

ГЕОЛОГИЯ

УДК 551.31 + 551.762.22 (470.45)

В.Ф. САЛТЫКОВ, Е.М. ПЕРВУШОВ

ГНИЛУШКИНСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ В ОБНАЖЕНИЯХ И СКВАЖИНАХ
В РАЙОНЕ КАМЕННЫХ ОБРАГОВ
(СЕВЕР ДОНО-МЕДВЕДИЦКИХ ДИСЛОКАЦИЙ)

Анализ влияния тектонических и геоморфологических факторов на условия локализации песчаной пачки среднеюрской гнилушкинской свиты в районе правобережья р. Медведица, где на сводах поднятий расположены естественные разрезы, считающиеся опорными при изучении этих отложений, показал определенную неполноту вскрываемых оврагами образований. В естественных разрезах и в скважинах, расположенных на удалении от свода антиклинальной структуры, по ее крыльям, в строении рассматриваемых отложений уменьшается доля песчаных пород с одновременным увеличением мощности углисто-глинистой составляющей. Предлагается в качестве парастратотипа рассматривать обнажения и рядом расположенные скважины, по которым комбинирование данных представляет более полную характеристику данного интервала среднеюрского разреза по сравнению с традиционно принимаемым стратотипом в овраге Гнилушкинский на западе Приволжской моноклинали.

В результате проведения полевых исследований в верховьях Иловли, вблизи границы Саратовской и Волгоградской областей, А.Н. Мазарович [7] в обнажениях Гнилушкинского оврага (в 6,5 км к северо-западу от с. Гвардейское) описал песчаную пачку с галечником в основании и выделил ее в качестве гнилушкинской серии. Выше по разрезу он изучил толщу чередующихся глин, алевроитов и песков также с базальным галечным горизонтом, которую предложил рассматривать как караулинскую серию. Выделенные А.Н. Мазаровичем серии перекрываются глинами, содержащими остатки байосских аммонитов. Учитывая значительную литологическую изменчивость указанных пород по латерали, даже на коротких расстояниях между известными обнажениями, А.Н. Мазарович рассматривал пески как проявление прибрежных фаций байосского морского бассейна. В песках и алевроитах не обнаружены палеонтологические остатки, но в вышележащих глинах установлены байосские аммониты. Поэтому на основании расположения выделенных серий в изученном разрезе А.Н. Мазарович полагал, что гнилушкинские пески следует относить к нижней юре, а караулинские глины и алевроиты — к нижним горизонтам байоса.

Важным моментом в исследованиях А.Н. Мазаровича явилось выяснение тектонического строения района, а также примыкающей с запада север-

ной части Доно-Медведицких дислокаций [8]. Установлено, что бассейн р. Иловля расположен в пределах Приволжской моноклинали и изученная площадь приурочена к Гнилушкинскому куполу, который через зону пологих наклонов пород сопрягается с восточным краем Линево-Озерского купола. Под зоной пологих наклонов А.Н. Мазарович понимал блоки, в которых слагающие их породы залегают с малыми углами падения и которые ограничены с обеих сторон более узкими блоками, где отложения характеризуются крутым наклоном. Это наглядно продемонстрировано на карте северной оконечности Доно-Медведицких дислокаций и схематических разрезах в широтном направлении [8, рис. 1—3]. Тем самым А.Н. Мазарович показал сложное строение переходной зоны между двумя структурами, которые в современном понимании соответствуют Жирновско-Иловлинскому валу и Приволжской моноклинали, при этом первая структура является приподнятой, а вторая ступенчато погружается в юго-восточном направлении.

Это обстоятельство выпало из внимания последующих исследователей, изучавших гнилушкинские образования, разрез которых, приводимый А.Н. Мазаровичем, был признан стратотипическим [5, 15]. Подробный критический анализ представлений о возрасте и генетическом типе рассмат-

риваемых пород изложен в [12]. Важно отметить, что описание стратона на протяжении 80 лет базировалось главным образом на изучении одних и тех же обнажений. Привлечение А.В. Смирновым [13] материалов ряда бескерновых скважин путем сопоставления каротажных диаграмм без детального описания керна вряд ли следует признать обоснованным.

Изучение песчаной пачки в разные годы производили С.П. Рыков [10], В.А. Смирнов [13], обнажение посещалось В.Ф. Салтыковым в 1988 г. с отбором проб. Здесь приводятся основные результаты выполненного анализа: 1) описан только песчаный состав свиты, содержащей тонкие прослои глины и алевроитов среди песков; 2) наблюдаются галечные горизонты в основании караулинской (верхняя граница) и гнилушкинской (нижняя граница) свит; 3) мощность песков не является надежно установленной и ее величина изменяется от 16 до 66 м; 4) достоверного залегания песков на каменноугольных известняках не наблюдается, и мнения исследователей по этому поводу расходятся; 5) А.Н. Мазарович [7, 8] считал пески юрскими, рассматривая их как образования прибрежно-морской фации, а А.В. Смирнов [13] — нижнетриасовыми и даже верхнепермскими (татарскими), не устанавливая их генетический тип. На наш взгляд, представление А.Н. Мазаровича по поводу возраста более убедительно, хотя и не доказано. Приводимые им соображения тектонического порядка являются серьезным аргументом в этом отношении.

Эти неопределенности в стратиграфическом положении гнилушкинских отложений обусловили поиски новых естественных разрезов, где возможно получить более полную информацию. Такими объектами оказались разрезы в северо-западной части Жирновско-Иловлинского вала. Первым, кто обратил на это внимание, был Г.Ф. Лунгерсгаузен, проводивший здесь в 1947 г. геолого-съёмочные работы [6]. Он подробно описал песчаную пачку, образования которой прослеживаются по серии естественных разрезов, в том числе в Малом и Большом Каменных оврагах. Приведенные этим исследователем основные наблюдения можно свести к следующим положениям.

1. Г.Ф. Лунгерсгаузен отвергает мнение А.Н. Мазаровича о прибрежно-морском генезисе песков и обосновывает их аллювиальное происхождение, основываясь на присутствии базального галечного горизонта, косослоистой текстуре песков с преобладающим наклоном слоёв и серий на юго-восток, постоянно присутствующей примеси каолинита за счет привноса из разрушающихся древних кор выветривания и отсутствия глауконита как типичного минерала морского осадкообразования. Реконструкция площадного распространения гнилушкинских образований привела Г.Ф. Лунгерсгаузена к мысли об их приуроченности к широкому эрозионному желобу юго-восточного простиранья.

2. В виду отсутствия палеонтологических остатков Г.Ф. Лунгерсгаузен склонялся к раннеюрскому возрасту свиты, сопоставляя ее с новорайской свитой Донбасса.

3. Это предположение основывалось на обнаружении горизонта «глыбовых конгломератов» в

подошве морских образований байоса, вследствие чего Г.Ф. Лунгерсгаузен предполагал значительный перерыв между континентальным и морским осадконакоплением.

Последующие изучения тех же обнажений в основном повторили представления А.Н. Мазаровича и Г.Ф. Лунгерсгаузена, но без акцента на генетический тип отложений. При этом С.П. Рыков [10] соглашался с раннеюрским возрастом, а А.В. Смирнов [13] относил их к верхнему байосу. Тем не менее большинство исследователей стали считать одновозрастными пески, вскрываемые в Каменных (район г. Жирновска) и в Гнилушкинском (верховья р. Иловля) оврагах, а А.В. Смирнов — разновозрастными. Отметим практическое игнорирование структурной приуроченности изученной площади распространения гнилушкинской свиты, в данном случае к западному крылу Жирновско-Иловлинского вала, вблизи зоны сочленения с Терсинской впадиной.

На основании сборов В.П. Николаевой в 1964 г. отпечатков листьев из глинистых прослоев в верхней части песков гнилушкинской свиты, доступных для изучения в Большом Каменном овраге, В.А. Вахрамеев [1] установил предварительный возраст вмещающих отложений — аален-ранний байос. Подобная трактовка возраста рассматриваемого интервала отложений подтверждена Е.А. Троицкой [14] также на основании сборов и изучения отпечатков листовой флоры из глинистых прослоев того же разреза (определения Е.М. Маркович). Таким образом, данная стратиграфическая датировка была принята в ряде сводных публикаций [11] и в современных стратиграфических схемах средней юры [5, 9], хотя палинологические данные [3, 4] скорее свидетельствуют о байосском времени формирования гнилушкинских образований.

Анализ материалов, полученных при проведении геолого-съёмочных работ масштаба 1:50 000 на территории северного окончания Доно-Медведицких дислокаций, свидетельствует о более сложном строении образований гнилушкинской свиты по сравнению с традиционными представлениями. В частности, на основании исследований обосновывается, что образования гнилушкинской свиты могут рассматриваться как континентальный аналог бахтемирской свиты, сопоставляемой с биозоной *Garantiana garantiana* верхнего байоса.

Последнее обстоятельство, а также то, что существующая характеристика гнилушкинской свиты главным образом основывается на изучении разрезов Большого и Малого Каменных оврагов, побудили авторов представить более полное описание литологического состава песчаной пачки и сделать подробный анализ геологической ситуации, в которой пачка формировалась и в последующем преобразовывалась, а именно на основе изучения естественных разрезов в пределах Каменных оврагов с дополнениями некоторых материалов исследования керна скважин, расположенных в этом же районе. Задача авторов состояла в том, чтобы обосновать значительную неполноту разрезов в Каменных оврагах, обусловленную структурными факторами, а также детализировать особенности литологического состава песков.

Исходный фактический материал

Первичные материалы полевых и аналитических исследований получены при проведении геолого-съёмочных работ масштаба 1:50 000 в пределах севера Доно-Медведицких дислокаций — от центральной части Терсинской впадины и до зоны сочленения их с Приволжской моноклиналию на востоке района. В результате описаны и опробованы породы из всех известных естественных разрезов, где вскрываются пески гнилушкинской свиты средней юры. Используются аналитические данные изучения керн скважин по аналогичным интервалам разреза, где выход керн изменялся от 90% в глинах и алевроитах до 50% в слабо глинистых песках. Тектурные особенности рассматриваемых пород выявлены непосредственно при изучении обнажений. Расположение естественных разрезов и скважин по отношению к простираию оврагов и долине Медведицы представлено на рис. 1.

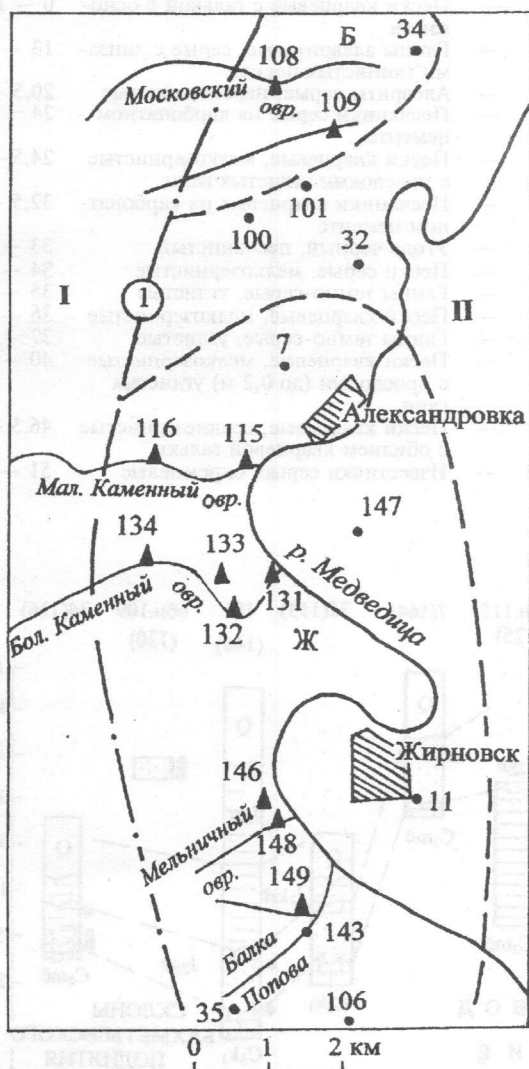


Рис. 1. Расположение обнажений (треугольники) и скважин (кружки) на правом берегу Медведицы; штрихпунктир с цифрой 1 — простираие Западно-Жирновского разлома в палеозойских отложениях (стрелка — падение сместителя); пунктиры — контуры тектонических поднятий: Ж — Жирновского, Б — Бахметьевского; тектонические структуры: I — Терсинская впадина; II — Жирновско-Иловлинский вал

Некоторые данные по строению песчаной пачки и положению базальных горизонтов накоплены Е.М. Первушовым при изучении естественных разрезов каменноугольных и юрских образований, вскрытых в оврагах, разрезающих западное крыло Жирновской брахиантиклинали.

Безусловно, авторы использовали обширный опубликованный материал по тематике исследований. Все аналитические исследования выполнены в лабораториях Научно-исследовательского института геологии Саратовского университета.

Тектоническая и геоморфологическая обстановки района правобережья Медведицы

Известно, что тектонические и геоморфологические факторы весьма сильно влияли на условия формирования и определяли особенности последующего сохранения континентальных отложений. Учитывая поставленную задачу и принимая во внимание отсутствие в литературе анализа влияния подобных факторов на размещение изучаемой песчаной пачки, авторы считают необходимым предельно изложить тектоническую и геоморфологическую обстановку района правобережья Медведицы перед тем, как рассматривать собственно песчаную пачку. Это тем более важно, что здесь проявлены два этапа тектонической активности — раннемезозойский (киммерийский) и альпийский, в результате чего суммарная амплитуда перемещения Жирновско-Иловлинского вала по отношению к Терсинской впадине составляет около 550 м [2].

На рис. 1 приведена тектоническая схема расположения Западно-Жирновского разлома в палеозойских отложениях и сопряженных с ним Жирновского и Бахметьевского локальных поднятий. Многочисленные современные овраги, вскрывающие гнилушкинские пески, приурочены в основном к западному крылу и сводам этих поднятий. В результате на площади существенно меняется литологический состав свиты. Это особенно заметно при сопоставлении синхронных образований, изученных по серии естественных разрезов и скважин. Показательны в этом отношении материалы скважин, удаленных от Каменных оврагов в восточном направлении (11, 147) или расположенных в понижениях между двумя поднятиями (32, 101).

Чтобы уточнить геологическое положение гнилушкинских песков в обнажениях Каменных оврагов, построены их продольные профили по топокартам с сечением горизонталей 5 м. От линий этих профилей реконструировались разрезы по данным наблюдений в каждом обнажении до верхней кромки оврагов, абсолютные высоты которых также получены из топокарт. Следует отметить, что левые борта оврагов по отношению к правым приподняты примерно на 10—40 м, и эта асимметрия поперечного профиля постепенно убывает в западном направлении и в обнажениях 116 и 134 становится почти незаметной.

На рис. 2 показано положение песчаной пачки без учета задернованных участков, которых здесь немного, и без учета деталей литологического состава. Представленный рисунок наглядно демонстрирует условия залегания гнилушкинских песков

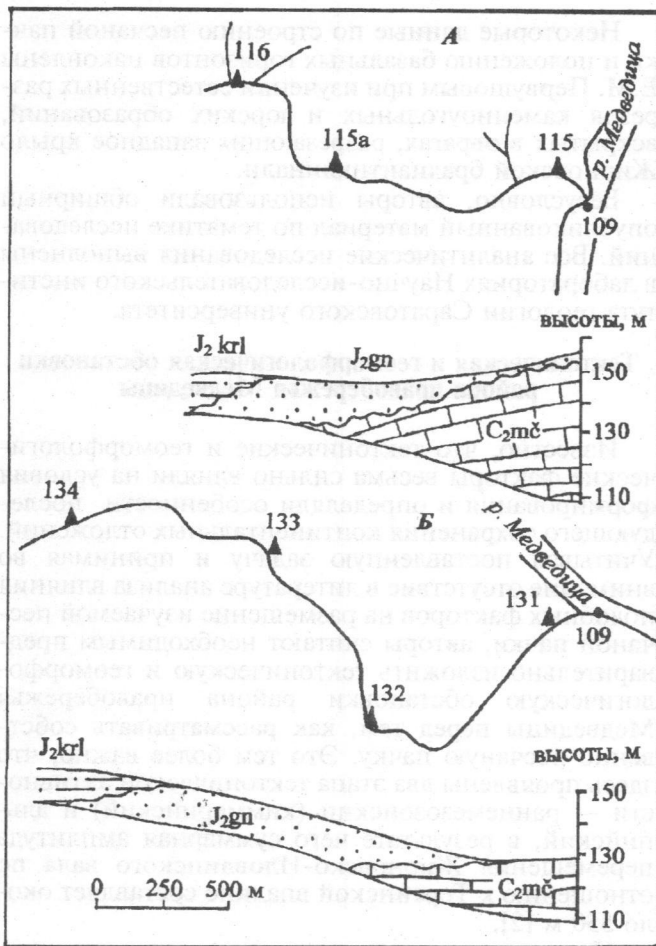


Рис. 2. Основные обнажения на плане (вверху) в оврагах Малый (А) и Большой (Б) Каменные; внизу даны зарисовки левых бортов данных оврагов без учета задернованных участков; J_2krl — алевриты караулинской свиты; J_2gn — пески гнилушкинской свиты; $C_2mч$ — известняки мячковского горизонта

с точным расположением принятых для них верхней и нижней границ, наблюдаемых на конечных пунктах изученного отрезка, длина которого составляет около 1,5 км. Кроме того, ясно видна неполнота доступных по оврагам разрезов. Очевидно, что относительно более полные разрезы приурочены к западным участкам выхода рассматриваемых образований. Однако и там полного разреза, описанного в скважинах, не наблюдается.

Наибольшая мощность песчаной пачки, вскрытой в обнажении 133, оценивается в 16 м. Здесь отмечаются в основном пески с маломощными прослоями песчаных глин и линзовидными прослоями и стяжениями песчаников на карбонатном цементе. Некоторым аналогом этого разреза можно признать последовательность, описанную по керну скважины 147 (абсолютная отметка устья 150 м), расположенной напротив Каменных оврагов, на противоположном (левом) берегу Медведицы (даны интервалы глубин в м).

Q	— Пески кварцевые с галькой в основании	0 — 13;
J_2krl	— Глины алевритовые, серые с линзами глинистых песков	13 — 20,5;
J_2krl	— Алевриты серые, неяснослоистые	20,5 — 24;
J_2gn	— Песчаники серые на карбонатном цементе	24 — 24,5;
J_2gn	— Пески кварцевые, мелкозернистые с прослоями углистых глин	24,5—32,5;
J_2gn	— Песчаники кварцевые на карбонатном цементе	32,5 — 33;
J_2gn	— Уголь черный, песчанистый	33 — 34;
J_2gn	— Пески серые, мелкозернистые	34 — 35;
J_2gn	— Глины темно-серые, углистые	35 — 36;
J_2gn	— Пески кварцевые, мелкозернистые	36 — 37;
J_2gn	— Глины темно-серые, углистые	37 — 40;
J_2gn	— Пески кварцевые, мелкозернистые с прослоями (до 0,2 м) углистых глин	40 — 46,5;
J_2gn	— Пески кварцевые, среднезернистые с обилием кварцевой гальки	46,5 — 51;
$C_2mч$	— Известняки серые, окремненные	51 — 60

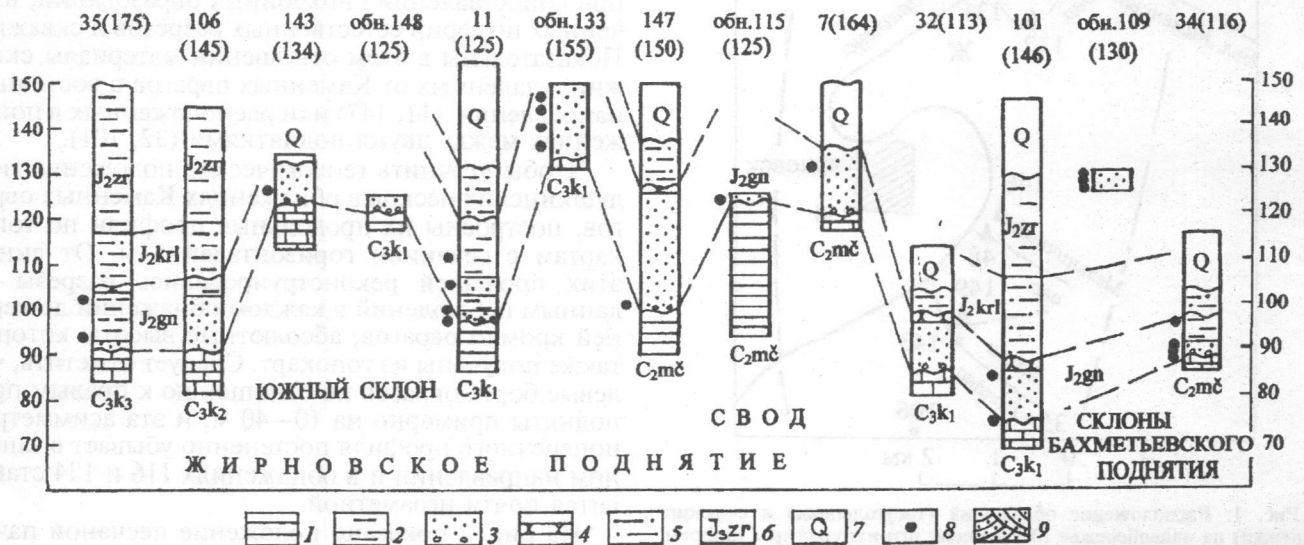


Рис. 3. Схема корреляции гнилушкинских отложений по скважинам и обнажениям в меридиональном направлении (в скобках указаны абсолютные высоты в м): 1 — каменноугольные известняки; 2—4 — гнилушкинская свита: 2 — глины, 3 — пески с галькой и щебнем, 4 — песчаники; 5 — алевриты караулинской свиты; 6 — жирновская свита; 7 — четвертичные отложения; 8 — пробы с гранулометрией; 9 — косослоистые серии

Еще более наглядно тектонический фактор, влияющий на изменение литологического состава гнилушкинских образований и полноту вскрываемых отложений в Каменных оврагах, проявляется при анализе меридиональной схемы корреляции изученных скважин и обнажений (рис. 3). Во-первых, очевидно, что на своде Жирновского поднятия юрские отложения перекрывают известняки мячковского горизонта среднего карбона, а по мере продвижения к склонам подстилающими породами становятся известняки касимовского яруса верхнего карбона, что подтверждается выделенными комплексами фораминифер. Аналогичная ситуация со срезанием части каменноугольных пород ближе к сводовой части прослеживается и в пределах Бахметьевского поднятия. Во-вторых, мощность песков, относимых к образованиям гнилушкинской свиты, сильно варьирует от максимума в обнажении 133 (и не помещенного на рисунке обнажения 115а) и в скважинах 7 и 147 (свод Жирновского поднятия) до минимальных величин в скважинах и обнажениях, приуроченных к склонам обоих поднятий, где верхние интервалы разреза в значительной степени дополняются углистыми глинами. Они в свою очередь перекрываются отложениями прибрежно-морской караулинской и морской жирновской свит, содержащих многочисленные остатки аммонитов, фораминифер и пелеципод.

Важную роль играют палеогеоморфологические факторы локализации распространения образований гнилушкинской свиты. При сопоставлении карты изопахит с палеогеоморфологической картой территории на байосское время выявляется закономерность — максимальные значения мощности отложений гнилушкинской свиты, преимущественно песков, отмечаются в русловой части речной долины или близко от нее. При этом участки сокращенной мощности песчаной пачки уверенно соотносятся с их расположением на бортах этой долины, где отмечено возрастание мощности глин в синхронных интервалах. В этом отношении показательны разрезы скважины 106, которая расположена вблизи русла долины и где соответствующий интервал разреза сложен преимущественно песками, и скважины 35, которая расположена в пределах удаленной бортовой части долины и где в аналогичном интервале разреза заметно возрастает количество и мощность глинистой составляющей. Подобно в скважинах 11, 101, 34 мощность венчающей углисто-глинистой пачки варьирует в зависимости от положения этих скважин: значение имеют расстояния от русловой части речной долины и степень удаленности скважин к востоку от зоны флексуры.

Таким образом, можно констатировать, что в обнажениях Каменных оврагов неполнота разреза определяется их расположением на своде Жирновского поднятия, где осадконакопление гнилушкинской свиты происходило в условиях формирующейся речной долины, суживающейся в пределах выступа каменноугольных известняков. Прорезанные гнилушкинской рекой существовавшей структуры обусловлено, вероятно, усилением гидродинамики водного потока на этом участке, что в свою очередь способствовало преимущественному на-

коплению здесь именно песчаных осадков. Однако по мере удаления от русла свита приобретает двучленное строение: внизу пески, выше сменяемые углистыми глинами. С другой стороны, последующие (позднекайнозойские) подвижки положительного знака на этой же территории привели к значительной денудации отложений именно в сводах активизированных поднятий вплоть до полного уничтожения, в результате чего известняки карбона обнажаются на современной поверхности. Нельзя исключить, что в обнажениях Каменных оврагов вскрываются не самые нижние горизонты русловых образований, о чем, в частности, свидетельствует небольшая мощность базального галечного горизонта в разрезах этих оврагов по сравнению с естественными выходами в Мельничном овраге (обнажение 146) и в балке Попова (обнажение 149), которые приурочены к южному периклинальному окончанию Жирновского поднятия. Это же косвенно подтверждает и гранулометрический состав песков гнилушкинской свиты, доступных для изучения в Каменных оврагах, среди которых преобладает в целом более однородный комплекс псаммитов мелкозернистой размерности.

Строение и литологический состав песчаной пачки гнилушкинской свиты

Песчаная пачка гнилушкинской свиты средней юры весьма уверенно выделяется в разрезе отложений, вскрываемых Большим и Малым Каменными оврагами, по левым стенкам которых пески с прослоями глин и песчаников с большой степенью доступности прослеживаются на протяжении 1,5 км. Наиболее полное представление о строении разреза песчаной пачки обычно формируется при изучении лишь нескольких крупных обнажений, одному из которых («Красивое» под номером 115а) присвоен статус памятника природы. Именно здесь найдены многочисленные отпечатки листовой флоры. Но при анализе даже этих информативных геологических объектов выясняется, что провести достоверное сопоставление песков по всему разрезу не представляется возможным. Еще большие затруднения возникают при детальном прослеживании положения (гипсометрического и стратиграфического) базальных горизонтов и некоторых маркирующих уровней в толще песков.

Если литологические параметры верхней углисто-глинистой пачки и ее соотношение с нижележащей песчаной пачкой уверенно диагностируются при изучении ядра скважин, то для песков, особенно в нижней половине разреза, данные по ядру недостаточны. Это обусловлено как относительно низким выходом ядра в песках, так и нарушением сплошности пород в процессе бурения. Поэтому текстурные особенности в этом случае являются фрагментарными. Для этих целей целесообразно привлекать наблюдения в обнажениях.

Однако здесь возникают трудности, связанные с условиями размещения песчаной пачки на каменноугольных известняках (рис. 2), вследствие чего не всегда надежно можно оценить данное место наблюдения в полном разрезе. Описания же единичных разрезов, которые чаще всего и приводятся в литературе [10, 13], не дают возможности полу-

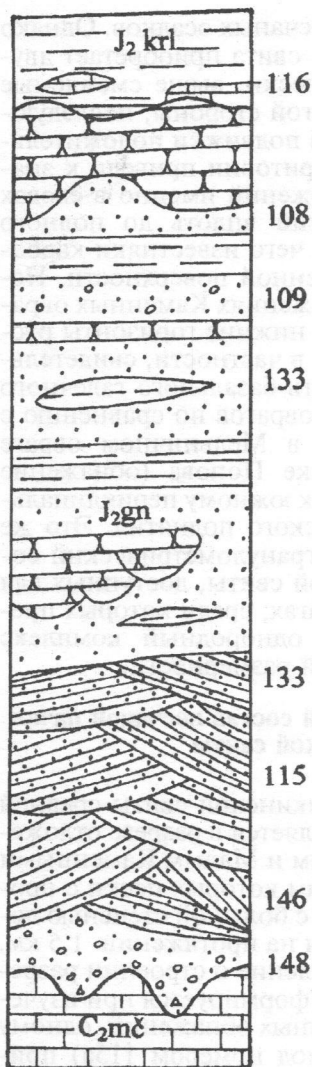


Рис. 4. Сводная литологическая колонка песчаной пачки гнилушкинской свиты, составленная по результатам наблюдений в Каменных и Мельничном оврагах; усл. обознач. см. рис. 3; справа показано примерное расположение обнажений (номера) по разрезу

которые наблюдаются при осмотре обнажений. Особенно рельефно это видно в Большом Каменном овраге (обнажение 133), где подобные шарообразные скопления соединяются вместе, образуя почковидные гроздья. Некоторые «шары» достигают в диаметре 1 м, и в них отмечается скорлуповатая отдельность. Однако чаще всего такие песчаники приурочены к кровле песчаной пачки. Их образование как пород, вероятно, происходило в результате воздействия караулинского морского бассейна, когда морская вода проникала по проницаемым отложениям вниз по разрезу и способствовала выборочной цементации песков.

Внутри песков нередко наблюдаются прослои алевроитов и песчаных глин мощностью 0,1—3 м, иногда видно их линзовидное залегание, но чаще они прослеживаются по обнажениям в виде кулисообразно расположенных прослоев без ясно на-

чить общую картину. Поэтому желательно путем обобщения результатов наблюдений составить сводный разрез (рис. 4), который в какой-то степени отражал бы нарастание мощности песков в западном направлении и тем самым характер всего разреза песчаной пачки.

В целом строение песчаной пачки достаточно простое. В основании залегают галечники, иногда конгломераты на песчано-глинистом цементе. Выше расположены главным образом крупно-среднезернистые пески, постепенно сменяемые породами с четко выраженной косослоистой текстурой, которые занимают значительный интервал (до 2,5 м мощности). Затем также без видимого контакта выше по разрезу развиты преимущественно мелкозернистые пески с редко наблюдаемой волнистой или чаще горизонтальной слоистостью. Иногда она не фиксируется.

Пески участками цементируются карбонатным материалом с образованием линзовидных прослоев с меняющейся мощностью 0,1—1,5 м. В отдельных местах к таким линейным прослоям снизу примыкают шарообразные стяжения тех же песчаников, ко-

торые наблюдаются при осмотре обнажений. Следует отметить, что ближе к кровле свиты частота встречаемости этих алевро-глинистых прослоев нарастает, но их мощности все равно остаются незначительными. За счет их присутствия в песках формируется горизонтальная и иногда линзовидная слоистость. Последняя может быть также обусловлена гнездовидным расположением мелких скоплений темноцветных минералов или сочетанием песков различной размерности.

Верхняя граница песчаной пачки в обнажениях не всегда уверенно прослеживается. Однако в оврагах можно видеть налегание караулинских алевроитов на гнилушкинские пески, при этом между ними иногда отмечаются обломки темно-серых песчанистых известняков, относимых к караулинской свите. Последние постоянно встречаются в керне рядом расположенных скважин, что является надежным признаком разделения двух свит [13]. Другим диагностическим индикатором можно признать частую встречаемость мелкого неопределимого детрита раковин моллюсков в самых нижних частях алевроитовой пачки караулинской свиты, редкие и плохо выраженные разрезы которой зафиксированы в обнажениях 116 и 134.

Авторы акцентируют внимание на деталях состава именно песчаной пачки, данные по которым получены при изучении обнажений в Каменных оврагах.

Базальный галечный горизонт залегает на неровной поверхности каменноугольных известняков. Вероятно, его максимальная мощность до 1 м (обнажения 146, 148, 149) приурочена к понижениям этой поверхности. Однако чаще фиксируется мощность в пределах 0,1—0,5 м, в том числе и в ряде скважин. Наибольшие ее величины наблюдаются в Мельничном овраге и в балке Попова. Здесь даже отмечаются частично уплотненные конгломераты на песчано-глинистом цементе мощностью до 0,4 м. Галечники сложены хорошо окатанными гальками кварца уплощенно-сферической формы размером до 2 см. Реже наблюдаются полуокатанные обломки темно-серых кремней и угловатые обломки светлых карбонатных известняков. Матрицей служат разнозернистые кварцевые пески.

Самые нижние горизонты песков крупнозернистые (пробы 143, 148 в табл. 1) с небольшой примесью алевро-глинистого материала. При этом степень окатанности зерен крупной фракции достаточно высокая. Выше по разрезу располагаются разнозернистые пески с постепенным замещением их мелкозернистыми разновидностями по мере приближения к кровле песчаной пачки. Если в пробах, отобранных из керн скважин 11, 34, 101, количество среднезернистых (или даже крупно-) фракций еще значительно, то в пробах из обнажений доминируют мелкозернистые размерности, хотя в отдельных пробах встречается существенная доля среднезернистых фракций. Это связано с образованием линзовидных скоплений мощностью 3—10 см, прослеживаемых на расстоянии до 2 м.

Среди песков на протяжении всего разреза встречаются прослои алевроитов и песчаных глин, при этом в нижней половине разреза чаще присутствуют сильно глинистые пески и алевроиты, в кровле по гранулометрическому спектру они отве-

чают песчаным и песчанистым глинам (табл. 1). Их мощности обычно небольшие — несколько десятков сантиметров, но иногда достигают 3 м. Такое чередование литологических разновидностей свидетельствует о неустойчивости среды осадкообразования, что связано, вероятно, с изменениями динамики водного потока, которые хорошо иллюстрируют granulометрические спектры в табл. 1.

Наконец, только в скважинах (7, 11, 34, 35) наблюдается углисто-глинистая пачка, сложенная в основном темно-серыми алевритовыми и алевритистыми глинами, содержащими маломощные линзовидные прослои бурых углей (скважина 106).

В связи с важностью роли косой слоистости песков в установлении их генетического типа, а также вследствие того, что эти текстурные особенности являются диагностическими признаками, по которым песчаная пачка первоначально выделялась [6, 7], приведем дополнительные материалы по строению косых серий, полученные в основном при изучении обнажений 115а, 133 и 146.

Косая слоистость выражена слоистыми сериями, мощность которых варьирует от 10 до 60 см (табл. 2). Их количество в разных частях разреза также меняется от 1—2 до 6—7. Серийные швы достаточно резкие, возле границ образуются скопления более крупной размерности песков или темноцветных минералов. В каждой серии слойки по форме почти прямые и лишь около серийного шва они слегка изгибаются. Их азимуты падения изменяются в широких пределах, но преобладает все-таки падение на юго-восток (60 % от замеренных серий), что уже отмечалось Г.Ф. Лунгерсгаузен [6]. Любопытно, что северо-восточное падение чаще отмечается в сериях, наблюдаемых в обнажении 146, а северо-западное встречается главным образом в сериях обнажения 115а, в верхней части разреза.

Углы наклона слойков также значительно варьируют. Максимальные величины фиксируются в слойках обнажения 146, а минимальные — в слойках обнажения 115а. Видимо, первое обнажение приурочено к нижней части разреза песчаной пачки, при формировании которой скорости водного потока были достаточно высокими. Здесь же отмечается и максимальная мощность галечников, а в песках наблюдается значительная доля крупно-среднезернистых фракций (табл. 3). При этом их количество в разных пробах меняется, что свидетельствует о неустойчивой динамике водного потока. Второе обнажение, очевидно, приурочено к верхней половине разреза, когда скорости перемещения песчаного материала снижались и пески становились в основном мелкозернистыми, а косая слоистость постепенно сменялась волнистой и горизонтальной ленточной.

Совершенно иной характер косой слоистости наблюдается в кварцевых алевропесчаниках, залегающих в основании караулинской свиты (скважина 100, расположенная между Жирновским и Бахметьевским поднятиями, рис. 1). Здесь косая слоистость подчеркивается распределением светлых песчаных и темно-серых углисто-глинистых слойков с мощностями менее 1 см. Наклоны слойков очень пологие — 2—5°, иногда почти горизонтальные. Они слабо изогнуты по всей наблюдаемой длине. Серии также имеют небольшие мощности — до 10 см. Вероятно, косая слоистость в таких алевропесчаниках сформирована в условиях наступающего прибрежного моря в результате перемыва первоначально отложенных мелкозернистых песков и углистых глин гнилушкинской свиты. Об этом же свидетельствует и приуроченность скважины к склону речной долины. Очевидно, такие алевропесчаники следует рассматривать в качестве базального горизонта караулинской свиты.

В целях сопоставления granulометрического состава песков в жирновских и гнилушкинском разрезах и вариаций со-

Таблица 1

Гранулометрические спектры гнилушкинских отложений, пробы из которых отобраны сверху вниз по естественным разрезам (обнажениям) и керна скважин

Номер пробы (глубина отбора)	Литологический состав	Фракции в мм, вес. %					
		> 1	1—0,5	0,5—0,25	0,25—0,1	0,1—0,01	< 0,01
34(20)	Глина	0,5	0,2	0,9	7,8	26,6	64,0
35(72)	То же	—	0,1	1,2	19,0	34,5	45,2
35(81)	»	—	0,1	1,5	5,5	13,9	79,0
11(43)	»	—	0,2	0,7	0,5	22,9	75,7
7(33)	Песок	—	0,3	9,1	28,7	25,8	36,1
11(45)	Алеврит	—	0,1	0,6	4,4	80,8	14,1
34(25)	Песок	55,2	2,9	0,8	7,8	25,4	7,9
34(26)	То же	1,5	0,6	0,5	25,2	56,0	16,2
101(60)	»	0,3	0,3	8,9	66,5	16,6	7,4
Обн.108/1	»	37,3	3,3	9,2	14,3	12,0	23,9
Обн. 108/3	»	0,3	0,9	6,4	24,7	17,3	50,4
Обн.109/1	»	4,1	3,8	23,1	53,8	10,2	5,0
Обн.109/2	»	1,6	31,6	11,2	35,2	16,4	4,0
Обн.109/3	Алеврит	2,0	12,4	2,3	6,5	12,5	64,3
Обн.115/1	Песок	—	—	0,8	89,2	6,3	3,7
Обн.147/1	Алеврит	0,6	0,1	0,4	3,0	26,5	69,4
Обн.148/1	Песок	—	—	5,2	93,5	1,2	0,1
Обн.148/4	Глина	4,3	1,4	6,2	15,5	14,2	58,4
Обн.131/2	Алеврит	0,1	0,2	1,7	15,8	52,1	30,1
Обн.133/1	Песок	—	0,1	0,6	3,4	87,9	8,0
Обн.133/2	То же	—	—	0,2	20,4	67,9	11,5
Обн.133/3	Глина	—	—	0,2	0,7	17,0	82,1
Обн.133/5	Песок	—	—	0,8	50,7	42,1	6,4
34(27)	То же	19,3	37,6	4,1	18,2	17,5	3,3
101(67)	»	0,5	0,2	1,1	47,1	35,0	16,1
11(53)	»	17,0	9,7	35,3	23,5	5,3	9,2
11(55)	Алеврит	1,2	0,8	0,6	3,9	36,4	57,1
11(56)	Песок	10,4	4,1	30,0	11,7	12,9	30,9
143(8)	То же	8,8	7,5	13,1	17,9	14,7	38,0
147(50)	»	19,3	37,0	1,0	6,6	5,0	31,1

Примечание. Прочерк — отсутствие данного параметра в пробе.

Таблица 2

Элементы залегания песчаных слоев в косых сериях (пробы отобраны сверху вниз по разрезу)

Обнажение	Проба	Мощность серии, см	Элементы залегания слоев, град.	
			азимут падения	угол падения
115а (расчистка 1)	а	30	100	10
	б	10	270	10
	в	25	160	15
	г	30	140	5
	д	50	110	15
	е	40	150	5
115а (расчистка 2, в 10 м к северу от расчистки 1)	а	20	310	20
	б	30	280	8
	в	25	130	10
	г	20	80	10
	д	15	150	8
133		40	155	17
146	а	35	130	35
	б	50	220	17
	в	60	200	15
	г	20	40	20
	д	15	100	20
	е	50	50	15

держаний минералов в тяжелой фракции были специально опробованы только косые серии с расположением проб сверху вниз по разрезу (табл. 3, 4). При этом исследовались косые серии из Мельничного оврага, которые, как указывалось выше, характеризуют нижнюю половину песчаной пачки. Результаты показывают значительные вариации в содержаниях различных размерностей, хотя в жирновском разрезе преобладают фракции 0,5—0,25 и 0,25—0,10 мм. В гнилушкинских песках, однако, максимумы сдвинуты в область 1,0—0,5 и 0,25—0,10 мм, т. е. они отлагались в более дина-

Таблица 3

Сравнение гранулометрических спектров песков из косых серий, пробы из которых сверху вниз по разрезу отбирались в обнажениях Мельничного (146) и Гнилушкинского (1000) оврагов

Обнажение	Проба	Фракции в мм, вес. %					
		> 1	1—0,5	0,5—0,25	0,25—0,1	0,1—0,01	< 0,01
146	а	0,4	0,7	24,4	51,0	10,9	12,6
146	б	1,0	3,0	50,1	43,3	1,2	1,4
146	в	3,4	7,5	48,7	0,3	—	40,1
146	г	2,3	9,2	58,1	28,8	0,9	0,7
146	д	1,0	1,5	11,7	73,6	7,7	4,5
1000	1	2,8	39,2	2,2	45,0	10,0	0,8
1000	2	0,4	11,2	3,8	67,7	13,3	3,6
1000	3	1,5	28,6	1,0	48,1	15,6	5,2
1000	4	0,6	28,2	1,8	57,3	9,0	3,1

Примечание. Прочерк — отсутствие данного параметра в пробе.

мичных условиях по сравнению с песками в Мельничном овраге.

Отмечаются и различия в содержаниях устойчивых минералов, на что обратил внимание А.В. Смирнов [13]. Действительно, в гнилушкинских песках количества минералов метаморфических пород (дистена и ставролита) в 4—10 раз ниже, чем в жирновских породах. Меньшая контрастность наблюдается для черных минералов, лейкоксена и хромита, и совсем незначимые различия фиксируются в количествах рутила, циркона, турмалина, эпидота (доли остальных минералов в составе тяжелой фракции незначительны, поэтому они не рассматриваются). Почти в 3 раза уменьшается выход тяжелой фракции в гнилушкинских песках по сравнению с таковым в жирновских.

Эти сведения подтверждают отмеченные А.В. Смирновым минералогические различия гнилушкинских и жирновских песков. Однако авторы не согласны, что на этом основании можно говорить о разновозрастности этих пород. Во-первых, необходимо учитывать неодинаковую динамику среды осадкообразования с расположением отобранных проб из русловой и прирусловой частей речной долины, о чем А.В. Смирнов вообще не

Таблица 4

Содержание минералов в тяжелой фракции препаратов из песков косых серий в обнажении 146 (Мельничный овраг) и в обнажении 1000 (Гнилушкинский овраг)

Обнажение	Проба	Выход тяжелой фракции	Минералы, %								
			черные	лейкоксен	рутил	циркон	турмалин	эпидот	дистен	ставролит	хромит
146	а	0,22	25,0	21,0	3,1	4,5	7,6	2,9	16,9	13,8	3,1
	б	0,26	26,8	10,2	7,0	11,8	4,4	1,3	14,5	13,2	7,0
	в	0,18	7,7	5,9	1,1	2,1	4,3	0,8	7,7	9,4	2,4
	г	0,35	25,0	9,5	2,2	6,9	7,4	2,2	1,7	26,0	1,7
	д	0,14	21,1	14,0	3,5	12,9	6,1	0,4	12,4	10,4	17,8
	е	0,49	35,4	12,3	4,1	14,5	3,2	0,5	34,2	9,1	5,4
Среднее		0,27	23,5	12,1	3,5	8,8	5,5	1,4	14,5	13,7	6,2
1000	1	0,11	18,3	53,9	5,9	9,8	5,9	0,4	0,4	3,0	0,4
	2	0,12	9,3	52,2	7,6	14,8	6,4	1,1	0,7	3,2	3,0
	3	0,06	12,2	54,8	3,7	10,6	10,2	4,1	0,4	2,0	1,2
	4	0,09	7,2	57,2	3,1	7,2	11,3	1,5	3,1	7,2	2,2
Среднее		0,09	11,8	54,5	5,1	10,6	8,4	1,5	1,1	3,8	1,7

Примечание. Минералогический анализ проведен А.Ф. Черняевой.

упоминает. Во-вторых, разница в выходе тяжелой фракции помимо указания на меняющуюся динамику водного потока свидетельствует о различных источниках сноса кластогенного материала. Хотя расстояние между рассматриваемыми местностями не очень большое, тем не менее жирновский разрез находится ближе к Воронежской антеклизе, где метаморфические породы выходили на предъюрскую поверхность. Среднеюрская речная долина в районе Гнилушкинского оврага размывала в основном верхнепермские и нижнетриасовые терригенные отложения, тогда как около г. Жирновска размывались преимущественно карбонатные породы карбона. В-третьих, жирновские обнажения приурочены к узкой части речной долины, а Гнилушкинский овраг — к ее дельте, в которой происходило неоднократное перемирование отложенных песков, в результате чего образовалось двухвершинное распределение песчаных размерностей. С этим же, вероятно, связан и существенно меньший выход тяжелой фракции. В-четвертых, мощности песков в Гнилушкинском овраге (порядка 35 м) хорошо согласуются с построенной картой изопахит. Эти соображения заставляют авторов присоединиться к мнению многих исследователей о практически одновременном формировании гнилушкинских и жирновских песков.

Заключение

Анализ изложенных сведений о тектонической и геоморфологической приуроченности разрезов песчаной пачки гнилушкинской свиты в Каменных оврагах, а также особенности ее литологического состава и сравнение жирновских и гнилушкинских разрезов этих отложений позволяет сформулировать ряд заключительных положений.

1. Обнажения в Каменных оврагах локализованы на своде Жирновского раннемезозойского тектонического поднятия асимметричного строения (западный склон намного круче восточного). Поэтому здесь в основном вскрываются пески и изредка галечники, залегающие на различных горизонтах карбона с четко наблюдаемой контактовой зоной. Этой особенностью они отличаются от обнажения в Гнилушкинском овраге в пределах Приволжской моноклинали, где расположен стратотип данного стратиграфического подразделения и где нижняя граница свиты дискуссионна.

2. По мере перемещения обнажений и скважин на склоны тектонических поднятий снижается в разрезах доля песчаных пород с одновременным увеличением углисто-глинистой составляющей, что подчеркивает неполноту разрезов, вскрываемых Каменными оврагами. По характеру ряда литологических признаков можно полагать, что в этих обнажениях в основном развиты не самые нижние горизонты песчаной пачки, в связи с чем здесь преобладают мелкозернистые и реже среднезернистые фракции песков, хотя и обладающие кривой слоистостью, а мощность базального галечника лишь изредка достигает 1 м.

3. Палеогеоморфологические особенности локализации песчаной пачки свидетельствуют о ее приуроченности к русловой фации в пределах выделенной речной долины, тогда как алевроиты и углистые глины формировались в условиях низменной аллювиальной равнины, примыкающей к позднебайосскому морскому бассейну, в прибрежной части которого образовалась караулинская свита, покрывающая гнилушкинские пески и глины.

4. Проведенный анализ тектонической истории района [2] показал, что если амплитуды тектонических движений раннемезозойского этапа были примерно равными (порядка 50—100 м) на западе и востоке Жирновско-Иловлинского вала, которые способствовали заложению и формированию среднеюрской речной долины, то в неотектонический этап характер изменения амплитуд перемещения блоков был неодинаков. Максимальные их величины отмечаются в районе г. Жирновска, далее на юг они постепенно убывают. В зоне сочленения вала с Приволжской моноклиной, наоборот, амплитуды были минимальны на юге и возрастали к северу. В результате этих перемещений в новейшее время положение Гнилушкинского оврага становилось даже несколько выше Каменных оврагов по гипсометрии, что привело к значительному уничтожению слагающих его отложений. Вследствие этого здесь оказались выведенными на современную поверхность самые нижние горизонты песчаной пачки, о чем свидетельствуют данные гранулометрических спектров из косых серий песков. Анализ карты изопахит гнилушкинской свиты подтверждает высказанное предположение о существенном сокращении интервала рассматриваемых отложений в стратотипическом разрезе. В то же время полученные материалы по разрезам Каменных и Гнилушкинского оврагов указывают в целом на одновозрастность формирования песчаной пачки в обоих районах.

5. Сложная тектоническая и геоморфологическая обстановки района Жирновской структуры, где развиты Каменные овраги, способствовали изначальной неполноте разрезов гнилушкинской свиты, что не позволяет рассматривать эти разрезы в полной мере как опорные. При этом особенности литологического состава и прежде всего текстурные характеристики, а также выделенные растительные, древесные и листовые остатки во вмещающих глинах явно показывают значимость этих естественных разрезов для правобережного Поволжья. Вероятно, в пределах стратотипической местности в качестве стратотипа более целесообразен комбинированный вариант разреза, когда будут использованы сопоставленные данные по естественным разрезам и скважинам. Подобный подход позволит сохранить в стратотипической местности значимость выделенных ранее стратотипов и учесть выявленные изъяны разрезов Гнилушкинского и Каменных оврагов, неполноту интервалов отложений и их фаціальную изменчивость, что в общем и характерно для терригенных образований континентального генезиса.

1. Вахрамеев В.А. Юрская и раннемеловая флора Евразии и палеофлористические провинции этого времени // Тр. Геол. Ин-та АН СССР. 1964. В. 102. 263 с.
2. Зозырев Ю.Н., Салтыков В.Ф. Мезокайнозойская тектоника Жирновского авлакогена // Геология Русской плиты и сопредельных территорий на рубеже веков. Мат. всеросс. науч. конф. Саратов: Изд-во «Колледж». 2000. С. 8.
3. Киселева О.И. О возрасте гнилушкинской свиты Доло-Медведицких дислокаций // Вопросы стратиграфии палеозоя, мезозоя и кайнозоя. Сб. № 7. Саратов: Изд-во СГУ, 1993. С. 97—100.
4. Киселева О.И., Салтыков В.Ф. Палинологическая характеристика среднеюрских отложений бассейна среднего течения р. Медведица. Деп. 30.10.90 г., № 5565 — В90. Саратов: Изд-во СГУ, 1990. 14 с.
5. Левина В.И., Прохорова Н.П. Местные стратиграфические подразделения нижней и средней юры Прикаспийского региона // Недр Поволжья и Прикаспия. 2002. В. 29. С. 6—13.
6. Лунгерсгаузен Г.Ф. Материалы по стратиграфии мезозойских и палеогеновых отложений северной ветви Доло-Медведицких дислокаций // Тр. Всесоюзного аэрогеол. треста. 1956. В. 2. С. 190—255.
7. Мазарович А.Н. Среднеюрские отложения реки Иловли // Вестник Московской горной академии. 1923. Т. 2. № 1. С. 29—60.
8. Мазарович А.Н. Основные черты строения северного конца Доло-Медведицкого вала // Бюлл. МОИП. 1926. Т. 4. № 1—2. С. 46—73.
9. Объяснительная записка к унифицированной стратиграфической схеме юрских отложений Русской платформы. СПб.: ВНИГРИ, 1993. 72 с.
10. Рыков С.П. К вопросу о возрасте «гнилушкинских слоев» // Уч. записки СГУ. 1953. Т. 37. Геол. С. 111—119.
11. Сафонова Н.Г., Сафонов Н.Т. Палеогеография Русской платформы в юрское и раннемеловое время // Тр. ВНИГРИ. 1967. В. 62. 260 с.
12. Сельцер В.Б., Салтыков В.Ф. История изучения гнилушкинских и караулинских слоев средней юры Поволжья // Недр Поволжья и Прикаспия. 2004. В. 37. С. 14—22.
13. Смирнов А.В. Новые данные о возрасте гнилушкинской свиты и ее аналогов // Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. В. 3. Ч. 2. Мезозой. Саратов: Изд-во СГУ, 1966. С. 138—156.
14. Троицкая Е.А. Растительные остатки и условия осадко-накопления песчаной пачки средней юры окрестностей г. Жирновска // Вопросы стратиграфии палеозоя, мезозоя и кайнозоя. Саратов: Изд-во СГУ, 1987. С. 21—29.

Саратовский государственный университет,
НИИ Геологии СГУ
Рецензент — А.Г. Олферьев

УДК 551.248.2(-924)

Г.Ф. УФИМЦЕВ

ПРОБЛЕМА ОБЪЕМНЫХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ ВО ВНУТРЕННЕЙ АЗИИ

Рассмотрены вопросы, касающиеся объемных землетрясений во Внутренней Азии (Цаганское, Гоби-Алтайское, Южно-Якутское).

В большинстве случаев мы связываем сейсмические события с мгновенными смещениями по зонам разломов — Среднекедровая система живых разломов-палеосейсмодислокаций на западном побережье Северного Байкала, «след железного коня» или многосоткилометровые разрывы Хангайского землетрясения 1904 г. [1, 14.] дают нам убедительные примеры в пользу такой точки зрения. И потому такой традиционный подход себя оправдывает. Всегда ли? Если обратить внимание на вызванные (техногенно обусловленные) землетрясения, то здесь мы сразу входим в многообразие причин их проявления. А нет ли такого многообразия в природных сейсмических событиях? Всегда ли тектонические перемещения во время землетрясений осуществляются по разломам и землетрясения, так сказать, двумерны.

Теоретически мы можем ожидать высвобождения накопленной сейсмической энергии благодаря трем видам событий: 1) точечные землетрясения — это «поле» вызванной сейсмичности; 2) плоскостные землетрясения как мгновенные смещения в тектонических разрывах; 3) объемные землетрясения, где сейсмическая энергия высвобождается в объемах и такие землетрясения должны характеризоваться специфической афтершоковой деятельностью на значительных площадях.

На выделение объемных землетрясений, проявление их в региональной сейсмической активности обычно не обращается внимание, и регион Внутренней Азии, в частности, площадь так называемого Монголо-Байкальского сейсмического пояса [12] не является в этом отношении исключением. Между тем некоторые сейсмические события с характерным для них распределением толчков и макросейсмическими эффектами могут рассматриваться как явления или комплексы сопряженных явлений, проявляющиеся в значительных объемах земных недр. Ниже мы попытаемся привести доказательства в пользу этого тезиса на примере трех сильных землетрясений. Эта выборка характеризуется тем, что эти землетрясения, во-первых, проявились в разных неотектонических ситуациях, во-вторых, мы по ним располагаем разным материалом. В одном случае это — фиксирование события и описание макросейсмических эффектов (Цаганское землетрясение 31 декабря 1862 г. (по старому стилю), Байкал; в другом — определение положения сейсмических толчков сетью удаленных станций и детальные сейсмогеологические наблюдения в эпицентральной зоне (Гоби-Алтайское землетрясение декабря 1957 г., юг Монголии); в третьем — детальные наблюдения за афтершоковой деятельностью сетью близких станций (Южно-