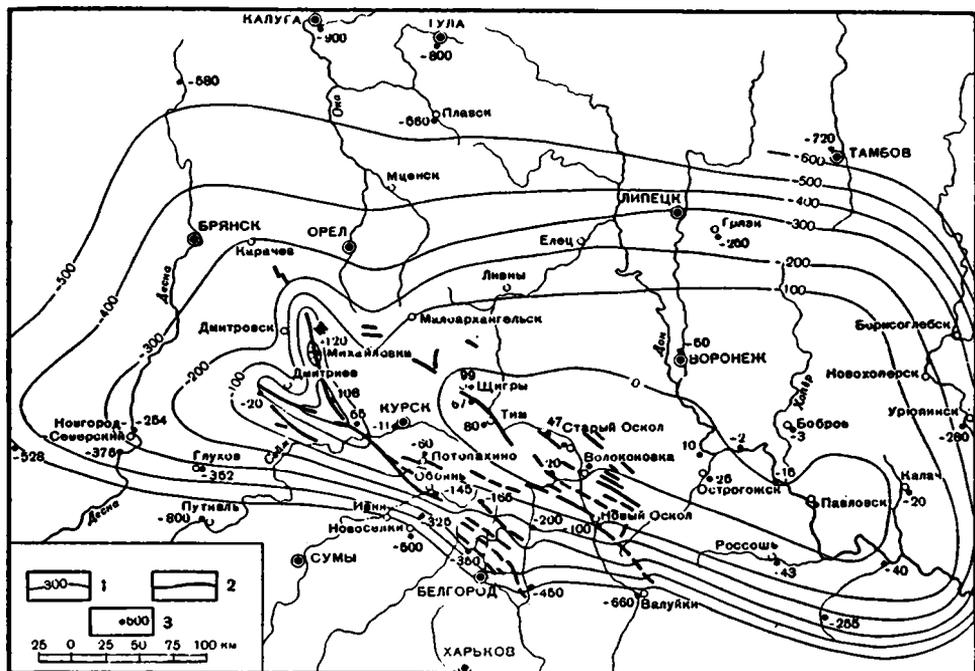
Фиг. 19. Схемы возможного сочленения девонских и каменноугольных отложений на южном склоне Воронежской антеклизы

соотношением, возможно, что в месте сочленения девонских и каменноугольных отложений в рельефе докембрия имеется небольшой выступ, к которому прислоняются с севера девонские, а с юга каменноугольные отложения (см. фиг. 19, верхний профиль). Наконец, в ряде мест вдоль южного склона антеклизы северная граница распространения каменноугольных пород совпадает с уступом в рельефе докембрия, который, возможно, обусловлен наличием сброса или флексуры. Проведение дальнейших работ с помощью бурения позволит более точно определить характер границы девонских и каменноугольных отложений.

Таково в общих чертах современное строение Воронежской антеклизы под покровом мезозойских и третичных образований. Следует подчеркнуть, что асимметричные крылья антеклизы, сложенные разновозрастными породами, указывают, что отдельные элементы этой структуры формировались в разное время. Чтобы восстановить историю развития антеклизы, необходимо выявить особенности ее строения в отдельные отрезки геологического времени. С этой целью ниже описывается строение поверхности фундамента Воронежской антеклизы, затем слагающих ее девонских, каменноугольных, юрских и меловых отложений.

СТРОЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ДОКЕМБРИЙСКИХ ОБРАЗОВАНИЙ

Строение поверхности докембрийского фундамента Воронежской антеклизы отражает карта, составленная в масштабе 1 : 2 500 000 (фиг. 20). На этой карте поверхность докембрийского фундамента изображена схематично в общем виде, что обусловлено, во-первых, масштабом карты, во-вторых, неравномерным расположением данных, по которым она строилась, в-третьих, тем, что в ряде точек абсолютные отметки поверхности фундамента были получены путем пересчетов. Кроме того, мелкий масштаб карты в ряде районов не позволил отобразить всю сложность рельефа: так, не могли быть учтены скважины, расположенные на расстоянии 1 км друг от друга и показавшие различную высоту кристаллического фундамента. С целью выяснения характера рельефа фундамента на отдельных участках приведены структурные карты в крупном мас-



Фиг. 20. Структурная карта поверхности докембрийских образований Воронежской антеклизы.

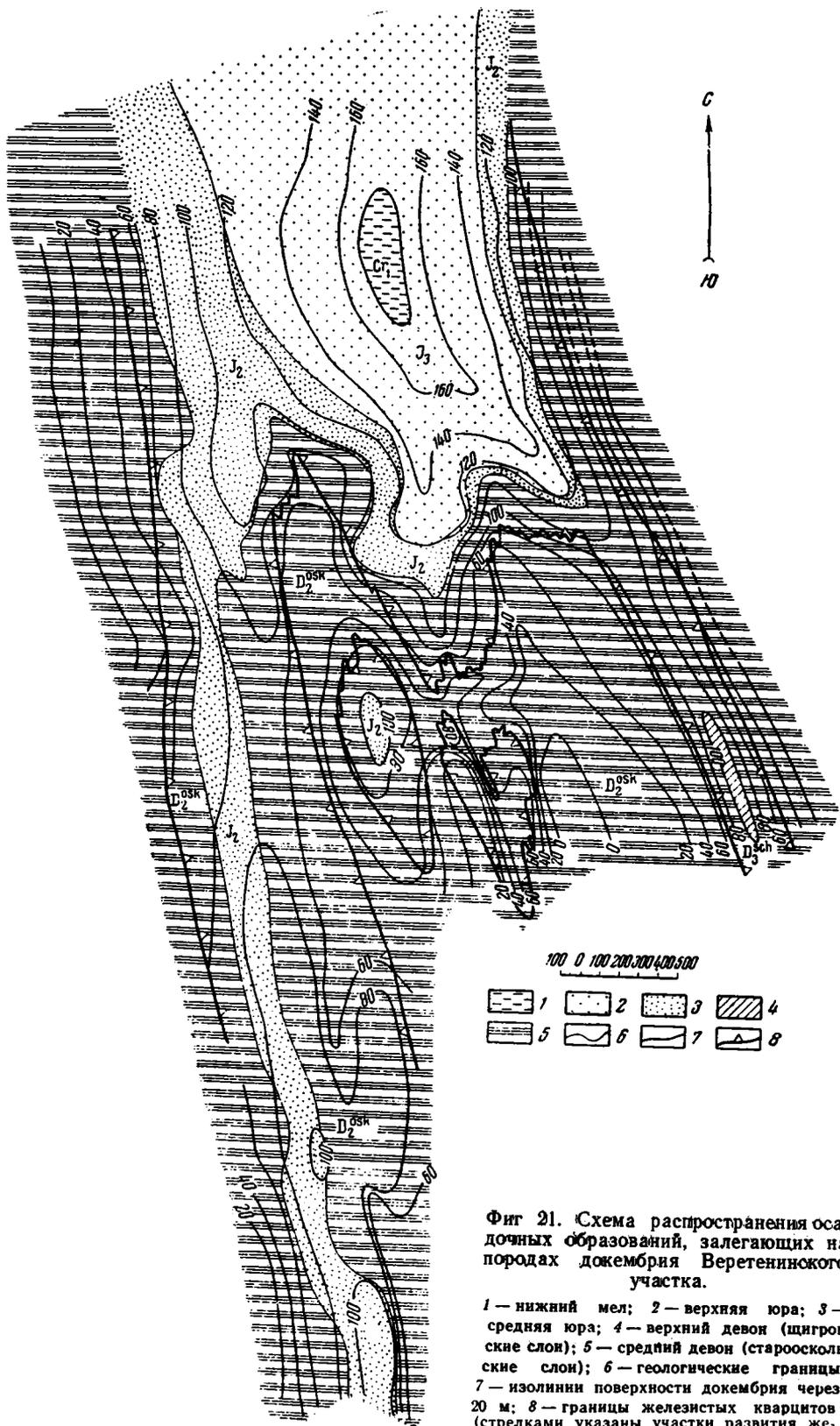
1 — изолинии поверхности докембрийских образований через 100 м; 2 — простирания магнитных аномалий, обусловленных железистыми кварцитами; 3 — скважины, вскрывшие докембрийские образования и абсолютные отметки поверхности докембрия

штабе (фиг. 21, 22). Для построения рассматриваемых карт, как и структурных по осадочным отложениям, были использованы материалы А. А. Дубянского (1935—1936, 1939, 1948—1949), материалы треста «Курскгеология», данные геофизических исследований и другие опубликованные и фондовые материалы.

В центральной части Воронежской антеклизы выделяются два района с относительно приподнятой поверхностью докембрия. Эти поднятия, околнуренные нулевой изолинией, прослеживаются в восточной и западной частях антеклизы. Первое из них простирается с юго-востока на северо-запад от известных выходов гранитов у г. Павловска (+75 м)¹ через г. Острогжск (26 м), район г. Старый Оскол (+83 м), г. Тим (+85 м) к району г. Щигры (99 м). Оно изучено неравномерно. По имеющимся неполным данным можно предположить, что наиболее поднятая часть фундамента расположена вдоль Дона, между поселками Костомарово и Семейки и около пос. Хворостани. Высокое залегание фундамента по Дону доказывается выходами докембрийских пород (гранитов) на дневную поверхность в отдельных пунктах и неглубоким их залеганием на прилегающей территории.

Следует отметить, что к северо-западу от Дона описываемое поднятие сложено не гранитами, а метаморфическими докембрийскими образованиями. В этом районе наиболее высокие участки фундамента сложены железистыми кварцитами. Таким образом, наблюдается, что, по простиранию свода поверхности докембрийских пород, состав пород,

¹ Отметки даны в абсолютных высотах.



Фиг 21. Схема распространения осадочных образований, залегающих на породах докембрия Веретенинского участка.

- 1 — нижний мел; 2 — верхняя юра; 3 — средняя юра; 4 — верхний девон (шиягровские слои); 5 — средний девон (старооскольские слои); 6 — геологические границы; 7 — изолинии поверхности докембрия через 20 м; 8 — границы железистых кварцитов (стрелками указаны участки развития железных кварцитов)

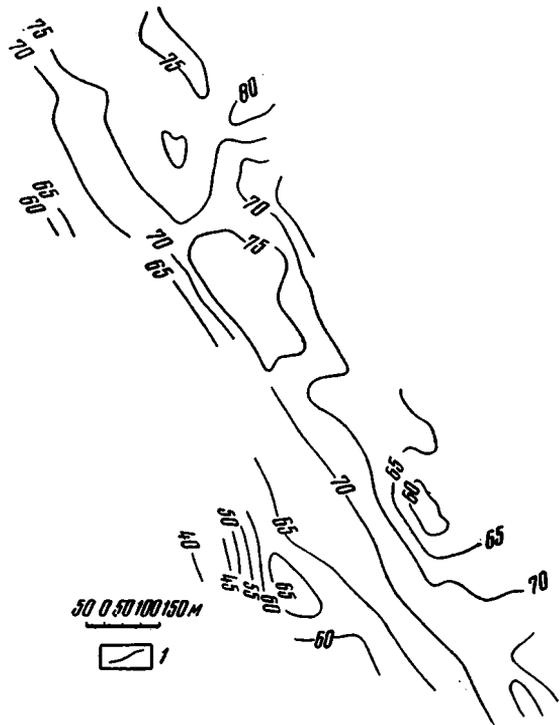
слагающих этот свод, меняется. Высота залегания толщи железистых кварцитов по простиранию ее с юго-востока на северо-запад возрастает. Так, на юге, в с. Волоконовка, отметки эти в среднем равны +10 м, в районах — г. Старый Оскол +83 м, г. Тим +85 м, а г. Щигры — до +99 м. Таким образом, в Щиграх поверхность железистых кварцитов, выше, чем в Волоконовке, на 90 м. Указанное изменение высот залегания железистых кварцитов, приуроченных к одной и той же толще, объясняется тем, что их простирание не совпадает с простиранием антеклизы. Сказанное отчетливо видно на карте (см. фиг. 20), где нанесены полосы магнитных аномалий, обусловленные железистыми кварцитами, залегающими на разных глубинах. Эти полосы, а следовательно, и железистые кварциты протягиваются под углом 40—50° к простиранию антеклизы, благодаря чему одна и та же толща кварцитов находится в разных структурных и геологических условиях.

Второе из отмеченных выше поднятий поверхности докембрия расположено в западной части Воронеж-

ской антеклизы; оно имеет довольно сложную конфигурацию, прослеживаясь с одной стороны от ст. Дьяконово, что западнее Курска, к северу в район Михайловки, с другой — от ст. Дьяконово к северо-западу, в район г. Дмитровск. И в этих районах наиболее высокое залегание поверхности докембрия приурочивается к толще железистых кварцитов. Высота поверхности этих пород следующая: Дьяконово +30 м¹, Жигаево +107 м и Веретенино +160 м. Поверхность железистых кварцитов по направлению с юга на север воздымается на 130 м. Описанные два поднятия в районе г. Курска разделены небольшим прогибом, в пределах которого поверхность фундамента на 11 м ниже уровня моря. В районе этого прогиба начинается изменение простирания осевой линии Воронежской антеклизы.

Поверхность докембрийских пород в пределах северного склона антеклизы очень полого погружается к северу; ее уклон не превышает 2 м на 1 км, т. е. близок 6—7¹. Простирание этого склона между Воронежем и Курском близко к широтному.

Юго-западный склон антеклизы имеет соответственно северо-западное простирание. Он отличается более крутым погружением поверхности докембрия по сравнению с северным склоном. Погружение характеризуется следующими данными: между Волоконовкой и Новым Оско-



Фиг. 22. Гипсометрия поверхности докембрийских пород района Ст. Оскола (Салтыковский участок), по И. Г. Киссигу.

1 — изолинии абсолютных высот поверхности докембрийских пород через 5 м

¹ Отметки даны в абсолютных величинах.

лом на расстоянии 32 км поверхность докембрия снижается на 110 м, что составляет 3,6 м на 1 км (немного более 10'). Западнее, между с. Потапахино и г. Обоянью, на расстоянии 15 км поверхность докембрия снижается на 90 м (4,5 м на 1 км, т. е. около 15'). Южнее, по направлению к Днепровско-Донецкой впадине, склон становится круче; так, между г. Обоянью и с. Ивней он погружается на расстоянии 1 км на 5 м (16—17), между Ивней и пос. Вторые Новоселки это погружение достигает 16 м на 1 км (почти 1°). Таким образом, погружение поверхности докембрия на южном склоне Воронежской антеклизы вначале постепенно увеличивается в южном направлении, затем величины погружения возрастают почти в три раза, а между поселками Ивней и Вторыми Новоселками, по-видимому, существует своего рода уступ поверхности фундамента. Из-за редкого расположения скважин, расстояние между которыми не менее 15 км, приходится широко пользоваться интерполяцией. Установлено, что в пределах южного склона антеклизы погружение поверхности докембрия происходит неравномерно, уступами. Не исключена возможность, что при более частом расположении скважин эти уступы примут более отчетливые и крутые формы, которые, возможно, будут обусловлены наличием сброса в породах фундамента, возникшего в связи с формированием Днепровско-Донецкой впадины. Забегая несколько вперед, отметим, что на южном склоне антеклизы к уступам поверхности фундамента приурочены флексуробразные, также очень пологие, изгибы осадочных пород.

Данные о строении поверхности докембрия Воронежской антеклизы существенно дополняются детальными картами отдельных ее участков, подробно изученных с помощью большого количества скважин. Рельеф фундамента северо-западной части Воронежской антеклизы (район с. Михайловки) иллюстрирует карта, составленная по материалам геолога треста «Курскгеология» И. П. Калинина в масштабе 1:10 000 (см. фиг. 21). В пределах этого участка, сложенного железистыми кварцитами, в меридиональном направлении прослеживается возвышенность, северная часть которой поднята над уровнем моря на 160 м. Погружение этой возвышенности наблюдается не только к югу, но и в западном и восточном направлении, причем возвышенные формы погребенного рельефа соответствуют участкам развития железистых кварцитов. Абсолютные отметки впадин, сложенных докембрийскими сланцами, снижаются до нуля.

Формы поверхности рельефа, сложенного железистыми кварцитами, характеризует также карта Салтыковского участка КМА, составленная И. Г. Киссиным (см. фиг. 22).

При рассмотрении рельефа докембрийских пород на разведочных участках в районе городов Тим, Старый Оскол и в др., где имеется много буровых скважин, выяснилось, что железистые кварциты образуют в рельефе фундамента положительные формы — хребтики и другого рода возвышенности. Эта закономерность учитывалась при построении обзорной карты поверхности докембрия в масштабе 1:2 500 000. Вдоль полос магнитных аномалий отмечено повышение рельефа, обусловленное эрозийными процессами. Таким образом, на рассматриваемой карте показаны одновременно эрозийные и тектонические формы. Первые изображены в виде отдельных возвышенностей, или хребтиков, связанных с развитием железистых кварцитов. В целом же на карте показаны склоны антеклизы, образованные в результате тектонических движений, вызвавших формирование Московской антеклизы и Днепровско-Донецкой впадины. Исходя из сказанного, при составлении мелкомасштабных структурных карт необходимо различать эрозийные и тектонические формы рельефа, пользуясь для этого более детальными картами.

Распределение различных осадочных толщ и условия их залегания на кристаллическом фундаменте Воронежской антеклизы определяются отдельными ее тектоническими элементами и, в меньшей степени, рельефом поверхности докембрия.

Ниже рассмотрим данные о налегании осадочных пород на кристаллические образования докембрия. На северном склоне антеклизы на породах фундамента покоятся отложения девона. На южном ее склоне непосредственно на кристаллическое основание налегают толщи каменноугольных пород. В центральной же части Воронежской антеклизы докембрийские образования перекрыты юрскими и меловыми образованиями. Таким образом, при рассмотрении распределения различных пород по отношению к крупным, основным элементам структуры, отчетливо видно, что различные комплексы пород приурочены к различным тектоническим элементам Воронежской антеклизы. Следовательно, каждый из выделенных элементов структуры имеет свою историю развития. Для выяснения условий налегания осадочных пород на поверхность основания составлены в крупном масштабе гипсометрические карты поверхности докембрийских пород для северного склона и центральной части антеклизы; детально расчленены девонские отложения. Эти данные позволили установить, что явление облекания древнего рельефа осадочными породами практически отсутствует.

Рассмотрим в этой связи данные изучения Михайловского района. В пределах последнего амплитуды неровностей рельефа докембрия достигают 160 м. Абсолютные отметки его поверхности колеблются от 0 до 160 м. Девонские отложения перекрывают неровности этого рельефа, залегая на высоте до 100 м. При этом наиболее древние образования — нижняя пачка старооскольских слоев — распространены только в самых пониженных участках рельефа. По мере повышения поверхности основания на нижнюю последовательно налегают вторая и третья пачки старооскольских слоев. Таким образом, устанавливается, что на поднятых участках рельефа отсутствуют отложения нижних пачек старооскольских слоев и что эти осадки выполняют только наиболее глубокие впадины в рельефе фундамента, выклиниваясь в сторону поднятий. В местах, где поверхность докембрия имеет абсолютные отметки от 100 до 120 м, залегают осадки средней юры. На еще более высоких местах в рельефе фундамента залегают осадки верхней юры (отметки от 120 до 160 м). Там, где рельеф поднимается над уровнем моря выше чем на 160 м, на докембрий ложатся непосредственно отложения нижнего мела (см. фиг. 21).

Сказанное иллюстрируется профилем (фиг. 23), проведенным в северной части карты (см. фиг. 21)¹.

Подобные же соотношения наблюдаются и в Тимском районе, где на поверхности докембрия, поднимающейся выше уровня моря на 90 м, залегают юрские отложения, в то время как на более низких гипсометрических уровнях последовательно лежат различные пачки девонских отложений.

Следует подчеркнуть, что приведенные соотношения между высотой рельефа докембрия и возрастом залегающих на нем различных стратиграфических горизонтов установлены на всех участках северного склона, где возможно было составить детальные карты рельефа и подробно расчленить осадочные отложения. Таким образом, устанавливается прямая связь между составом, формой залегания и мощностью осадоч-

¹ Следует отметить, что благодаря неточности первичного материала имеется небольшое расхождение между картой и профилем.

ных пород и рельефом фундамента. Естественно, что при этом наибольшие изменения мощностей приходится на те нижние пачки осадочных пород, которые в данном районе лежат непосредственно на докембрийских образованиях. Аналогичные условия залегания, по-видимому, имеют место и на южном склоне Воронежской антеклизы, где развиты каменноугольные отложения. К сожалению, еще не установлена детальная стратиграфия карбона на разведочных участках, поэтому нельзя определить, на какой высоте докембрия залегают те или иные горизонты каменноугольных осадков. Однако в районе с. Яковлево (южнее Обояни) по ряду скважин имеются указания, что рельеф докембрийских пород и здесь достаточно расчленен и сохранившиеся на выступах в рельефе фундамента каменноугольные осадки имеют небольшую мощность (7 м). Подобное соотношение между рельефом фундамента и мощностями юрских и нижнемеловых отложений наблюдалось и в центральной части антеклизы. Таким образом, условия залегания на поверхности фундамента девонских, каменноугольных и юрских отложений сходны между собой.

В рассматриваемом районе отчетливо выражено прислонение осадочных пород к склонам рельефа фундамента. Такая форма залегания осадочных пород естественна для данного района, который представлял собой в среднем девоне мелководную прибрежную зону. Наличие в нижней пачке старооскольских слоев галек железистых кварцитов и сланцев докембрия указывает, что отдельные выступы в рельефе фундамента представляли собой острова или располагались на небольшой глубине, в зоне, подверженной действию волн.

В пределах описываемого района не было встречено участков, где бы наблюдалось облекание докембрийского рельефа осадочными породами. Подобные соотношения, как известно, возникают при условии достаточной глубины бассейна. Явления облекания осадочными породами рельефа докембрия, возможно, имеют место на погружениях северного и южного склонов Воронежской антеклизы, в более глубоких участках морского бассейна уже за пределами описываемого района.

СТРУКТУРА ПАЛЕОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

Девонские отложения являются наиболее древними образованиями покрова Воронежской антеклизы. Для характеристики строения этих осадков, слагающих северное крыло антеклизы, составлена структурная карта по кровле нижнешигровских слоев (см. фиг. 18). Жирная линия на ней показывает юго-западную границу области современного распространения девонских пород, южнее которых развиты кристаллические образования докембрия. Вдоль этой границы расположены два поднятия, разделенные небольшим прогибом. При общем взгляде на всю структуру легко заметить, что девонские отложения в основном имеют моноклинальное строение.

Северное крыло антеклизы простирается на сотни километров; погружаясь к северу, оно образует южное крыло Московской синеклизы. Средний уклон кровли нижнешигровских слоев на этой грандиозной моноклинали равен 1,5 м на 1 км, т. е. около 5'. Однако на отдельных участках установлены некоторые изменения простираний изолиний поверхности шигровских слоев и особенно заметны их сгущения. Наиболее крутые наклоны слоев наблюдаются в районе Тамбова, где они достигают 10 м на 1 км (33'). Простирание антеклизы здесь строго широтное, в районе ст. Грязей и г. Липецка оно заметно отклоняется к северо-западу. Строение девонских отложений на северном склоне антеклизы

показано на разрезе, проведенном по линии Орел — Белгород (см. фиг. 9).

Структура восточного крыла Воронежской антеклизы довольно хорошо выясняется по материалам скважин, пробуренных в районах Тамбова, Новохоперска, Урюпинска, Воробьева, Коренной, Балашова и др. местах. Погружение кровли нижнещигровских слоев на широте Новохоперска достигает 5 м на 1 км (16—17'), в районе Балашова эта кровля снижается до 700 м ниже уровня моря. На погружении восточного склона развиты каменноугольные и юрские отложения, как это показано на профиле (фиг. 24). В южной части распространения девонских образований, вдоль границы с центральной зоной Воронежской антеклизы, девонские породы образуют два обособленных поднятия — Анновское и Щигровское.

Анновское поднятие, расположенное восточнее Дона, хорошо устанавливается как по широкому развитию здесь щигровских слоев (см. фиг. 18), так и по их высокому гипсометрическому положению. Оно характеризуется неправильной формой очертаний, плоским сводом и очень пологими склонами. В центральной части этой структуры кровля нижнещигровских отложений залегает на высоте 70 м над уровнем моря. Очевидно, высота залегания нижнещигровских слоев была еще большей, поскольку их кровля в этих районах размыва. Северный склон поднятия имеет широтное простираие и переходит в общий моноклинальный наклон слоев к северу. Аналогично строение и восточного склона, простирающегося меридионально. Западный склон Анновского поднятия между Воронежем и с. Коротояком имеет меридиональное направление, которое в районе Коротояка резко изгибается и принимает широтное простираие, как бы следуя широтному изгибу реки; затем снова наблюдается резкий изгиб простираия стратонизогипс, которые прослеживаются в южном направлении. С запада Анновское поднятие ограничивается небольшим прогибом с амплитудой в 40—50 м, который отделяет его от Щигровского поднятия, расположенного западнее на широте Щигры — Свобода.

Щигровское поднятие имеет почти широтное простираие. В его сводовой части кровля нижнещигровских слоев достигает наиболее высокого положения, возвышаясь над уровнем моря на 120 м. К востоку от Щигров наблюдается плавное погружение слоев до 80—90 м. Северный склон описываемого поднятия сливается с общим склоном девонских пород. При этом между г. Мало-Архангельск и г. Ливны при рассмотрении карты (см. фиг. 24) прослеживается как бы продолжение щигровского поднятия к северу. Интересно подчеркнуть, что поднятие между Мало-Архангельском и Ливнами очень отчетливо отражается и в строении задонских слоев, что отображено на структурной карте (фиг. 25). Задонские слои у с. Русский Брод, представленные песчаниками, залегают на высоте 180 м над уровнем моря, и на 80 м выше осадков, развитых на этой же широте на Дону.

Ширина южных крыльев, рассматриваемых Анновского и Щигровского поднятий, ограниченных на юге кристаллическими породами докембрия, относительно невелика. Изогипсы проведены условно (пунктиром), так как они отражают не кровлю нижнещигровских слоев, а их размывтую поверхность. Однако, несмотря на отмеченную условность карты в этом районе, изолинии в общих чертах правильно отражают наклон щигровских слоев к югу.

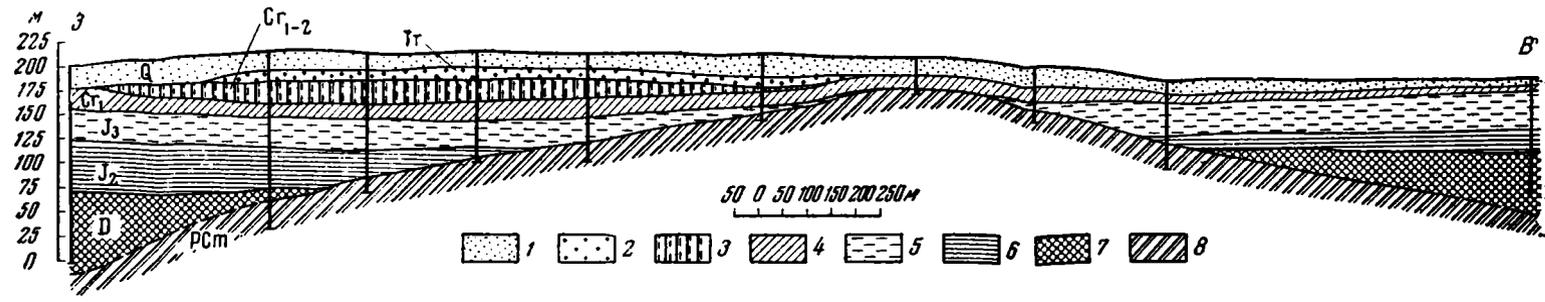
Ниже приведены данные, указывающие, что перегиб девонских слоев к югу произошел после накопления этих осадков в связи с формированием Днепровско-Донецкой впадины. Таким образом, описываемые поднятия являются вторичными нарушениями, осложнившими ранес

образованную моноклиналиль. Так, в скважинах у сл. Свобода (севернее Курска) поверхность шигровских слоев распложена на 50 м выше, чем в Курске, где на сравнительно низком уровне залегают более грубые песчаные породы. Это явление, по А. А. Дубянскому, объясняется сбросом, образовавшимся до отложения малевко-мураевнинских слоев, благодаря которому девонские отложения в Курске оказались расположенными на низком гипсометрическом уровне (Дубянский, 1948—1949).

Б. М. Даньшин (1931), описывая моноклиналильное залегание девонских слоев на территории листа 45 десятиверстной карты, отмечает: «Девон в Курске, выраженный песками и глинами, расположен гораздо ниже, чем в находящихся к северо-востоку Шиграх». «Вряд ли отношение залегания девона в Курске и Шиграх первоначальное,— замечает автор,— т. е. что на дне девонского моря существовали такие неровности, так как породы Курска более песчаные и мелководные, чем Шигров. Поэтому, очевидно, курские девонские слои опущены, но уклоны «падения» слоев настолько малы, что допустить здесь сбросы нет прямых доказательств. Скорее здесь флексуобразный перегиб слоев по линии, указанной нами выше». Аналогичное явление наблюдается в залегании девонских отложений и на Дону, между г. Павловском и Верхним Мамоном. Здесь мамонские отложения, являющиеся, по-видимому, аналогами шигровских слоев, залегают гипсометрически ниже, чем старооскольские слои в районе Павловска. Если нарастить разрез старооскольских слоев в районе Павловска за счет шигровских слоев, а также принять, что мамонские слои являются аналогами шигровских, то амплитуда погружения шигровских слоев между этими пунктами достигнет 30 м.

Подобное залегание девонских слоев на Дону М. М. Толстихиной объясняется применительно к району Курска иначе, чем А. А. Дубянским и Б. М. Даньшиным. М. М. Толстихина считает, что в залегании девонских отложений и в изменении их мощности на южном склоне «наблюдаются те же закономерности, что и к северу от района Павловска — Русская Буйловка, только погружение поверхности кристаллического фундамента и увеличение мощности девонских отложений идет здесь не с юга на север, а с севера на юг» (Толстихина, 1952, стр. 8).

Имеющийся материал показывает, что формирование северного крыла Воронежской антеклизы и по времени, и по характеру принципиально отличается и не может сравниваться с перегибом девонских слоев к югу, который отмечается только на весьма небольших расстояниях. Во время накопления девонских отложений соотношение высот фундамента по отношению к современному было обратное, т. е. на юге (Курск, В. Мамон) поверхность фундамента была выше, чем на севере. В связи с этим на юге девонские отложения или не накапливались, или накапливались в прибрежных зонах в виде песчаных толщ, что и отмечается в настоящее время в разрезах Курска, В. Мамона. Позднее, в связи с формированием Днепровско-Донецкой впадины, началось постепенное прогибание южной части Воронежской антеклизы, захватившее высоко поднятые в девонское время кристаллические породы и область прибрежных осадков этого времени. В результате погружения южной части антеклизы девонские отложения в Курске, Старом Осколе и В. Мамоне оказались гипсометрически ниже на 50—60 м, чем те же слои в районе Свободы, Шигров и Павловска. Таким образом, более верными были высказывания Б. М. Даньшина о более позднем перегибе девонских слоев к югу. Представление о первичном наклоне девонских слоев в южном направлении по Дону неверно, потому что непосредственно к югу от В. Мамона широко распространены кристаллические породы



Фиг. 23. Геологический разрез через северную часть Михайловского района (Веретенинский участок).
 1 — четвертичные отложения (Q); 2 — третичные отложения (Tr); 3 — верхний и нижний мел (Cr₁₋₂); 4 — нижний мел (Cr₁); 5 — верхняя юра (J₃);
 6 — средняя юра (J₂); 7 — девонские отложения (D); 8 — докембрий (Pcm)

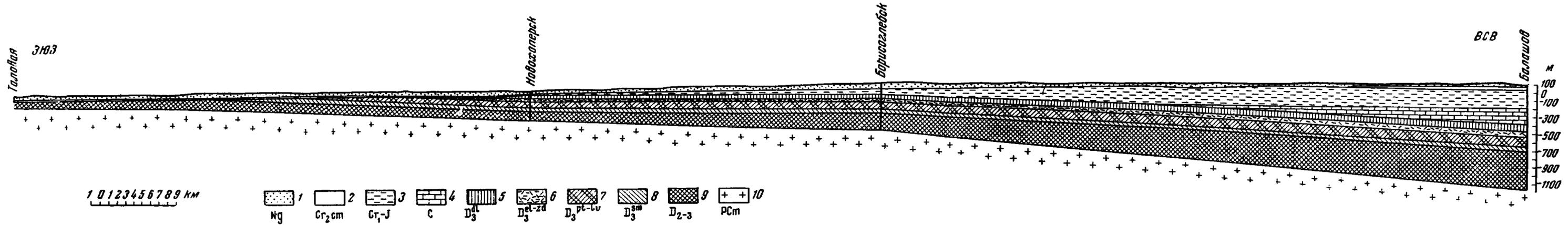
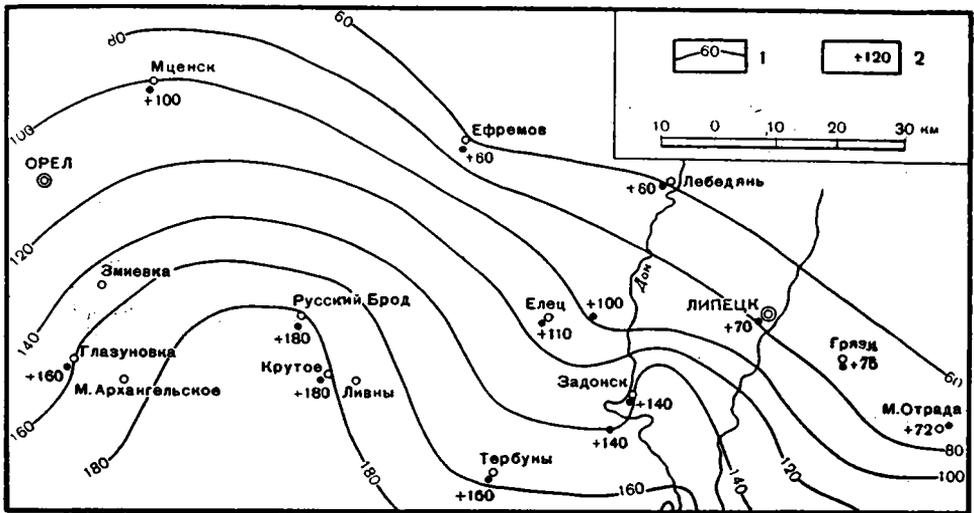


Рис. 24. Схематический разрез через восточный склон Воронежской антеклизы.
 1 — третичные отложения (ергенинская толща); 2 — верхний мел (сеноманский ярус); 3 — нижнемеловые и юрские отложения; 4 — каменноугольные отложения; 5 — данково-лебедянские слои верхнего девона; 6 — елецко-задонские слои верхнего девона; 7 — ливенские, евлановские, воронежские и петинские слои верхнего девона; 8 — семи-луцкие слои верхнего девона; 9 — щитровские и старооскольские слои девона; 10 — докембрийские образования



25. Схема строения задонских отложений на северном склоне Воронежской антеклизы.

1 — стратозигипсы по кровле задонских слоев (D₃); 2 — высоты кровли задонских слоев над уровнем моря

докембрия, перекрытые каменноугольными образованиями. Таково в общих чертах строение девонских отложений на северном склоне Воронежской антеклизы.

Следует отметить, что небольшие тектонические структуры в девонских отложениях пока не выявлены. Правда, на северном склоне антеклизы, так же, как и во многих районах Русской платформы, встречаются мелкие сложные дислокации в девонских слоях, описанные в свое время М. М. и П. М. Васильевскими (1912, 1913) и другими исследователями. Указанные дислокации известны западнее Дона (между селами Студеное и Чудовка), у с. Петино (правый берег Дона), в районе ст. Латной. Изучение этих дислокаций показало, что они имеют локальное распространение. Этого рода дислокациями затронуты отдельные слои небольшой мощности, причем степень дислоцированности этих слоев большая. Например, в обнажениях между деревнями Студеное и Чудовка, у уреза речки обнажаются голубовато-зеленые пластичные глины, мощностью 0,5 м, перекрытые известняком мощностью 1 м. Эти девонские породы покрыты мезозойскими отложениями, мощностью 16 м. Девонские слои образуют ряд небольших асимметричных складок, иногда они стоят на головах, местами образуют купола с крутыми крыльями, а между этими дислокациями лежат горизонтально. В отдельных обнажениях, как это указывали М. М. и П. М. Васильевские, видна прямая связь смятых девонских пород с оползнями, выраженными в современном рельефе. Местами в рельефе нет следов оползней, а девонские слои смяты в мелкие купола диапирового типа. В ядрах этих куполов выходят сильно перемятые пластичные глины, в которых зажаты куски известняков (фиг. 26). Крылья сложены раздробленными известняками. Амплитуда диапировых складок приблизительно равна 6—7 м. Образование этих куполов, по-видимому, связано с неравномерной нагрузкой в склонах и русле оврага на слой пластичной глины. Последняя по руслу оврага как бы выжималась, образуя диапировые поднятия.

В районе ст. Латной, по Большому Логу, обнажаются петинские песчаники мощностью 2—2,5 м. Эти песчаники в трех обнажениях



Фиг. 26. Девонские породы в ядре «купола» у пос. Студеного

изогнуты в небольшие складки (2—3 м в поперечнике) с углами наклона на крыльях до 20° . Местами толща песчаников сильно перемята и брекчирована. Эти складочки срезаны четвертичными отложениями с включениями большого количества гранитных валунов. Простираение складочек довольно хорошо выдерживается по азимуту 310° . Можно предположить, что по аналогии с районом Главного девонского поля эти складочки имеют экзогенное происхождение, возможно, связанное с движением ледника.

В районе Петино развита складка несколько больших размеров: в поперечнике она достигает 20—25 м, амплитуда ее равна 6—7 м, углы наклона крыльев $15\text{--}20^\circ$, а простираение 320° . Выше и ниже по р. Дон семилукские и петинские слои, слагающие складку, лежат горизонтально. В результате каких процессов образовалась петинская складка — не выяснено.

В настоящем разделе мы не ставили задачи охарактеризовать все многообразие мелких дислокаций, которые возникли в результате гляциотектоники, оползневых, гравитационных и других экзогенных процессов. Здесь были приведены примеры, имеющие целью показать, что в пределах Воронежской антеклизы в девонских слоях наблюдаются дислокации, которые, по-видимому, не связаны с тектоническими процессами. Следует отметить, что вопрос о генезисе мелких дислокаций на Русской платформе изучен слабо, и для его разрешения необходимы специальные исследования.

О строении каменноугольных осадков, слагающих южный склон антеклизы, к сожалению, известно очень мало. В настоящее время в западных районах еще не произведено детальное стратиграфическое расчленение этих отложений, поэтому пока не удалось выделить маркирующие горизонты для построения структурной карты. Известно только, что на южном склоне антеклизы на докембрийские породы непосредственно налегают нижнекаменноугольные образования, которые прослеживаются от Богучар к Новому Осколу и далее в северо-западном направлении, к Обояни и Рыльску. По мере погружения к югу

нижекаменноугольные отложения перекрываются осадками среднего карбона (район Валук). Далее, за пределами изученной площади, в строении южного крыла Воронежской антеклизы принимают участие все три отдела карбона. Северная граница распространения каменноугольных отложений совпадает с уступом в поверхности докембрийских пород, который намечается между с. Потопахино и г. Обоянь. Погружение каменноугольных осадков к югу, судя по погружению поверхности докембрийских пород, на которых они залегают, происходит более круто, чем погружение девонских отложений на северном склоне антеклизы.

СТРОЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ПАЛЕОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

Прежде чем перейти к описанию строения юрских и меловых осадков, трансгрессивно перекрывающих палеозойские образования, необходимо охарактеризовать поверхность последних.

Эта необходимость вызвана тем, что на распределение и условия залегания различных, обычно маломощных горизонтов мезозоя, наряду с тектоникой, оказывал влияние и рельеф той поверхности, на которую ложились мезозойские осадки. Очевидно, что восстановленный в настоящее время домезозойский рельеф значительно отличается от рельефа, существовавшего к началу накопления мезозойских пород, поскольку и в мезозойское и в послемезозойское время происходили тектонические движения, сказавшиеся как на структуре, сложенной палеозойскими отложениями, так, естественно, и на рельефе их поверхности. По карте (фиг. 27), отображающей поверхность палеозойских и докембрийских отложений под покровом мезозоя, видно, что наиболее возвышенная часть расположена на северном склоне Воронежской антеклизы, на правом берегу Дона. Здесь, на широте г. Орла, поверхность девонских отложений залегает на абсолютных высотах более 200 м. По направлению к востоку по простиранию северного склона антеклизы поверхность девонских осадков понижается до 130 м в районе Липецка и 111 м в районе Грязей. Наиболее низкое гипсометрическое положение занимают девонские отложения на левобережье Дона, севернее широты Лисок, где их поверхность снижается до 40 м абсолютной высоты.

Южнее широты Лисок, на левобережье Дона, выделяется поднятие, оконтуренное изолинией 60 м, в пределах которого в отдельных районах поверхность девонских отложений поднимается до 75 м. К востоку, северу и западу от этого поднятия поверхность девонских отложений понижается. Данное поднятие в рельефе девонских отложений совпадает с поднятием докембрийских пород, обусловившим выход на дневную поверхность павловских гранитов; ему соответствует современная Калачская возвышенность.

В пределах восточного склона антеклизы, на меридиане Борисоглебска, девонские отложения залегают на высоте 20 м над уровнем моря, постепенно снижаясь к востоку по мере погружения восточного склона.

Рассматривая строение поверхности палеозойских отложений южнее Курска, следует отметить, что от Курска к Обояни происходит довольно плавное снижение поверхности (от 63 до 117 м) вначале девонских, затем докембрийских и, наконец, каменноугольных отложений, которые в этом районе подстилают юрские осадки. Между Обоянью и Ивней, а также Прохоровкой и Яковлево наблюдается более крутое погружение поверхности каменноугольных осадков, соответственно на 113 и 179 м. По направлению к юго-востоку от Курска поверхность каменноугольных пород имеет простирание, близкое к простиранию поверхности докембрийских образований, изображенной на карте (см. фиг. 19). На

меридиане Коротояка простирание изолиний, рисующих поверхность девонских и каменноугольных пород, довольно резко изгибается в южном направлении, ограничивая с запада поднятие, расположенное на левобережье Дона. Характер поверхности девонских, докембрийских и каменноугольных осадков отражен на профиле, проведенном по линии Орел — Белгород (см. фиг. 9).

Выше было приведено описание поверхности докембрийских образований и шигровских слоев, изображенных на картах (см. фиг. 19, 23). Интересно сравнить указанные две карты с описываемой картой поверхности палеозойских образований. Прежде всего отметим, что на структурной карте поверхности докембрийских образований отчетливо выделяются три крупных элемента Воронежской антеклизы: северный склон, центральная часть и южный склон, характеризующие палеозойскую структуру. На структурной карте кровли нижнешигровских слоев виден характер северного крыла антеклизы, сложенного девонскими слоями, и отмечено погружение девонских слоев к северу. На структурной же карте поверхности палеозойских слоев, в отличие от карты поверхности докембрия, северное крыло и центральная часть Воронежской антеклизы не выявляются. На правобережье Дона, на месте северного крыла и центральной части антеклизы, мы видим погружение поверхности девонских отложений в южном, восточном и юго-западном направлениях, т. е. здесь видно несовпадение рельефа девонских отложений с их структурой.

Поверхность каменноугольных отложений, слагающих южный склон антеклизы, погружается в южном направлении, как и поверхность докембрия. Правда, вблизи Дона изолинии поверхности палеозоя отклоняются к югу, как бы очерчивая восточную границу распространения юрских образований.

На левобережье Дона наблюдается пологое погружение поверхности девона в направлении с запада на восток, которое осложнено выступом почти меридионального направления в районе ст. Грязей (см. фиг. 27). Таким образом, и на левобережье Дона рельеф девонских отложений не совпадает с их структурой. Правда, характер строения поверхности девонских отложений на правобережье и левобережье различен.

В первом случае отчетливо выделяется поднятие в рельефе девона, от которого идет погружение поверхности в южном и восточном направлениях. На левобережье Дона (до широты Лисок на юге) вместо поднятия в рельефе намечается пологий наклон поверхности девонских отложений в восточном направлении, при этом направление изолиний на этом участке северо-северо-восточное, в то время как изолинии кровли нижнешигровских слоев имеют почти широтное простирание. Различное строение поверхности девонских отложений на правобережье и левобережье Дона объясняется тем, что на левобережье по сравнению с правобережьем произошел глубокий размыв девонских осадков, в результате которого в ряде районов, расположенных вблизи Дона, ергенинские отложения непосредственно легли на поверхность девонских осадков.

СТРОЕНИЕ ЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

Юрские отложения, принимающие участие в строении Воронежской антеклизы, трансгрессивно перекрывают палеозойские и докембрийские образования. Они погружаются в западной части антеклизы к юго-западу, т. е. в направлении, противоположном падению девонских отложений (см. фиг. 9). На восточном склоне антеклизы погружение юрских и палеозойских отложений происходит в восточном направлении, что

видно на профиле (см. фиг. 24). Вдоль Дона, южнее Лисок, выделяется широкая зона (220 км), в пределах которой юрские отложения повсеместно отсутствуют, в то время как на остальной территории они принимают значительное участие в строении антеклизы (см. фиг. 11). Зона, в пределах которой юрские отложения отсутствуют, совпадает с южной частью Анновского девонского поднятия, а дальше к югу переходит на южный склон антеклизы и прослеживается уже за пределами района.

В более южных районах это поднятие выделяется рядом исследователей. Так, в работах Д. Н. Соболева (1933, 1934, 1936) указывается, что на востоке Днепровско-Донецкая мульда ограничена Дон-Донецким мостом, тектоника которого недостаточно выяснена. Автор указывает, что Дон-Донецкий мост «подземно» соединяет «юго-восточный угол Центрально-Русской плиты с восточным концом Донецкого кряжа. Район этот характеризуется сравнительно неглубоким залеганием карбона...» (Соболев, 1941, стр. 98).

В работе В. Н. Соболевской приведена схема основных структурных элементов Русской платформы в верхнемеловое время, на которой выделяется Дон-Донецкий мост и отмечается, что каменноугольные известняки, слагающие это поднятие, круто погружаются на запад в Днепровско-Донецкую синеклизу. В. Н. Соболевская указывает, что «в зоне этого крутого падения на запад появляются отложения юры и начинается быстрое нарастание мощности мезо-кайнозойских образований» (Соболевская, 1951, стр. 77).

Таким образом, в пределы Воронежской антеклизы заходит северное окончание Доно-Донецкого моста. Западная граница рассматриваемого поднятия прослеживается в меридиональном направлении между Валуйками и Россошью (см. фиг. 11) и в основном совпадает с восточной границей распространения магнитных аномалий, т. е. с границей раздела различных комплексов докембрийских пород, развитых восточнее и западнее Дона. Не исключена возможность, что такое совпадение указанной границы с границей раздела докембрийских пород объясняется древностью ее заложения. Южнее эта граница намечается между с. Сватово, где вскрыты юрские отложения, и г. Старобельск, где отложения сеномана залегают на каменноугольных известняках. Интересно отметить, что продолжение этой границы к югу намечается восточнее Лисичанска. К востоку от этого пункта сеноманские отложения отсутствуют. Г. И. Бушинский предполагает, что в это время здесь была суша. В районе Лисичанска сеноманские отложения представлены грубыми песками, а западнее, в Краматорске и Изюме, сеноманские отложения представлены тонкозернистыми песками. Западная граница поднятия устанавливается вполне определенно. Восточнее его ограничение остается еще не изученным.

Каменноугольные образования, слагающие южный склон Воронежской антеклизы, изучены слабо, поэтому нет материалов, по которым можно было бы судить о соотношении форм Дон-Донецкого поднятия в каменноугольное и юрское время.

На погружении восточного склона антеклизы на меридиане Тамбова и Борисоглебска распространены юрские отложения, получающие в восточном направлении широкое развитие, постепенно увеличиваясь в мощностях.

Юрские отложения в западной части Воронежской антеклизы по полноте своего разреза имеют несдинаковое строение. Они слагают три района с различным стратиграфическим разрезом (см. фиг. 11).

Северо-западный район (Михайловский), связанный с относительно высоким расположением фундамента антеклизы, характеризуется наличием среднеюрских и келловей-оксфордских отложений. Более высокие

горизонты верхнеюрских образований здесь не обнаружены. Южный (Обояньский) район характеризуется значительно более полным разрезом отложений средней и верхней юры и увеличением их мощностей, что обусловлено погружением южного склона Воронежской антеклизы. Третий, Тимский район расположен к востоку от первого и характеризуется отсутствием среднеюрских отложений и широким развитием отложений нижневолжского яруса. В этом районе только в глубоких западинах фундамента обнаруживаются осадки келловейского и оксфордского возраста. По-видимому, в Михайловском и Тимском районах в юрское время тектонический режим был разным. В начале юрского времени западный район был относительно погружен, а в конце юрского времени погружение переместилось к востоку, где и сохранились более молодые нижневолжские слои.

По направлению к востоку, на правобережье и левобережье Дона (севернее широты Лисок), выделяется район, где повсеместно развиты или самые молодые юрские отложения верхневолжского возраста, или осадки рязанского горизонта, относящегося уже к неокому. В настоящее время ясно, что в данном районе развиты наиболее молодые осадки юры по сравнению с западными и восточными районами, следовательно, разрез юрских отложений здесь наиболее сокращен. Указанное распределение юрских отложений позволяет предположить, что вдоль Дона существовала зона менее интенсивного погружения. Возможно и другое предположение, а именно, что в рассматриваемой зоне нижние горизонты юры подверглись размыву. К югу (южнее широты Лисок) на продолжении этой зоны выделяется отмеченное выше поднятие, на котором юрские отложения уже полностью отсутствуют. В данном случае интересно привести карту распространения и характера отложений среднеюрских осадков, составленную в 1953 г. Н. Т. Сазоновым (Атлас литолого-фациальных карт, 1953), на которой вдоль Дона выделена зона, где отсутствуют отложения средней юры (см. фиг. 14). Следует еще отметить, что в пределах описываемого (четвертого) района сохранились на отдельных участках в виде различных останцов породы, относимые к юрскому возрасту. Точнее возраст этих пород не установлен, мощность их достигает 5—15 м.

На рассматриваемой карте (см. фиг. 11) проведены суммарные мощности юрских отложений. Для составления карт изопахит по отдельным горизонтам юры имеющихся материалов недостаточно. На данной карте наглядно выступают изменения мощностей юрских отложений. Так, на востоке их мощность не превышает 20 м, а в районе Белгорода, на погружении южного склона антеклизы, она достигает 180 м, причем наблюдается, что нарастание мощностей юрских отложений в этом направлении происходит неравномерно. В центральной части антеклизы и на ее северном склоне мощности меняются постепенно на больших расстояниях. Увеличение мощностей юрских пород на южном склоне антеклизы наблюдается на значительно более коротких расстояниях. Изменение мощностей на восточном склоне антеклизы от Борисоглебска к Балашову происходит медленно, увеличиваются они всего на 65 м. Здесь следует оговориться, что изменение суммарных мощностей дает представление о развитии структуры только в самом общем виде. В Балашове, например, юрские отложения представлены только средней юрой; возможно, этим и объясняется относительно небольшое нарастание мощностей в этом направлении.

Теперь обратимся к рассмотрению строения юрских отложений, развитых в районе г. Курска. Южнее Курска, в центральной части Воронежской антеклизы, юрские отложения непосредственно налегают на породы докембрия. Такое налегание, очевидно, связано с тем, что этот

участок структуры оставался приподнятым до начала юрского времени. Опускание его произошло позднее, в связи с тектоническими движениями, обусловившими формирование Днепровско-Донецкой впадины. Сказанное подтверждается тем, что в г. Курске юрские отложения залегают на девонских породах на 70 м выше уровня моря. В 35 км южнее Курска, в Потопахино, юрские отложения опускаются на 140 м ниже уровня моря и залегают на кристаллических породах фундамента (см. фиг. 9). К западу от Курска, в районе Дьяконово, юрские осадки покрывают породы фундамента, поверхность которых находится на 30 м выше уровня моря. В 60—70 км севернее этого пункта в районе Михайловки, на высоте 100 м над уровнем моря лежат уже девонские отложения. Очевидно, что во время накопления девонских отложений расположение поднятий и прогибов в фундаменте было существенно другим. Действительно, в девонское время на юге располагалось поднятие, в связи с этим девонские осадки не отлагались или почти не отлагались, во всяком случае в этих местах они не сохранились.

С формированием Днепровско-Донецкой впадины началось постепенное погружение южных частей Воронежской антеклизы, поэтому юрские отложения в районе ст. Дьяконово и опустились на 130 м по сравнению с районом Михайловки.

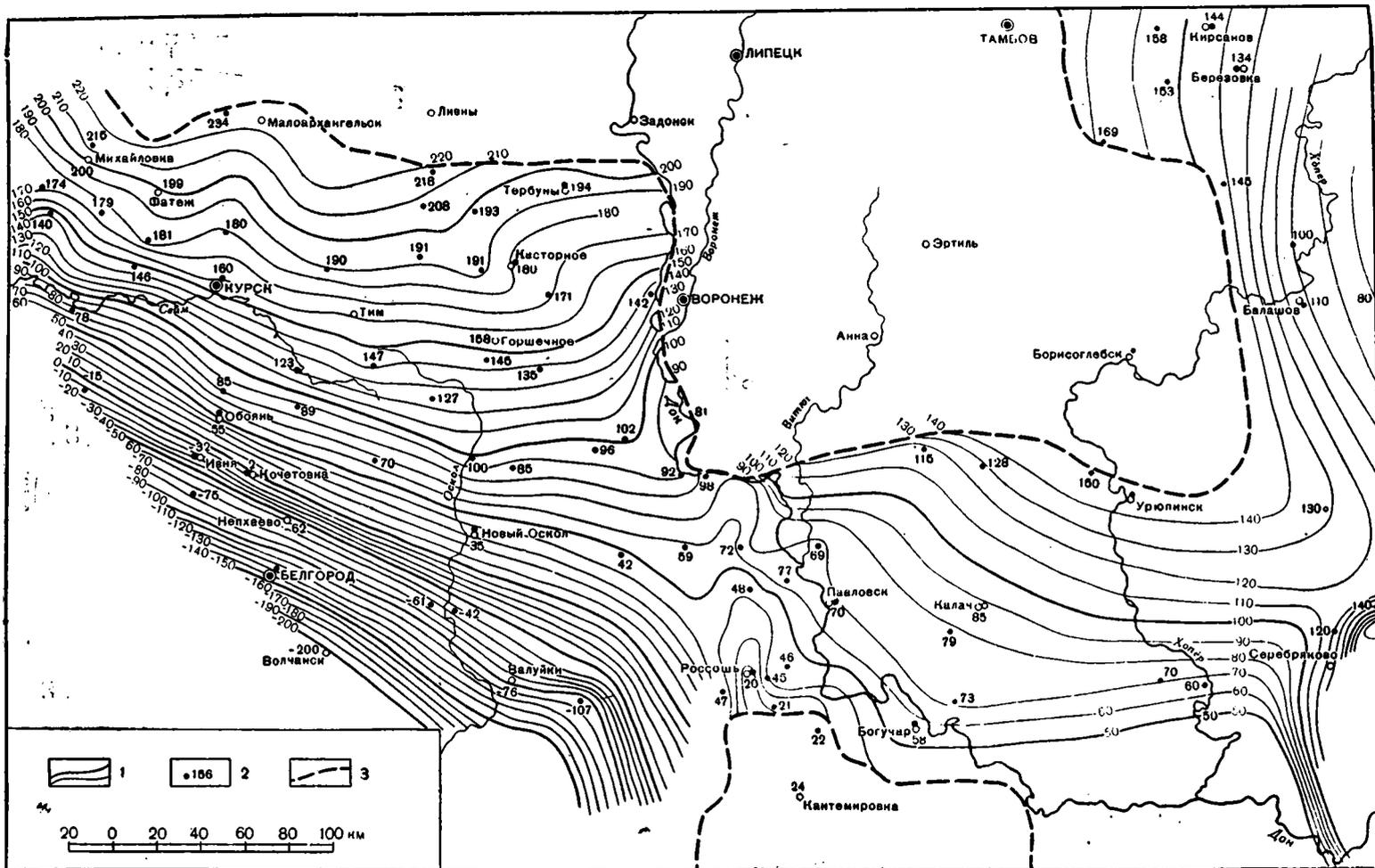
Наличие погружения в южном направлении отчетливо видно и в том, что в центральной части Воронежской антеклизы, в местах, где мезозойские отложения ложатся непосредственно на фундамент, поверхность его образует современный южный склон антеклизы. Наиболее высокие части поверхности фундамента располагаются севернее и перекрываются девонскими осадками. Очевидно, что в домезозойское время в той полосе, где на поверхности обнажались докембрийские образования, и была наибольшая их высота над уровнем моря. Докембрийские породы опустились позднее в связи с формированием Днепровско-Донецкой впадины.

СТРОЕНИЕ МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

В пределах Воронежской антеклизы выделяются два района, различающиеся между собой по условиям залегания меловых отложений. Первый район охватывает северный склон, центральную часть и южный склон антеклизы. В этом районе меловые отложения образуют моноклиналь с погружением слоев на юг.

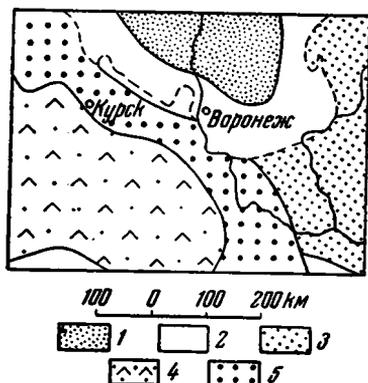
Второй район связан с восточным склоном антеклизы. Здесь меловые отложения, имея меридиональное простирание, погружаются с запада на восток.

Имеющиеся материалы позволяют установить, что отдельные ярусы нижнего и верхнего мела залегают согласно. В связи с этим о характере залегания меловых отложений в целом можно судить по строению того или иного яруса. В качестве маркирующего горизонта для построения структурной карты была принята кровля сеномана. На рассматриваемой карте (фиг. 28) обращают на себя внимание границы современного распространения сеноманских отложений. Так, сплошное распространение сеноманских отложений прослеживается в западной и восточной частях Воронежской антеклизы. На левобережье Дона (севернее широты Лиски — Таловая) выделяется область, где не только сеноманские, но и все верхнемеловые отложения отсутствуют. Очертания этого района совпадают с районом погружения поверхности девонских отложений и развитием ергенинских осадков. На юге (южнее Россоши) также выделяется район, где сеноманские отложения размыты. Этот район связан с поднятием, намевившимся в юрское время и прослеживаемым:



Фиг. 28. Структурная карта Воронежской антеклизы по кровле сеноманских отложений, по материалам А. А. Дубянского и др.
 1 — стратизогипсы по кровле сеноманских отложений через 10 м; 2 — абсолютные отметки кровли сеноманских отложений; 3 — граница современного распространения отложений сеноманского яруса

в южном направлении за пределы исследованного района. Сеноманские отложения на этом поднятии или полностью размыты, или сохранились в виде останцов фосфоритовых галечников, что отражено на структурной карте (фиг. 29), составленной В. Н. Соболевской (1951). Следует,



Фиг. 29. Фрагмент карты «Палеогеография и фации сеномана Русской платформы» В. Н. Соболевской (1951).

1 — область размыва, суша; 2 — область предполагаемого распространения сеномана, позднее уничтоженного; 3 — грубозернистый кластический материал; 4 — глауконит; 5 — фосфориты

однако, отметить, что на карте В. Н. Соболевской восточнее поднятия (по р. Хопру) располагаются более мелководные осадки, которые свидетельствуют, что поднятие расширилось в восточном направлении. Наличие вдоль Хопра в сеноманское время поднятия еще не доказано, так как в этом районе широко развиты тонкие глауконитовые пески, указывающие на возможное погружение по сравнению с западным районом Дона. Приведенные данные говорят за то, что если западная граница поднятия, расположенного на левобережье Дона и продолжающегося к югу, вполне отчетлива, то его восточная граница в настоящее время далеко еще не установлена. Более того, не установлен характер самого поднятия. На палеогеографических картах В. Н. Соболевской (см. фиг. 29) и Г. И. Бушинского (см. фиг. 16) намечается, что к востоку от Дона развиты более

грубые мелководные образования, указывающие на наличие здесь поднятия. В таком случае можно предположить, что рассматриваемое вдоль Дона поднятие приурочено к восточному склону Днепровско-Донецкой впадины, в пределах которого, в отдельные отрезки времени это поднятие несколько обособляется, что и служило причиной размыва на этой территории юрских и сеноманских отложений. Следует отметить, что благодаря послесеноманскому периоду развития структуры в области, где сеноманские отложения размыты, их останцы сохранились на отметках 20—30 м выше уровня моря, тогда как севернее и восточнее, где сеноманские отложения имеют полный разрез, они залегают на абсолютных отметках 100 м и более. В этом случае, так же, как и при рассмотрении условий залегания юрских отложений, выясняется, что участки, наиболее поднятые в юрский и меловой периоды, в настоящее время значительно опустились, поэтому произошло существенное перераспределение высот залегания того или иного горизонта.

Остановимся на рассмотрении характера залегания сеноманских отложений в западной части Воронежской антеклизы, западнее Дона. Здесь современная граница распространения сеноманских отложений проходит приблизительно по широте с. Мало-Архангельска. Вблизи этой границы сеноманские отложения залегают на самом высоком гипсометрическом уровне в пределах Воронежской антеклизы (234 м абс. высоты). К северу, за пределами карты, выделяется довольно широкая область, где сеноманские отложения отсутствуют, а на отметках 200—250 м лежат уже отложения юры. Еще севернее, в районе Загорска, снова встречаются сеноманские отложения, которые в этом районе лежат на высоте 160—180 м над уровнем моря. Таким образом, при рассмотрении строения сеноманских отложений от с. Мало-Архангельска к северу довольно отчетливо намечается, что в области их раз-

мыва они должны были бы лежать на самом высоком гипсометрическом уровне, от которого в северном и южном направлениях происходило погружение. Следовательно, на северном склоне палеозойской Воронежской антеклизы, между центральной частью Московской синеклизы, где сохранились осадки мезозоя, и северным склоном Днепровско-Донецкой впадины выделяется область, в которой сеноманские отложения размыты. В мезозойское время эту зону можно рассматривать как наиболее устойчивую, расположенную между двумя опускающимися участками (Московской синеклизой и Днепровско-Донецкой синклиналью).

Характерной особенностью строения данной области является то, что на моноклинально залегающих и падающих к северу слоях девона несогласно залегают наклоненные к югу под углом 3—4' мезозойские отложения (см. фиг. 9). К югу, к Днепровско-Донецкой впадине, мощности и углы падения мезозойских отложений увеличиваются, т. е. совершенно очевидно, что и указанный выше наклон мезозойских слоев к югу связан с формированием Днепровско-Донецкой впадины, но, по-видимому, столь незначительные углы объясняются большим расстоянием (порядка 200 км) от центральной части Днепровско-Донецкой впадины. Естественно, что погружение мезозойских слоев к югу повлияло на залегание подстилающих их девонских отложений. Благодаря незначительным углам падения (3—4'), этот процесс не оказал заметного влияния на моноклинальное строение девонских отложений и не привел к ощутимой перестройке их структуры. Процесс погружения к югу, возможно, вызвал лишь некоторое выполаживание моноклинали, сложенной девонскими образованиями, и только в южной части ее привел к изменению падения девонских отложений с северного направления на южное.

На северном склоне Воронежской антеклизы простирается как сеноманских, так и девонских отложений близко к широтному. По мере движения к югу оно приобретает северо-западное направление и на южном склоне антеклизы соответствует простирацию каменноугольных образований. На юге, в районе Валук, простирается сеноманских отложений отклоняется к югу, что, по-видимому, обуславливается наличием поднятия. В пределах северного пологого склона антеклизы наблюдается, что падение сеноманских отложений также очень пологое и не превышает 1,2 м на 1 км. На южном склоне антеклизы, который отличается большей крутизной погружения поверхности докембрия и каменноугольных осадков, падение сеноманских отложений составляет уже 3 м на 1 км. При этом следует подчеркнуть, что это погружение происходит неравномерно. Так, в районе г. Обояни — 5 м на 1 км, а южнее, между Кочетовкой и Непхаево, в районе пос. Ивни, — 6,2 м на 1 км. Интересно отметить, что увеличение угла наклона в сеноманских отложениях в районе Обояни совпадает с северной границей распространения каменноугольных образований, а также с уступом в поверхности докембрия.

Эти факты указывают, что существуют такие зоны, например в районе Обояни, которые так или иначе проявляются в различные отрезки геологического времени. С этими зонами связаны границы распространения крупных стратиграфических подразделений (каменноугольные отложения), границы распространения различных фаций (к северу от этой границы в сантоне отлагались мергели, к югу — мел), флексуры, хотя и пологие (сеноман), а также уступы в поверхности докембрия. Не исключена возможность, что указанные зоны на глубине связаны со сбросами или крутыми флексурами, которые, по-видимому, возникали в кристаллическом фундаменте во время образования Днепровско-Донецкой впадины. На наличие второй подобной зоны может указывать

увеличение угла падения сеноманских отложений между Кочетовкой и Непхаево, в районе пос. Ивни, где отмечается также и уступ в поверхности докембрия.

Рассматривая Днепровско-Донецкую впадину, как «образование, подобное грабену», А. Д. Архангельский высказывал предположение о наличии сбросов по северной окраине впадины, и на основе анализа углов наклона в верхнемеловых отложениях предполагал, что расколы фундамента проходят «где-то на границе Короченского и Белгородского уездов и в южных частях Новооскольского и Бирючевского уездов» (Архангельский, 1924₂, стр. 202). Граница первых двух уездов и совпадает с указанным уступом в районе Непхаево — Кочетовка.

Следует указать, что в районе Валук, на западном склоне Донского поднятия, наблюдается увеличение угла наклона и изменение простира-ния сеноманских отложений.

На восточном склоне Воронежской антеклизы, на меридиане Балашова, сеноманские отложения погружаются положе девонских с уклоном 1,2—1,5 м на 1 км. Относительно крутое погружение сеноманских отложений в районе ст. Усть-Медведицкой обусловлено наличием Серебряковского купола, который относится уже к зоне Доно-Медведицких дислокаций. Возможно, что и этому относительно крутому падению сеноманских отложений, образующих западное крыло Серебряковского купола, отвечает в палеозойских отложениях флексуобразный изгиб слоев, на глубине переходящий в сброс. Подобное строение является типичным для зоны Доно-Медведицких дислокаций.

Таким образом, по относительно крутому залеганию сеноманских отложений можно предполагать о наличии на глубине нарушений в докембрийских образованиях, которые возникли в каменноугольное и мезозойское время в процессе формирования Днепровско-Донецкой впадины.

СТРОЕНИЕ ТРЕТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Третичные отложения, широко развитые в южных районах Воронежской антеклизы, располагаются на высоких гипсометрических уровнях, покрывая водораздельные пространства.

Исключение составляют ергенинские образования, которые выполняют довольно глубокую депрессию, расположенную на левобережье Дона. Относительно происхождения этой депрессии существует две точки зрения. Согласно первой, депрессия обусловлена эрозионными процессами (Грищенко, 1952, Петрокович, 1947). Согласно второй точке зрения, депрессия имеет тектоническое происхождение. Следует сказать, что имеющийся материал не позволяет однозначно решить вопрос о причинах образования депрессии, выполненной ергенинскими песками.

Границы распространения ергенинских отложений отличаются прямолинейностью и не согласуются с рельефом местности, что необычно для горизонтально лежащих слоев и указывает или на прилегание толщ, или на их тектонический контакт. Далее, ергенинская толща, будучи самым молодым членом третичных отложений, залегает гипсометрически ниже или на одном уровне с верхнемеловыми и покрывающими их третичными отложениями. При этом на относительно низком гипсометрическом уровне ергенинские отложения перекрывают размытую поверхность девонских, юрских и нижнемеловых отложений. Рассматривая высоту залегания над уровнем моря подошвы ергенинских отложений в пределах изученной области, следует отметить, что на широте Лисок — Новохоперска эта высота равна приблизительно 60 м, в то время как южнее, в каменной степи, на высоте 116 м лежат сеноманские

отложения. На меридиане Борисоглебска подошва ергенинских отложений поднимается в северном направлении до 80 м и выше. Непосредственно восточнее, у пос. Чакино, сеноманские отложения лежат выше уровня моря на 175 м. Подобная же картина наблюдается и вдоль Дона, между Воронежем и Лискамаи. К северу абсолютные отметки подошвы ергенинских отложений возрастают; так, в с. Малая Отрада они равны 103 м, в Тамбове 99 м. Таким образом, депрессия, выполненная ергенинскими отложениями, очерчивается с востока, юга и запада. По неполным данным, намечается, что наиболее низкое залегание ергенинских пород находится в районе Березовки (50 м). От этого района во всех направлениях идет повышение в залегании ергенинских отложений. Этот вывод, к сожалению, мало обоснован фактическим материалом; в дальнейшем, уточнение высоты подошвы ергенинских слоев над уровнем моря, очевидно, даст возможность подойти к решению вопроса о происхождении рассматриваемой депрессии. В настоящее время можно только предполагать, что в образовании депрессии, выполненной ергенинскими отложениями, участвовали и тектонические процессы.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ВОРОНЕЖСКОЙ АНТЕКЛИЗЫ

В нижнепалеозойское время на юге Русской платформы располагался огромный Сарматский щит (Шатский, 1946). Северное и северо-восточное ограничение этого щита намечается на широте Калуги и северо-восточнее Тамбова по распространению рифейских и кембрийских отложений.

Границы распространения лежащих выше силурийских отложений проходят значительно севернее указанных пунктов, что дает основание предполагать повсеместное отсутствие в пределах Воронежской антеклизы нижнепалеозойских отложений. Это подтверждается материалами глубоких буровых скважин.

Начиная со среднедевонского времени происходит расширение и развитие Московско-й синеклизы, заложившейся еще в кембрии, что приводит к погружению и затоплению морем северной части Сарматского щита, в пределах которого начал формироваться северный склон Воронежской антеклизы. Одновременно в южной части Сарматского щита происходит развитие Днепровско-Донецкой впадины, где в девонское время накапливаются соленосные отложения. Н. С. Шатский, рассматривая соленосные отложения Днепровско-Донецкой впадины и сравнивая их с девонскими отложениями Воронежского массива и южной окраины Донецкого бассейна, приходит к выводу, «что в девонское время в пределах Северо-Украинской мульды и Донецкого бассейна существовал резко обособленный бассейн, созданный прогибом, простиравшимся в направлении линий А. П. Карпинского» (Шатский, 1946, стр. 46).

Надо сказать, что в пределах южного склона Воронежской антеклизы, в рамках исследованного района, девонские отложения не были обнаружены. По-видимому, они распространены только в центральной части Днепровско-Донецкой впадины, южнее широты Белгорода.

Итак, в пределах Воронежской антеклизы наиболее древними образованиями верхнего структурного этажа являются среднедевонские отложения, развитые на северном склоне антеклизы и ограниченные на юге породами докембрия, простирающимися в направлении от Богучар к Курску. Таким образом, только в девонское время на Воронежской антеклизе завершился чрезвычайно длительный перерыв в осадконакоплении, на протяжении которого на поверхности докембрийских

образований формировалась кора выветривания, обнаруживаемая, в основном осадочного покрова. Так, среди старооскольских слоев встречаются гальки выветрелых сланцев, железистых кварцитов, а также богатых руд, которые являются продуктами выветривания железистых кварцитов.

Одновременно с образованием северного склона Воронежской антеклизы происходило формирование и ее восточного склона, о чем можно судить по увеличению мощностей девонских отложений как в северном направлении, в сторону Москвы, так и в восточном направлении, к Волге. На северном склоне антеклизы, в пределах Центрального девонского поля, мощность девонских отложений равна 300 м, севернее, в районе Рязьска и Тулы, она увеличивается до 630—650 м, а в районе Москвы до 830 м. По направлению к востоку мощность девонских отложений также возрастает. В г. Балашов она равна 800 м, а восточнее, в г. Баланда, достигает 1460 м, при этом нарастание мощностей отдельных горизонтов происходит неравномерно. Например, между Балашовым и Баландой особенно резкое нарастание мощностей наблюдается в живетском (от 170 до 350 м) и в фаменском ярусах (от 270 м в Балашове до 500 м в Баланде) (Грязнов, 1955).

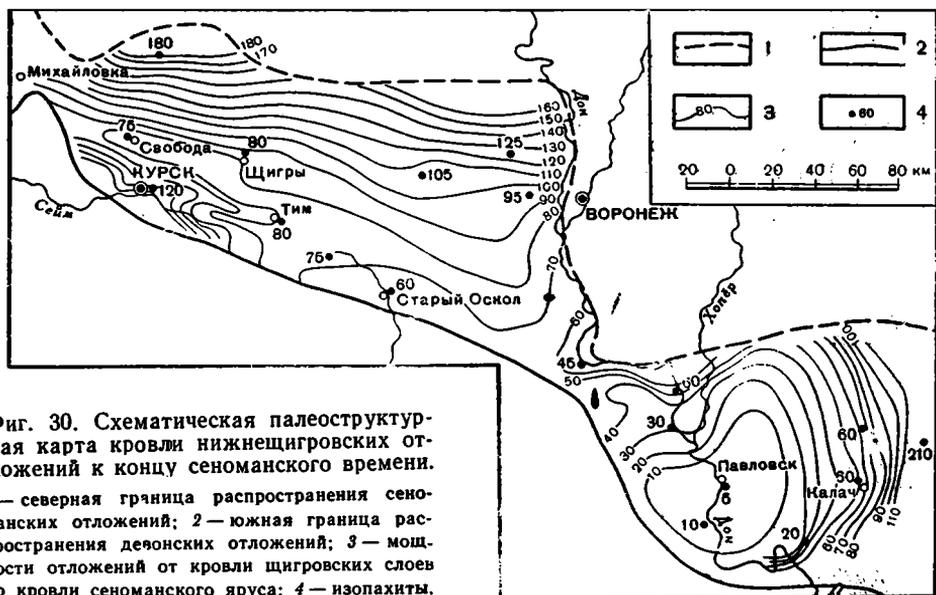
Прежде чем перейти к рассмотрению истории развития Воронежской антеклизы, следует отметить, что эта структура, ограничивающая с юга Московскую синеклизу, отчетливо вырисовывается на всех сводных структурных и палеогеографических картах, составленных разными авторами для центральных и южных областей Русской платформы. Различия на палеогеографических картах заключаются в основном в решении вопроса о том, перекрывалась ли антеклиза осадками в тот или иной отрезок времени и в последующем осадки были размывы, или эта структура оставалась в виде острова. Так, на картах фаций, составленных Р. М. Пистрак (1950₁, 2), показано, что в нижнем карбоне Воронежская антеклиза была перекрыта осадками. В пределах центральных частей антеклизы и ее северного склона осадки карбона нигде не были обнаружены. Однако при изучении споро-пыльцевых комплексов из юрских отложений этого района было отмечено большое количество каменноугольных спор наряду со спорами юры, что может указывать на наличие вблизи этих районов (или в этих районах) каменноугольных отложений, которые, возможно, размывались в юрское время.

В пределах Воронежской антеклизы, вдоль южной границы распространения девонских образований, старооскольские слои представлены прибрежными осадками, содержащими морскую фауну. Наблюдается тесная зависимость между составом пород этого возраста и неровностями рельефа поверхности докембрийских образований.

В северо-западной части Воронежской антеклизы существовал более расчлененный рельеф докембрия по сравнению с районом Дона, где осадконакопление происходило в относительно однообразных условиях при отсутствии резко расчлененного рельефа.

На протяжении девонского времени море, покрывавшее северный склон антеклизы, то мелело, то углублялось, что отразилось на литологическом составе пород, слагающих различные горизонты девонских отложений. Прибрежная зона этого бассейна прослеживается от Богучар к Курску, выявляется она при изучении литологического состава щигровских и старооскольских слоев. К югу от границы распространения девонских отложений, в тех местах, где располагается современный южный склон антеклизы, была приподнятая область, разделяющая два бассейна, которые расположены в пределах Московской синеклизы и Днепровско-Донецкой впадины.

Образование северного склона Воронежской антеклизы в виде моно-



Фиг. 30. Схематическая палеоструктурная карта кровли нижнещигровских отложений к концу сеноманского времени.

1 — северная граница распространения сеноманских отложений; 2 — южная граница распространения девонских отложений; 3 — мощности отложений от кровли щигровских слоев до кровли сеноманского яруса; 4 — изопакиты, проведенные через 10 м

клинали, наклоненной к северу, как уже упоминалось, обуславливалось прогибанием Московской синеклизы. В южной части этой моноклинали в последевонское время произошел перегиб слоев к югу. Этот перегиб слоев был вызван расширением к северу Днепровско-Донецкой впадины. На палеоструктурной карте (фиг. 30), отражающей обстановку, сложившуюся к концу сеноманского времени, изопакиты показывают мощность отложений, заключенных между кровлей нижнещигровских слоев и горизонтальной кровлей сеномана.

На этой карте в районе г. Павловска очерчивается поднятие, в пределах которого суммарная мощность указанных пород равна 5—10 м. В стороны склонов этого поднятия мощности пород увеличиваются по направлению к западу до 60 м, к северу до 70 м, к востоку до 210 м и к юго-востоку до 50 м.

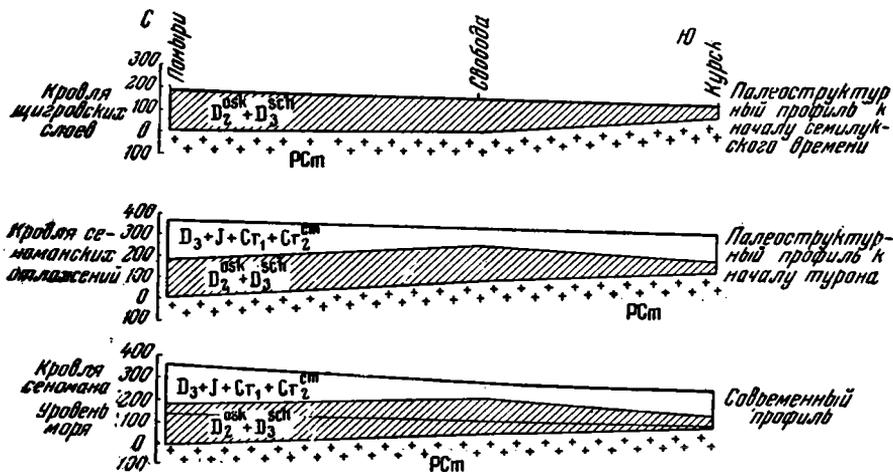
Западнее Павловского поднятия, в районе Старого Оскола, установлено постепенное нарастание мощностей по направлению с юга на север от 60 до 160 м, что связано с погружением северного склона антеклизы. В данном случае по расположению изопакит видно моноклинальное залегание пород. В районе г. Курска вырисовывается более сложное залегание пород в виде антиклинали.

На линии сл. Свобода — г. Щигры, где расположена сводовая часть Щигровского поднятия, мощность рассматриваемой серии пород равна 75—80 м. К северу от этого поднятия мощности указанных пород увеличиваются до 180 м за счет появления более молодых горизонтов девона, а к югу суммарные мощности пород, заключенных между кровлей щигровских слоев и кровлей сеномана, увеличиваются главным образом за счет мезозоя до 120 м.

Итак, на описываемой карте по расположению изопакит достаточно определенно выявляются Анновское и Щигровское поднятия, очерченные ранее на структурной карте по кровле нижнещигровских слоев (см. фиг. 19). Карты эти, построенные разными способами, дают несколько различные очертания изображенных на них структур. Следует отметить, что сравнивать структурную карту с картой изопакит можно только в общих чертах. Как правило, линии изопакит более извилисты по сравнению

со стратозогипсами. Однако в общем указанные карты подтверждают друг друга.

Приведенные материалы позволяют заключить, что формирование Анновского и Щигровского поднятий произошло в досенноманское время. Этот вывод в свою очередь подтверждают палеоструктурные профили, построенные по линии, проходящей между с. Поньры и Курском (фиг. 31). На первом сверху профиле отражено постепенное увеличение



Фиг. 31. Палеоструктурные профили по линии Поньры — Курск

мощности старооскольских и щигровских слоев от Курска по направлению к Поньрям. На втором профиле кровля щигровских слоев построена по отношению к выровненной поверхности кровли сенноманских отложений. В результате такого построения выявляется, что кровля щигровских слоев от сл. Свобода погружается в сторону Поньрей и в направлении к Курску. В последнем случае на расстоянии 28 км слои погружаются на 40 м, что соответствует 6 (1,9 м на 1 км). Третий профиль отражает современное строение южного крыла поднятия, сложенного щигровскими слоями. Последние на этом профиле погружаются к югу под углом 8 (2,2 м на 1 км). Это увеличение наклона слоев, по-видимому, связано с дополнительно происшедшим прогибанием в послесенноманское время.

В результате описанных выше проявлений тектоники свод антеклизы существенно сократился за счет вовлечения в прогиб его южной части. Наряду с этим произошло увеличение площади свода по северной его окраине в результате того, что некоторая часть северного склона антеклизы в мезозое оказалась относительно поднятой и приращенной к своду.

Из приведенных данных видно, что погружение щигровских слоев к югу, вблизи южной границы их распространения, произошло в досенноманское время. По-видимому, это погружение, в результате которого образовался перегиб по краю моноклинали, сложенной девонскими слоями, произошло в каменноугольное время, в связи с перестройкой Воронежской антеклизы. Относительно этого периода Н. С. Шатский писал, что «...в начале карбона южный склон Воронежского массива представлял высокоподнятую область, аналогичную Балтийскому щиту. Лишь позднее в связи с прогибом Донецкой геосинклинали значительно опустился и южный склон Воронежского докембрийского массива, превра-

тившегося в антиклиналь между Подмосковным и Донецким синклиналями» (Шатский, 1937, стр. 13).

Итак, в результате формирования антеклизы сводовая ее часть в каменноугольное время существенно сократилась и покрылась морем. Состав и мощность каменноугольных пород изменяются по мере погружения их к югу, а также в зависимости от неровностей докембрийского рельефа, который они перекрывают. Прогибание в турнейское время началось в юго-восточной части антеклизы и постепенно распространялось в северо-западном направлении в район Обояни, где на докембрийский фундамент налегает уже угленосная толща карбона.

В визейское время также наблюдается более интенсивное погружение юго-восточных частей антеклизы, где в разрезе преобладают чистые известняки, в то время как в разрезах более западных районов (Новый Оскол, Обоянь) наблюдаются глинистые известняки с большим количеством прослоев терригенного материала и угля. Менее интенсивным погружением северо-западных частей антеклизы, по-видимому, и обусловлено поднятие в докембрийских породах, разделяющих области развития девонских и каменноугольных отложений, в то время как в юго-восточных частях антеклизы каменноугольные осадки, благодаря резкому погружению сводовой части антеклизы, распространились севернее и, возможно, частично перекрыли девонские отложения (см. фиг. 17). Изменения в составе и мощностях девонских пород в зависимости от рельефа фундамента и погружения слоев к северу наблюдаются также и на северном склоне антеклизы.

После накопления девонских и каменноугольных отложений вплоть до юрского времени в пределах Воронежской антеклизы существовали, по-видимому, континентальные условия. В среднеюрское время началось накопление континентальных отложений, а в верхнеюрское время антеклиза снова покрывается морем. Довольно сложное размещение различных горизонтов юрских отложений указывает, что в пределах отдельных районов антеклизы существовал, по-видимому, различный тектонический режим. Так, в начале юрского времени западный и юго-западный районы были относительно погружены, в конце же юрского времени погружение переместилось к востоку, где и сохранились более молодые нижневолжские слои.

На размещение юрских отложений в пределах Воронежской антеклизы, возможно, оказывал влияние прогиб, заложившийся в мезозойское время на меридиане г. Брянска, по которому происходило сообщение мезозойских морей Московской синеклизы и Днепровско-Донецкой впадины.

Вдоль Дона, южнее г. Лиски, выделяется зона, где юрские отложения полностью отсутствуют. Южное продолжение этой зоны за пределами описываемого района выделил Д. Н. Соболев под названием Дон-Донецкого моста.

Севернее широты Лисок на продолжении поднятой зоны юрские отложения характеризуются небольшими мощностями, отсутствием в разрезе средней юры и широким развитием более молодых горизонтов. Небольшие мощности юрских отложений в этой зоне, по-видимому, свидетельствуют о менее значительном погружении данного района.

Формирование западной части Воронежской антеклизы в юрское время обуславливалось погружением Днепровско-Донецкой впадины, в связи с чем юрские отложения, несогласно залегая на палеозойских и докембрийских образованиях, погружаются к югу, увеличиваясь в мощности (см. фиг. 9). Погружение Воронежской антеклизы в южном направлении подтверждается еще тем, что в местах, где юрские отложения непосредственно ложатся на фундамент, его поверхность образует

современный южный склон антеклизы. Наиболее высокие части поверхности фундамента располагаются севернее и перекрываются девонскими осадками.

В нижнемеловое время (от валанжина до альба) на территории Воронежской антеклизы отлагаются песчаные континентальные толщи. Начиная с альбского времени и на протяжении всего верхнего мела в пределах южных частей антеклизы существовал морской режим.

В меловой период, в связи с продолжением формирования Днепровско-Донецкой впадины, общая закономерность в развитии Воронежской антеклизы выразилась во все большем и большем погружении антеклизы в южном направлении. Благодаря этому процессу меловые отложения, как и юрские, в пределах северного склона палеозойской антеклизы наклонены в южном направлении. В этом же направлении увеличивается их мощность и появляются все более молодые горизонты. Так, северная граница сеноманских отложений проходит на широте Мало-Архангельска, в то время как северная граница распространения кампанских и маастрихтских отложений проходит южнее Курска.

На северном склоне палеозойской Воронежской антеклизы выделяется широкая область, где верхнемеловые отложения отсутствуют. Очевидно в мезозойское время эта область представляла собой наиболее поднятую зону, где на девонских отложениях, наклоненных к северу, залегают наклоненные к югу под углом 3—4' мезозойские отложения (см. фиг. 9).

Погружение мезозойских пород в южном направлении, обусловленное прогибанием Днепровско-Донецкой впадины, естественно, повлекло за собой погружение в этом же направлении подстилающих их девонских отложений. Однако вследствие незначительных углов наклона (3—4') этот процесс не оказал заметного влияния на моноклинальное залегание девонских отложений и не привел к заметной перестройке их структуры. Процесс погружения к югу, возможно, вызвал лишь некоторое выполаживание моноклинали, сложенной девонскими образованиями, и только в южной части этой моноклинали привел к изменению падения девонских отложений с северного направления на южное.

Таким образом, на формирование Воронежской антеклизы основное влияние оказывали развитие сопряженных с ней областей погружения.

В девонское и каменноугольное время образование северного склона антеклизы было обусловлено прогибанием Московской синеклизы. Образование южного склона антеклизы произошло в связи с погружением Днепровско-Донецкой впадины. Этот процесс сказывался на развитии Воронежской антеклизы в течение всего мезозойского времени. Интересно отметить, что в процессе опускания южных частей антеклизы в ее кристаллическом фундаменте, возможно, возникли флексуры или сбросы, которые в осадочном чехле проявляются в виде очень пологих уступов, или флексур на фоне плавного залегания слоев. На северном склоне Воронежской антеклизы в пределах изученного района наблюдается плавное залегание девонских слоев, наклоненных к северу под углом 6—7'. Севернее района распространения девонских осадков каменноугольные отложения, согласно данным В. А. Жукова (1940), падают к центру Московской синеклизы неравномерно. На южном крыле Московской синеклизы В. А. Жуков выделил три зоны с более крутыми наклонами слоев. В районе Калуги каменноугольные слои, падая к северу под углом 0°17', образуют своеобразный структурный уступ в виде террасы. Эти уступы, по данным В. А. Жукова, «прослеживаются на значительных расстояниях... К более крутым склонам флексуорообразных уступов приурочивается большинство отмеченных в геологической литературе нарушений в залегании слоев верхнего палеозоя». С этими нарушения-

ми связаны «...подъемы по глубоким трещинам высоконапорных минерализованных вод девона», которые дают основание «видеть в уступах элементы, зависящие от общей структуры котловины, синхронные ее образованию и, возможно, отражающие какие-то разломы более глубоких частей Московской котловины — ее древнего палеозойского и докембрийского фундаментов» (Жуков, 1940, стр. 41). После работы В. А. Жукова в районе Калуги была пробурена глубокая скважина, вскрывшая эффузивные породы непосредственно на докембрийских образованиях (Завидонова и Веселовская, 1952). Наличие последних в определенной мере подтверждает предположение В. А. Жукова о связи террасовидных уступов, наблюдающихся на поверхности, с разрывами в фундаменте.

Приведенные данные позволяют высказать соображение, что пологие флексуры южного и северного склонов Воронежской антеклизы представляют собой тектонические формы одинакового типа, связанные с более резко выраженными дислокациями фундамента.

Изучение осадочного покрова Воронежской антеклизы основывается в значительной мере на данных бурения. Последние имеют особенно большое значение для выяснения сложных соотношений различных горизонтов осадочного покрова с фундаментом. Трудности изучения интересующей нас территории заключаются в неравномерном расположении в ее пределах скважин, сосредоточенных в основном группами на отдельных разведочных участках. В связи с этим имеющиеся в настоящее время материалы позволяют выяснить только самые крупные черты строения Воронежской антеклизы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение тектоники Воронежской антеклизы имело следующие цели.

1. Выяснить направление и форму тектонических движений, в процессе которых образовалась Воронежская антеклиза.

2. Выяснить тектонические взаимоотношения между докембрийскими, палеозойскими и мезозойскими образованиями для того, чтобы в конечном счете выявить направление тектонического процесса.

3. Выяснить, имеются ли в пределах Воронежской антеклизы явления облекания осадочными породами неровностей поверхности кристаллических образований.

Перечисленные задачи тесно связаны между собой. Автор считает, что полученные решения окажутся полезными при выяснении механизма и условий формирования структур платформенного типа, так как Воронежская антеклиза для решения перечисленных задач является исключительно благоприятным объектом, что определяется ее структурным положением, геологическими особенностями и относительно большой степенью изученности.

Решение первой задачи опирается на данные о разновременном развитии южного и северного склонов Воронежской антеклизы.

Разновременное развитие склонов антеклизы обусловило преобразование во времени ее сводовой части. В девонское время центральная часть антеклизы располагалась между Курском и Белгородом. В каменноугольное время она частично была вовлечена в погружение, вследствие этого на погружившемся участке свода докембрийские породы перекрылись осадками карбона. Так образовался южный склон антеклизы.

Этот процесс привел к сокращению докаменноугольного свода Воронежской антеклизы, после чего осевая ее часть оказалась расположенной на широте Курска.

Прогибание Днепровско-Донецкой впадины продолжалось и в мезозойское время, обусловив тем самым погружение центральной и северной частей Воронежской антеклизы. В результате такого развития к концу мезозоя свод антеклизы располагался уже севернее г. Орла, где верхнемеловые отложения отсутствуют. Таким образом, формирование Воронежской антеклизы в палеозое и в мезозое происходило в процессе общего погружения южной части Русской платформы. Погружение было, несомненно, более интенсивным в пределах впадин, расположенных к югу и северу от Воронежской антеклизы. Формирование этих впадин определяло развитие сопряженной с ними антеклизы. Отсюда выясняется, что зарождение и развитие антеклизы обусловлено не ее

прямым воздыманием, а тем, что сформировалась она пассивно в результате прогибания прилежащих впадин.

Второй вопрос касается тектонических взаимоотношений между различными стратиграфическими комплексами пород. Кристаллический фундамент Воронежской антеклизы к западу и востоку от р. Дон сложен разными породами. Это различное строение фундамента не сказалось на распределении и условиях залегания палеозойских образований. Наряду с этим установлено, что строение юрских и меловых отложений к западу и востоку от р. Дон различно. Следовательно, строение Воронежской антеклизы в мезозое предопределялось различием в строении ее докембрийского фундамента. В этом случае мы наблюдаем явление, подобное описанному Н. С. Шатским в отношении Пачелмского прогиба. Н. С. Шатский отмечает, что Пачелмский рифейский прогиб не отражается на структуре отложений конца девона и карбона, но в структурах верхнемезозойских и мезокайнозойских вновь проявляются структурные черты, связанные с дислокациями рифейского времени. «Наследование старых тектонических черт представляет собой явление не только всюду распространенное, но и постоянно развивающееся в том отношении, что в разные стадии тектонического морфогенеза возрождаются различные, особые наследственные черты, всегда свойственные древним родоначальным тектоническим формам. Причиной этого является то, что в управлении механизмом структурного наследования всегда проявляется, кроме других факторов, глыбовая структура земной коры» (Шатский, 1955, стр. 17).

Следовательно, в Пачелмском прогибе и в пределах Воронежской антеклизы наблюдаются сходные явления, выражающиеся в том, что в палеозое не проявляются наследственные черты строения фундамента, но они возрождаются в более позднее время.

Вопрос о соотношении палеозойских и мезозойских пород на северном склоне Воронежской антеклизы имеет большое значение, особенно потому, что подобные явления часто наблюдаются в пределах других платформенных структур. Соотношения между различными стратиграфическими комплексами заключаются в их несогласном залегании, которое выражается в том, что при очень пологих углах наклона (до 1°) различные горизонты наклонены в разные стороны (см. фиг. 9). Подобные соотношения наблюдаются между различными горизонтами палеозойских отложений, а также между палеозойскими и мезозойскими образованиями.

На северном склоне Воронежской антеклизы девонские и каменноугольные отложения наклонены к северу, а мезозойские к югу. Указанные соотношения пород образовались в результате неравномерного и одновременного опускания смежных с антеклизой прогибов. Так, в девонское и каменноугольное время опускание Московской синеклизы было интенсивнее, чем опускание северного склона Днепровско-Донецкой впадины в мезозое. Погружение мезозойских слоев к югу вызвало и погружение в этом же направлении подстилающих их девонских образований.

Однако вследствие незначительных углов наклона ($3-4'$) этот процесс не оказал заметного влияния на моноклинальное залегание девонских отложений и не привел к заметной перестройке их структуры. Подобное соотношение слоев каменноугольного и мезозойского возраста наблюдается также и в северной части Токмовского свода.

Последний вопрос заключается в том, имеют ли место явления облекания осадочными породами неровностей поверхности докембрийских образований. В пределах Воронежской антеклизы осадочные породы выполняют впадины в рельефе фундамента и выравнивают этот рельеф.

Таким образом, выясняется, что явление облекания на изученной территории не имеют существенного значения. Это обстоятельство необходимо подчеркнуть потому, что при решении вопросов о генезисе платформенных структур роль процессов облекания некоторыми авторами переоценивается.

На основе изложенного можно заключить, что Воронежская антеклиза представляет собой яркий пример остаточной платформенной структуры, образование которой произошло не в результате ее непосредственного поднятия, а путем прогибания прилежащих к ней участков Русской платформы.

ЛИТЕРАТУРА

- Армашевский П. Я. Общая геологическая карта России. Лист 46. Полтава — Харьков — Обоянь.— Труды Геол. ком., СПб., 1903, 15, № 1.
- Архангельский А. Д. Введение в изучение геологии Европейской России. Ч. 1. Тектоника и история развития Русской платформы. М.— Пг., Госиздат, 1923.
- Архангельский А. Д. К вопросу о геологическом строении местности в области Курской магнитной аномалии и о возможных причинах последней. М., Госиздат, 1922. (Материалы по исследованию Курской магнитной аномалии, вып. 3).
- Архангельский А. Д. 1. К вопросу об условиях залегания докембрийских пород в восточных частях Южно-Русской мульды.— Труды Особой комис. по исслед. Курской магнитной аномалии при президиуме ВСНХ СССР. М., Госиздат., 1924, вып. 5. Труды геол. отд.
- Архангельский А. Д. 2. О соотношениях между аномалиями силы тяжести, аномалиями магнитными и геологическим строением в Восточной Европе.— Там же.
- Архангельский А. Д. 3. Результаты разведочных работ в окрестности с. Лозовки, Щигровского уезда к 6 октября 1923 г.— Там же.
- Архангельский А. Д. Геологическое строение СССР. Западная часть. Изд. 2, вып. 1-2. М.—Л., ОНТИ, 1934—1935.
- Архангельский А. Д. Геологическое строение и геологическая история СССР. Изд. 3, М.—Л., Гостоптехиздат, 1941.
- Архангельский А. Д., Козин К. П. 1. Бурение в области Тимского минимума Курской магнитной аномалии.— Тр. Особой комис. по исслед. Курской магнитной аномалии при президиуме ВСНХ СССР. М.—Л., Промиздат, 1926, вып. 7.
- Архангельский А. Д., Козин К. П. 2. Разведочные работы в области Салтыковского и Огибнянского хребтов Курской магнитной аномалии.— Там же.
- Архангельский А. Д., Корбуш И. И. Общие результаты разведочных работ в области Щигровского максимума Курской магнитной аномалии.— Там же.
- Архангельский А. Д., Денисова О. А., Крестовников В. Н. Геологические исследования в области Щигровского и Староскольского максимума Курской магнитной аномалии в 1921 г.— Труды Особой комис. по исслед. Курской магнитной аномалии при президиуме ВСНХ СССР. М.—Л., Промиздат, 1924, вып. 5. Тр. геол. отд.
- Атлас литолого-фашиальных карт Русской платформы. Ч. II. М.—Л., 1953.
- Бакиров А. А. Главнейшие черты геотектонического развития внутренней части Русской платформы. В кн. «К геологии центральных областей Русской платформы». М., Госгеолиздат, 1951.
- Барбот де Марни Н. П. Геологические исследования от Курска через Харьков до Таганрога.— Горный журнал, 1870, 4, № 11.
- Барбот де Марни Н. П. О нахождении гранита по р. Дон.— Записки СПб., мин. об-ва, 1872, 7.
- Бушинский Г. И. Литология меловых отложений Днепровско-Донецкой впадины.— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, 1954, вып. 156, геол. серия. № 67.
- Васильевский М. М. Геологические исследования в северо-восточной части 60-го листа десятиверстной карты Европейской России.— Изв. Геол. ком., 1910, 29.
- Васильевский М. М. Отчет о геологическом исследовании фосфоритовых залежей в западной части Воронежской губернии в 1911 г.— Труды Ком. Моск. с.-х. ин-та по исслед. фосфоритов, 1912, серия 1. Отчет по геол. исслед. фосфор. залежей т. 4.
- Васильевский М. М. и Васильевский П. М. Отчет о геологическом исследовании фосфоритовых залежей в северо-западной части Воронежской губернии в 1912 г.— Труды Ком. Моск. с.-х. ин-та исслед. фосфоритов, 1913, серия 1. Отчет по геол. исслед. фосфор. залежей, т. 5.

- Венюков П. Н. Отложения девонской системы Европейской России. Опыт их подразделения и параллелизации.— Труды СПб. об-ва естествоиспыт., 1884, 15, вып. 1.
- Венюков П. Н. Фауна девонской системы северо-западной и Центральной России.— Труды СПб. об-ва естествоиспыт., 1886, 17, вып. 2.
- Геккер Р. Ф. К палеогеографии девона Русской платформы.— Изв. Гос. геогр. об-ва, М.—Л., ОНТИ, 1934, 66, вып. 3.
- Гельмерсен Г. П. Отчет о действиях геогностических розысканий, произведенных в 1841 году в губерниях Тверской, Московской, Тульской, Орловской и Калужской.— Горный журнал, 1841, ч. 4, № 11—12.
- Гельмерсен Г. П. Геогностическое исследование девонской полосы средней России от р. Западной Двины до р. Воронеж.— Записки Русск. геогр. об-ва, 1856, кн. 11.
- Геологические строения центральных областей Русской платформы. Л. Гостоптехиздат, 1957.
- Геология СССР, 6. Курская магнитная аномалия. М.—Л., Госгеоллиздат, 1949.
- Геология СССР, 7. Донецкий бассейн. М.—Л., Госгеоллиздат, 1944.
- Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 1 000 000. Лист № 37 (Москва). М., Гостеолтехиздат, 1956.
- Грищенко М. Н. К палеогеографии бассейна Дона в неогене и четвертичном периоде.— Материалы по четвертичному периоду СССР. Изд-во АН СССР, 1952, вып. 3.
- Грязнов Н. К. Важнейшие этапы развития Саратовско-Рязанского прогиба.— Докл. АН СССР, 1955, 100, № 6.
- Даньшин Б. М. Геологические исследования в восточной половине 45-го листа Европейской части СССР (Львовский округ).— Изв. Главн. геол.-развед. упр., М.—Л., Геология, 1931, 50, вып. 41.
- Денисова О. А., Крестовников В. Н. Геологическое строение Белгородско-Кочетовского района области Курской магнитной аномалии.— Труды Особой комис. по исслед. Курской магнитной аномалии при президиуме ВСНХ СССР. М., Госиздат., 1924, вып. 5. Тр. геол. отд.
- Дубянский А. А. Предварительные сведения о вулканическом пепле, залегающем в окрестностях г. Павловска (Воронежская обл.).— Труды ЦНИГРИ. М.—Л., ОНТИ, 1935, вып. 39.
- Дубянский А. А. Гидрогеологические районы Воронежской области. Вып. 1—2. Воронежское обл. изд-во, 1935—1936.
- Дубянский А. А. Геология и подземные воды северной части Воронежской области. Вып. 1—3. Воронежское обл. изд-во, 1939.
- Дубянский А. А. Геология и подземные воды Курской и Орловской областей. Т. 1, Воронежское обл. изд-во, 1948—1949.
- Жуков В. А. Некоторые структурные особенности юго-западной части Московской палеозойской котловины.— Изв. АН СССР, серия геол., 1940, № 6.
- Завидонова А. Г., Веселовская М. М. Новые данные о палеозойском вулканизме на Русской платформе.— Изв. АН СССР, серия геол., 1952, № 3.
- Иванов А. П., Иванова Е. А. Общая геологическая карта Европейской части СССР. Лист 58, юго-западная четверть, Тула — Лихвин — Чернь.— Труды Моск. геол. треста, М.—Л., ОНТИ, 1936, вып. 9.
- Карпинский А. П. Замечания об осадочных образованиях Европейской России.— Горный журнал, 1880, 4, № 11—12.
- Карпинский А. П. Очерк физико-географических условий Европейской России в минувшие геологические периоды.— Записки Акад. Наук, СПб., 1887, 55, кн. 2, прил. 8.
- Карпинский А. П. Общий характер колебаний земной коры в пределах Европейской России.— Изв. Акад. Наук, серия 5, 1894, 1, № 1.
- Карпинский А. П. К тектонике Европейской России.— Собр. соч., т. 2, М.—Л., Изд-во АН СССР, 1939.
- Коненков Д. М. Четвертичные и неогеновые отложения в связи с историей формирования долины Дона.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1946, 21, вып. 2.
- Костицын В. А. Курская магнитная аномалия. М.—Пг., Госиздат., 1923.
- Крестовников В. Н. Общие результаты геологических исследований на Дону в 1923 г.— Труды Особой комис. по исслед. Курской магнитной аномалии при президиуме ВСНХ СССР. М., Госиздат., 1924, вып. 5. Труды геол. отд.
- Крестовников В. Н. К познанию девонских отложений Воронежской и юго-восточной части Орловской губернии.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1925, 3, вып. 3—4.
- Кудинова Е. А. К методике палеотектонического анализа. (На примере изучения истории формирования юго-западной части Московской впадины). Труды ВНИГНИ, 1954, вып. 4.
- Лапкин И. Ю., Черпак С. Е., Чирвинская М. В. Тектоническая схема восточной части Украинской ССР.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1952, 27, вып. 2.

- Лу н г е р с г а у з е н Г. Л. Палеогеография Днепровско-Донецкой впадины в юрский период.— Изв. АН СССР, серия геол., 1944, № 3.
- Лу ч и ц к и й В. И. Петрографическое исследование кристаллических пород района Курской магнитной аномалии.— Труды Особой комис. по исслед. Курской магнитной аномалии при президиуме ВСНХ СССР. М.— Л., Промиздат, 1926, вып. 7. Тр. геол. отд.
- Магнитные аномалии Смоленской и Орловской областей. Сборник под ред. В. П. Русанова. Смолгиз, 1938.
- Ма р к о в с к и й Б. П. и На л и в к и н Д. В. Задонские и елецкие слои.— Труды Главн. геол.-гидро-геодез. упр., 1934, вып. 313.
- Му р ч и с о н Р. И. Краткий отчет о геологическом путешествии по России в 1841 году.— Горный журнал, 1841, ч. 4, № 11—12.
- Му р ч и с о н Р. И., В е р н е й л ь Ф. Е., К а й з е р л и н г А. А. Геологическое описание Европейской России и хребта Уральского. Перевод с англ. с прим. и дополн. А. Д. Озерского, ч. 1—2. СПб., 1849.
- Му ш к е т о в И. В. О Курской магнитной аномалии. В кн.: «Дневник 10-го съезда русских естествоиспытателей и врачей в Киеве». Киев, 1898.
- На л и в к и н Д. В. Семилукские и зоронезские слои.— Изв. Главн. геол.-развед. упр., М.— Л., Геолгиз, 1930, 49, вып. 1.
- На л и в к и н Д. В. Морской средний девон русской платформы.— Проблемы сов. геологии, 1937, 7, № 4.
- Н и к и т и н С. Н. [О причинах Курской магнитной аномалии].— Изв. Геол. ком., 1897, 16, № 8—9. Журнал присутствия.
- Н и к и т и н С. Н. 2. Два глубоких бурения в связи с явлениями магнитной аномалии в Курской губернии.— Изв. Геол. ком., 1900, 19, № 1.
- Н и к и т и н С. Н. [О продолжении буровой скважины в с. Кочетовке Обоянского уезда Курской губ.].— Изв. Геол. ком., 1900, 19. Отчет.
- Н о в и к Е. О. Стратиграфическое сопоставление каменноугольных отложений в пределах Курской области, Большого Донбасса и Днепровско-Донецкой впадины. В кн.: «Большой Донбасс». М.— Л., Госгеолиздат, 1941.
- Об р у ч е в С. В. Геологический очерк бывших Данковского, Раненбургского и Лебедянского уездов (краткий отчет о работах 1919 г.).— Изв. Всес. геол.-развед. объедин., Л., Георазведиздат, 1932, 51, вып. 72.
- Отчет о работах Комиссии по исследованию Курской магнитной аномалии за 1919 г.— Труды Особой комис. по исслед. Курской магнитной аномалии, М., Госиздат, 1920 вып. 1.
- Па х т Р. А. Геогностическое исследование, произведенное в губерниях Воронежской, Тамбовской, Пензенской и Симбирской, от Воронежа до Самары.— Записки Русск. геогр. об-ва, 1856, кн. 11
- Петрокович Ю. А. Ергень-река (К вопросу о распространенности ергенинских песков).— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1947, 22, вып. 3.
- П и с т р а к Р. М. Палеогеография девона Подмосковной котловины и смежных с нею областей.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1938, 16, вып. 3.
- П и с т р а к Р. М. 1. Структура Русской платформы в девонское и каменноугольное время.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1950, 25, вып. 2.
- П и с т р а к Р. М. 2. Фации девонских и каменноугольных отложений Русской платформы и связь их со структурой.— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, М., 1950, вып. 111, серия геол., № 39.
- П о г у л я е в Д. И. Геология и полезные ископаемые Западной области, т. 1—2, Смоленск, 1955.
- П о г у л я е в Д. И. Геологическое строение районов магнитных аномалий Западной области. В кн.: «Магнитные аномалии Смоленской и Орловской областей». Смоленск, 1939.
- П о п о в В. С., Лапкин И. Ю. Основные черты геологического строения Северной окраины Донецкого бассейна.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1953, 28, вып. 3.
- Преображенская В. Н. Материалы к стратиграфии девонских отложений территории Курской магнитной аномалии.— Труды Воронежск. гос. ун-та, 1954, 31.
- Преображенская В. Н. Некоторые особенности палеогеографии байос-батского моря территории КМА.— Бюлл. Об-ва естествоиспыт. при Воронеж. ун-те, 1956, 10.
- Ро м а н о в с к и й Г. Д. Отчет о геогностических разведках, произведенных для отыскания каменного угля в Орловской губернии.— Горный журнал, 1865, кн. 2.
- Ру с и н о в и ч И. А. Геологическое строение северо-восточной полосы и генезис железных руд КМА.— Сов. геология, 1948, сб. 28.
- С в и т а л ь с к и й Н. И. Горные породы из скважин первой разведочной линии Щигровского района Курской магнитной аномалии. «Труды Особой комис. по исслед. Курской магнитной аномалии при президиуме ВСНХ СССР». М., Госиздат, 1924, вып. 5. Тр. геол. отд.
- Се м ч а т о в А. Н. Отчет о геологическом исследовании фосфоритовых залежей в Фа-

- тежском уезде Курской губернии в 1913 г.—Труды комис. Моск. с.-х. ин-та по исслед. фосфоритов, 1914, серия 1. Отчет по геол. исслед. фосфор. залежей, т. 6.
- Семихатов А. Н., Семихатов Б. Н. Геологическое исследование залежей фосфоритов в северо-восточной части Курской губернии.—Труды комис. Моск. с.-х. ин-та по исслед. фосфоритов, 1915, серия 1. Отчет по геол. исслед. фосфор. залежей, т. 7.
- Сергеев А. Я., Ямниченко И. М. Геологическое строение Днепровско-Донецкой впадины по данным бурения и геофизических исследований. В кн.: «Материалы по нефтеносности Днепровско-Донецкой впадины», вып. 1. Киев, изд. АН Украинской ССР, 1941.
- Соболев Д. Н. Проблемы геологии территории Большого Днепра.—Проблемы сов. геологии, М.—Л., ОНТИ, 1933, 2, № 5.
- Соболев Д. Н. Проблемы глубокой геологии Северо-Украинского бассейна. Записки Научно-исслед. ин-та геол. при Харьковском ун-те, 1934, 4.
- Соболев Д. Н. О среднеаравийской геосинклинали и об амадоийском бассейне. Записки Научно-исслед. ин-та геол. при Харьковском ун-те, 1936, 5, вып. 2.
- Соболев Д. Н. Амадоийский (Большой Донецкий) бассейн, его геологическое место и расчленение. В кн.: «Труды Нефтяной конференции 1938 года». Киев, Изд-во АН Украинской ССР, 1939.
- Соболев Д. Н. О тектонике Днепровско-Донецкой мульды.—Сов. геология, 1941, № 1.
- Соболевская В. Н. Палеогеография и структура Русской платформы в верхнемеловую эпоху. В кн.: «Вопросы литологии и стратиграфии СССР», М., Изд-во АН СССР, 1951.
- Сokolov Д. В. [Об исследовании в области 59-го листа десятиверстной карты Европейской России].—Изв. Геол. ком., 1912, 32, № 4. Отчет.
- Сokolov Н. А. Нижнетретичные отложения южной России.—Труды Геол. комис., 1893, 9, № 2.
- Тихий В. Н.₁ Палеогеография воронежского карбона.—Сов. геология, 1941, № 4.
- Тихий В. Н.₂ Стратиграфия и фации карбона северо-восточных окраин Днепродонецкой впадины. В кн.: «Большой Донбасс». М.—Л., Госгеолиздат, 1941.
- Тихонович Н. Н. Стратиграфические фации и нефтеносность девона центральных Областей Русской платформы.—Труды Моск. филиала ВНИГНИ. М.—Л., Гостоптехиздат, 1949, вып. 1.
- Толстихина М. М. Девонские отложения центральной части Русской платформы и развитие ее фундамента в палеозое. М., Госгеолиздат, 1952.
- Флерова О. В. Стратиграфия верхнемеловых отложений северо-восточного склона Воронежского массива в пределах бассейнов рек Мокши, Суры, верховьев Хопра и Медведицы.—Труды Моск. филиала. ВНИГНИ. М.—Л., Гостоптехиздат, 1953, вып. 3.
- Чернышев Ф. Н. [О причинах Курской магнитной аномалии].—Изв. Геол. ком., 1897, 16, № 5. Журнал присутствия.
- Шарапов И. С. Основные черты геотектонического строения и этапы развития Днепровско-Донецкой впадины.—Нефт. хоз-во, 1954, № 7.
- Шатский Н. С. О тектонике Восточно-Европейской платформы.—Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1937, 15, вып. 1.
- Шатский Н. С. О верхнепалеозойской структуре Восточно-Русской впадины.—Докл. АН СССР, 1941, 31, № 5.
- Шатский Н. С. Очерки тектоники Волго-Уральской нефтеносной области и смежной части западного склона Южного Урала. Изд-во Моск. об-ва испыт. природы. Материалы к познанию геол. строения СССР, вып. 2(6). М., 1945.
- Шатский Н. С. Основные черты строения и развития Восточно-Европейской платформы. Сравнительная тектоника древних платформ. Статья 1.—Изв. АН СССР, серия геол., 1946, № 1.
- Шатский Н. С. О структурных связях платформ со складчатыми геосинклинальными областями. Сравнительная тектоника древних платформ. Статья 3.—Изв. АН СССР, серия геол., 1947, № 5.
- Шатский Н. С. О древнейших отложениях осадочного чехла Русской платформы и об ее структуре в древнем палеозое.—Изв. АН СССР, серия геол., 1952, № 1.
- Шатский Н. С. О происхождении Пачелмского прогиба. Сравнительная тектоника древних платформ. Статья 5.—Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1955, 30, вып. 5.
- Щеголев Д. И., Краснопевцев Н. Д. Геологическое и гидрогеологическое строение осадочной толщи района КМА.—Проблемы сов. геологии. М.—Л., ОНТИ, 1934, 4, № 10.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
К вопросу об истории изучения осадочных пород, слагающих Воронежскую антеклизу	5
Стратиграфия	12
Докембрийские отложения	13
Девонские отложения	15
Общая характеристика условий накопления осадков девонского возраста	33
Каменноугольные отложения	35
Общая характеристика условий накопления осадков каменноугольного возраста	41
Юрские отложения	42
Меловые отложения	52
Общая характеристика условий накопления осадков в течение мелового времени	59
Третичные отложения	60
Тектоника	62
Общий обзор строения Воронежской антеклизы	62
Строение поверхности докембрийских образований	64
Соотношение осадочного покрова с фундаментом	69
Структура палеозойских отложений	70
Строение поверхности палеозойских отложений	75
Строение юрских отложений	77
Строение меловых отложений	80
Строение третичных отложений	84
История развития Воронежской антеклизы	85
Заключение	92
Литература	95

А. И. Мушенко

**Тектоника осадочного покрова
Воронежской антеклизы**

*Утверждено к печати
Геологическим институтом
Академии наук СССР*

*

Редактор издательства *В. В. Дашевский*
Технический редактор *Н. Ф. Егорова*

*

РИСО АН СССР № 37--34 Сдано в набор 17/VI 1960 г.
Подписано к печати 28/IX 1960 г.
Формат 70×108¹/₄. Печ. л. 6¹/₄ + 2 вкл; усл. печ л. 8,56.
Уч.-издат. л. 8,3+0,4 вкл = 8,7 Тираж 1300 экз.
Т-4294 Изд. № 4687. Тип. зак. № 3358
Цена 6 руб. с 1/1 1961 г. 60 коп.

*

Издательство Академии наук СССР
Москва, Б-62, Подсосенский пер., 21
2-я типография Издательства АН СССР
Москва, Г-99, Шубянский пер., 10

Цена 6 р.

с 1/1-1961 г. 60 к.