

Е.М. ПЕРВУШОВ, Л.И. ЕРМОХИНА

СТРУКТУРНАЯ ГЕОЛОГИЯ
И ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ
КАРТИРОВАНИЕ

часть 2

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского

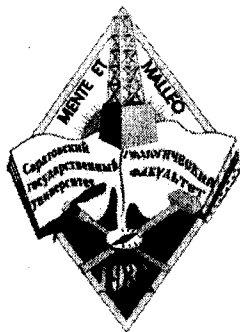
Е.М. Первушов, Л.И. Ермохина

СТРУКТУРНАЯ ГЕОЛОГИЯ И ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ КАРТИРОВАНИЕ

Ч А С Т Ь 2

АНАЛИЗ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ СРЕДНЕГО МАСШТАБА

Учебно-методическое пособие
для студентов геологического факультета



ИЗДАТЕЛЬСТВО САРАТОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
2008

УДК [551.243+550.8:528] (0758)

ББК 26.324я 73+26.3я6

П26

Первушов Е.М., Ермохина Л.И.

П26 Структурная геология и геологическое картирование: Учеб.-метод. пособие для студ. геол. фак.: В 2 ч.
Ч. 2. Анализ геологических карт среднего масштаба. – Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 2008. – 68 с.: ил.
ISBN 978-5-292-03867-2

Пособие предлагается в качестве руководства при самостоятельной, индивидуальной работе студентов при анализе разнообразных геологических ситуаций, представленных на учебных геологических картах, в ходе выполнения курсовой работы по дисциплине «Структурная геология и геокарттирование». Может быть использовано при написании соответствующих глав отчетов по полевой учебной и производственной практике, при подготовке разделов курсовых и дипломной работ.

Для студентов геологического факультета, обучающихся по специальностям «Геология», «Геология и геохимия горючих ископаемых», «Геология нефти и газа», «Геофизика», «Гидрогеология и инженерная геология» и «Геоэкология», а также по направлению «Геология» дневной и заочной форм обучения.

Рекомендуют к печати:

Кафедра геологии и геохимии горючих ископаемых
Кафедра гидрогеологии и инженерной геологии геологического факультета
Саратовского государственного университета
Кандидат геол.-минер. наук, доцент *А.Т. Колотухин*
Кандидат геол.-минер. наук, доцент *С.И. Солдаткин*

*Издание осуществлено при финансовой поддержке
ОАО «Саратовнефтегеофизика» (директор Д.Н. Слонов)*

УДК [551.243+550.8:528] (0758)

ББК 26.324я 73+26.3я6

ISBN 978-5-292-03867-2

© Первушов Е.М., Ермохина Л.И., 2008

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	4
Часть I. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОСТАВЛЕНИЮ РАЗДЕЛОВ КУРСОВОЙ РАБОТЫ (ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ОТЧЕТА)	7
Общие положения	7
Введение	8
Глава 1. Физико-географический очерк.....	8
Глава 2. Стратиграфия.....	9
Глава 3. Тектоника	12
Глава 4. История геологического развития и палеогеографические реконструкции.....	14
Глава 5. Геоморфология	17
Глава 6. Полезные ископаемые.....	18
Глава 7. Экзогенные процессы и геоэкологические наблюдения (эколого-геологическая обстановка).....	19
Заключение	20
Список фондовых и опубликованных материалов	20
Часть II. ВАРИАНТ ОПИСАНИЯ ТЕРРИТОРИИ, ПРЕДСТАВЛЕННОЙ НА ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЕ М-38-ХVII (КРАСНОАРМЕЙСК). МАСШТАБ 1 : 200 000 (ИЗБРАННЫЕ РАЗДЕЛЫ)	21
Глава 2. Стратиграфия.....	21
Глава 3. Тектоника	35
Глава 4. История геологического развития и палеогеографические реконструкции.....	39
Заключение	46
Список литературы	46
Часть III. ПРИЛОЖЕНИЯ	47
Приложение 1. Оформление титульного листа курсовой работы.....	47
Приложение 2. Пример составления содержания курсовой работы (геологического отчета).....	48
Приложение 3. Рекомендации по составлению и оформлению геологического профильного разреза	51
Приложение 4. Рекомендации по составлению и оформлению графиков палеогеографической и эпейрогенической кривых	59
Приложение 5. Общая стратиграфическая (геохронологическая) шкала фанерозоя.....	62
Приложение 6. Общая стратиграфическая (геохронологическая) шкала докембрия России	64
Приложение 7. Общая стратиграфическая (геохронологическая) шкала антропогена (четвертичный период)	65

В 2008 году кафедре исторической геологии и палеонтологии Саратовского госуниверситета исполнилось 70 лет.

Светлой памяти нескольких поколений сотрудников кафедры, наших предшественников, учителей и коллег: профессорам и доцентам, старшим преподавателям и ассистентам, аспирантам, инженерам и лаборантам, учебным мастерам, трудом и честью которых создавались имя и содержательность кафедры, посвящается это учебно-методическое издание.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Географические и геологические карты сопровождают людей, считающих себя геологами, на протяжении всей жизни, создавая особое мироощущение и несколько специфический образ мышления. На геологических картах, рельефно-шершавых от подстилающей основы, возможно оконтурить не только антиклинали и синклинали, гранитные массивы или террасовый комплекс, но и отыскать многие ставшие родными косогоры и изгибы рек, места расположения бывших полевых лагерей. Для геологов старшего поколения геологические карты – своеобразные листки календаря, отмечающие годы работы в том или ином регионе. Оказавшись в руках, знакомые карты неизбежно вызывают воспоминания о разнообразных событиях, происходивших в «поле», о чудесных июльских сумерках и великолепных закатах в августе, о людях, собственноручно и создававших те самые геологические карты, судьбы которых чудно вплелись в твою жизнь.

В кратких определениях геологической карты, приводимых в Большой советской энциклопедии (1971. Т. 6. С. 296), в геологическом словаре (1978. Т. 1. С. 310) и в учебных изданиях, трудно полно раскрыть объемность содержания карты, на которой автор представляет многообразие участка мира, создаваемого природой на протяжении многих миллионов лет. Геологическую карту можно представить как научно-художественное полотно поверхности Земли или отдельного ее участка. Такой геологи «видят» поверхность родной планеты. Но, в отличие от разнообразия взглядов на мир «свободных художников» – живописцев, графиков, скульпторов и т.д., – нормальная работа геологов разных стран и специализаций требует унификации этого «взгляда»: разработки и признания общих принципов составления геологических карт. Всегда, вне зависимости от изменения требований к составлению картографических геологических материалов, существует необходимость сопоставить представления о геологическом строении той или иной территории, в частности выраженные на геологической карте, опытных геологов предыдущих поколений и будущих специалистов.

При изучении учебных геологических карт студенты должны располагать определенным запасом знаний по ряду общегеологических дисциплин. Учебная геологическая карта служит своеобразным «листом для письма» (пер. с греч.), который передают авторы любому желающему этот лист прочитать и использовать в тех или иных целях. Карты (карта – с нем. яз. – первоисточник) являются для пользователей носителями большого объема информации и необходимых знаний по изучаемой территории. Этот «первоисточник» составлялся геологами-профессионалами в течение нескольких лет. Он представляет собой итог полевых и камеральных работ в пределах изучаемой территории и содержит в себе многочисленные описания разрезов картировочных скважин и естественных геологических объектов (обнажений), различные аналитические материалы.

Одно из естественных направлений в приобретении опыта аудиторного анализа карт – работа с несколькими картами, где представлено изображение территорий с отличающимся геологическим строением. Это могут быть карты по территории древних платформ с относительно простым структурным планом и достаточно «просто» реконструируемой историей былых событий, а также карты участков подвижных и древних складчатых областей, где известная геологическая ситуация может быть и неоднозначно интерпретирована. Проверке своих знаний и правильному восприятию представленной на карте геологической ситуации обычно способствует построение серии геологических разрезов. В последней трети уже прошедшего столетия, прежде чем взять молодого специалиста-геолога на работу, чтобы определить квалификацию коллеги, его просили представить краткую характеристику выбранной геологической карты и приложить к ней геологический разрез (профиль). Самостоятельное составление отчетов (курсовых работ) по учебным геологическим картам является также одним из способов развития навыков анализа геологических карт.

Опыт проведения лабораторных занятий по курсу «Структурная геология и геологическое картирование», консультаций по составлению курсовых работ и отчетов по учебной полевой практике подсказал необходимость создания учебного справочного пособия по методике общего анализа учебных геологических карт, которое чаще должно быть рядом с начинающим исследователем, чем преподаватель или иной консультант. Авторы стремились сделать содержание пособия доступным и понятным, сохранив «номенклатурную» строгость оформления курсовой работы (отчета) и предполагая четкость в представляемых студентами выводах и предположениях.

Курсовая работа по учебной дисциплине «Геологическое картирование и структурная геология» может рассматриваться как основополагающая для последующих, уже более специализированных исследований по аналогичным учебным картам. В ходе выполнения курсовой работы важным представляется приобретение студентами как навыков анализа геологических карт любого масштаба, так и умения составления письменной работы, что пригодится при оформлении отчетов по производственной практике и при написании дипломной работы.

При подготовке пособия учитывалось и то, что на протяжении всего обучения на геологическом факультете студенты всех специальностей в ходе лабораторных занятий по учебным дисциплинам «Общая геология», «Геотектоника», «Геоморфология», «Инженерная геология», «Региональная геология» и собственно «Геологическое картирование и структурная геология» так или иначе изучали учебные геологические карты разного масштаба. Но в силу специфики каждого учебного курса извлекается лишь необходимая узкоспециализированная составляющая: информация о генетических типах современного рельефа, особенности размещения на данной территории крупных промышленных площадок или прогнозирование размещения полезных ископаемых и т.д.

При написании курсовой работы исходным моментом является уже составленная в определенном масштабе геологическая карта вместе с сопряженными материалами – стратиграфической колонкой, геологическим профилем, иногда с разрезами скважин и условными обозначениями, – т.е. самый трудно проводимый этап полевых геолого-съёмочных работ уже предварительно пройден, он в той или иной степени осваивается студентами геологического факультета во время учебной полевой практики в районе г. Жирновска или г. Саратова. Студентам только остается вжиться в уже представленный в значительной степени обработанный геологический материал и, основываясь на нем, описать в определенном порядке и осмыслить все увиденное. Самостоятельное написание курсовой работы, связанное с общим анализом геологической карты, помогает студентам второго курса в приобретении навыков чтения любых геологических карт.

Можно привести много лестных высказываний и мнений о картах, тем более о геологических. В данном случае приведем лишь один пример, который отражает отношение к подобным материалам непрофессионалов-математиков. Один из авторов пособия, будучи на стажировке в Московском университете, из уст видного математика услышал неожиданно доброжелательный отзыв об одном из главных творений геологов – геологической карте. Дело в том, что группа исследователей-математиков занималась представлением разнообразных материалов геологических исследований в преобразованном виде, удобном при автоматической обработке больших массивов данных. Многие результаты исследований и параметры среды оказались вполне «удобными» для подобных преобразований и расчетов (анализ ориентации трещин и т.п.). Но более достоверное и понятное представление на плоскости бумаги объемного изображения структурного плана региона и его развития во времени, вещественной характеристики образований, слагающих территорию, и истории формирования современного рельефа, чем это представлено на геологической карте, придумывать пока оказалось нецелесообразным.

В первой части пособия рассматриваются общепринятые разделы стандартного геологического отчета и разбирается построение каждого из них. Разделы отчета (курсовой работы) в значительной степени отражают направления в изучении территории, изображение которой и представлено на геологической карте. Вторая часть пособия – пример выборочного описания учебной карты М-38-ХVII (Красноармейск), на которой показано геологическое строение территории, расположенной в пределах плитной части древней платформы. В третьей части пособия предложены методические рекомендации по составлению графических приложений к текстовой части работы и некоторые методические приложения.

Текстовая часть курсовой работы предложена вместе с титульным листом и полным вариантом оглавления, что, надеемся, должно способствовать правильному ее оформлению. По мере возможности прилагаемые графические материалы компенсируют отсутствие в данном пособии собственно анализируемой геологической карты. При работе с геологическими картами необходимо свободное владение общепринятыми условными обозначениями и подразделениями международной (глобальной, стандартной) стратиграфической шкалы. Поэтому считаем целесообразным представить во второй части пособия один из последних вариантов стратиграфической (геохронологической) шкалы.

Цель пособия – помочь студентам в самостоятельном изучении геологических карт и определить направление в проведении подобных исследований. Выработка самостоятельных решений – основа для последующих консультаций с коллегами-специалистами, а также более углубленного анализа опубликованных и фондовых материалов.

Авторы искренне благодарны коллегам, сотрудникам геологического факультета доценту А.Т. Колотухину и доценту С.И. Солдаткину, за доброжелательный просмотр рукописи, высказанные замечания и предложения, способствовавшие совершенствованию структуры и содержания учебно-методических пособий.

Сердечная благодарность и низкий поклон В.И. Бирюкову за разработку и изготовление сложной графики, иллюстративных приложений, существенно дополнивших текстовую часть пособия и сделавших ее более доступной для восприятия.

Ч А С Т Ь I

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОСТАВЛЕНИЮ РАЗДЕЛОВ КУРСОВОЙ РАБОТЫ (ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ОТЧЕТА)

Как все просто удастся на листке пустой бумаги.
Как легко на ровной карте стрелку прочертить.
А потом идти придется через горы и овраги.
Так что прежде, человек, выучись ходить.

Г.А. Шналиков

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

При изучении и описании любого объекта с геологической точки зрения желательно следовать ранее уже выработанным правилам или шаблонам. Это ничуть не стесняет индивидуальности исследователя при рассмотрении выявленных им особенностей геологического строения региона, а самое главное, способствует общепринятому восприятию сделанного описательного материала. Таким образом, при описании новой для Вас геологической карты есть смысл следовать общепринятой среди геологов схеме написания и расположения глав окончательного отчета, в нашем случае – курсовой работы по итогам годового курса «Структурная геология и геологическое картирование». В отчетах тематических и геолого-съемочных партий (ГСП), специализированных отрядов количество глав и их объем, как и особое внимание к тем или иным разделам отчета, может быть различно. Мы представляем общепринятый вариант содержания курсовой работы (отчета), который приведен во второй части пособия.

Прежде чем приступить к непосредственному описанию полученной вами геологической карты, попробуйте увидеть и осмыслить ее в виде единого целого, представить литолого-стратиграфическую колонку и геологический профиль так, как это есть в природе. Лишь на основании этого вам предстоит более полно понять и описать геологическую ситуацию на любой полученной вами карте. Этот процесс довольно сложен, потребует знаний и навыков, времени для детального обобщенного сводного понимания ситуации. В практике довольно часто даже опытные специалисты разделяют для удобства многие процессы и объекты на отдельные составляющие.

Составлены учебные карты согласно одному из «золотых» правил геологии: все, что изображено на карте, объяснено в условных обозначениях. Поэтому совершенно не нужно бояться «пестрых» или очень «ярких» карт (это, к сожалению, часто бывает со студентами вплоть до окончания обучения на геологическом факультете). Изначальную боязнь геологических карт необходимо преодолеть для себя именно в ходе выполнения данной работы, в частности с помощью свободного владения условными обозначениями (легендой), входящими в структуру каждой геологической карты. Нужно помнить, что лежащая перед вами геологическая карта – уникальное творение рук человеческих, где на плоскости отображены многомерное пространство, рельеф и время, а также ряд параметрических (вещественных) характеристик. Существенные ошибки и опечатки на учебных картах редки, и это должно ограничивать появление у студента-исследователя желания «несколько поправить» геологическую ситуацию, представленную на карте.

Вспомните, что означает цвет на карте, и повторите последовательность стратонов в стандартной стратиграфической шкале до уровня отдела и яруса (прилож. 5–7). Очень важно, установив масштаб карты, помнить о нем в последующем, поскольку многие определения будут сделаны исходя из размеров и соотношения параметров тех или иных структур. Часто определение структур (характера, типа) выполняется исходя именно из беглого анализа карты, что неизбежно приводит к последовательной цепочке ошибок, сводящих на нет всю работу.

В тексте курсовой работы (отчета) важно соблюсти уважение к читающим его и к общепринятым нормам. Каждая глава и раздел нумеруются в оглавлении, и это название аналогично используется в тексте. Каждая глава начинается с новой страницы. Обычно оглавление считается третьей страницей, но, как и страницы с титульными обозначениями глав, номер ее чаще всего не подписывается. В текстовой части не допускаются сокращения, за исключением аббревиатур для часто употребляемых географических и геологических определений и названий (пример: Восточно-Европейская платформа – ВЕП). Не используются в тексте геологические устные вульгаризмы (например, «карбоновое время»), и не допускается замена написания названия стратиграфических подразделений соответствующим индексом. Учитывая что с момента подготовки учебных карт прошло достаточно много времени, в соответствующих разделах отчета следует внести некоторые пояснения.

В частности, могут произойти изменения в стратиграфическом положении отдельных стратон (пример: келловейский ярус ранее рассматривался в составе верхнего отдела юрской системы, а в настоящее время его место однозначно определено в составе ее среднего отдела, изменено стратиграфическое положение датского яруса и т.д.). Еще больше поправок связано с изменением написания индексов систем и ярусов, подъярусов, на что надо обратить внимание, дабы не отстать от современных представлений стратиграфии рассматриваемого интервала разреза. Также изменена и окраска разрывных нарушений, отображенных на карте. Настоятельно рекомендуем стратиграфической (геохронологической) шкале (см. прилож. 5–7) придать в ходе работы с геологической картой соответствующее цветовое дополнение на уровне систем и отделов.

Составление геологической карты и отчета – это результат комплексных исследований многих специалистов, участвующих в полевых исследованиях, и в камеральной (лабораторной) обработке материала, проводимых в ходе многолетних геолого-съёмочных работ. В геологической карте (или в комплекте геологических карт) сведены полученные данные, а порой и новые достижения геофизических, геохимических, геоэкологических, палео- и петромагнитных, палеонтологических и литолого-петрографических исследований, данные дешифрирования космо- и аэрофотоматериалов и т.д. В настоящее время в соответствии с требованиями к созданию государственной геологической карты России (ГДП-200) стратиграфической основой для картирования являются разработанные региональные и местные стратиграфические схемы. В качестве основных стратиграфических подразделений этих схем рассматриваются горизонты и зоны, свиты и толщи. Одной из особенностей проведения современных геолого-съёмочных работ является обязательное представление результатов съёмки (отчета, комплекта карт и приложений) в электронном варианте.

В любом случае вы вправе рассчитывать на консультацию и дискуссию с преподавателем по неоднозначным для вас вопросам, но при этом должны быть представлены аргументированные доводы в пользу приводимых рассуждений, а не только декларативный и очень лаконичный вывод, сопровождаемый вопросительным взглядом в сторону преподавателя. Порой камнем преткновения является определение постраничного объема всей работы и отдельных глав. С одной стороны, этот параметр невозможно установить ввиду различий в геологических ситуациях, представленных на каждой отдельной карте, и различных «описательных» способностей у каждого отдельного студента. Тем не менее примерный объем текста (в страницах формата А4) указан в конце каждого раздела.

ВВЕДЕНИЕ

В этой части курсовой работы указывается цель, которую предполагается достичь, и задачи, разрешение которых предусматривается в ходе успешного выполнения данной работы. Целью работы является закрепление полученной информации по теоретической части курса «Структурная геология и геологическое картирование» и получение навыков самостоятельной работы с геологическими картами. Таким образом, подразумевается, что вы уже получили достаточные теоретические знания и теперь должны их применить в индивидуальной работе. При этом выполняете ряд задач: должны быть построены дополнительный геологический разрез и тектоническая схема территории исследований, а по итогам изучения карты написаны разделы предлагаемой курсовой работы. Кратко рассматриваются условия проведения геологических работ в этом районе: особенности строения рельефа и его расчлененность, доступность геологических объектов для непосредственного изучения (развитие покровных образований и степень обнаженности), а также основные структурно-формационные комплексы, выделенные в пределах данной территории. Если вы консультировались с кем-либо из специалистов или студентов старших курсов, напишите об этом в конце раздела: это будет и честнее, и в соответствии с общепринятыми нормами.

Во введении также указываются административное и общее географическое положение места прохождения практики, организация, в которой вы ее проходили, и непосредственный руководитель. Считается нормальным отметить благодарностью тех специалистов, которые так или иначе помогали в работе, консультировали. Если подобный отчет написан группой (бригадой) студентов, то указывается конкретное участие каждого члена коллектива в полевых и камеральных работах, в написании глав отчета. Указывается также тот исходный и полученный фактический материал (картографический и каменный, по скважинам и дистанционным методам), который был использован при написании данного отчета.

Объем раздела – 1–2 страницы.

ГЛАВА 1. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ОЧЕРК

При рассмотрении некоторых аспектов геологического строения территории (в текстовой части глав (разделов) «Орогидрография», «Тектоника» и «Геоморфология»), представленной на карте, общепринято изначально определить положение рассматриваемой территории в составе структурных элементов первого (высшего) порядка. На-

пример, в первых разделах главы «Тектоника» указывается, что изучаемая территория расположена в составе щита древней платформы или выступа палеозойского складчатого основания. Далее обосновывается выделение основных элементов рельефа или структурного плана территории и проводится детальное районирование каждого из выделенных элементов (зон). Безусловно, предлагаемые вами районирование территории и соответствующее описание деталей элементов или форм наиболее доступны для восприятия при сохранении структурированного плана описания данного раздела отчета (курсовой работы). Особенно способствуют легкости восприятия текстовой части графические (картографические) приложения, суть которых обсуждается в этом разделе.

Прежде всего необходимо определить, к какой геоморфологической (ландшафтной) зоне возможно отнести рассматриваемую территорию (средние горы, плоскогорье или равнина и т.д.). Часто на картах приводится изображение участка с переходным типом рельефа: на северо-востоке выделяется равнинный участок, на юго-западе – зона предгорья или средневысотных гор. В этих случаях данную территорию следует определить как переходную или выделить самостоятельные ландшафтные зоны. Вслед за сделанным определением для четкости изложения сразу же представляются те аргументы, которые легли в основу сделанного вывода, их предлагается записывать под номерами. Естественно, что при работе с картой изначально именно эти аргументы или параметры должны быть проработаны, но описание должно начинаться уже со сделанного вывода.

К подобным аргументам следует отнести:

1) максимальные и минимальные отметки рельефа и общий уклон местности (либо по отдельным участкам территории);

2) степень развития эрозионной сети и связанного с ней аллювиального комплекса (степень расчлененности рельефа и проявление поверхностей выравнивания), наличие и характер речной сети – русла прямые или меандрирующие, со старицами или развиты только сухие русла (в частности, вadi);

3) строение водораздельных поверхностей – плоские, выпуклые и т.д.;

4) площадное распространение, возможное преобладание в пределах этой территории тех или иных форм рельефа, обусловленных проявлением определенных процессов, – склонов, долин или водораздельных поверхностей разной формы, в том числе субгоризонтальной;

5) наличие, характер распространения и генезис образований плиоценового – четвертичного возраста.

Весьма часто при определении ландшафтного характера территории употребляются термины, образно соответствующие сути происходящих рельефообразующих процессов, например пенепленизированная поверхность (пенеплен). В качестве дополнительных аргументов, которые порой используются при анализе геоморфологической обстановки, могут быть приведены результаты наблюдений по соотношению структурного плана и элементов рельефа исследуемого района.

Далее в главе приводится общая характеристика выделенных вами основных водоразделов и бассейнов рек с указанием их месторасположения и направления общего уклона рельефа. Описываются основные в пределах данной территории водотоки и их притоки, в том числе и сопряженная овражно-балочная система: название, направление течения, длина (ширина), асимметричность или симметричность долины и характер русла. Более детально элементы рельефа и их происхождение рассматриваются в главе «Геоморфология».

Во второй части главы описываются степень хозяйственной освоенности территории, экономическое положение района и созданная здесь инфраструктура: наличие дорожного сообщения, для автодорог – тип покрытия, населенные пункты и их характеристика, мосты.

При написании отчета по итогам полевой практики текст главы заметно увеличивается за счет описания климатических условий рассматриваемого региона, характеристики почвенного покрова. Приводится общий анализ – обзор промышленно-хозяйственной специализации и транспортной инфраструктуры региона и отдельных населенных пунктов, добавляется статистический и социологический анализ проживающего населения.

Объем раздела – 2–5 страниц.

Г Л А В А 2. СТРАТИГРАФИЯ

Это наиболее жестко с точки зрения номенклатуры построенная глава, в которой требуется четкое соблюдение правил описания всех отложений, выделенных на изучаемом полигоне в качестве картируемых стратиграфических подразделений (геологических тел).

В начале главы следует отметить, какая стратиграфическая основа была использована при средне- или крупномасштабном геологическом картировании района. В большинстве случаев во второй половине XX в. при разработке карт использовались стратиграфические подразделения (стратоны) стандартной стратиграфической шкалы (ярус, подъярус, реге – биозона). В последние годы более широко используются, наряду со стра-

тонами стандартной шкалы, подразделения региональной (горизонт и «слои с фауной») или местной (серия, свита, толща) стратиграфической схемы, поэтому вполне возможно, что при стратификации наиболее древних (докембрийского комплекса) и «молодых» (кайнозойского комплекса) образований, выделенных в пределах изучаемой вами территории, будут использованы подразделения местной схемы (свиты), а для интервала отложений мезозойского возраста – традиционно подразделения стандартной шкалы (ярус).

При написании главы используются следующие представленные на геологической карте материалы: литолого-стратиграфическая колонка и условные обозначения (по магматическим образованиям, которые не показываются в колонке), геологический разрез и собственно геологическая карта. Описание начинается с наиболее древних из представленных на данной территории отложений и основывается на рассмотрении детальных стратиграфических подразделений, которые выделены на геологической карте и представлены в колонке под одним и тем же стратиграфическим индексом.

В первой части главы указывается, отложения какого возраста (в объеме эратем и систем) были выделены в пределах картируемого полигона, и дается краткая характеристика особенностей их площадного распространения (...в пределах «тектонических окон»,...приурочены к эрозионным останцам и т.д.) и выявленной структурной приуроченности. Затем следует подзаголовок наиболее древней из эратем, представленных на карте. Заголовок каждого раздела этой главы нумеруется (см. ниже), а после названия самого младшего (нижнего) стратона, на уровне яруса, подъяруса или зоны, в скобках указывается принятый индекс этого стратона. Именно этот индекс используется на геологической карте в литолого-стратиграфической колонке и геологическом разрезе (профиле) и способствует узнаванию этого геологического тела в различных графических приложениях. Последовательность описания по тексту и нумерация разделов должны совпадать с представленными в оглавлении. В общем виде на примере только отдельных заголовков в начале главы это могло бы выглядеть следующим образом:

ГЛАВА 2. СТРАТИГРАФИЯ

(преамбула)

2.1. Палеозойская эратема

(Указание выделенных на рассматриваемой территории стратонов на уровне систем)

2.1.1. Каменноугольная система

(Указание достоверно выделенных и охарактеризованных стратиграфических подразделений на уровне отдела в пределах этой территории)

2.1.1.1. Средний отдел

(Перечень известных стратиграфических подразделений в объеме яруса, установленных на изучаемой территории в составе этого отдела)

2.1.1.1.1. Башкирский ярус (C₂ b)

(Здесь приводится собственно описание стратиграфического подразделения или как-либо обособленного геологического тела по известной схеме, которая рассматривается ниже по тексту. Например: в пределах изученной территории на основании сделанных находок остатков фауны беспозвоночных и определения некоторых из них, главным образом раковин брахиопод, обосновано выделение стратиграфических подразделений на уровне среднего и верхнего подъярусов, а в их составе – биозон)

Более подробный пример составления текстовой части этой главы приведен во второй части пособия. Остановимся на правилах описания отдельного (младшего) стратона, которые приводятся последовательно, согласно общепринятым положениям. Было бы удобнее, если бы перед описанием вы уже определились с названиями разного рода структур, которые обычно связаны с названиями близрасположенных рек, урочищ и населенных пунктов, а также по географическому положению или по наитию автора. Названия структурных форм необходимы для лучшего понимания новой для вас геологической ситуации и для доступного представления материалов отчета читающим его рецензентам, в роли которых пока выступают курирующие вашу работу преподаватели. Описание лучше всего проводить по следующему плану.

1. Характеристика выхода описываемого геологического тела на поверхность: очертания площади и ее размеры (в километрах), географическая и структурная приуроченность, характерные геоморфологические особенности, обусловленные распространением этого слоя (тела) на поверхности. Желательно избегать употребления термина «дневная» поверхность, лучше использовать понятие «земная поверхность».

2. Распространение описываемых отложений в пределах картируемого полигона (учебной карты), для чего необходимо определить направление погружения или падения этого слоя. Область распространения обычно определяется по географическим или структурным критериям (приуроченность к определенной впадине или распространение повсеместное). В некоторых случаях описываются слои, не выходящие на земную поверх-

ность, а представленные только на разрезе и в колонке. Представление о характере распространения этих слоев складывается по результатам изучения учебного и дополнительного разрезов.

3. Указание на степень доступности данного интервала разреза на местности («обнаженности») для непосредственного изучения (описания и отбора образцов). Здесь же указываются номера или названия наиболее полных разрезов, их точное местоположение («привязка»), где однозначно прослеживается выделенный слой от подошвы до кровли, или серия разрезов, по которым и создается обобщенное описание данного стратона.

4. Определение характера залегания отложений данного стратиграфического интервала на подстилающих породах (согласное, со стратиграфическим угловым региональным, угловым несогласием и т.д.). Указывается также взаимоотношение с иными образованиями при широком развитии образований континентального генезиса, дизъюнктивных нарушений и диапировых структур, интрузивных и эффузивных тел.

5. Описание литологического состава и возможной фациальной изменчивости пород данного стратиграфического интервала ведется последовательно от подошвы к кровле.

5.1. Характеристика подошвы слоя дается отдельно, особенно если уверенно выделяется так называемый базальный горизонт. Он рассматривается очень тщательно при полевом описании разрезов, так как несет в себе информацию о весьма существенных процессах, происходивших на протяжении длительного времени и в той или иной степени связанных с перестройкой структурного плана территории, обычно протекавших в континентальных или прибрежно-морских условиях. Указывается выдержанность мощности и литологического состава «базального» горизонта по простиранию.

5.2. Далее приводится послойное описание вышележащих интервалов разреза. Полевое описание слоя существенно отличается от описания стратона по стратиграфической колонке (при выполнении курсовой работы) и здесь не рассматривается. Но в любом случае описание породы начинается только после указания ее названия (мел, песок) и первоначально доступных внешних признаков (цвет, состав, размерность терригенных частиц или включений и слоистость). Рекомендуются выдерживать единую схему описания литологического состава всех выделенных стратиграфических подразделений и петрографического анализа магматических тел, в частности, определение состава породы предполагается только в единственном (глина, песчаник) или только во множественном (глины, песчаники) числе и в именительном падеже. Здесь же указываются возможные включения в породе, их размерность и характер распространения (расположения) в слое. При завершении описания литологического состава каждого слоя представляются обобщающие замечания и выводы, показывающие тенденции в развитии процессов седиментации и местоположение выделенного интервала в общем разрезе. Например: рассматриваемый комплекс отложений в целом отличается трансгрессивным (регрессивным) построением и плавным переходом к вышележащим отложениям и т.п.

Если на анализируемой вами карте показаны маркирующие (фотомаркирующие, отражающие и т.п.) горизонты, то следует привести доступную информацию, связанную с этими образованиями. Порой маркирующие горизонты не определены на карте, но если на ваш взгляд некоторые геологические тела или их поверхности обладают особыми дешифрирующими характеристиками, то рекомендуем обратить внимание именно на эти маркирующие уровни. При рассмотрении каждого геологического тела (стратиграфического подразделения) желательно представить наиболее достоверные признаки его дешифрирования (распознавания) по аэрофотоматериалам, данным промысловых и полевых геофизических исследований и т.д. Здесь же указывается, на основе каких методов наиболее достоверно выделяется этот геологический объект, его границы и/или их структурное положение.

5.3. Определяется формационная (фациальная) принадлежность изучаемых отложений. Например, интервал пород среднекаменноугольного возраста может рассматриваться как элемент длительно формирующегося многокомпонентного терригенно-карбонатного флиша, а перекрывающие их отложения нижнеюрского возраста – как сероцветная терригенная лимническая угленосная формация; исследуемый интервал разреза можно рассматривать как «фазию керогенных глин некомпенсированных прогибов» и т.д. Возможно использование и своих определений, если вы не нашли подходящего определения в справочной литературе, но при этом оно должно быть объяснено в тексте. Однако опыт показывает, что созданный к настоящему времени терминологический аппарат геологов вполне удовлетворял запросы студентов, использовавших при работе учебную литературу.

5.4. Если наблюдается фациальная изменчивость в составе пород, то необходимо соотнести выявленные изменения с существовавшим в то время структурным планом и с изменением мощности слоя. В ряде случаев при рассмотрении синхронных образований, формировавшихся в несколько различных обстановках, возможно выделение структурно-фациальных зон, положение которых будет определено в главе «Тектоника». Для каждой из выделенных структурно-фациальных зон приводится характеристика типовых разрезов и подчеркиваются особенности вещественного состава тех или иных стратиграфических интервалов.

6. Необходимо указание на характер взаимоотношения с перекрывающими отложениями (как по литолого-стратиграфической колонке, так и по геологической карте, тем более что обычно широко распространенные четвертичные образования в колонке не показываются).

7. Связь участков распространения того или иного геологического тела с развитием тех или иных магматических образований, системы локальных трещин и т.п., что, вероятно, отражает структурный план глубоко погруженных участков этой территории. Если подобного рода закономерности вами обнаружены, на эти особенности взаимоотношений рассматриваемых геологических образований следует обратить внимание в тексте, даже если не найдено удовлетворяющего объяснения.

8. Обоснование возраста рассматриваемых отложений, для чего в большинстве случаев приводятся списки обнаруженных в образованиях данного интервала (слоя) определенных фоссилий, характеризующих возраст вмещающих отложений. При этом название группы организмов приводится на русском языке, а биномиальное название вида – на латыни. Подобное положение является общепринятым в научной геологической литературе. Например: здесь найдены остатки раковин аммонитов: *Kosmoceras jason* Nills., *Quenstedticeras praelamberti* Sow. Часто возраст изучаемых отложений устанавливается опосредованно (если остатки фауны в слое не обнаружены), по характеру взаимоотношения с подстилающими и/или перекрывающими отложениями (содержащими остатки руководящих или характерных форм фоссилий), в том числе и с магматическими образованиями.

9. В конце описания в виде отдельного короткого абзаца следует указать мощность слоя в метрах и ее характеристику (видимую, вскрытую, если об этом умалчивается, считается, что в данном случае рассматривается полная мощность). В случае вариации значений мощности слоя приводятся экстремальные ее значения и указываются выявленные тенденции, обусловившие эти изменения: зависимость от существовавшего структурного плана или глубина эрозионного среза в последующем.

Магматические образования, которые **не показываются** в литолого-стратиграфической колонке, описываются в главе «Интрузивные образования» наряду с описанием возможных метаморфических комплексов. В ряде случаев интрузивные и метасоматические образования рассматриваются в разделе главы «Стратиграфия» или в соответствующем разделе общего стратиграфического подразделения после описания пород осадочного комплекса. Описание магматического тела сводится к определению его генезиса и морфологии, петрографического состава и характера взаимоотношения с вмещающими осадочными комплексами, выделению и типизации контактных зон (грейзен, скарн), анализу выделенных на карте структур течения и т.п. В заголовке раздела, посвященного рассмотрению каждого самостоятельного магматического объекта, указываются возраст и морфология описываемого объекта, а в скобках – возраст и состав. Например: **Нижнемеловые сиенитовые трещинные дайки (уК₁)**.

Объем главы зависит от доступной или известной стратиграфической полноты геологического разреза, сложности геологического строения территории, представленной на карте, степени распространения покровных плиоценовых – четвертичных отложений и т.д. Обычно текст этой главы занимает более значительное место среди всех глав описательной работы, особенно учитывая графические приложения и фотографии. В структуре курсовой работы она занимает от 10 до 25–30 страниц.

Г Л А В А 3. ТЕКТНИКА

Изначально необходимо определить, к какой геоструктурной области (геоструктурному элементу) может принадлежать изображенная на карте территория – если к древней платформе, то на карте представлена либо область выхода на поверхность образований кристаллического фундамента (щита, массива или выступа), либо плиты. Если предполагаете, что изображенная на карте территория расположена в пределах бывшей складчатой области, то в этом случае первоначально надо определиться со временем завершающих горообразовательных процессов. Возможно, на карте отображены активные окраинные участки древней платформы или эпипалеозойской плиты, которые возможно рассматривать по тенденциям развития как участки проявления современного эпиплатформенного орогенеза (дейтероорогенеза). Но подобные основательные предположения возможны лишь после достаточно длительного и внимательного изучения ряда геологических и геоморфологических характеристик. Поэтому в тексте главы после сделанного вами определения должно следовать перечисление доводов, на основании которых вы пришли к выводу о геотектонической принадлежности данного участка территории. Исходить следует из общетеоретических определений и характеристик платформ, складчатых и подвижных областей, эпиплатформенных орогенов, массивов и их элементов («мио»- и «эвгеосинклиналь», краевой прогиб и т.д.). Следует учитывать общие понятия и термины, используемые в настоящее время всеми геологами исходя из теории «литосферных плит» («неомобилизма» – плитной тектоники), в частности о рифтовых системах, зонах спрединга, коллизии, разных вариантов субдукции и т.д. В этом случае термины типа

«геосинклиналь» употребляются условно, так как в большей части учебников рассматриваются именно данные геоструктурные элементы и связанные с их развитием формации и фации. Общее признание развития земной коры по модели «плитной тектоники» не столь заметно повлияло на названия и содержание формаций.

При определении геоструктурного положения изучаемого района (представленного на карте) не следует забывать о масштабе карты, так как локальные структуры, изображенные на картах крупного масштаба (1 : 25 000 и 1 : 50 000), порой могут быть приняты (по соотношению параметрических характеристик) за структуры регионального плана (антиклинории, синклинории и т.д.). Рекомендуем провести анализ по следующим направлениям.

1. Характер рельефа территории и соотношение элементов рельефа со структурным планом с учетом и общего перепада высот в пределах рассматриваемого листа карты. Вариантов достаточно много. В частности, выровненный рельеф с перепадом высот до 150–200 м и моноклиналиное залегание слоев верхнего палеозоя, мезозоя и кайнозоя – это, скорее всего, характеристика участка древней платформы, фундамент которой сформировался в докембрийское время (эпикарельская плита).

2. Наличие структурных этажей (структурно-формационных комплексов – СФК), и в частности, присутствие и характер площадного размещения плитного комплекса, возраст слагающих его отложений. Если отсутствует плитный комплекс, то, вероятно, перед вами территория щита или массива древней платформы (по определению), выступа палеозойского складчатого основания, современная складчатая область и т.д. В структуре древних платформ обычно выделяется три структурных этажа – фундамент (архейский-нижнепротерозойский), тафrogenный («переходный комплекс», рифейский – вендский) и плитный комплекс (вендский – кембрийский – четвертичный), – в составе которых могут быть представлены (и выделены) структурные ярусы. Выделенные структурные этажи и ярусы, безусловно, должны в значительной степени сопоставляться с известной этапностью геотектонического развития Земли – с геотектоническими этапами и фазами (салаирским, герцинским, ларамийским и т.д.).

3. Возраст завершающей складчатости (время формирования разломов, магматических тел) и начала формирования плитного комплекса.

4. Морфологическая характеристика и возраст магматических тел, так как в некоторых случаях магматические тела (в основном эффузивные, а также интрузивные – трещинные и силлы) характеризуют отдельные регионы древних платформ (пермские – триасовые траппы и сопряженные интрузии Тунгусской синеклизы Сибирской платформы; меловые траппы плато Декан Индостанской платформы).

5. Особенности распространения, структурная приуроченность и генезис плиоценовых – четвертичных образований.

Часто на карте приводится изображение переходных зон – сочленения платформы и какой-либо складчатой области, массива и эпиплатформенного выступа и т.п. В этих случаях необходимо выделить на тектонической схеме различающиеся структурные зоны и в дальнейшем рассматривать их отдельно, а общее определение территории будет связано с терминами «переходная» или «зона сочленения».

После определения геоструктурного положения изучаемой территории предлагается представить подробное описание структур и магматических тел, выделенных по геологической карте и на геологическом профиле (на старых геологических картах интрузивные образования показывались в стратиграфической колонке). Подобное описание достаточно сложно, порой монотонно, и для систематизированного восприятия обрабатываемого материала его удобнее рассматривать по выделенным структурным этажам или ярусам (комплексам – СФК). Это обусловлено тем, что в данной части главы описывается прилагаемая структурно-тектоническая схема, где показаны структурные этажи, а в их строении – различные структурные элементы. Выделенные структурные этажи должны соответствовать рассматриваемым этапам развития в главе 4 («История геологического развития»), так как именно в ходе развития тех или иных процессов на протяжении некоторого времени сформировались структурные формы и выделенные вами структурные этажи.

Обоснование выделения структурно-формационных комплексов (структурных этажей) вызывает наибольшие трудности в ходе выполнения данной работы. Часто это связано с кажущейся неоднозначностью подходов при их выделении, когда каждый исследователь данной территории может представить различное видение ее структурного плана. Тем не менее существуют общепризнанные подходы к изучению и структурно-тектоническому районированию территорий. В тексте главы указываются выделенные вами структурные этажи (ярус или СФК) согласно предполагаемой соподчиненности, и далее приводится обоснование их выделения. При выделении структурных этажей (ярусов) нужно учитывать следующие критерии:

1) наличие стратиграфических региональных угловых («структурных») несогласий. В подобных случаях стратиграфические перерывы обычно значительны по продолжительности – до уровня отдела (эпохи) и системы (периода). Так, в пределах юго-востока Русской плиты в составе плитного комплекса выделяются верхнепалеозойский и мезозойский структурно-формационные комплексы, которые разделены на большей части территории значительным перерывом. Здесь обычно отсутствуют в разрезах отложения пермской, триасовой и частично юрской систем;

2) характеристику каждого структурного комплекса (этажа) как сложенного определенным типом пликативных структур и сопряженных дизъюнктивных нарушений, а также специфических комплексов интрузивных и эффузивных образований (или их отсутствия);

3) описание специфической последовательности формационного комплекса осадочных пород (своеобразного литологического состава пород, а также соответствующей мощности отложений на уровне яруса), которые в совокупности с магматическими образованиями отражают направленность в геодинамическом развитии территории. При этом тенденции, выявленные по литолого-стратиграфической колонке, обычно закончены (трансгрессивно-регрессивный комплекс) или представлены отдельными фазами (элементами) в развитии бассейна седиментации (трансгрессивный комплекс).

Поскольку формирование каждого структурного этажа связывается с тем или иным проявлением тектогенеза (эпейрогенеза – в пределах платформ и эпипалеозойских плит), удобнее дать название выделенным структурным комплексам в соответствии с известными этапами тектогенеза – каледонский структурный комплекс, герцинский структурный этаж, ларамийский комплекс. В ряде случаев возможно детализировать выделяемые структурные подразделения, при этом названия этих комплексов связываются с возрастом отложений, его составляющих (верхнепермский – нижнетриасовый структурный этаж; рэтский – лейассовый структурный этаж и т.д.), или с характерной особенностью литолого-петрографического состава слагающих его пород (трапповый комплекс, «подсолевой» и «надсолевой» комплексы и т.д.).

Далее, уже в составе каждого из выделенных структурных комплексов, описание структур рекомендуется приводить в следующем порядке:

1) преобладающий тип и соотношение пликативных структур – виргатирующие складки, линейные сопряженные антиклинали и синклинали и т.д. (по морфологической классификации). Здесь же приводятся параметрические данные, на основании которых сделаны указанные выше предположения. На примере характерных структур нужно описать форму структуры (по соотношению осей), по отложениям какого возраста возможно выделение ядра (свода) и крыльев структуры, указываются элементы залегания слоев в ядре, крыльях и на периклинальном (центриклинальном) окончании складки; наличие ундуляции шарнира складки; время формирования складок (складчатости), формы проявления дизъюнктивных нарушений. Следует определить тип развития структур (пост- или конседиментационный) и в некоторых случаях доминирующий генезис складок – диапировые, плутогенные, сжатия и т.д.;

2) преобладающий тип разрывных нарушений (сбросы, горсты, надвиги), их морфологическая типизация и ориентация относительно пликативных структур и магматических образований. В частности, следует обратить внимание на особенности площадного распространения или структурной приуроченности трещинных интрузий;

3) магматические (интрузивные и эффузивные) образования, сформировавшиеся на данном этапе и выделенные в составе СФК, их морфологическая характеристика и возможная структурная приуроченность. Вероятность развития контактово-метасоматических процессов или явлений метаморфизма;

4) наличие в структуре рассматриваемого комплекса стратиграфических несогласий и их анализ.

При описании пликативных структур, крупных дизъюнктивных нарушений и магматических тел используются имена собственные в соответствии с названиями близрасположенных населенных пунктов или иных географических объектов.

Для выраженных элементов структурных этажей на земной поверхности устанавливается соотношение структурных форм с особенностями современного рельефа территории (обращенное, прямое и т.д.). При наличии нескольких структурных этажей определяется возможное соотношение структур по этим комплексам: унаследованные, погребенные, наложенные. Помните, что вслед за любым вашим предположением или утверждением должно следовать достаточно понятное обоснование.

Итак, текст этой главы является описательной составляющей, разработанной вами на основе геологической карты, структурно-тектонической схемы. Условные обозначения к структурно-тектонической схеме должны строго соответствовать стандартной легенде тектонической карты среднего и крупного масштаба; кроме того, любое обозначение, использованное при составлении карты, должно быть объяснено в ее легенде. На этой схеме вы можете подписать наиболее важные или крупные структурные элементы или магматические тела, разломные структуры, определения которых часто используются в тексте. Пример подобной схемы приведен во второй части этого пособия, а также в учебно-методическом пособии А.Д. Наумова (см. списки литературы).

В заключение отметьте, какие тенденции прослеживаются в пределах изучаемой территории на протяжении новейшего геологического плиоценового – четвертичного времени (погружение, воздымание, вертикальные перемещения дифференцированного характера) и как они связаны с предыдущей историей ее геологического развития, с ранее сформированным структурным планом (инверсионное или унаследованное развитие территории).

Объем текста в данной главе также зависит от геологической ситуации, представленной на рассматриваемой карте, и обычно составляет (по учебным картам) от 7 до 15 страниц.

ГЛАВА 4. ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ

В данной главе приводится согласованное (без перерывов во времени) описание событий и процессов, закономерно сменявших друг друга на протяжении известного временного интервала, т.е. в данном случае, опираясь на литологическую колонку и представленную геологическую ситуацию в целом, рассматриваются условия образования осадков (на современный литологический состав пород) и их изменения во времени. Поэтому в тексте данной главы используются термины «осадок» и «образования», а для хронологических интервалов, соответствующих описываемым ранее стратонам (например, для яруса), – «век», «время».

Сводный литолого-стратиграфический разрез как обязательная составляющая геологической карты представляет собой основу для различных историко-геологических интерпретаций по отношению к рассматриваемому региону. В частности, по тщательно выполненному разрезу можно составить представление о развитии физико-географических условий в пределах региона, об изменениях структурного плана территории и о проявлении здесь геотектонических фаз, динамике тектонических и экзогенных процессов на протяжении отрезков времени, так или иначе овеянных в разрезе отложений, слагающих эту территорию.

Обычно отдельные разделы в составе главы не выделяются. Описание начинается с рассмотрения условий образования (генезиса) наиболее древних из известных на рассматриваемой карте образований, и часто текстовая часть главы начинается так: «Историю геологического развития изучаемой территории возможно проследить начиная с ааленского века, когда ...».

Прежде чем приступить к тестовой части главы, рекомендуем предварительно разделить описательный материал (в основном по литолого-стратиграфической колонке) на две части. В первой части должно быть описание непрерывных разрезов стратона (литологический состав и мощность, остатки фауны) – событий непрерывного осадконакопления в бассейнах седиментации. Во второй рассматриваются события, не нашедшие «должного» отражения в стратиграфической последовательности геологических образований, – те интервалы времени, когда осадки не накапливались или были позже уничтожены, и т.п. Желательно заранее отметить в стратиграфической колонке моменты развития разного рода перерывов, их характер и обусловленность (см. глава «Тектоника»). Нужно вынести их к колонке, так же как и время формирования (внедрения) интрузивных образований. Описание во многом упрощается и приобретает последовательную направленность, если предварительно будут составлены графические приложения для этой главы – графики изменения палеогеографической и эпейрогенической кривых для изучаемой территории.

В общем виде описание палеогеографических (климатических, положения линии «суша–море») обстановок и палеофациальных (литоральных, сублиторальных, некомпенсированных прогибов, межгорных впадин и т.д.) условий образования осадочных комплексов связывается со сделанным ранее определением формационной принадлежности описываемых отложений (флиша, нижней молассы, эпиконтинентальной морской карбонатной формации, сероцветной угленосной лимнической формации и т.д.). Это, в свою очередь, может свидетельствовать о структурной приуроченности изучаемых образований и об определенном этапе развития территории в данный момент времени. Следует иметь в виду, что на некоторых картах изображены территории сложного блокового строения, когда отдельные участки территории в одно и то же время испытывали разные тенденции в своем развитии (внешняя и внутренняя части краевого прогиба, «мио-» и «эвгеосинклинальные» зоны на «позднегеосинклинальной» и «орогенной» стадиях и т.д.).

Помимо определения характера осадка и условий его образования, следует определить тенденции «эпейрогенического характера» – погружения территории или ее воздымания, – что возможно при анализе мощности отложений и собственно изменения состава осадков. В этом случае удобно ссылаться или описывать подготовленную заранее таблицу «Палеогеографическая и эпейрогеническая кривые для территории листа ...», составленную по общим правилам. Дополнительным удобством могло бы послужить выделение в данной таблице выше индексов стратона (по горизонтальной оси), общеизвестных этапов или фаз тектогенеза с обозначением «складчато-орогенных» стадий.

Сложным и важным является описание событий, явно не сохранившихся (осадки либо не формировались, либо были уничтожены в последующем и т.д.) в стратиграфической последовательности приводимого разреза. Эти события, порой определявшие развитие территории на длительное последующее время, представлены в литологической колонке в виде стратиграфического несогласия. Но процессы этого времени, «неовещественные» в литолого-стратиграфическом разрезе, могли быть ярко выражены в изменении (преобразовании) структурного плана территории. Обычно моменты геологической истории, не запечатленные в разрезе, свидетельствуют о преобладании условий континентальной суши (формирование коры выветривания, пенепленизация рельефа) или активных фаз формирования горного рельефа (что определяется развитием складок сжатия или вертикальных перемещений блоков фундамента), с которыми связывается последующее существенное разрушение сформированного рельефа и составляющих его отложений. Проследить содержание этих событий возможно по

соотношению структурных этажей (глава «Тектоника»), времени формирования складок (складчатости) и сопряженных дизъюнктивных нарушений и магматических образований. В принципе этапность в геологическом развитии территории должна совпадать с выделенными вами ранее структурными этапами (ярусами), так как они являются структурно-вещественным выражением происходивших событий, процессов и явлений, которые вы и рассматриваете в данной главе.

Завершается глава описанием процессов и явлений, характерных для позднейшего – плиоценового, плейстоценового и голоценового – времени на рассматриваемой территории, указывается и степень унаследованности этих процессов относительно предыдущих этапов развития территории.

Объем текста в данной главе зависит не столько от сложности геологической истории, структурного плана территории, сколько от благоприобретенных и врожденных способностей студентов; от того, насколько они являются «достоверными фантазерами-сказочниками». В качестве обязательной текстовой иллюстрации к главе прилагается таблица «График палеогеографической и эпейрогенической кривых по территории листа ...», методика построения которой излагается ниже. Обычно рассказы о прошлом занимают от 5 до 11–13 страниц.

Безусловно, трудно сравнить возможности реконструкции условий среды и состава сообществ организмов на основе живого восприятия естественных или искусственных геологических разрезов с данными, которые могут быть получены только при изучении геологической карты. Геологическая карта – это уже результат понимания тем или иным специалистом увиденной и понятой им геологической ситуации в его интерпретации. Коллеги, анализирующие представленную карту и не знающие этого региона, изначально ограничены в получении материала для выработки многих выводов, так как основой для этих предположений служит собственно геологическая карта с объяснительной запиской.

Намного больше возможностей для палеогеографических и фациальных реконструкций предоставляют данные, полученные в ходе выполнения полевых работ и изучения естественных геологических разрезов. Отметим лишь, что при рассмотрении природных геологических объектов внимание порой привлекают интересные, но все же частные явления или процессы. При необходимости проведения палеогеографических реконструкций для значительной территории или по геологической карте среднего масштаба четче прослеживаются событийные явления глобального или регионального характера, так или иначе определяемые стадийностью проявлений геотектонических фаз на данной территории.

Приведем примеры реконструкций кратковременных явлений жизни и геологических процессов, представленных на примере ряда по-своему уникальных образцов, собранных в естественных разрезах Поволжья и Приуралья. Подобные «ожившие картинки» могут порой украсить и отчет, и жизнь.

«Опавшие листья кайнозоя»

Ветер, еще теплый и легкий, порывами сдергивал слегка пожелтевшие листья с нарядных деревьев и уносил их, кружа над покинутым прибрежным лесом и широким зеленовато-пунцовым морем. Небрежно обронив несколько листочков, набирающий силу ветер устремился играть волнами, а ставшие одиночками листья, опустившись на водную поверхность, плавно легли на плотное песчаное дно. Здесь среди ярких бликов «солнечных зайчиков» не спеша копошились в водорослях гастроподы, выписывали на поверхности осадка причудливые изгибы пройденного пути двустворчатки. Небольшими тучками проплывали стаи мелких рыбешек. Появление «чужестранцев» не изменило привычного молчаливого течения жизни моря. Торопливо и неуклюже изгибаясь, переползла к «пришельцам» четырехлучевая морская звезда. В этот момент сильные крутые волны всколыхнули илистый осадок у поверхности дна, возвестив о приближении уже разбушевавшегося ветра и грядущего шторма.

Таким, наверное, можно было увидеть Поволжье осенью, украшавшей эти места почти 55 миллионов лет назад, когда здесь плескались воды одного из последних «настоящих» морей. А на выветренной поверхности песчаника соседствуют сохранившиеся отпечатки морской звезды, двустворчатых моллюсков и листьев покрытосемянных растений.

«Иероглифы былых живых»

Непродолжительный многоводный ливень и породившие его низкие темно-синие с просветами тучи тяжело уходили на юг. Под каплями дождя из заполненного наносами водоемчика на поверхность появилось грязное похожее на ящерицу существо. По-видимому, его унесло бурными водными потоками из родных мест обитания, и теперь оно выбиралось из неприятной обстановки на сушу. Оказавшись на поверхности сырого песка, покрытого в понижениях тонкой корочкой ила, существо замерло, вылавливая из шума дождя и ветра подозрительные звуки и подставляя морщинистую кожу последним небесным каплям. Подняв удлиненную голову и резко, отрывисто поворачиваясь по сторонам, поднявшись на одной ноге, а другую поджав, «ящерица» осматривала необычное и незнакомое место, в которое занесли ее судьба и грязевой поток. Затем, поднявшись

наверх, существо насторожилось и присело, увидев невдалеке между «барханчиками» удаляющуюся фигуру – небольшой амфибии. Знакомое нам существо опустилось вниз и ушло вслед «незнакомке». Возможно, по этой тропе меж песчаными «дюнами» прошло не одно существо из тех, что оказались невольными, но все же счастливыми путешественниками по воле временной бурной реки, счастливыми по сравнению с теми, кто уже не появится из каменеющей илистой массы.

Наверное, мы никогда не увидим этих созданий природы, они были так малы, что время почти не сохранило их тонкокостные и порой ажурные, очень хрупкие скелеты, но благодаря совпадению многих случайностей оказались законсервированными на протяжении 200 млн лет на поверхности тонкозернистого песчаника следы этих существ и отпечатки сопровождавших их путь капель дождя.

«Каменные грибы»

Проходя вдоль обрывистых стенок протяженного оврага, как по многочисленным плавно перетекающим друг в друга залам картинной галереи, не устает поражаться многообразию процессов и явлений, проявившихся в разное время именно в этом месте и сохранивших здесь отметины о своем пребывании, – это моря и русла рек, селевые потоки и оледенение. Не столь грандиозный «батальный», но не менее любопытный сюжет просматривается на небольшом участке обрывистой стенки сквозь пелену обесцвеченной солнцем пыли.

... От давно прошедших ливневых потоков между возвышающимися куполами сохранились сильно сглаженные широкие овражистые долины. В некоторых понижениях поблескивает водная гладь небольших остаточных водоемов и с ними соседствуют умирающие, но не заросшие травянистой растительностью топкие грязевые болота. Последние порой играют роль естественной западни для немногочисленных здесь амфибий и рептилий. Издревле нарисованная серая картина окружающего ландшафта и полусонной жизни вновь оживает со всё более осязаемыми порывами влажного ветра. Вскоре и эту территорию надолго захватывают дождевые тучи. Через некоторое время накопившиеся где-то массы дождевой воды вместе с илом и разрушенными по пути продвижения потока породами хлынули в долину, переполняя озера и перекрывая не до конца высохшие грязевые лужи. Привнесенная тяжелая смесь продавливалась, внедрялась в подстилающий сероватый, еще пластичный и подвижный ил, который податливо выпирал вверх. При этом образовывались причудливые формы перераспределения ранее накопившихся тонкодисперсных светло-серых каолиновых глин и наброшенных терригенных осадков грязного темно-серого цвета. В большей степени сформированные формы напоминают каменные грибы с причудливо завернутыми краями «шляпок».

Так, наверное, и появились необычные «белые грибы» величиной почти до полуметра, которые, застыв в камне на многие миллионы лет, проявились на поверхности благодаря деятельности современных экзогенных процессов.

Более обстоятельно с методами восстановления условий осадконакопления и способами построения эпигенетических кривых можно познакомиться в учебниках по исторической геологии, приводимых в списках литературы в данном пособии.

Г Л А В А 5. ГЕОМОРФОЛОГИЯ

В стандартном геологическом отчете данная глава является текстовым описанием геоморфологической карты исходного масштаба и составленной к ней легенды. В курсовой работе подобная карта не составляется, но ее построение отрабатывается во время последующих семестров по соответствующим учебным курсам и во время учебной полевой практики.

Изначально определяется региональный тип ландшафта («генетический тип») – равнина, среднегорье, плоскогорье и т.п., – в пределах которого расположена изучаемая территория; иногда в пределах карты могут быть представлены части нескольких региональных типов – предгорье и равнина (денудационная и аккумулятивная равнины).

В пределах выделенных типов рельефа описываются (обозначаются на карте) элементы рельефа (генетически однородные поверхности): денудационные, дефляционные и аккумулятивные поверхности, водоразделы и склоны. Затем более детально рассматриваются формы рельефа, характерные для той или иной части карты (пойма, терраса, конус выноса, останцы, оползневая терраса, вали, долины и т.д.). Безусловно, следует отметить взаимосвязь рельефа поверхности с геологическим строением территории (куэсты) и ее структурным планом (обращенный или прямой рельеф).

Необходимо детально установить начало формирования современного рельефа и обосновать сделанное предположение. Сделать подобное утверждение можно, придерживаясь следующей крайне упрощен-

ной «методики»: формирование рельефа сводится к взаимодействию многих процессов, которые часто выражены в отношении трех основных плоскостей, находящихся на разных гипсометрических уровнях: водораздельной поверхности, аккумулятивной поверхности, а также поверхности склонов. В зависимости от ряда факторов на территории доминируют процессы либо разрушения ранее сформировавшихся образований, либо переноса разрушенных или преобразованных продуктов, либо аккумуляции (накопления) осадков. Продукты разрушения отложений, слагающих возвышенный рельеф, на некоторых участках отлагаются (в ложбинах, в условиях унаследованных прогибов) в виде пойменных или прирусловых террас. Значит, определив возраст наиболее ранних (древних) аллювиальных, делювиальных или пролювиальных образований на данной территории, можно условно предположить и время начала формирования рельефа в целом. В ряде случаев ценную информацию о начале формирования современного рельефа можно получить, установив время последней площадной аккумуляции, поскольку это событие знаменует региональную смену знака эпейрогенических движений.

Примеры составления геоморфологической карты и общепринятых для нее условных обозначений представлены в учебно-методических работах сотрудников кафедры общей геологии Саратовского университета (Востряков и др., 1974; Востряков и др., 1980; Наумов, 1987), которые приведены в разделе «Список литературы» этого пособия.

Объем текста по данной главе – 3–7 страниц.

Г Л А В А 6. ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

В первой части главы определяется, какие группы полезных ископаемых на данной территории могут быть выделены в виде проявлений или рассматриваться в качестве предполагаемых. В дальнейшем описываются конкретные группы полезных ископаемых, название которых выносится в заголовок подраздела (см. «Оглавление» в методической части пособия). Первоначально рассматриваются горючие полезные ископаемые (нефть, газ, уголь, сланец и т.п.). В составе отдельной группы анализируются возможные проявления рудных ископаемых коренного или россыпного генезиса в зависимости от происхождения полезного компонента: гидротермальные, метасоматические, коры выветривания и т.д. Обычно очень большую группу составляют нерудные ископаемые, среди которых наибольшее место занимает разнообразное сырье для стройматериалов: мел, песок, глина и т.д. Несколько обособленно рассматриваются проявления поделочного и камнецветного материала, а также сырье для туковой и химической промышленности, отдельно – материалы по поверхностным и пластовым водам, которые в некоторых случаях описываются в главе «Гидрогеология». В полном варианте эта глава является текстовым дополнением к карте полезных ископаемых и комплекту гидрогеологических карт, которые в данной курсовой работе не составляются.

Поскольку материалы к этой главе могут быть собраны только с уже составленной геологической карты, от вас требуется раскрыть геологическую ситуацию таким образом, чтобы обоснованно предположить здесь наличие тех или иных полезных ископаемых, варианты дальнейших поисков и дать рекомендации по их использованию. В общем случае нет такой территории, на которой не было бы каких-либо проявлений полезных ископаемых, чаще возникает вопрос о целесообразности разработки и степени осведомленности местного населения о возможных вариантах использования тех или иных минеральных ресурсов в этом районе.

Если на изучаемой территории отсутствуют магматические образования и выявлены только сундучные антиклинали, необходимо рассмотреть вопрос о возможностях поиска перспективных ловушек углеводородов, а в сопряженных синклиналях – пластовых вод различной минерализации (в зависимости от степени «раскрытости» структур и т.д.). Даже в условиях моноклинального залегания слоев, где маловероятны залежи горючих полезных ископаемых (углеводородов), в большинстве случаев приуроченных к сводам положительных пликативных структур, возможны проявления фосфоритов или глауконита (в составе «базальных» горизонтов). Порекомендуйте опробовать соответствующие интервалы разреза, отличающиеся повышенным содержанием фосфоритовых включений или зерен глауконита, на наличие радиоактивных или редкоземельных компонентов, оценить возможности их использования в местной промышленности для производства удобрений или красящего пигмента.

В завершающем разделе главы было бы естественным представить ваши выводы о выявленных закономерностях размещения разных типов полезных ископаемых в пределах изученной территории и оценку перспектив дальнейших исследований этого района.

В любом случае при описании выделенного типа минерального сырья следует придерживаться следующего плана (за исключением водных ресурсов, описание которых будет рассмотрено ниже):

- 1) местоположение на местности (распространение), существующая сопряженная инфраструктура;

2) закономерности стратиграфической или структурной приуроченности выявленных проявлений, морфологическая и генетическая характеристики изучаемого объекта;

3) петрографическое описание и мощность полезной толщи вмещающих отложений; мощность и литологическая характеристика перекрывающих отложений (вскрыши);

4) генезис полезной толщи (для рудных и нерудных ископаемых), характеристика распределения полезного компонента, техническая оценка рентабельности разработки открытым способом, физико-химическая характеристика компонента и вмещающей толщи;

5) предлагаемые способы и масштабы разработки, возможное применение и пути реализации.

В некоторых случаях (обычно по материалам полевых учебных практик и на некоторых крупномасштабных картах) возможно выделение конкретных месторождений минерального сырья, описание которых следует после общего описания вида полезного ископаемого под заголовком (номером месторождения) и по следующему примерному плану.

КАРБОНАТНО-МЕРГЕЛЬНОЕ СЫРЬЕ.

ПИСЧИЙ МЕЛ

(Краткое описание стратиграфической приуроченности полезной толщи и ее площадного распространения)

Месторождение № 7 (Привольское)

Описание месторождения:

1) точное местоположение на местности, в том числе относительно близрасположенных населенных пунктов (иногда при наличии номенклатурных геологических карт указывается номер рассматриваемого участка карты в масштабе 1 : 25 000);

2) наличие и характер подъездных путей;

3) характер освоенности (разрабатывается, заброшено, новое и т.д.);

4) известный или предлагаемый способ разработки (карьер, шахта);

5) литологический состав вскрыши и ее мощность;

6) литологический состав полезной толщи, особенности залегания и распространения во вмещающей толще, возможная структурная приуроченность. Мощность (или вариация мощности по простиранию);

7) предварительная информация о способах и рентабельности разработки;

8) рекомендуемое применение минерального сырья этого месторождения;

9) имеющиеся сведения о запасах полезного компонента и категорийности рассчитанных запасов.

П р и м е ч а н и е . На карте «Полезные ископаемые» выделенные вами месторождения, рудо- и нефтепроявления нумеруются в едином порядке сверху вниз и слева направо, а в тексте описываются в последовательном порядке.

При описании раздела «Водные ресурсы» рекомендуется придерживаться следующего плана.

Описание поверхностных вод:

1) реки (текущие воды) – название, протяженность, вариация параметров ширины и глубины реки, притоки, скорость течения, судоходность. Область и тип питания, область разгрузки;

2) озера и пруды – площадь водного зеркала, местоположение и приуроченность к определенным структурным элементам или распространению некоторых стратиграфических тел. Тип питания.

Описание водоносных горизонтов:

1) районы и тип питания водоносного комплекса;

2) область разгрузки, наличие условий артезианского бассейна;

3) характер водоупора (литологический состав и масштаб распространения) и литологический состав и выдержанность по латерали «покрышки»;

4) литологическое описание коллектора, характеристика проницаемости и пористости, мощность водоносного горизонта;

5) вероятный химический состав вод и степень минерализации, возможность использования и реализации.

Объем текста – от 2–3 до 10–11 страниц.

Г Л А В А 7. ЭКЗОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ И ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ (ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА)

Материалы для этой главы собираются во время полевой учебной или производственной практики. В частности, наблюдения по современным экзогенным процессам проводятся во время учебной практики по учебным курсам «Общая геология» и «Структурная геология и геологическое картирование». На основе анализа геологических карт исследования подобного рода носят ограниченный характер.

Вероятно, возможно привести характеристику природных и прослеживаемых на карте техногенных ландшафтных комплексов, которая может основываться на доступных геоморфологических данных и выявленных особенностях строения четвертичных отложений, а также провести предварительное эколого-геологическое районирование изученной площади и рассмотреть примеры наиболее характерных эколого-геологических обстановок. Если позволяют представленные на карте данные, то следует охарактеризовать направления (примеры) взаимодействия геологической среды с другими компонентами экологических систем. Здесь надо указать отмеченные наблюдения об антропогенном негативном изменении природной геологической среды, степени и характере ее загрязнения.

В завершение этой главы рекомендуется представить прогноз развития эколого-геологической ситуации и определить тенденции проявления потенциально опасных геологических процессов. В соответствии с представленным прогнозом вырабатываются и практические рекомендации по проведению дальнейших эколого-геологических исследований, рациональному использованию и охране геологической среды.

Рекомендуем обратить внимание, насколько это возможно при первом изучении карт, на выделение уникальных или своеобразных природных памятников – геологических объектов, которые следует потом изучить, задокументировать и предложить в качестве охраняемых территорий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключении коротко и четко указываются результаты проведенного изучения территории листа М-38-ХVII (Красноармейск). В частности, было установлено, что данный район относится к такой-то части геоструктурной области и в ее строении определен ряд (указывается) структурных этажей (структурно-формационных комплексов), выделение которых соответствует некоторой этапности (указывается) в развитии данного района. Отмечены и некоторые тенденции глобального масштаба (проявление позднегерцинского завершающего орогенеза; развитие средне- или позднемеловой эвстазии и т.д.). Для неотектонического этапа в пределах рассматриваемого района важно проследить тенденции унаследованного развития на примере юго-западной части территории листа М-38-ХVII (Красноармейск).

Указываются выявленные группы полезных ископаемых, возможные условия и рентабельность их разработки. Здесь же приводятся рекомендации по поиску и разведке полезных ископаемых (углеводородов, пластовых вод в зонах «горячего» контакта интрузивных тел). Даются анализ и перечисление оставшихся дискуссионных и/или нерешенных вопросов по различным аспектам изучения геологического строения территории (стратиграфии, структурного плана или современного геодинамического режима), а также намечаются предполагаемые направления их разрешения.

Если считаете возможным, исходя из личного опыта поделитесь замечаниями по изменению и совершенствованию содержания и методики написания курсовых работ. Объем текста – 1–2 страницы.

СПИСОК ФОНДОВЫХ И ОПУБЛИКОВАННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Здесь указывается список справочной литературы, учебных пособий и прочих изданий, так или иначе использованных при выполнении работы, на которые вы ссылаетесь в тексте (в скобках указываются фамилия автора книги и через запятую год издания). Библиографические ссылки выполняются по определенным правилам, что весьма актуально при составлении отчетов и выполнении дипломной работы. Во II части пособия приводится список рекомендуемой литературы по курсу «Структурная геология и геологическое картирование», в том числе и в качестве примера оформления библиографических списков.

ЧАСТЬ II

ВАРИАНТ ОПИСАНИЯ ТЕРРИТОРИИ, ПРЕДСТАВЛЕННОЙ НА ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЕ М-38-ХVII (КРАСНОАРМЕЙСК).

Масштаб 1 : 200 000 (избранные разделы)

При описании геологической ситуации, представленной на учебной карте М-38-ХVII (Красноармейск), использованы материалы геологической карты, в частности литолого-стратиграфической колонки (см. рис. 1) и разрезов скважин (см. рис. 2). Также использованы материалы составленной структурно-тектонической схемы (см. рис. 3) и рассчитанных и построенных графиков изменения палеогеографической и эпейрогенической кривых (см. рис. 4.). Таким образом, основные аспекты геологического изучения территории изложены в виде содержания глав, составляющих курсовую работу, отчета о производственной практике и т.п.

Г Л А В А 2. СТРАТИГРАФИЯ

В геологическом строении территории листа М-38-ХVII (Красноармейск) принимают участие отложения палеозойского, мезозойского и кайнозойского возраста. Породы древнее верхнедевонских ни на поверхности, ни картировочными скважинами не вскрыты. На данный момент дополнительная информация о составе и структурном плане более глубоко залегающих образований отсутствует. Породы палеозоя и мезозоя, преимущественно морские по происхождению, наиболее доступны для изучения в северной половине изучаемого региона, где они слагают денудационную равнину: наиболее древние отложения вскрыты в тальвегах оврагов и руслами притоков реки Ужержь. Максимальная отметка рельефа в этом районе – 218 м. Континентальные, главным образом аллювиальные и лимнические по генезису образования кайнозоя распространены в юго-восточной части территории, где слагают денудационно-аккумулятивную равнину и долину р. Ужержь. Здесь рельеф более выровненный, чем в пределах расположенной севернее денудационной равнины, и максимальные отметки рельефа составляют 125–130 м.

2.1. ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

По данным картировочного бурения и изучения естественных разрезов в пределах исследуемой территории, достоверно установлены отложения только девонского возраста. Достоверными материалами по более древним и нижележащим образованиям пока не располагаем, поэтому нельзя однозначно охарактеризовать взаимоотношения девонских и подстилающих отложений. На поверхности палеозойские образования выходят по тальвегам ручьев и наиболее низким участкам небольших рек в северной части территории. Распространены они практически повсеместно.

2.1.1. ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

Среди изученных определены отложения только верхнего отдела. Более низкие интервалы разреза не вскрыты. Интервал выделен на основании изучения особенностей литологического состава рассматриваемых отложений (преимущественно известняков), а девонский возраст этих пород обоснован палеонтологическими данными.

2.1.1.1. Верхний отдел

На основании изучения литологического состава и характера взаимоотношения слоев, составляющих рассматриваемый интервал отложений, выделены образования франского и фаменского ярусов. Обоснованность сопоставления выделенных интервалов со стратиграфическими подразделениями международной (стандартной) шкалы подтверждается данными палеонтологических исследований.

2.1.1.1.1. Франский ярус

В пределах рассматриваемой территории в верхней части отложений, относимых к франскому ярусу, выделяется интервал разреза, который на территории юго-востока Восточно-Европейской платформы сопоставляется с региональным стратиграфическим подразделением евлановского и ливенского горизонтов (часто: евланов-

ский + ливенский горизонт). Детальное расчленение разреза терригенно-карбонатных пород палеозоя основано на изучении вертикального распространения фораминифер и брахиопод. В значительной степени столь подробное расчленение разреза характерно для районов нефтегазодобычи (нефтегазоносных провинций).

2.1.1.1.1. Евлановский и ливенский горизонты объединенные ($D_3\text{ ev}+lv$)

Породы евлановского + ливенского горизонтов распространены повсеместно, но выходят на поверхность лишь на ограниченных участках в эрозионных окнах в верховьях водотоков, текущих в северном направлении. Здесь кровля этих горизонтов вскрыта близ гипсометрической отметки 160 м. В юго-восточном направлении породы евлановского + ливенского горизонтов ступенчато погружаются и на крайнем юго-востоке (скв. № 11) кровля евлановских + ливенских известняков вскрыта на отметке – 10 м. Изучение литологического состава и палеонтологическое опробование этого интервала разреза оказались возможными по немногочисленным естественным разрезам, расположенным на крайнем северо-востоке региона, и по керновому материалу единственной скважины, вскрывшей верхнюю часть известняков рассматриваемого интервала.

Характер залегания на подстилающих отложениях, так же как и возраст и состав этих отложений, неизвестен. По аналогии с соседними районами, где более древние образования частично выходят на поверхность и где пробурены более глубокие поисковые скважины, можно предположить, что ниже залегают терригенно-карбонатные отложения среднего девона и значительный по мощности терригенный комплекс нижнего девона. Осадочные образования среднего и нижнего девона, скорее всего, расположены на кристаллических, в значительной степени дислоцированных и метаморфизованных породах фундамента.

Нижняя часть разреза рассматриваемого интервала представлена ритмичным переслаиванием известняков – водорослевых, серо-желтых, с мергелями и глинами (см. рис. 1). Верхняя часть разреза сложена массивными коралловыми известняками светло-желтого цвета.

Практически повсеместно евлановские – ливенские породы несогласно перекрываются глинами задонского горизонта. Лишь на северо-западе региона на сильно эродированные известняки пластуются пески и глины келловейского + оксфордского ярусов. В обоих случаях кровля отложений рассматриваемых горизонтов отчетливо выражена визуально и хорошо отбивается на графиках стандартного скважинного каротажа.

Данный стратиграфический интервал уверенно выделяется при рассмотрении как литологического состава девонских отложений, так и при анализе выявленных несогласий. Подтверждением сделанных стратиграфических разбивок и обоснованием возраста рассматриваемых отложений служат данные определений остатков фораминифер: *Eonodosaria rauserial* Lip., *E. evlanensis* Lip., *E. devonica* Lip., *Umbella bella* Mas. и макрофауны: брахиоподы *Cyrtospirifer mavkovskii* Nal., *Theodossia livnensis* Nal., *T. evlanensis* Nal. (определения Т.И. Федоровой), редких гастропод и одиночных кораллов, которые найдены ниже подошвы глин задонского горизонта.

Вскрытая мощность до 30 м. Лишь на северо-западе мощность рассматриваемых отложений заметно сокращается вследствие частичного разрушения в предсреднеюрское время.

2.1.1.1.2. Фаменский ярус

В составе отложений, рассматриваемых нами как образования фаменского яруса, на основании петрографического и палеонтологического изучения вмещающих пород выделено два интервала, сопоставляемых с региональными стратиграфическими подразделениями: в нижней части – глины задонского горизонта, в верхней – известняки елецкого.

2.1.1.2.1. Задонский горизонт ($D_3\text{ zd}$)

Породы задонского горизонта, как и отложения подстилающего евлановского + ливенского горизонтов, распространены практически повсеместно за исключением северо-западной части региона, северо-восточнее основного водораздела, где они разрушены, вероятно, в предсреднеюрское время. Но известно всего три локальных выхода на поверхность верхних интервалов задонских глин: это два эрозионных «окна» в среднем течении р. Тюнеж и в месте слияния рек Сельня и Рожок, что обусловлено разрушением вышележащих пород в пределах Ялинской флексуры. Третий локальный выход глин задонского горизонта выявлен также в эрозионном «окне», в верхней части безымянного ручья 8 км западнее тригопункта с отметкой 218 м. Породы задонского горизонта наименее изучены по сравнению с другими интервалами девонских отложений из-за того, что породы этого возраста наименее всего распространены на данной территории, практически отсутствуют естественные разрезы, где было бы возможно детальное изучение данного интервала разреза. Материалы картировочного бурения также немногочисленны, глины задонского горизонта вскрыты в скважинах № 2 и 11 (см. рис. 2), и по керну исследована только верхняя часть отложений этого горизонта.

В то же время этот горизонт играет значительную роль при геолого-съемочных и разведочно-поисковых работах, он признан маркирующим для данного региона. Выдержанный по мощности и постоянный по литологическому составу прослой глин среди карбонатных пород оказался очень заметным при визуальном

Система				Отдел				Ярус				Индекс				Мощность, м				Характеристика пород			
НЕОГЕНОВАЯ				ПЛИОЦЕН				(*)				N _{2er}				20-40				Пески светло-желтые, кварцевые, разномзернистые, горизонтально- и косослоистые, с линзами серых глин и песчаников. В основании – часто кремниевые гальки. (*) – местное стратиграфическое подразделение – ергенинская толща.			
М Е Л О В А Я				ВЕРХНИЙ				K _{2s}				10				Пески желтые, кварцево-глауконитовые, с фосфоритами.							
Н И Ж Н И Й				АЛЬБСКИЙ				K _{1al}				20-30				Пески серые, кварцевые с редкими зернами глауконита. В средней части интервала – выдержанный прослой серой вязкой глины.							
НЕОКОМСКИЙ И АПТСКИЙ(**)				K _{1nc+a}				20-30				Пески серо-желтые, кварцевые слюдяные, преимущественно мелкозернистые, с прослоями жирной глины. Вверху линзы кварцевого песчаника. На северо-западе – глины песчанистые. (**) – неокомский надъярус.											
Ю Р С К А Я				ВЕРХНИЙ				J _{3v}				15				Глины черные песчанистые, в основании – глинистые пески с фосфоритами.							
СРЕДНИЙ-ВЕРХНИЙ				J _{2k+J3o}				15-45				Глины серые и черные, плотные, частью известковистые с фосфоритами и прослоями оолитового глинистого известняка. В основании – пески, местами линзы и прослой галечника карбонатного, кремнистого и кварцевого состава.											
КЕЛЛОВЕЙСКИЙ И ОКСФОРДСКИЙ				D _{3el}				30				Елецкий горизонт Известняки светлые, желтовато-серые, неравномерно доломитизированные, кавернозные.											
Д Е В О Н С К А Я				ВЕРХНИЙ				D _{3zd}				10				Задонский горизонт Глины зеленовато-серые, известковистые.							
ФАМЕНСКИЙ				D _{3ev+lv}				В.М. 30				Евлановский и ливенский горизонты Вверху – светло-желтые коралловые известняки. Внизу – желтовато-серые водорослевые известняки с прослоями глины и глинистого известняка.											

Рис. 1. Стратиграфическая колонка к карте М-38-ХVII (Красноармейск). Условные обозначение см. на рис. 2

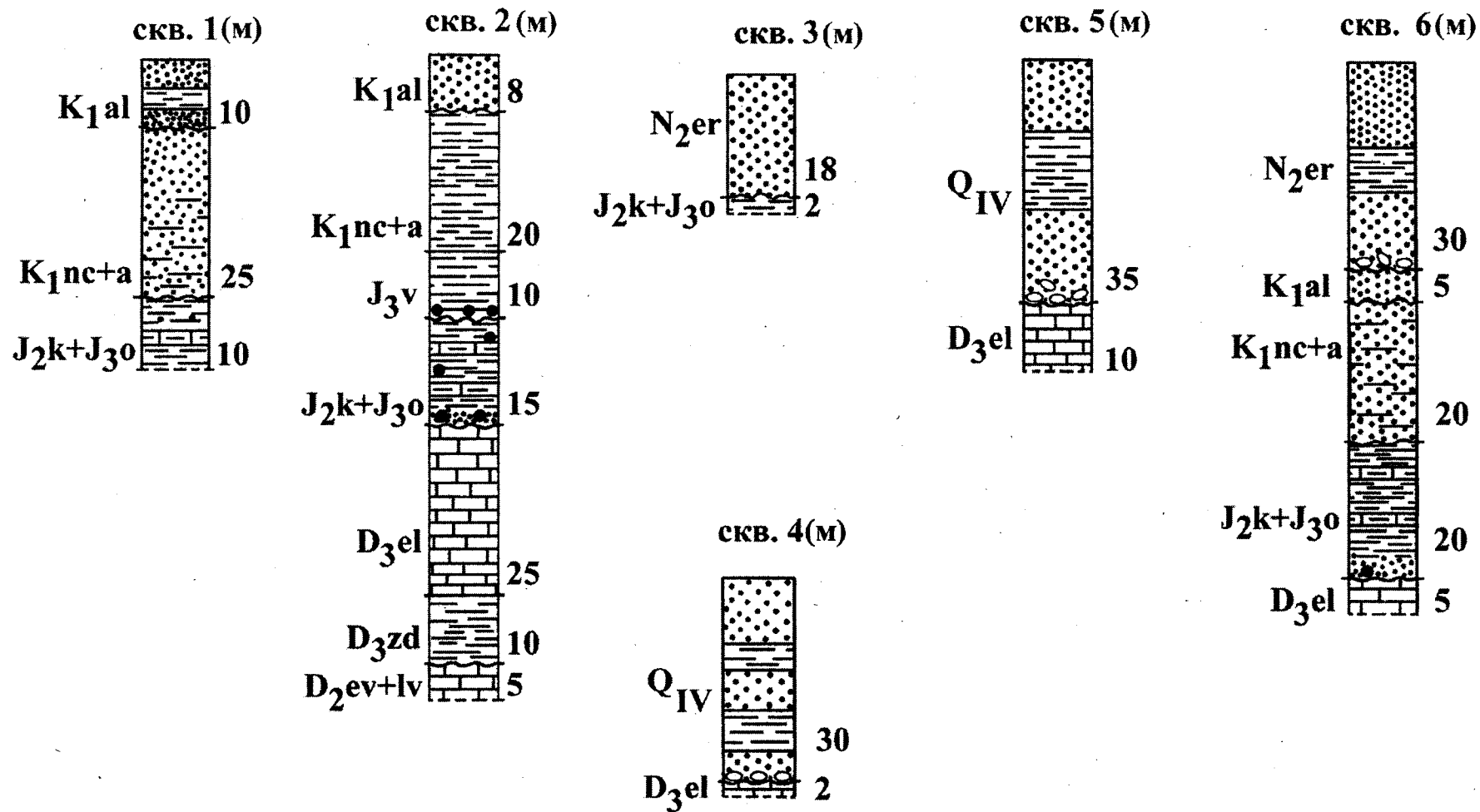


Рис. 2. Начало

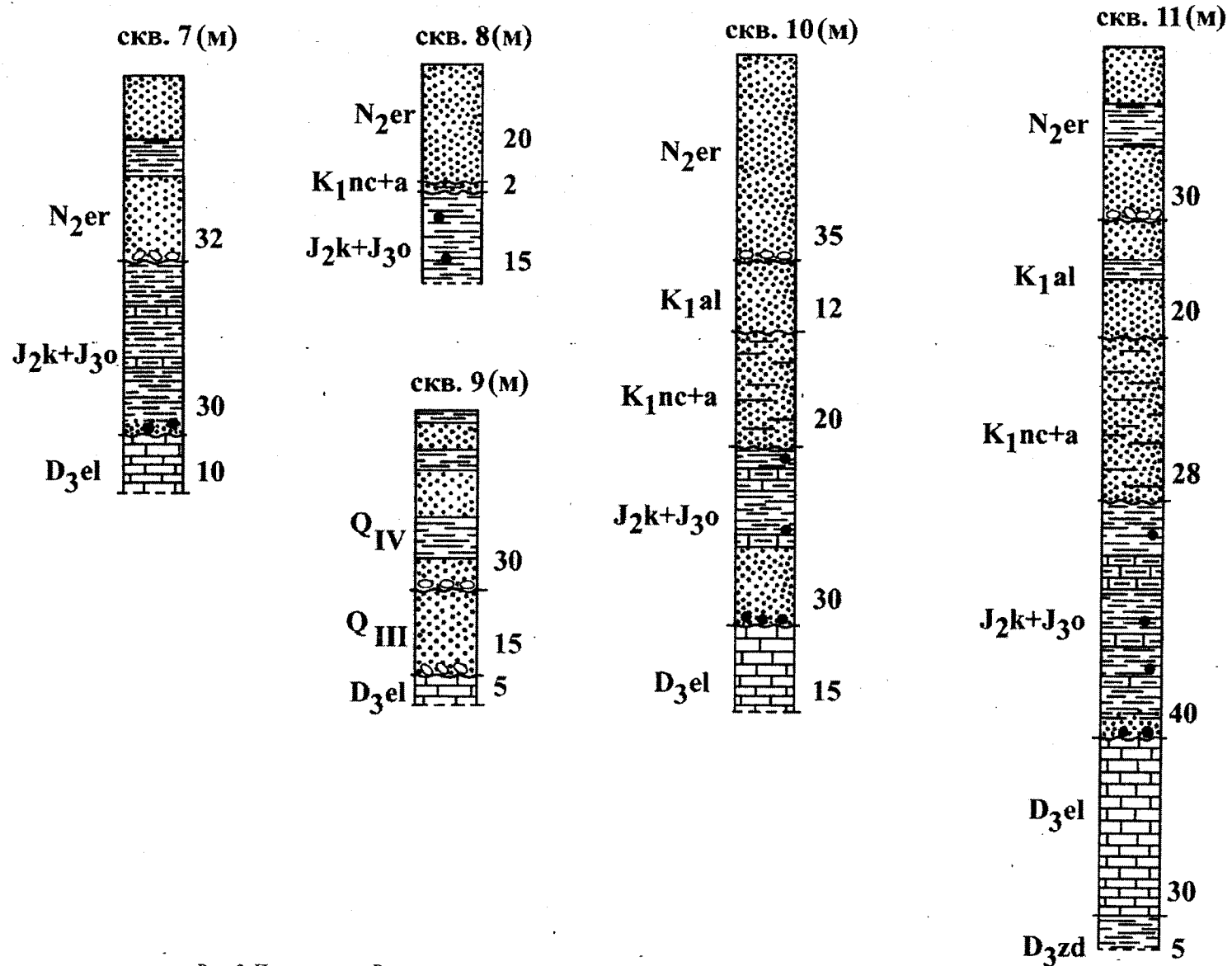
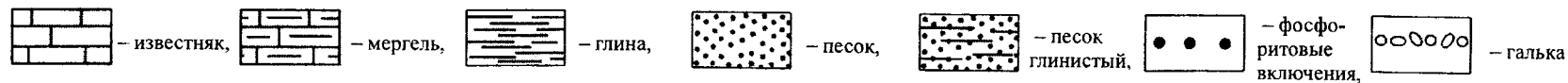


Рис. 2. Продолжение. Разрезы картировочных скважин по листу М-38-ХVII (Красноармейск):



изучении разрезов и весьма контрастным по ряду геолого-геофизических параметров. Последнее обусловило широкое использование этого интервала разреза (особенно кровли глин) в качестве реперного при промысловом геофизическом изучении скважин и при геологической интерпретации данных полевых (площадных) геофизических исследований (сейсморазведки и т.п.). Именно благодаря наличию в разрезе девонских отложений подобного реперного горизонта представилось возможным проводить картировочное бурение до достоверной кровли или верхней части глин задонского горизонта, а также сопоставить девонские отложения по серии скважин и с данными сейсмического профилирования. В качестве итогового геологического документа по материалам изучения реперного уровня задонских глин представлена структурная карта по кровле глин задонского горизонта, которая совмещена с геологической картой.

Глины задонского горизонта повсеместно залегают на слабо размытой поверхности биогенных известняков евлановского + ливенского горизонтов. Поверхность несогласия можно охарактеризовать как ровную и, вероятно, параллельную по отношению к залеганию подстилающих отложений. Скорее всего, в основании глин и в кровле подстилающих известняков развиты образования типа «твердого дна» с плохо заметными в вертикальном сечении кровли известняков полостями ходов илоядных организмов. Литологический состав пород удивительно выдержан по простиранию – это глины зеленовато-серые и известковистые.

Почти повсеместно глины согласно перекрываются известняками елецкого горизонта. Только на северо-западе на глинах залегают с угловым несогласием отложения средней + верхней юры, а на отдельных участках Ялинской флексуры в центральной части региона кровля глин частично разрушена и они перекрыты покровными образованиями плиоценового возраста.

По литологическим данным, выделение этого интервала не вызывает затруднений, учитывая также наличие некоторого стратиграфического несогласия с подстилающими отложениями. Возраст глин установлен на основании определения комплекса остракод: *Serenida carinata* Pol., *Acratia zadonica* Eg., *Famenella inconditis* Pol., *Eridoconcha* sp. и остатков брахиопод: *Productella* ex. gr. *multispinosa* Sok., *Camarotoechia zadonica* Nal. и *Cyrtospirifer archiaci* Murch., *Schizodus devonicus* Orb. (определения Т.И. Федоровой).

Мощность – 10 м.

2.1.1.2.2. Елецкий горизонт (D₃ el)

Породы елецкого горизонта распространены, так же как и нижележащие отложения девона, почти повсеместно. Отсутствуют они в северо-западном углу закартированной территории, где верхние интервалы пород девона разрушены до начала осадконакопления в среднеюрское время и в пределах Ялинской флексуры на междуречье Тюнежа и Сельни. В то же время площадь выхода этих отложений наиболее значительна среди изученных девонских образований. Выходы известняков елецкого горизонта обнаружены на наиболее пониженных участках правых притоков р. Ужердь, на участках приподнятого крыла Ялинской флексуры, а также несколько севернее, в верхних распадках безымянного оврага в 6–7 км западнее отметки 218 м. Наиболее полные естественные и искусственные разрезы (каменные карьеры) отложений елецкого горизонта выявлены в районе с. Бутырки, в верхнем течении рек Сельня, Рожок и Тюнеж. Стратиграфически полный разрез известняков елецкого горизонта вскрыт скважинами № 2 и 11 (см. рис. 2), верхние интервалы рассматриваемого стратиграфического уровня вскрыты картировочными скв. № 4, 5, 6, 7, 9 и 10. Таким образом, верхняя часть разреза девонских отложений оказалась наиболее полно изученной и охарактеризованной данными палеонтологических и литолого-петрографических исследований.

Известняки елецкого горизонта залегают везде согласно на глинах задонского горизонта. В большинстве случаев поверхность контакта между глинами и известняками очень отчетливая, резкая и ровная. Изредка выход этой поверхности встречается в естественных разрезах, руслах рек, иногда известняки образуют выступ или порог в микрорельефе местности, а неглубокая ниша, выработанная по глинам, лишь подчеркивает наличие подобного выступа. Встречается относительно постепенный переход от глин к вышележащим известнякам. Можно сделать предположение, что в этом случае переходные интервалы рассматриваемых отложений представлены мергелем, хотя и весьма маломощным.

Литологический состав елецких отложений однообразен: это известняки, светлые и желтовато-серые, неравномерно-пятнисто-доломитизированные (см. рис. 1). Вероятно, вследствие длительного разрушения карбонатных пород в условиях континентального режима в толще известняков развиты многочисленные каверны и поноры, иногда выполненные щетками или друзами мелкокристаллического горного хрусталя, но чаще кальцита. Обычно крупные и мелкие пустотки формировались на участках распространения органических остатков по прослоям, сложенным раковинами фораминифер или брахиопод, по отдельным фоссилиям. По направлению к кровле слоя количество каверн увеличивается и возрастают их размеры, это объясняется как бы слиянием нескольких небольших каверн в единую полость.

В пределах изученной территории известняки елецкого горизонта перекрываются, а на северо-востоке региона срезаются песками и глинами средней + верхней юры. Поверхность несогласия неровная, широко по-

логоволнистая, на отдельных участках – карстового облика. При этом на большей части территории залегание этой поверхности можно определить как почти параллельное. На междуречье рек Тюнеж и Сельня в пределах Ялинской флексуры известняки частично разрушены и на них залегают континентальные образования ергенинской свиты.

Выделение данного горизонта предпринято на основании результатов изучения литологического состава, характера строения подошвы и кровли. Обоснование же возраста известняков в кровле девонских отложений базируется на определении комплекса остракод, остатков разнообразных беспозвоночных (брахиопод и криноидей, кораллов и мшанок), к сожалению, отличающихся плохой сохранностью. Достоверно Т.И. Федоровой определены остатки остракод: *Serenida plavkensis* Pol., *S. simila* Pol., *S. carinata* Pol. и брахиопод: *Camarotoechia grasica* Nal., *C. brodica* Nal., *Cyrtospirifer brodi* Wen., *Athyris concentrica* Bush, *Productella herminae* Frech., *Schuchertella matyrica* Nal.

Известные максимальные мощности – до 30 м.

2.2. МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Мезозойские отложения образуют склоны и водораздельные пространства реки Ужердь и ее правых притоков в пределах денудационной равнины в северной и западной частях исследуемой территории. Нижние интервалы мезозойских отложений вскрыты картировочными скважинами в юго-восточной части района в пределах Дракинской флексуры и ее опущенного крыла под покровом плиоценовых образований. Среди мезозойских образований, морских по генезису, выделены породы юрской и меловой систем.

2.2.1. ЮРСКАЯ СИСТЕМА

По палеонтологическим данным, по результатам анализа несогласий и изучения литологического состава пород среди образований юрского возраста установлены келловейский + оксфордский ярусы объединенные и волжский ярус.

2.2.1.1. Средний + верхний отдел

Примечание. На карте, изданной в 1971 г., согласно существовавшим в то время представлениям (до 1984 г.), келловейский ярус рассматривался в составе верхнего отдела юрской системы стандартной стратиграфической шкалы. В настоящее время положение келловейского яруса утверждено в составе среднего отдела. Поэтому в данной работе не только внесено изменение в обозначения индексов стратонав (ярусов), но и введен раздел (обозначение) для среднего отдела юрской системы.

2.2.1.1.1. Келловейский и оксфордский ярусы объединенные ($J_2 k + J_3 o$; ранее: $J_3 cl + ox$)

Отложения келловей + оксфорда характеризуются наиболее широким площадным распространением среди известных в этом районе образований мезозойского возраста. Они отсутствуют лишь на прирусловых участках притоков реки Ужердь, в пределах денудационной равнины и в центральной части этой территории в междуречье Тюнеж и Сельня, где они частично уничтожены в плиоценовое время. Многочисленны выходы рассматриваемых отложений на поверхность, где они слагают нижние участки склонов правых притоков р. Ужердь. Реже келловейские + оксфордские отложения слагают седловины и вторичные водораздельные пространства, как в районе сел Ялино и Унгор. Здесь терригенно-карбонатные породы келловей + оксфорда вскрыты картировочными скважинами № 1 и 2 (см. рис. 2). На севере территории, севернее широты с. Ялино, подошва этих отложений фиксируется близ гипсометрической отметки 140 м. Южнее Ялинской флексуры высотное положение этой поверхности понижается до 100 м в районе с. Лужки и северо-восточнее р.п. Красноармейск. В долине р. Ужердь отложения рассматриваемого стратиграфического интервала доступны для непосредственного изучения в уступах цокольных террас в среднем течении р. Сельня (Ялинская флексура) и в верхнем течении р. Ужердь, в крутом уступе ее правой эрозионной террасы и по обрывам левой цокольной террасы. Широкое распространение келловейских + оксфордских отложений под покровом плиоценовых образований доказывается материалами бурения многочисленных скважин: № 3, 6, 7, 8, 10 и 11 (см. рис. 2). Отложения келловей + оксфорда полностью уничтожены эрозионными процессами на участках развития четвертичных аллювиальных отложений р. Ужердь (скв. № 4, 5 и 9) или плиоценовых образований, которые частично приурочены к приподнятым зонам Ялинской и Дракинской флексур. Естественные разрезы, где наиболее доступны для детального изучения рассматриваемые отложения, помимо указанных террасовых обрывов, выявлены в районе с. Унгоры, в верхней части ручья Студенец и на северо-западе территории.

По литологическому составу и строению этого интервала пород очевидно, что они формировались на протяжении единого этапа (цикла) седиментогенеза и представляют собой единое геологическое тело. К тому же материалы проведенных палеонтологических исследований не позволяют уверенно провести разделение этой толщи на интервалы, соответствующие келловейскому и оксфордскому ярусам. Отсутствует надежный марки-

рующий горизонт (уровень), позволяющий наглядно выделить и проследить поверхность раздела между породами двух этих ярусов. В данном случае этот интервал разреза рассматривается как соответствующий объединенным келловейскому + оксфордскому ярусам, что подтверждается палеонтологическими данными.

Породы келловей + оксфорда повсеместно залегают на глубоко эродированных подстилающих отложениях палеозоя. На большей части территории, в пределах Ялинской флексуры и южнее ее, несогласие можно охарактеризовать как параллельное. В этом случае в подошве рассматриваемых отложений отмечаются кварцевые пески малой мощности. В крайней северо-восточной части региона в условиях наиболее приподнятого крыла Ялинско-Дракинской флексуры породы келловей + оксфорда залегают с угловым несогласием на породах девона, соответственно срезая в северном направлении отложения елецкого, задонского и частично евлановского + ливенского горизонтов. В этом случае в подошве, в базальном прослое кварцевого разнородного песка, распространены многочисленные включения гальки, которые соответствуют по составу подстилающим карбонатным образованиям.

Литологический состав келловейских + оксфордских образований постоянен по площади проводимых исследований, что вместе с анализом палеонтологического материала подтверждает формирование осадков в пределах морского бассейна и в условиях удаленных источников сноса терригенного материала с континентальной или островной суши. Выше базального прослоя песков, на отдельных участках с галькой подстилающих пород, залегают глины серого и черного цвета, плотные и в отдельных прослоях известковистые (см. рис. 1). В средней части разреза рассматриваемых отложений развиты два (на северо-западе, скв. № 2, 6, 7) или три (на юго-востоке региона, скв. № 11) выдержанных прослоя оолитового мергеля. В глинах равномерно рассеяны включения фосфоритовых желваков и окатышей черного цвета с гладкой и глянцево-поверхностью размером до 2–3 см.

На большей части денудационной равнины породы келловей + оксфорда несогласно перекрываются образованиями неокома + апта, а в пониженных участках крыльев Ялинско-Дракинской флексуры на них залегают сохранившиеся от последующего размыва отложения волжского яруса. В долине р. Ужердь на участке опущенного крыла Ялинской флексуры они перекрываются либо континентальными образованиями плиоцена, либо породами волжского яруса. На участке опущенного крыла Дракинской флексуры породы келловей + оксфорда перекрываются отложениями неокома + апта.

Выделение келловейского + оксфордского интервала отложений обосновано в результате анализа характера перерывов и несогласий, а также особенностью литологического состава рассматриваемых отложений и данными палеонтологических исследований. Найдены и определены остатки аммонитов – *Cadoceras elatmae* Nik., *Chamoussetia shamousseti* Orb., *Kosmoceras jason* Rein., *K. ornatum* Schloth.; *Perisphinctes submutatus* Nik., *Quenstedticeras lamberti* Sow.; белемниты – *Belemnites subextensus* Nik., *Belemnites colloviensis* Onp., *Cylindrotheutis* sp., *Hibolites* sp., *Pachytheutis* sp.; двустворчатые моллюски – *Gryphaea dilatata* Sow., *Nucula* sp., *Chlamys* sp. (определения Е.А. Троицкой и Т.Н. Хабаровой). Выделен и изучен богатый комплекс фораминифер: *Haplophragmoides infracaloviensis* Dain, *Ammobaculites coprolitiformis* Schwager, *Guttulina tatariensis* Mjatl., *Dentalina vasta* Mjatl., *Cristellaria cultriformis* Mjatl., *C. timida* Mjatl., *Epistomina mosquensis* Uhlig., найдены также раковины остракод: *Cytherella ovalis* Terg., *Protocythere exolcata* Lub., *P. karpinskyi* Mand. (определения Т.Н. Хабаровой и А.И. Сарычевой). Комплекс остатков морской микрофауны и беспозвоночных подтверждает возраст вмещающих отложений как келловейский + оксфордский.

Мощность изменяется от 15 м на северо-востоке территории до 45 м на юго-востоке.

2.2.1.2. Верхний отдел

На основании изученных данных микрофаунистического и споро-пыльцевого анализа удалось охарактеризовать верхнюю часть разреза юрских отложений как породы волжского яруса.

2.2.1.2.1. Волжский ярус (J_3 v)

Отложения, рассматриваемые как сформировавшиеся в волжское время, характеризуются незначительным площадным распространением среди известных здесь мезозойских образований. Можно выделить два участка достоверного развития отложений волжского яруса. Первый площадью 5х7 км выделен севернее села Пустошки, в пределах водораздельной поверхности рек Тюнеж и Сельня. Более значительный (немногим превышает 25х30 км) участок распространения отложений волжского яруса в большей степени приурочен к плиоценовой – четвертичной долине р. Ужердь. Здесь выходы пород волжского яруса известны южнее широты села Носово и р.п. Красноармейск. Южной границей распространения этих отложений служит обрывистый правый берег р. Ужердь.

Ограниченное площадное распространение рассматриваемых отложений обуславливается, на наш взгляд, как значительным эрозионным срезом верхнеюрских образований в предраннемеловое время, так и частичным их разрушением в плиоценовое и современное время. Можно проследить весьма неотчетливую структурную

приуроченность волжских отложений к межфлексурным перегибам (район скв. № 2 и 4). Маломощные образования этого возраста больше приурочены к западной части территории, при этом в центральной ее части они слагают узел флексуры и опущенное крыло, но отсутствуют в наиболее погруженных участках флексуры (скв. № 8, 10 и 11).

Выходы на поверхность отложений волжского яруса немногочисленны: они известны в районе с. Пустошки, где практически нет доступных для непосредственного изучения разрезов, а в основном фиксируются высыпки по окраинам пахотных угодий. Этот интервал разреза исследован по склонам безымянного ручья и бортам оврагов, расположенных южнее села Носово. Детальное исследование волжских отложений возможно на отдельных участках правого обрывистого берега р. Ужержь, в районе с. Волынь и по берегам реки Сельня в среднем ее течении. Но, к сожалению, в этом случае оказываются практически неохарактеризованными кровля и подошва пород волжского яруса. Рассматриваемые отложения вскрыты скважиной № 2, где исследованы материалы отбора керна из соответствующего интервала разреза (см. рис. 2).

Отложения волжского яруса залегают с региональным параллельным несогласием на подстилающих породах келловейского и оксфордского возраста. По сходству литологического состава и внешних признаков пород, залегающих ниже и выше установленной подошвы волжских образований, по едва выраженной благодаря рассеянному на одном уровне фосфоритовым желвакам бывлой эрозионной поверхности подобное взаимоотношение отложений можно охарактеризовать как скрытое, внутриформационное несогласие. Вероятно, при изучении материалов промысловой геофизики уровень распространения фосфоритов в подошве пород волжского яруса может фиксироваться по повышенным значениям гамма-каротажа.

Литологический состав рассматриваемых отложений постоянен по разрезу и выдержан по простирацию – это глины черные песчаные (см. рис. 1). Псаммитовый материал кварцево-глауконитового состава равномерно рассеян и иногда сконцентрирован в небольшие и тонкие линзы. В основании слоя содержание псаммитовой составляющей возрастает – это уже пески глинистые. Пески разнозернистые, в них прослеживается тонкая косая слоистость. В подошве слоя выявлен уровень рассеянных фосфоритовых желваков, значительная часть которых переотложена из ранее подстилавшихся пород келловей и оксфорда.

На севере территории волжские образования со значительным несогласием перекрываются терригенными породами неокома и апта. В пределах плиоценовой – четвертичной долины они перекрываются континентальными отложениями ергенинской свиты и частично плейстоценовыми и современными аллювиальными отложениями р. Ужержь.

Достоверных находок остатков ископаемых организмов из этого интервала разреза нет. Возраст рассматриваемых отложений определен как волжский на основе данных микрофаунистического и споро-пыльцевого анализа, отбор образцов был произведен из верхней, глинистой части разреза. Мощность достигает 15 м.

2.2.2. МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

На севере и северо-западе территории проводимых работ установлены отложения исключительно терригенного состава, которые с большой степенью уверенности рассматриваем как нижне- и верхнемеловые. Они слагают склоны и широкие пологие водораздельные пространства на севере, северо-востоке и северо-западе описываемой территории. Широко распространены породы мелового возраста на наиболее приподнятом крыле ступенчатой Ялинско-Дракинской флексуры. По данным картировочного бурения, меловые отложения распространены также в южной и юго-восточной частях территории под покровом плиоценовых и четвертичных отложений.

2.2.2.1. Нижний отдел

На основе анализа литологического состава и изучения споро-пыльцевых и фаунистических комплексов здесь выделено два стратиграфических подразделения: в нижней части – интервал, соответствующий, вероятно, объединенным неокомскому надъярису и аптскому ярусу, а выше – интервал разреза, который рассматривается как образования альбского яруса.

2.2.2.1.1. Неокомский надъярус и аптский ярус объединенные (K_1 пс+а; ранее индекс аптского яруса: K_1 ап)

Отложения неокомского и аптского возраста характеризуются значительным площадным распространением в пределах денудационной равнины в северной половине территории и на ее западе. Они слагают склоны возвышенностей (в районе с. Носово) и обширные водораздельные пространства (в некоторых случаях в виде плато, педиментов) в районе с. Плахино и Пустошки, а также локальные эрозионные останцы в районе с. Унгоры и Ялино. Здесь полный разрез неокомских + аптских отложений изучен по керновому материалу скважин № 1 и 2 (см. рис. 2). В пределах денудационной равнины они отсутствуют лишь в наиболее пониженных участках долин рек, по тальвегам ручьев и оврагов. На севере территории, севернее линии сел Носово – Бутырки, подошва данных отложений в значительной степени приурочена к гипсометрической отметке +160 м. Южнее

Ялинской флексуры гипсометрическое положение подошвы неокомских + аптских отложений понижается до значений +120 м (на юго-западе) и до +110 м (на северо-востоке). В долине реки Ужержь рассматриваемые отложения распространены лишь в юго-восточной части – ближе к Дракинской флекуре и на ее опущенном крыле, где они вскрыты скважинами № 6, 10 и 11 под покровом плиоценовых образований.

В данном случае относительно маломощный интервал разреза рассматривается как объединенное стратиграфическое подразделение. Неокомский надъярус – несколько устаревшее стратиграфическое подразделение, объединяющее интервалы отложений, соответствующие валанжинскому, готеривскому и барремскому ярусам в случаях, когда эти интервалы отложений представлены весьма близкими по литологическому составу породами. Кроме того, по палеонтологическим данным достоверно установлено, что в принципе единое геологическое тело, отличающееся сходством литологического состава и текстурно-структурной характеристики, формировалось на протяжении неокомского и аптского времени. Вероятно, в последующем целесообразнее на основе изучения наиболее полных разрезов отложений этого стратиграфического интервала выделить местные стратиграфические подразделения в ранге свит или толщ, которые уже более достоверно могут быть сопоставлены со стратонами стандартной шкалы.

Отложения неокома + апта с небольшим угловым несогласием залегают на размытой поверхности средне- и верхнеюрских пород. В межфлексурных понижениях севернее Ялинской флексуры (скв. № 2) и Дракинской флексуры (среднее течение р. Сельня и около с. Волянь) они залегают на породах волжского яруса, в пределах приподнятых участков флексур, а также наиболее опущенного крыла Дракинской флексуры – на породах келловоя + оксфорда. Характеристика подошвы неокомских + аптских отложений несколько различна в разных структурно-фациальных зонах, что связывается с отмеченным выше залеганием на породах разного возраста и особенностями фациального (литолого-фациального) строения пород неокома + апта. На северо-западе описываемой территории, где породы неокома + апта представлены глинами, граница с подстилающими отложениями проводится лишь по данным микрофаунистического анализа и по относительно большей карбонатности келловейских + оксфордских пород. На остальной части закартированной площади нижняя граница неокомских + аптских отложений устанавливается визуально более отчетливо по резкому залеганию серо-желтых песков на черных глинах. Иногда в подошве рассматриваемых отложений отмечаются окатыши глин и фосфоритовые желваки, переотложенные при разрушении пород волжского яруса.

Литологический состав неокомских + аптских пород отличается некоторым разнообразием, что свидетельствует об их формировании в зонах морского бассейна, отличающихся условиями осадконакопления (см. рис. 1). Так, на северо-западе территории этот интервал разреза представлен преимущественно глинами песчанистыми, которые, в частности, вскрыты в скв. № 2. В пределах центральной и юго-восточной частей территории разрез представлен песками серыми и желтыми, преимущественно мелкозернистыми, слюдистыми, с прослойками глины жирной серо-фиолетового цвета.

В верхней части отложений отмечаются невыдержанные прослои песчаников, кварцевых и разнозернистых, буро-красного или коричневого цвета на железистом цементе. Вероятно, подобное строение неокомских + аптских отложений определяется существованием в это время обособленных структурно-фациальных зон, когда на северо-западе региона формировался прогиб (впадина), куда практически не поступал грубый терригенный материал, а большая часть прибрежной равнины (центр и восток территории) «засыпалась» активно поступающим терригенным материалом с питающих провинций, расположенных еще южнее или восточнее.

В пределах денудационной равнины отложения неокомского + аптского возраста несогласно перекрываются песками альбского яруса. На значительных площадях рассматриваемые отложения перекрыты маломощными покровными четвертичными образованиями, суглинками и почвой. Достаточно полные естественные разрезы неокомских + аптских отложений редки, так как они часто образуют пологие и широкие водораздельные пространства, занятые сельскохозяйственными угодьями. Наиболее полные и информативные для детального изучения естественные разрезы (точки наблюдения) выявлены в районе с. Носово и севернее р.п. Красноармейск.

По данным споро-пыльцевого и микрофаунистического (обнаружены остатки фораминифер и нанопланктона) анализов выделены комплексы, характеризующие вмещающие отложения как неокомские + аптские, и не детальнее. В железистых песчаниках были обнаружены остатки беспозвоночных плохой первичной сохранности, из которых определены следующие ископаемые: аммониты – *Speetonicer as inversolobatus* (Neym et Uhl.), *S. versicolor* (Tr.), *S. inversis* (Pavl.), *S. progrediens* (Lah.), *Simbirskites decheni* (Lah.), *Deshayesites dechy* Papp., *D. deshayesi* Leym., *Tropaeum* sp.; белемниты – *Belemnites collosicus* Jasyk., *Oxythetis* sp.; двустворчатые моллюски – *Cyprina bernensis* Leym., *Panopaea neocomiensis* Leym., *Lima royeriana* Orb., *Exogyra tombeckiana* Orb., *Oxytoma cornueliana* (Orb.), *Pinna robinoldina* Orb., *Nucula simplex* Leym., *Nuculana scapha* (Orb.); *Dosinimeria parva* (Sow.) (определения Н.П. Луппова, Н.П. Герасимова, В.П. Ренгартена и Г.Г. Пославской). Таким образом, возраст вмещающих отложений может быть определен как неокомский + аптский.

Мощность изменяется от 20 до 30 м, увеличение происходит в юго-восточном направлении.

2.2.2.1.2. Альбский ярус ($K_1 al$)

Отложения альбского возраста распространены достаточно широко, но при этом участки их развития локализованы. Во многом это объясняется активным развитием денудационных процессов в северной и северо-западной частях территории, где породы альба слагают неширокие водораздельные пространства и обособленные эрозионные останцы. В качестве примера можно привести особенности распространения альбских отложений на севере, в районе с. Большое и Унгор. На севере территории подошва альбских отложений расположена на уровне гипсометрической отметки +180 м. В пределах юго-западного крыла Ялинской флексуры, южнее с. Носово, она расположена на отметке ниже +160 м – здесь площадь распространения альбских пород наиболее значительна и они слагают широкие субплоские водораздельные пространства. В пределах водораздельных пространств эти отложения вскрыты картировочными скважинами № 1 и 2 (см. рис. 2). В долине р. Ужердь породы альбского возраста сохранились от размыва в плиоценовое – четвертичное время лишь на юго-востоке, в пределах Дракинской флексуры и ее опущенного крыла (скв. № 6, 10 и 11). Наиболее полные и доступные для изучения естественные разрезы рассматриваемого интервала отложений выявлены на севере р.п. Красноармейск и южнее с. Носово, где они приурочены к обрывистым склонам в верховьях оврагов и ручьев.

Альбские отложения повсеместно залегают параллельно на размытой поверхности неокомских + аптских пород. Наиболее отчетлива граница между рассматриваемыми образованиями в том случае, когда пески альбского возраста залегают на глинах неокома + апта, менее отчетливо она прослеживается, когда подстилающие отложения представлены песками (см. рис. 1). Таким образом, на значительной части территории это несогласие можно рассматривать как внутриформационное.

Альбский ярус здесь представлен практически монотонной толщей песков кварцевых разнозернистых, преимущественно средне- и крупнозернистых с редкими зернами глауконита, серо-желтого цвета и иногда с разводами желто-коричневого и красного цвета. В средней части песков выделяется выдержанный прослой глины, серой и вязкой, мощностью до 1–1,5 м (см. рис. 1). Этот горизонт глин является хорошим местным репером при выделении альбских пород в составе терригенных сходных по составу меловых отложений и при корреляции отдельных интервалов разреза. Прослой глин оказался весьма удобным маркирующим горизонтом при сопоставлении данных изучения естественных разрезов и материалов геофизического исследования скважин, где этот прослой уверенно выделяется на графиках стандартного каротажа.

Альбские отложения часто слагают локальные участки нешироких водораздельных пространств, где они практически не доступны для изучения, так как на них расположены пахотные земли. Локально, в пределах наиболее возвышенных участков, породы альба перекрываются сеноманскими песками. В долине р. Ужердь, главным образом, в юго-восточной ее части, где альбские отложения сохранились от размыва, они перекрыты континентальными образованиями ергенинской свиты и частично верхнеплейстоценовыми аллювиальными осадками р. Ужердь (см. рис. 2; скв. № 6, 10 и 11).

Находки фаунистических остатков в альбских отложениях крайне редки. Рассматриваемый интервал меловых отложений выделен на основании наличия поверхностей несогласий как в кровле, так и его подошве и по особенностям литологического состава этих отложений. Возраст этих пород определен по сходству литологического состава с палеонтологически охарактеризованными породами, широко распространенными на соседних площадях. Так, Е.Ю. Барабошкиным (МГУ) совместно с сотрудниками Саратовского госуниверситета в районе возвышенности Шаблиха (в окрестностях с. Большое на севере территории) были детально изучены горизонты конденсации во вмещающих песках аналогичного состава и несколько выше прослоя вязких глин. Здесь были обнаружены и определены остатки фоссилий, преимущественно аммонитов: *Hoplites interruptus* Brug., *H. raulinianus* Orb., *H. engersi* Rouill., *Sayonella aurita* Sow. (использованы материалы А.Д. Архангельского, С.А. Доброва и Н.С. Шатского, 1921). На основании сделанных определений возраст вмещающих отложений установлен как альбский.

Мощность изменяется от 20 до 30 м, возрастая в юго-восточном направлении.

2.2.2.2. Верхний отдел

К отложениям верхнемелового возраста относим лишь маломощные породы терригенного состава, слагающие здесь самые верхние интервалы мезозойских отложений. Условно они сопоставляются с образованиями сеноманского яруса.

2.2.2.2.1. Сеноманский ярус ($K_2 s$, ранее – $K_2 st$)

Отложения, условно относимые к сеноманскому ярусу, меньше всего распространены из известных на данной территории мезозойских образований. Сеноманские пески слагают наиболее возвышенные участки водораздельных поверхностей («венцы»), представляющие собой полого-выпуклые эрозионные останцы на севере и северо-западе территории листа. Подошва сеноманских пород на большей части территории расположена

чуть ниже гипсометрической отметки +200 м. Лишь южнее Ялинской флексуры, северо-восточнее города Красноармейск, подошва сеноманских отложений приурочена к отметке +170 м. В долине р. Ужержь, по данным картировочного бурения в наиболее погруженных участках, под покровом неогеновых и четвертичных отложений породы сеномана не вскрыты.

Породы сеноманского возраста залегают на эрозионной поверхности альбских песков, подошва проводится по выдержанному горизонту желваковых фосфоритов. Поверхность стратиграфического несогласия характеризует относительно кратковременный перерыв в осадконакоплении и незначительное переотложение ранее сформированных осадков. Данное несогласие можно определить как региональное параллельное, внутриформационное («скрытое»). Вероятно, фосфоритовые желваки сформировались при частичном разрушении подстилающих песков, вмещавших остатки беспозвоночных и следы жизнедеятельности роющих организмов.

Анализ литологического состава рассматриваемых отложений может быть представлен лишь в общем виде в силу их небольшой мощности и вследствие их интенсивного насыщения четвертичным почвенным или суглинистым материалом (см. рис. 1). Это пески кварцево-глауконитовые, мелко- и среднезернистые, ближе к подошве разномзернистые, неясно слоистые. В подошве расположен относительно выдержанный уровень рассеянных фосфоритовых желваков одной генерации – серо-коричневых и песчанистых, примерно одного размера (1–2 см). Среди включений фосфоритов отмечены редкие находки ядер мелких беспозвоночных (двустворчатых и брюхоногих моллюсков), остатки ракообразных, зубы акул и рыб и мелкоразмерные фрагменты древесного материала.

В большинстве случаев сеноманские отложения недоступны для непосредственного изучения в естественных разрезах. Как уже было отмечено, обычно они перекрыты маломощным покровом четвертичных суглинков и почвы. Участки распространения сеноманских отложений часто скрыты под маломощными покровными суглинками и почвенными образованиями, с которыми связаны пахотные угодья. В значительной степени подобная маскировка пород сеномана предопределена их литологическим составом: пески способствуют образованию рельефа с пологими протяженными склонами, а наличие глауконита и фосфоритов обуславливает, вероятно, большее плодородие почвенного покрова.

Выделению данного интервала отложений в немалой степени способствовали установление стратиграфического несогласия и характеристика состава и структуры базального горизонта. В пределах сопряженных с данным листом территорий лишь в основании сеноманских отложений обнаружен комплекс залегающих совместно остатков древесины, акул и ракообразных. Кроме того, именно на соседних территориях, где данный интервал отложений представлен более полно как по мощности, так по стратиграфическому диапазону, выше этого базального (фосфоритового) горизонта обнаружены остатки раковин и фосфатизированные ядра беспозвоночных, позволяющие определить возраст вмещающих отложений как сеноманский. Среди обнаруженных фоссилий определены остатки следующих форм: двустворчатые моллюски – *Oxytoma pectinata* (Sow.), *Amphidonte conicum* (Sow.), *A. subconicum* (Glassunova), *Granocardium cf. ventricosum* (Orb.), *C. constantii* (Orb.), *Protocardia cf. hillama* (Sow.), *Flaventia ovalis* (Sow.), *F. plana* (Sow.), *Lucina cf. tenera* (Sow.), *Hercodon aequilateralis* Sobetski, *Corbulamella elegans* (Sow.), *Panopea mandibula* (Sow.), *P. acutisulcata* (Desch.), *Neitheia quinquecostata* (Sow.), *Chlamys hispida* (Goldf.), *Entolium orbicularis* (Sow.), *Venus sp.*; брюхоногие моллюски – *Pyropsis schiiliensis* Plam., *P. sp.*, *Actaeon doliolum* J. Muller, *Natica lyrata* Sow., *Avellana cassis* Orb., *Margarites sp.*, *Ascensovoluta sp.*; головоногие моллюски (аммониты) – *Schloenbachia sp.*; брахиоподы – *Lingula ex. gr. crausei* Dames и «*Rhynchonella*» sp. (определения А.В. Иванова).

Мощность сеноманских отложений – до 10 м.

2.3. КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Образования кайнозойского времени слагают денудационно-аккумулятивную долину р. Ужержь, которая по отношению к существовавшему структурному плану отчетливо приурочена к наиболее погруженным участкам ступенчатой флексуры. В рельефе это субплоская равнина с абсолютными отметками не выше 125–130 м, рассеченная многочисленными притоками и собственно руслом р. Ужержь, где минимальные отметки у уреза воды составляют 90–85 м. Ранее подобный комплекс отложений континентального генезиса на рассматриваемой территории геологи определяли как наиболее «рыхлые образования». Это собственно «первичное» определение характера породы содержало и некоторое представление о возрасте изучаемых образований. Термин «рыхлые образования» использовался для краткой характеристики осадочных пород, сформировавшихся в третичное (кайнозойское) время, что в нашем случае является вполне подходящим определением.

На основании данных споро-пыльцевого анализа, изучения характера взаимоотношений рассматриваемых образований и материалов геоморфологических наблюдений выделено два основных комплекса континентальных отложений: неогенового и четвертичного возраста.

2.3.1. НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Отложения неогенового возраста выполняют широкую и относительно неглубокую эрозионную ванну (долину), выработанную предположительно в раннеплиоценовое время. Характер залегания, в целом линзовидное (вложенное) строение слоя, его литолого-петрографическая характеристика и палеонтологические данные показывают, что эти породы формировались в условиях континентального осадконакопления. По данным споро-пыльцевого анализа достоверно выделены образования верхнего отдела неогеновой системы, плиоцена.

2.3.1.1. Верхний отдел – плиоцен

Поскольку во вмещающих породах не найдено остатков макрофауны, позволяющих детально расчленить и определить возраст отложений, а данные споро-пыльцевого анализа позволяют датировать их возраст не детальнее плиоценового, то, по аналогии с соседними территориями, расположенными юго-западнее и северо-восточнее, рассматриваемый комплекс континентальных отложений выделен в качестве местного стратиграфического подразделения – ергенинской толщи.

2.3.1.1.1. Ергенинская толща ($N_2\text{ er}$)

Эти отложения на изучаемой территории занимают южную и юго-восточную часть региона. Распространение образований почти полностью совпадает с площадью их выхода на поверхность за исключением локальных участков, где они перекрыты аллювиальными верхнеплейстоценовыми образованиями р. Ужержь. Вероятно, первоначально площадь распространения ергенинских песков была значительно большей на севере и северо-востоке, где они разрушены в плейстоценовое и современное время. Современные процессы размыва ергенинских песков особенно заметны в приустьевой части правых притоков р. Ужержь (р. Сельня, Тюнеж, Харловка) и в верхнем течении самой реки Ужержь, в районе р.п. Красноармейск и с. Лужки. В последнем случае породы ергенинской толщи слагают верхние интервалы цокольных террас.

Как уже отмечалось, образования ергенинского возраста приурочены к опущенным участкам ступенчатой Ялинско-Дракинской флексуры. Лишь на отдельном участке в пределах Тюнеж-Рожокского водораздела ергенинские пески залегают на приподнятом крыле Ялинской флексуры.

Первоначальные ергенинские образования, в частности субплоская верхняя поверхность (кровля), в значительной степени разрушены активными процессами денудации, развитием многочисленных оврагов, ручьев и притоков р. Ужержь. Вероятно, комплекс ергенинских отложений можно рассматривать как террасообразующий, в геоморфологическом отношении пески и глины ергенинской толщи составляют, вероятно, наиболее древнюю (вторую) надпойменную террасу.

Наиболее полные по мощности разрезы ергенинских песков и, вероятно, первоначальная верхняя поверхность этих отложений сохранились лишь в пределах локальных местных субплоских водоразделов – на востоке и юго-востоке района, севернее с. Волынь и южнее с. Дракино. Значительные по мощности интервалы ергенинских отложений вскрыты картировочными скважинами № 6, 7, 10 и 11 (см. рис. 2). Изучение особенностей строения этого интервала разреза по материалам бурения оказалось практически невозможным из-за плохого выноса керна. Лишь в тех случаях, когда в разрезе встречены прослои или линзы глин (скв. № 6, 7 и 11), рассматриваемый интервал был представлен по керновому материалу более полно. Отдельные интервалы пород ергенинской толщи вскрыты также скважинами № 3 и 8, расположенными вблизи правого бортового уступа денудационно-аккумулятивной равнины. Хорошие естественные и искусственные (песчаные карьеры) разрезы изучены в районе с. Житово и с. Волынь по правому обрывистому берегу р. Ужержь.

Образования ергенинской толщи залегают с ярким региональным угловым несогласием на породах елецкого горизонта верхнего девона, средней и верхней юры, нижнего мела. При этом ергенинские пески в направлении с северо-запада на юго-восток от Ялинской флексуры пластуется вначале на девонских известняках и глинах, а далее на породах всё более молодых интервалов мезозойских отложений до альба включительно (скв. № 11). Поверхность несогласия очень неровная, волнообразная – ее наиболее пониженные участки, вероятно, соответствуют былому развитию русловых потоков, выработавших эрозионные понижения в подстилающих породах. В целом вложенный, а в частных случаях прилегающий, характер залегания ергенинских песков и глин характерен для отложений континентального происхождения, которые накапливаются в зонах выработанных эрозионных ванн, долин.

Строение и состав нижней части ергенинских отложений во многом определяются глубиной эрозионного среза и литологическим составом подстилающих пород. В бортовых частях долины, образованной ергенинскими отложениями, особенно на участках их залегания на породах девонского и средне + верхнеюрского возраста, в основании ергенинских песков залегают хорошо окатанные гальки кремневого и реже карбонатного состава. В юго-восточных районах при залегании рассматриваемых отложений на песках и глинах нижнего мела в

основании ергенинской толщи выделяется прослой песка кварцевого крупнозернистого, с гравием и дресвой карбонатных и кремнистых пород (см. рис. 1).

Ергенинская толща в данном районе представлена образованиями руслового и пойменного аллювия, а также осадками старичного – лимнического комплекса, выполняющими серию эрозионных врезов. Это, с одной стороны, подчеркивает обособленность образований ергенинского времени в сравнении с породами палеозоя и мезозоя, а с другой – обуславливает фациальное разнообразие рассматриваемого интервала отложений по простиранию. В целом ергенинская толща сложена песками кварцевыми, разнозернистыми, обычно в нижних частях разреза более крупнозернистыми, горизонтально- и косослоистыми. Часто в основании каждой серии эрозионных врезов распространен маломощный прослой мелкой гальки или гравия карбонатных или кремневых пород, иногда фосфоритов. Преимущественно в южной и юго-восточной части выделены линзы глин мощностью до 5–7 м, площадное распространение которых до некоторой степени совпадает с современной широтной частью русла р. Ужердь (скв. № 6, 7 и 11).

Практически повсеместно ергенинские пески перекрыты маломощными покровными суглинками и почвенными образованиями позднего плейстоцена и голоцена (на карте не показаны). Здесь участки выхода ергенинской толщи закрыты для изучения пахотными землями и огородно-бахчевыми участками. В современной долине р. Ужердь и ее притоков ергенинские образования либо размыты, либо перекрыты верхнеплейстоценовыми и современными аллювиальными отложениями. Иногда они распространены в пределах второй надпойменной террасы по левому борту р. Ужердь (в районе железнодорожной станции Низовье, скв. № 6), возвышаясь в виде эрозионных останцов с высотой уступа до 15–17 м.

Выделение рассматриваемой толщи в качестве самостоятельного геологического тела, стратиграфического подразделения не вызывает сомнений по многим признакам. В частности, это характер залегания рассматриваемых образований и их литолого-петрографическая характеристика. В образцах, взятых из линзообразных прослоев глин для проведения микропалеонтологического и палинологического анализов, были найдены и определены редкие остатки фораминифер: *Rotalia ex gr. beccarii* (Linne), *Virgulina sp.*, *Elpidium ex gr. meicellum* Fisch., *E. kudakioense* Bogd.; пыльца хвойных и лиственных высших растений – сосны, ели, тсуги, ореха, березы, орешника, ольхи, липы – и споры папоротников (определения В.В. Спириной и Е. Скидановой). Этот комплекс может свидетельствовать о ергенинском возрасте вмещающих отложений. Такой же комплекс фораминифер вместе с остракодами и пресноводными моллюсками известен из аналогичных по литологическому составу отложений в пределах сопряженных территорий.

Мощность изменяется от 20 до 40 м, что обусловлено как рельефом эрозионной предергенинской поверхности в виде широкого корытообразного ложа с локальными понижениями, так и процессами современного разрушения ергенинских песков. Максимальная мощность отложений предполагается в местах развития бывших русловых потоков, в частности в центральной и южной части долины р. Ужердь (см. рис. 2; скв. № 10).

2.3.2. ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

В составе комплекса четвертичных образований выделены отложения, сформировавшиеся в верхнем плейстоцене, которые слагают первую надпойменную террасу, и современные аллювиальные отложения, образующие пойму р. Ужердь и ее притоков.

2.3.2.1. Плейстоценовый надраздел

Среди плейстоценовых образований достоверно определены лишь отложения неоплейстоценового раздела.

2.3.2.1.1. Неоплейстоценовый раздел (QN)

Изучение континентальных образований неоплейстоценового возраста позволило выделить лишь один комплекс отложений, который рассматривается как сформировавшийся в позднеплейстоценовое время.

2.3.2.1.1.1. Верхнеоплейстоценовое звено (QN₃)

Терригенные образования верхнего плейстоцена распространены в пределах денудационно-аккумулятивной равнины и в большей степени сохранились от размыва водами р. Ужердь по правому ее борту. Они слагают первую надпойменную террасу. Песчано-глинистые образования верхнего неоплейстоцена почти непрерывной полосой шириной от 2–4 до 10–12 км прослеживаются по правому борту р. Ужердь и ее левых притоков. В нижней части долины р. Сельня, несколько выше и ниже по течению от с. Волынь, они сохранились в пределах небольших останцов прислоненной террасы. Субплоская поверхность террасы развита примерно на уровне гипсометрической отметки +100 м, несколько понижаясь в юго-западном направлении по течению р. Ужердь. Бортовые уступы верхнеплейстоценовой террасы отчетливо выражены. Западнее железнодорожной станции Низовье в пределах рассматриваемой террасы сохранилось четыре округлых по форме озера-старицы, уже по-

терявших характерные для стариц удлиненные шнурковидные очертания. Образования верхнего плейстоцена отсутствуют лишь в верхнем течении р. Ужердь выше р.п. Красноармейск.

Верхнеплейстоценовые песчано-глинистые образования выполняют эрозионные долины, прислоняясь и перекрывая породы девонского, юрского и мелового, а также неогенового возраста. Поверхность несогласия неровная, в виде эрозионных ванн. В подошве аллювиальных отложений развит прослой галечника, порой сильно разубоженный крупнозернистым кварцевым песком, который представлен обломочным материалом карбонатного и кремниевого состава, а также переотложенными фосфоритовыми желваками (см. рис. 2; скв. № 9). Подобные прослои и линзы крупнообломочного терригенного материала отмечаются в нижней части разреза верхнеплейстоценовых отложений, в основании косых серий в песках.

Первая надпойменная терраса сложена песками кварцевыми, серо-желтыми, разнозернистыми, в нижней части это широкие косые серии с галькой или гравием подстилающих пород, а в верхней – горизонтально залегающие прослои и линзы глин серо-синих.

На участках ближе к руслу р. Ужердь верхнеплейстоценовые породы в значительной степени размыты и частично перекрываются современными аллювиальными песками. Выборочное разрушение верхнеплейстоценовых отложений по левому борту р. Ужердь объясняется постепенным смещением русла реки в северо-западном направлении и особенностями гидродинамического режима этой реки.

Выделение комплекса первой надпойменной террасы достаточно определено по геоморфологическим и литолого-петрографическим данным с учетом анализа поверхностей несогласия неогеновых и четвертичных отложений. Возраст вмещающих отложений установлен на основании определения остатков пресноводных остракод, спор и пылцы.

Максимальные значения мощности достигают 35–40 м (скв. № 5 и 9).

2.3.2.2. Голоценовый надраздел. Голоцен (*Qh*)

Отложения голоценового возраста слагают пойменную террасу р. Ужердь и распространены на всем ее протяжении в пределах изучаемой территории. В большей степени комплекс современных отложений развит в левой бортовой части реки в связи со смещением ее русла в северо-западном направлении. Развита современная аллювиальная отложения и в устьевых частях правых и левых притоков р. Ужердь, что особенно наглядно прослеживается в месте слияния р. Сельня и р. Ужердь. Почти везде современный аллювиальный комплекс развит в пределах плиоценовой долины, лишь на северо-востоке и юго-западе эти отложения очерчивают южную границу денудационной равнины, сложенной породами палеозоя и мезозоя. Бровка пойменной террасы выражена отчетливо, поверхность террасы субплоская, наклонная к руслу реки, с многочисленными старицами по правому ее борту. Абсолютные отметки поверхности этой террасы не превышают 95–97 м, в то время как поверхность зеркала воды установлена на отметках 90 м (на северо-востоке) и 85 м (на юго-западе). Можно заметить, что в пределах региона проведенных исследований русло р. Ужердь, как и комплекс современных аллювиальных отложений, пространственно развито между Ялинской и Дракинской флексурами.

Повсеместно пространство пойменной террасы закрыто почвенным покровом и лесами покрытосемянных деревьев галерейного типа. Естественные разрезы, где возможно описание и изучение современных аллювиальных образований, изучены в нижнем течении реки Ужердь, в речных обрывах, расположенных между селом Волянь и железнодорожной станцией Житово. Кроме того, выявлены и искусственные разрезы, появившиеся при строительстве автомобильных и железнодорожных мостовых переходов. Современные аллювиальные отложения вскрыты при картировочном бурении двумя скважинами: № 4 в нижнем течении р. Сельня и № 9 в нижнем течении р. Ужердь, северо-восточнее с. Дракино (см. рис. 2).

Современные песчано-глинистые отложения выполняют широкие и неглубокие эрозионные врез, проработанные, как уже отмечалось, в основном в толще неогеновых и верхнеплейстоценовых образований, которые они до некоторой степени и перекрывают. Но в верхнем течении реки и в районе с. Волянь они прислоняются к породам юрского возраста, а вблизи Ялинской флексуры современные отложения залегают на известняках девона (нижнее течение р. Сельня, скв. № 4). В основании рассматриваемых отложений залегает невыдержанный по мощности и степени концентрации прослой галечника карбонатных и кремневых пород, что особенно характерно для этих отложений в верхнем течении рек Ужердь и Сельня.

Пойменная терраса сложена песками кварцевыми, серо-желтыми, разнозернистыми, преимущественно средне- и мелкозернистыми. В нижней части разреза современных отложений в песках отчетливо прослеживается косая слоистость, а в основании этих серий – мелкая галька коренных (местных) пород. Верхние интервалы отложений сложены горизонтально-слоистыми песками, кварцевыми, мелко- и тонкозернистыми, с тонкими прослоями и линзами глин, а также, возможно, прослоями погребенных почв.

Выделение комплекса пойменной террасы достаточно определено по геоморфологическим и литолого-петрографическим данным с учетом анализа поверхностей несогласия неогеновых и четвертичных отложений. Возраст вмещающих отложений установлен на основании определения остатков пресноводных моллюсков (га-

стропод и двустворчатых моллюсков), спор и пыльцы. Среди комплекса современных отложений выделены образования делювиального (по подножиям склонов и в долинах овражно-балочных систем) и элювиального генезиса, покровные суглинки, которые обычно характеризуются небольшой мощностью и локальным распространением.

Максимальные значения мощности достигают 30 м (скв. № 4 и 9).

Обычно части главы «Стратиграфия», где рассматриваются плиоценовые и четвертичные континентальные образования, дополняются схемой взаимоотношения плиоценовых четвертичных отложений, ссылки на описание которой пронизывают текстовую основу этих разделов.

Г Л А В А 3. ТЕКТНИКА

При рассмотрении геотектонического положения и особенностей структурного плана территории исследований использованы материалы составленной структурно-тектонической схемы (см. рис. 3) и графики изменения палеогеографической и эпейрогенической кривых. Дополнительные сведения о геологическом строении территории получены при изучении обзорных геологических и тектонических карт Северной Евразии (Геологическая карта, 1976; Тектоника Северной Евразии, 1980) и Европейской части СССР (1978).

3.1. ГЕОСТРУКТУРНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ И СТРУКТУРНО-ТЕКТОНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ РАССМАТРИВАЕМОЙ ТЕРРИТОРИИ

Изученная территория расположена в пределах плитного комплекса, скорее всего, древней платформы. Представление о плитном строении комплекса, слагающем земную поверхность в пределах закартированной территории, основывается на результатах изучения структурного плана региона, истории ее геологического развития и современной геодинамики.

1. В геологическом строении территории в верхней части разреза отложений, слагающих земную поверхность, принимают участие только маломощные осадочные породы, практически не несущие следов метаморфической проработки. Осадочные образования слабо дислоцированы, и, вероятно, ступенчатая флексур, которую они составляют, свидетельствует о подвижках блоков фундамента. Отсутствуют магматические, интрузивные и эффузивные образования, так же как и не выявлены проявления стрессовой геодинамики – пликативные и дизъюнктивные структуры.

2. В геологической истории развития этой территории возможно проследить этапы распространения эпиконтинентальных («шельфовых») бассейнов, появление которых связывается с фазами максимального повышения уровня Мирового океана во время позднепалеозойской и позднемезозойской эвстазий, и геократические этапы (позднерцинский и альпийский). В морских и континентальных бассейнах осадконакопления сформировались отложения, характеризующие плитную стадию развития территории (например: морская карбонатная и морская терригенная трансгрессивная формации и т.п.), что подтверждается очень небольшими мощностями отложений – 15–30 м для яруса.

3. Геоморфологическое строение территории и, в частности, развитие гидросети свидетельствуют об унаследованном геодинамическом (и структурном) ее развитии на протяжении позднего палеозоя – кайнозоя: о доминировании сравнительно постепенных и малоамплитудных региональных вертикальных перемещений. Эпейрогенический характер геотектонических движений, выразившихся в формационном составе и мощности отложений, в наличии разного рода перерывов, является одной из характерных черт формирования плитного комплекса.

4. Общий анализ современных геодинамических процессов показывает, что общее воздымание территории в плиоценовое – четвертичное время может рассматриваться как проявление альпийского геократического этапа. С этим геотектоническим этапом, вероятно, можно связывать тенденции унаследованного развития геодинамического режима в пределах этого района на протяжении позднего мезозоя и кайнозоя.

3.2. ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О СТРОЕНИИ ФУНДАМЕНТА

Предположение о том, что данная территория расположена в пределах древней платформы, достаточно условно. Можно представить два варианта заключения о времени консолидации фундамента в пределах данной территории.

Достоверные данные о строении фундамента отсутствуют (к карте нет результатов исследований глубоких скважин и данных сейсморазведки), что позволяет предположить, что его формирование закончилось либо в байкальский, либо карельский (дорифейский) этап тектогенеза. Этот вывод основан на том, что наиболее древние отложения (среди известных здесь – девонские) не дислоцированы и по литологическому составу, и мощности отложений представляют собой образования, сформировавшиеся в условиях эпиконтинентального мор-

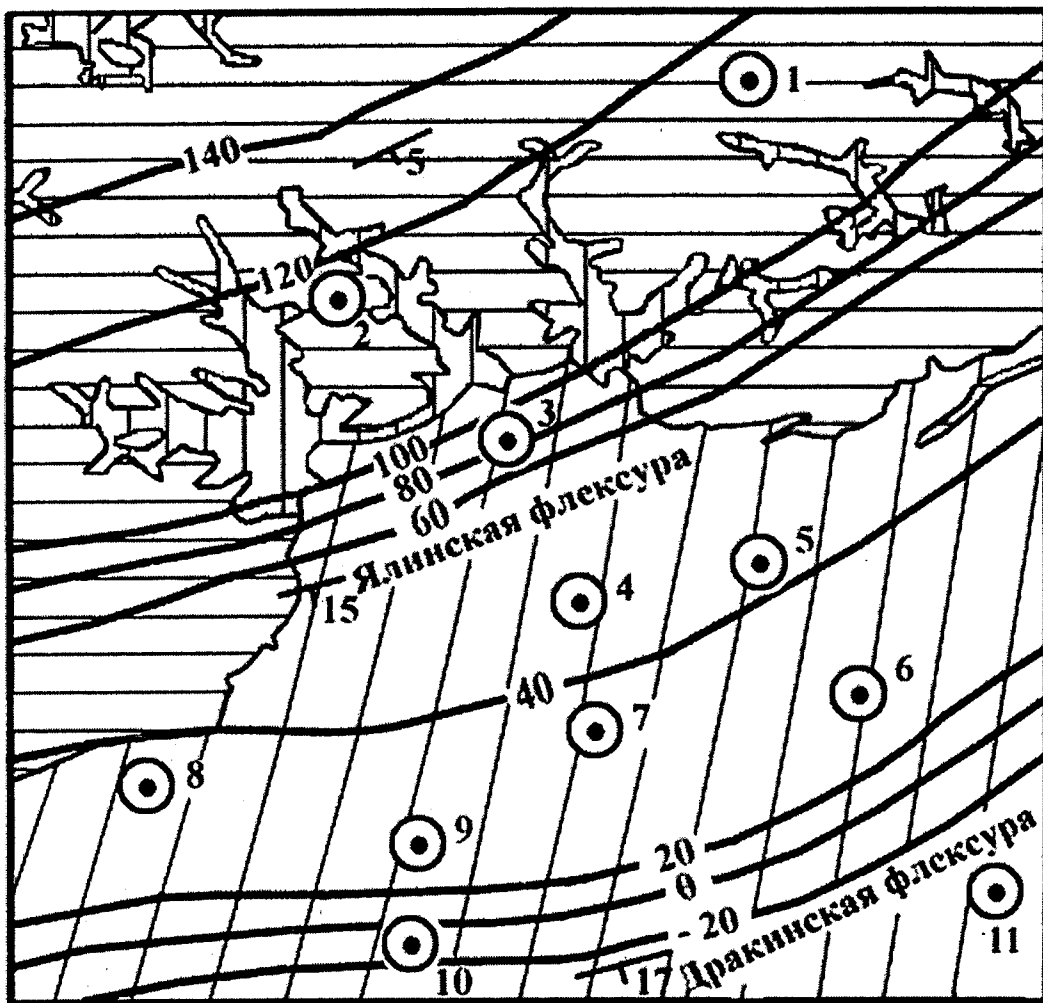
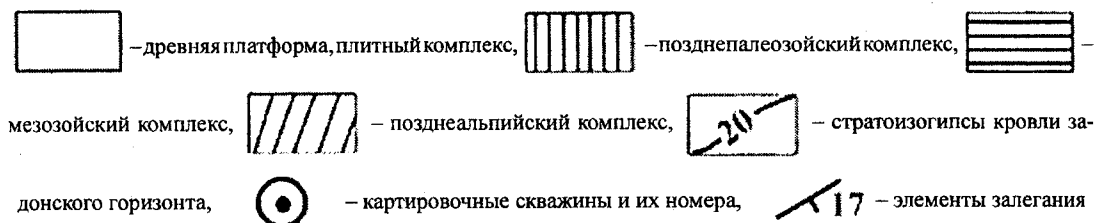


Рис. 3. Структурно-тектоническая схема к карте М-38-ХVII (Красноармейск). Условные обозначения:



ского бассейна, осадки накапливались в условиях равномерного погружения уже существовавшего «кратона», фундамент как таковой уже существовал. Соответственно завершение консолидации кристаллического (дори-фейского) или складчатого (палеозойского) фундамента произошло до начала активного развития герцинского этапа тектогенеза (относительно – до среднедевонского времени). Следует учитывать, что в пределах Северной Евразии неизвестны эпипалеозойские плиты, сформировавшиеся исключительно на каледонском складчатом основании. К тому же некоторые исследователи рассматривают каледонский этап тектогенеза как весьма яркий и интенсивный, но все же промежуточный в истории развития герцинских сооружений. Таким образом, в данном случае возраст фундамента может быть определен как древний кристаллический, дорифейский, или как складчатый – байкальский.

Исходя из анализа геологической карты Европейской части СССР (1978), можно сделать вывод о том, что прообразом данной геологической карты являются участки структур в составе древней (эпикарельской) Восточно-Европейской платформы – южного крыла Московской синеклизы или юго-восточного крыла Воронежской антеклизы. На структурно-тектонической схеме вся территория карты закрашивается одним цветом – розовым (либо используется единая условная штриховка).

3.3. ПЛИТНЫЙ КОМПЛЕКС

Проведенный формационный анализ отложений и выявленная этапность геологического развития территории, в частности в формировании основного структурного элемента в пределах рассматриваемой территории, ступенчатой флексуры, позволяет предположить выделения здесь трех структурно-формационных комплексов (СФК): верхнепалеозойского (раннегерцинского) СФК, мезозойского (ларамийского) СФК и позднекайнозойского (гималайского) СФК. Поскольку СФК выделяются в составе плитного комплекса (структурного этажа), то структурно они могут быть определены, помимо «структурно-формационных комплексов», как структурные ярусы с аналогичными хронологическими определениями. Выделенные структурно-формационные комплексы достаточно уверенно сопоставляются с выявленной этапностью геологического формирования территории и коррелируются с тенденциями развития общеизвестных глобальных геотектонических этапов и фаз.

Таким образом, на структурно-тектонической схеме по уже готовому фону плиты древней платформы, наносятся контуры всех трех СФК (так как породы, слагающие все СФК, выходят на поверхность), и они маркируются общепринятыми штриховыми обозначениями, которые указываются в условных обозначениях к этой схеме.

Учитывая унаследованное формирование структур, которые прослеживаются по всем трем структурно-формационным комплексам, следует представить общую характеристику структурного плана рассматриваемой территории. В северо-восточной части выделяется наиболее приподнятая часть Девонского свода (район «Центрального девонского поля»), где на поверхность по долинам рек и оврагов выходят девонские отложения. Юго-восточное крыло этого свода осложнено ступенчатой согласной флексурой сложного развития, в строении которой выделено две флексуры: северная – Ялинская, а расположенная южнее и гипсометрически ниже – Дракинская.

3.3.1. ВЕРХНЕПАЛЕОЗОЙСКИЙ (РАННЕГЕРЦИНСКИЙ) СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННЫЙ КОМПЛЕКС

Образован девонскими известняками и глинами, которые слагают постседиментационную ступенчатую согласную (попутную – по В.В. Белоусову, 1954) флексуру. Эта структура, осложняющая юго-восточное полого наклоненное крыло Девонского поднятия, заложилась в позднегерцинский этап тектогенеза – в позднепермское – триасовое время, то есть уже после девонского осадконакопления. Об этом могут свидетельствовать выдержанная мощность и постоянство литологического состава отложений выделенных стратиграфических подразделений. Формирование ступенчатой флексуры может свидетельствовать о некоторой активизации геодинамического режима в пермское – триасовое время, которое, в частности, выразилось в перестройке и дифференциации структурного плана фундамента. В структуре фундамента по серии субпараллельных разломов (линеаментов) оказались выделены блоки, оконтуривающие структуры второго порядка (антеклизу, синеклизу). Вертикальные и, возможно, горизонтальные перемещения обособленных блоков происходили преимущественно лишь в некоторых направлениях, что и привело к появлению в вышележащих породах коленообразных изгибов – флексур.

Залегание девонских образований в пределах опущенного и приподнятого крыльев флексур изменяется в пределах 2–5°, а на смыкающем крыле («узле флексуры») оно достигает 15–20°. Отметим, что промежуточное крыло, расположенное смыкающими крыльями Ялинской и Дракинской флексур, залегает практически горизонтально. По подошве отложений задонского горизонта амплитуда Ялинской флексуры составляет около 60 м, а Дракинской – 60–65 м. Максимальная ширина крыльев флексуры достигает 30 км и несколько более. Ширина смыкающего крыла Ялинской флексуры изменяется от 5 до 8 км, а Дракинской – в пределах 6–7 км. Перегиб слоев выполаживается по простиранию флексуры в северо-восточном и юго-западном направлениях, что наиболее ярко прослеживается в строении северной, Ялинской флексуры.

В пределах изученной территории подошва пород задонского горизонта, по данным структурной карты и геологического разреза, на северо-западе залегает на отметке свыше +140 м (здесь девонские отложения в значительной степени размыты) и на юго-востоке на отметке 45 м. Таким образом, общая амплитуда ступенчатой флексуры превышает в этом районе +180 м. Следует отметить, что эти данные свидетельствуют о величине вертикальных подвижек со времени завершения позднегерцинского геотектонического этапа по настоящее время. Тем самым подтверждаем предположение об унаследованности развития этой структуры в мезозойское и, вероятно, кайнозойское время.

3.3.2. МЕЗОЗОЙСКИЙ (ЛАРАМИЙСКИЙ) СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННЫЙ КОМПЛЕКС

Образован породами юрского и мелового возраста, слагающими верхнюю часть ступенчатой согласной флексуры, но в данном случае – конседиментационного типа. Перед юрским осадконакоплением девонские отложения, слагающие ранее сформированную флексуру, были в значительной степени эродированы, что особенно заметно в пределах наиболее приподнятого крыла Ялинско-Дракинской флексуры. Здесь юрские отложения залегают на известняках евлановского и ливенского горизонтов, – самых древних образованиях, известных

на данной территории. Практически на протяжении всего юрского и мелового времени пликтивная структура развивалась унаследованно по отношению к созданному в пермское – триасовое время структурному плану (на фоне общего относительно высокого положения территории). Это выразилось в дифференцированном осадконакоплении в пределах существовавших бассейнов осадконакопления и селективном срезе подстилающих отложений в регрессивно-трансгрессивные стадии их развития.

Дифференцированное осадконакопление проявилось в приуроченности глубоководных фаций бассейна к погруженным участкам флексуры, которые характеризовались и более высокими темпами погружения, что отразилось в увеличении мощности синхронных отложений. Например, мощность келловейских – оксфордских пород изменяется от 15 м на северо-западе на участках приподнятого крыла флексуры до 45 м на юге в пределах наиболее опущенного ее крыла. Вероятно, в качестве селективного эрозийного среза нижележащих отложений можно рассматривать локальное залегание волжских глин. Они сохранились от размыва в предмеловое и предергенинское время лишь на относительно опущенных участках краевых крыльев флексуры и отсутствуют на смыкающих крыльях флексур.

По кровле келловейских и оксфордских отложений амплитуда Ялинской флексуры достигает 60 м, а амплитуда Дракинской флексуры составляет 40–45 м. Общая амплитуда ступенчатой флексуры по выбранному горизонту, по данным геологической карты и разрезов картировочных скважин, определяется в 135–140 м.

По сравнению со структурным планом по палеозойским отложениям можно отметить постепенное уменьшение амплитуды флексур – их выполаживание, – что особенно заметно на примере Дракинской флексуры. Вверх по разрезу мезозойского комплекса отложений прослеживается тенденция более пологого залегания слоев, уменьшения значений угла их падения. В южной и частично центральной части территории более пологое залегание пород мелового возраста определяется повышением мощности синхронных отложений (келловей и оксфорд, неом и апт) и локальным увеличением стратиграфической полноты разреза (волжский ярус).

3.3.3. ПОЗДНЕКАЙНОЗОЙСКИЙ СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННЫЙ КОМПЛЕКС

Ялинско-Дракинская ступенчатая флексура активно развивалась в раннекайнозойское время и, вероятно, была несколько подновлена при проявлении позднекайнозойского эпейрогенического этапа. На северо-западе, в пределах приподнятого крыла, подошва альбских пород залегает на отметке 190–195 м, а на юго-западе территории – 85–90 м. Возможно, небольшая амплитуда вертикальных перемещений флексуроформирующих блоков фундамента была нивелирована общим воздыманием территории и длительным существованием в ее пределах режима континентального осадконакопления.

В современном структурном плане ступенчатая согласная флексура отчетливо прослеживается по геологической карте, а также благодаря совмещению геологической и структурной карт (карты стратоизогипс). По геологической карте отчетливо прослеживается наиболее приподнятое и смыкающее крыло Ялинской флексуры. Приподнятое крыло фиксируется по выходу все более древних отложений девонского возраста в долинах рек и тальвегах оврагов по направлению к водораздельной поверхности (севернее тригопункта с отметкой 218 м). Смыкающее крыло этой флексуры частично погребено в центральной части территории, но отчасти прослеживается по появлению локальных выходов пород задонского горизонта в эрозийных окнах рек Рожок и Тюнеж, а также по выходам девонских отложений в среднем течении рек Студенец и Вырка на северо-востоке района.

На основе изучения структурной карты (по кровле задонского горизонта) определены параметры (амплитуда, углы падения крыльев и т.д.) ступенчатой флексуры палеозойского структурно-формационного комплекса. В первом приближении смыкающее крыло Ялинской и Дракинской флексур определяется по сгущению стратоизогипс со значениями 100–80–60 м и 20–0–(–20) м соответственно.

3.4. НЕОТЕКТЕНИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ (ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПЛИОЦЕНОВОГО – ЧЕТВЕРТИЧНОГО ВРЕМЕНИ)

На протяжении плиоценового – четвертичного времени отмечается сохранение тенденций к постепенному общему воздыманию территории и дифференцированному, унаследованному развитию ступенчатой флексуры. Унаследованное развитие ранее сформированных структур проявляется как в современном геоморфологическом строении территории, так и в дифференцированном по площади развитии денудационных и аккумулятивных процессов. Так, приподнятому крылу ступенчатой флексуры в современном геоморфологическом плане отвечает денудационная равнина, в частности водораздельное пространство р. Ужердь. Собственно позднекайнозойский СФК представлен отложениями континентального генезиса. Они слагают обширную аккумулятивную долину р. Ужердь, максимальная высота поверхности которой составляет не более 125–130 м. Накопление аллювиальных и лимнических осадков в пределах ранее выработанной долины Праужерди после продолжительного континентального развития территории отчетливо было приурочено к наиболее опущенным участкам Ялинско-Дракинской ступенчатой флексуры. В пределах долины, расположенной на участке промежуточного крыла Ялинско-Дракинской флексуры, ниже р.п. Красноармейск и до станции Житово русло р. Ужердь образует

многочисленные меандры и старицы. Это свидетельствует о некотором снижении скорости течения реки, что может быть связано именно со структурным планом территории и сохраняющимся геодинамическим режимом. Ближе к смыкающим крыльям флексур, например выше по течению от р.п. Красноармейска, русло реки заметно спрямляется, а ее долина сужается.

Наиболее активно движения положительного знака проявляются, в частности, в северной и северо-восточной частях территории. Об этом можно судить по наиболее высоким отметкам современного рельефа (водораздельное пространство с абсолютными отметками 200–218 м) и выходу в верхнем и среднем течении рек разновозрастных девонских отложений. В отдельных случаях перепад отметок рельефа составляет более 80 м (на 6 км по горизонтали). Признаком заметных современных вертикальных движений положительного знака может служить и частичное разрушение континентальных отложений ергенинской свиты в среднем течении ручьев Рожок, Тюнеж, Харловка и реки Ужердь в районе р.п. Красноармейск, западнее которого прослеживаются цокольные террасы по левому и правому берегу р. Ужердь. Косвенным свидетельством сохраняющейся тенденции к общему воздыманию территории может служить наличие комплекса аккумулятивных террас р. Ужердь.

Таким образом, первая фаза формирования Ялинско-Дракинской ступенчатой флексуры проявилась в позднегерцинский этап тектогенеза, в мезозойское время происходило ее конседиментационное унаследованное развитие и, вероятно, подновление в позднекайнозойское время. В новейшее время эта пликативная структура также испытывает унаследованные тенденции развития, что нашло выражение и в современном геоморфологическом плане территории.

ГЛАВА 4. ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ

Историю геологического развития возможно проследить начиная с позднего девона, франского века, а точнее, с евлановского и ливенского времени. Краткие предположения о возможных событиях додевонского времени высказаны в главе «Тектоника».

До некоторой степени динамика погружения или воздымания территории, изменения батиметрической характеристики былых бассейнов осадконакопления может быть охарактеризована при анализе построенной схемы изменения палеогеографической и эпейрогенической кривых (рис. 4). В качестве наиболее достоверных материалов можно рассматривать данные, полученные при изучении непрерывных интервалов разреза. Считается, что подобные интервалы разреза осадочных пород формировались на протяжении некоторого этапа, для которого характерны устойчивое погружение территории и длительное существование единого бассейна осадконакопления. Для территории, представленной на карте М-38-ХVII (Красноармейск), построение графиков подобных кривых носит достаточно условный характер. В данном случае (см. рис. 1), образования лишь одного стратона залегают согласно на подстилающих породах: известняки елецкого горизонта без видимого перерыва распространены на глинах задонского горизонта (фаменский ярус). Залегание всех остальных геологических тел очевидно несогласное, так как отсутствует информация о событиях многих временных интервалов, весьма различных по продолжительности.

В общем виде анализ составленного графика эпейрогенической и палеогеографической кривых применительно к изучаемой территории позволяет представить дополнительное обоснование для выделения позднепалеозойского и позднемезозойского талассократических, а также раннемезозойского и альпийского геократических этапов (см. рис. 4).

Позднепалеозойский эвстатический (талассократический) этап. В конце франского века евлановского – ливенского времени рассматриваемая территория располагалась в составе обширного эпиконтинентального бассейна с достаточно выровненным рельефом дна и удаленным положением береговой линии. Вероятно, водорослевые карбонатные илы формировались в зоне нижней сублиторали или чуть ниже в условиях теплого климата. В отдельные моменты времени происходило преобладание или очень заметное накопление глинистого материала, что может быть связано с некоторым усилением привноса (разноса) этого материала или с некоторыми изменениями термического режима вод, ограничивавшего расселение известковых водорослей. Во второй половине рассматриваемого интервала времени наметилась тенденция к регрессии морских условий, что выразилось в некотором уменьшении глубины бассейна и, возможно, усилении гидродинамического режима придонного слоя вод. Об этом может свидетельствовать явное преобладание в составе известняков остатков скелетов кораллов. Эти прикрепленные организмы успешно развиваются в настоящее время в субтропических и тропическом климатических поясах в условиях подвижных вод фотической зоны.

В предфаменское время отмечается повсеместное кратковременное прекращение процессов осадконакопления. Подобные кратковременные изменения уровня морского бассейна (осцилляция) в пределах

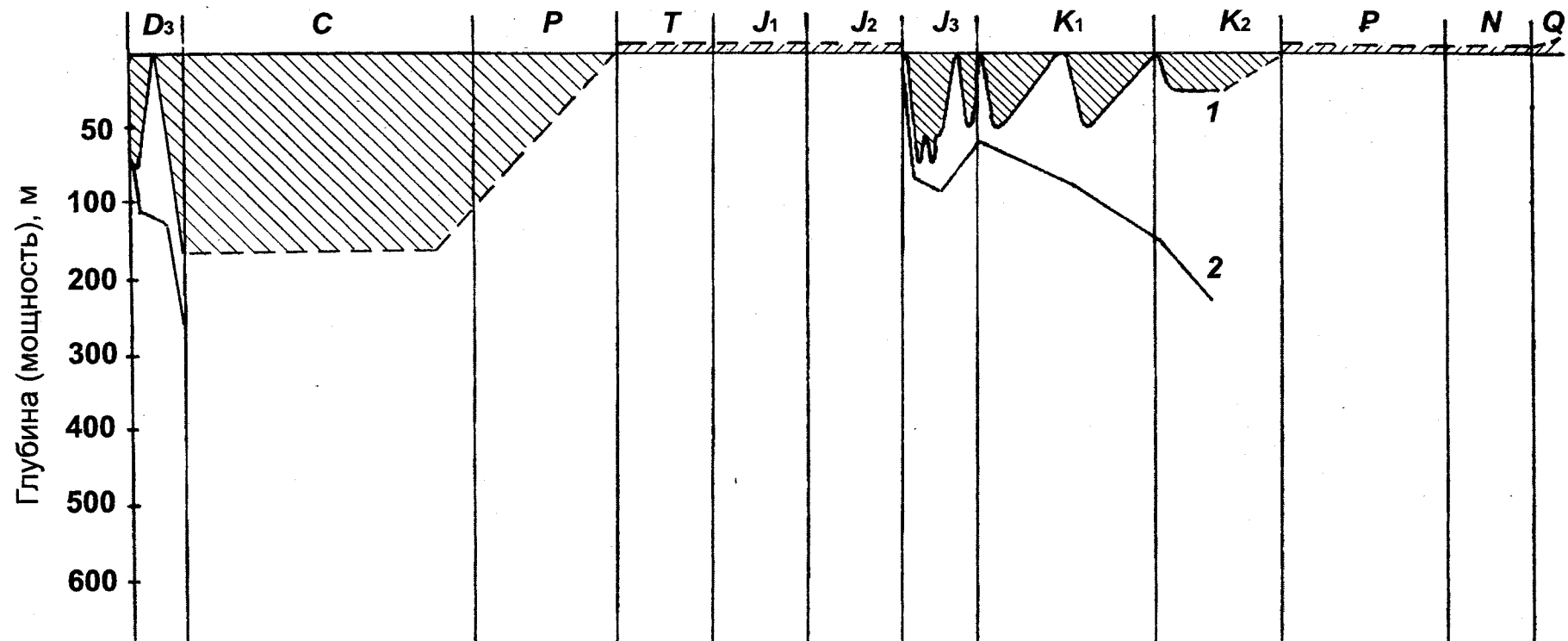


Рис. 4. Графики палеогеографической и эпейрогенической кривых: 1 – палеогеографическая кривая; 2 – эпейрогеническая кривая

эпиконтинентальных (шельфовых) бассейнов могли быть связаны с малоамплитудными подвижками блоков фундамента.

Кратковременное прекращение процессов осадконакопления не выразилось в изменении структурного плана территории, но привело к изменению характера осадконакопления. На протяжении задонского времени (раннефранского подвека) накапливались илистые осадки, слабо разубоженные карбонатным материалом. Вероятно, темп осадконакопления был значительно ниже, чем в предшествующее (евлановское и ливенское) и в последующее (елецкое) время. Это возможно объяснить более интенсивным гидродинамическим режимом в бассейне и относительно низкими термическими параметрами среды, что препятствовало развитию карбонатопроизводящих микро- и макроорганизмов.

В последующем, в елецкое время фаменского века, прежние тенденции в развитии бассейна осадконакопления восстановились: в условиях устойчивого погружения формировались карбонатные, предположительно биогенные, илы. Это может свидетельствовать и о восстановлении ранее существовавших параметров открытого шельфового бассейна: устойчивое накопление осадков при относительно тепловодном режиме вод и при отсутствии существенных изменений в гидродинамическом режиме среды.

Можно предположить, что подобные условия сохранялись с некоторыми вариациями параметров водной среды достаточно длительное время. Но достоверной информации о событиях каменноугольного и пермского времени при изучении данной территории получить не удалось. Образования каменноугольного, пермского и триасового времени здесь отсутствуют. Но стратиграфически более полные разрезы позднепалеозойского интервала отложений доступны для изучения южнее и западнее этой территории, в пределах Днепровско-Донецкого прогиба. Опубликованные и фондовые материалы по стратиграфии северо-восточного крыла Днепровско-Донецкого прогиба позволяют предположить, что в пределах закартированной территории в отдельные моменты каменноугольного времени накапливались карбонатные и терригенные осадки, которые были впоследствии уничтожены.

Раннемезозойский геократический этап

Тектоническая активизация, выразившаяся в общем воздымании территории и формировании ступенчатой флексуры, развитии в пределах континентальной суши расчлененного рельефа, вероятно, произошла в начале позднeperмского – раннетриасового времени. Это согласуется с данными по сопряженным территориям, где известны более полные разрезы отложений позднего палеозоя, и общими представлениями об этапности проявлений геотектонических фаз, в частности в пределах Восточно-Европейской платформы. Таким образом, именно с позднегерцинской геотектонической фазой можно связывать первый, постседиментационный этап формирования ступенчатой флексуры.

На протяжении триасового, раннеюрского и частично среднеюрского времени (ааленский, байосский и батский века) происходило постепенное выравнивание созданного рельефа. Наиболее глубокий эрозионный срез верхнепалеозойских (девонских) отложений характерен для приподнятых крыльев флексуры в северо-западной части территории. Карбонатный состав девонских отложений, в условиях гипергенеза выведенных на поверхность, спровоцировал развитие процессов поверхностного карста. Это отразилось на перераспределении вещества в кровле карбонатных пород – вторичной доломитизации – и в селективном развитии пустот, каверн и понор, заполненных вторичным кристаллическим кальцитом. Развитию карстообразующих процессов до степени сообщающихся пещер и колодцев, вероятно, препятствовали семиаридный климат и относительно непродолжительная экспозиция карбонатных пород на поверхности. Возможно также, что значительная толща пород, пронизанная карстовыми полостями, была уничтожена в процессе продвижения морского бассейна в конце среднеюрского времени.

Позднемезозойский эвстатический (талассократический) этап

Процессы морского осадконакопления в условиях дифференцированного прогибания участков рассматриваемой территории возобновились здесь лишь в конце среднеюрского времени начиная с келловейского века. Скорее всего, проникновение бассейнов осадконакопления в пределы континентальной суши носило вначале характер ингрессии. Формирование озерно-речной сети происходило на фоне уже существовавшего карстового рельефа. Другими словами, развитие эрозионной системы имело унаследованный характер по отношению к карстовым формам рельефа. Затем происходило постепенное продвижение береговой линии вглубь континентальной суши именно по наиболее углубленным долинам рек, в той или иной степени приуроченным к ранее созданным карстовым полостям. По-видимому, рассматриваемая территория являлась в среднеюрское время одним из наиболее приподнятых участков суши. Это выражается в том, что территория была покрыта морскими водами только лишь в келловейское время, тогда как на большей части юго-востока Восточно-Европейской платформы аналогичные процессы ингрессивного характера прослеживаются гораздо ранее – начиная с байосского века. К тому же общеизвестно, что именно на келловейское время приходится один из максимумов мезозойской эвстазии – повышения уровня Мирового океана. В пределах эпиконтинентальных бассейнов это выразилось в увеличении площади бассейнов осадконакопления, возрастании глубины моря, изменении параметров водной среды и состава биоты.

На большей части территории юрские отложения залегают почти параллельно залеганию девонских известняков. Глубина эрозионного среза заметно возрастает в направлении на северо-запад, к наиболее приподнятому крылу ступенчатой флексуры, где юрские отложения залегают на известняках евлановского и ливенского горизонтов. Это, в частности, свидетельствует о существовании флексуры и ее былой выраженности в геоморфологическом плане территории до начала осадконакопления в среднеюрское время.

Как уже отмечалось выше, рельеф поверхности, в пределы которой происходило продвижение сначала пресноводных, а впоследствии и морских вод, был достаточно расчлененным. Это предопределило, в частности, разнообразие фациального строения базального горизонта юрских отложений. На участках карстового и эрозионного рельефа при продвижении береговой линии бассейна в зоне литорали и верхней сублиторали формировался галечниковый пляж из разрушенных подстилающих образований – известняков, доломитов и редких кремниевых конкреций. Псефитовый материал впоследствии был значительно разубожен и перекрыт преимущественно олигомиктовыми и мономиктовыми песками. В пределах уже разработанных авандельтовых участков речных долин накапливались зачастую неоднократно переотложенные мономиктовые кварцевые пески.

Вероятно, установление режима широкого открытого морского бассейна здесь происходило достаточно быстро. Береговая линия была расположена весьма далеко, не ощущалось заметного привноса терригенного (аллохтонного) материала. Но увеличение площади бассейна осадконакопления не привело к значительному увеличению его глубины. Формирование осадков, аутигенных глинистых минералов и оолитовых мергелей происходило в зоне сублиторали, возможно, ее средней или нижней части. Моменты преобладающего накопления оолитовых мергелей можно связывать с привносом биогенного карбонатного материала (в виде панцирей водорослей и остатков микроорганизмов) и его некоторым перераспределением в условиях очень подвижной (ламинарные потоки) придонной среды.

Об относительно мелководном режиме осадконакопления может также свидетельствовать и равномерно рассеянное распространение фосфоритовых окатышей, агрегатов и конкреций в толще глин. Это явное свидетельство эпизодического распространения на отдельных участках территории гидродинамически активных, на общем фоне доминирующих процессов седиментации, придонных течений. Именно перемещения водных масс способствовали окатыванию пропитанных фосфатными соединениями участков поверхности осадка, превращению их в окатыши или агрегаты, дальнейшему их разносу по поверхности дна. Распространение фосфоритовых включений может косвенно свидетельствовать о распространении микроорганизмов в придонном слое воды, и эпизодическом или, может быть, локальном проявлении неких геохимических барьеров, способствовавших коагуляции фосфатно-карбонатных соединений в виде цементирующей массы. На поверхности осадка поселения эпибентосных организмов практически не были распространены, что можно объяснить большой высотой зоны взмучивания над поверхностью илистого осадка. Лишь в моменты формирования оолитовых глинисто-карбонатных илов здесь существовали угнетенные формы устриц и других двустворчатых моллюсков. Исключение составляют, вероятно, сообщества водорослей и микроорганизмов, мелкие ползающие двустворчатые моллюски (*Nucula sp.*) и редкие, обитавшие на возвышавшихся над поверхностью осадка водорослях, гастроподы. В значительно большей степени были распространены нектонные формы морских организмов. Среди нектонных форм преобладали представители беспозвоночных – белемниты и аммониты. Известны также остатки морских рептилий (позвонки ихтиозавров), хрящевых рыб (зубы акул и зубные пластины химер). Находки нектонных форм, главным образом аммонитов, представителей сообществ как Бореальной, так и Средиземноморской (Тетической) палеобиогеографических областей, в пределах изученной территории подчеркивают ее «пограничное» или «промежуточное» положение. На протяжении келловейского – оксфордского веков в пределах этой территории эпизодически ощущалось влияние то Средиземноморской, то Бореальной области, что сказывалось на изменении параметров водной среды и, соответственно, на составе сообществ организмов и процессах седиментации.

Характерно устойчивое существование параметров трансгрессировавшего морского бассейна на протяжении продолжительного времени. Это подтверждается достаточно однородным строением этого интервала разреза и равномерно рассеянным распространением фосфоритовых включений от подошвы до кровли. Косвенным подтверждением стабильности параметров водной среды в пределах бассейна осадконакопления на протяжении келловейского и оксфордского веков является отсутствие надежных критериев (палеонтологических, литологических, «событийных» и т.п.) для более детального расчленения отложений этого интервала.

Если литологический состав отложений можно охарактеризовать как сравнительно выдержанный по простирацию, то мощность келловейских и оксфордских отложений очень существенно изменяется. Если в пределах приподнятых участков ступенчатой флексуры на северо-западе территории мощность составляет 15 м, то в наиболее опущенных ее участках (юго-восток региона) она достигает 45 м. С одной стороны, это объясняется продолжавшимся формированием флексуры (конседиментационный этап ее развития), когда к наиболее опущенным ее участкам было приурочено максимальное накопление осадков. Конседиментационный характер

развития структуры в келловейское и оксфордское время подтверждается и относительным фациальным различием рассматриваемых отложений. При изучении скважинного материала по данному интервалу отложений прослеживается увеличение в пределах опущенных крыльев флексуры количества и мощности прослоев оолитовых мергелей (см. рис. 2; скв. № 10 и 11). Это может быть интерпретировано как приуроченность относительно более глубоководных участков бассейна к опущенному крылу Дракинской флексуры. С другой стороны, нельзя не учитывать селективного эрозионного среза рассматриваемых отложений в предволжское и предмеловое время, который наиболее ярко проявился на узлах и на приподнятых крыльях флексуры.

Вероятно, в келловейское и оксфордское время эта фаза позднемезозойской эвстазии в данном регионе достигла максимума. В последующем в существовавших здесь бассейнах седиментации не было условий, способствовавших формированию карбонатных биогенных илов, во все большей мере ощущалась близость береговой линии моря, источников сноса терригенного материала. Темпы погружения территории в это время были наиболее значительными на протяжении юрского и мелового времени.

В конце оксфордского времени на этой территории проявилась еще одна кратковременная осцилляция – прекращение осадконакопления вследствие регрессии морского бассейна, прослеживаемой на значительной площади. События позднего оксфорда и кимериджа не могут быть уверенно восстановлены на основе имеющихся материалов, так как вещественные комплексы если и формировались в это время, то были уничтожены при наступлении волжского морского бассейна. Именно строение базального горизонта в основании волжских глин может свидетельствовать о значительном размыве ранее сформированных отложений, содержащих фосфоритовые включения. При размыве подстилающих пород фосфоритовые включения оказались наиболее устойчивыми к разрушению элементами, поэтому часть из них стала аллохтонным компонентом вместе с синхронными фосфоритами в составе фосфоритового базального горизонта. Дальнейшее детальное изучение остатков беспозвоночных в виде хорошо окатанных фосфатизированных ядер может предоставить материалы для уточнения времени проявления осцилляции (перерыва). Если среди фаунистических остатков будут определены только формы келловейского – оксфордского и волжского возраста, то перерыв приходился в основном на кимериджское время. Если же среди остатков беспозвоночных будут выделены формы, характерные для келловейского – оксфордского, кимериджского и волжского веков, то переломные события в бассейне происходили в конце кимериджского – начале волжского времени.

После кратковременной осцилляции в волжское время восстановились условия мелководного морского бассейна, где на фоне умеренного опускания территории происходило формирование глинистых осадков, в значительной степени насыщенных псаммитовым материалом, разносимым с прилегающих островных отмелей и континентальной суши. Вероятно, как и прежде, значительная высота зоны взмучивания и некоторое сероводородное заражение верхней части осадка препятствовали расселению бентосных организмов. Многочисленные остатки нормально морских нектонных беспозвоночных – белемнитов и аммонитов, порой отличающихся значительными размерами. Выявленные формы аммонитов и белемнитов – характерные представители Бореальной палеобиогеографической области.

На протяжении поздневолжского, берриасского и, вероятно, ранневаланжинского времени рассматриваемая территория входила в состав обширной равнины или низменности. Определенных данных о событиях этого времени нет и по сопряженным территориям. Это подчеркивает более значительный региональный характер происходивших событий по сравнению с ранее выделенным этапом континентального развития территории в предволжское время. Вероятно, общее воздымание обширного региона из-под уровня моря (регрессия бассейна) может быть связано с проявлением завершающей стадии раннекimmerийской геотектонической фазы.

Продвижение береговой линии трансгрессивно развивающегося раннемелового морского бассейна привело к заметному изменению созданного ранее рельефа и срезанию значительных интервалов подстилающих отложений. В наиболее пониженных участках сохранились нижние интервалы пород волжского яруса, а породы келловейского и оксфордского ярусов значительно эродированы в северо-западной части региона.

В неокомское и аптское время при проявлении общей тенденции постепенного прогибания территории в условиях морского осадконакопления отчетливо прослеживаются две структурно-фациальные зоны (СФЗ). В пределах северо-западной зоны, структурно приуроченной к приподнятому крылу ступенчатой флексуры, в зоне нижней сублиторали накапливались песчанистые глинистые илы, что свидетельствует об относительной удаленности источников сноса терригенного материала или некоторой изолированности этой части бассейна. В этой зоне темп погружения территории был незначительным, сформировалась толща мощностью до 20 м.

В пределах более обширной юго-восточной структурно-фациальной зоны, приуроченной к узлам и опущенным крыльям ступенчатой флексуры, накапливались терригенные осадки – мелкозернистые пески. В отдельные моменты времени при ослаблении активного гидродинамического режима в бассейне и, соответственно, уменьшении привноса псаммитового материала преобладало накопление пелитовых частиц. В конце аптского времени здесь проявилось влияние активных ламинарных потоков, вероятно, внутрибассейновых течений, с которыми сюда проникли кремнепродуцирующие микроорганизмы и, возможно, кремниевые губки.

После гибели этих организмов скелетообразующий кремнезем после частичного или полного растворения мог послужить в качестве цементирующей основы для песчаников, известных в верхних частях разреза. Именно в этой структурно-фациальной зоне известны максимальные мощности (до 30 м) рассматриваемых отложений.

Характерно обратное соотношение предшествовавшего структурного плана территории и сформировавшихся структурно-фациальных зон: в пределах приподнятого крыла флексуры существовали относительно глубоководные условия осадконакопления. Это явление, на наш взгляд, возможно объяснить инверсией в направлении подвижек блоков фундамента, предопределивших ранее появление ступенчатой флексуры. В этом случае береговая линия и источник привноса терригенного материала находились за пределами изученной территории, ближе к юго-восточной структурно-фациальной зоне.

Условия мелководного морского бассейна, проникшего в пределы рассматриваемой территории в начале раннемелового времени, так же как и сформировавшаяся структурно-фациальная зональность, характеризовались удивительным постоянством на протяжении длительного времени – более 30 млн лет. Об этом свидетельствуют и проблемы с детальной стратификацией этого интервала отложений. Не удалось нижнюю часть разреза охарактеризовать детальнее, чем неокомский надъярус, который включает валанжинский, готеривский и барремский ярусы, и оказалось невозможным выделить как самостоятельный комплекс отложения, сформировавшиеся в аптское время.

Фаунистические остатки редки, что отчасти свидетельствует о неблагоприятных условиях жизнеобитания для бентосных организмов. Редкие нектонные формы, представленные ядрами аммонитов, свидетельствуют о том, что данная территория, как и на протяжении юрского времени, находилась под влиянием бассейнов Борельной палеобиогеографической области.

Кратковременная региональная осцилляция не привела к существенному изменению структурного плана территории. Но, по-видимому, именно это непродолжительное развитие условий литорали или низменности в пределах континентальной суши привело к постепенному проявлению регрессивных тенденций в истории позднемезозойских морских бассейнов в этом регионе.

В альбское время повсеместно распространились условия мелководного морского бассейна с активной динамикой как ламинарного (придонных течений), так и турбулентного (за счет штормовых процессов) типа. Накопление кварцевых песков с редкими зернами глауконита может свидетельствовать о близости источников сноса и, возможно, постепенном засыпании морской ванны терригенным материалом. Лишь в среднеальбское время активный привнос псаммитового материала на некоторое время прекратился и повсеместно доминировало, вероятно, формирование аутигенных пелитовых частиц. Кратковременное изменение режима седиментации, возможно, связывается с возрастанием объема водной массы и изменением гидродинамических условий в бассейне. С этим временем связывается и заметный привнос с перетоками водных масс кремнепродуцирующих микроорганизмов – радиолярий, – остатки которых извлечены из выдержанного прослая глин. Темп прогибания территории несколько возрос по сравнению с неокомским и аптским временем.

В конце альбского и в начале сеноманского века вновь проявляется кратковременная и повсеместная осцилляция, приведшая к широкому проявлению условий верхней сублиторали и литорали. В результате перебива подстилающих терригенных пород альбского возраста и привноса фосфатных соединений сформировался пляжевый комплекс в виде фосфоритовых галек, сильно разубоженных псаммитовым материалом. Этот пляжевый комплекс залегает в основании сеноманских отложений и обычно описывается в качестве «базального» горизонта. О существовании близрасположенных участков островной или материковой суши могут свидетельствовать многочисленные крупноразмерные фосфатизированные остатки древесной флоры, иногда со следами разного рода древоточцев. Накопление псаммитового материала в сеноманском морском бассейне происходило в еще более мелководных условиях, чем в альбское время. Об этом могут косвенно свидетельствовать значительное увеличение содержания глауконитовых зерен во вмещающих кварцевых песках и появление эпибентосных прикрепленных и ползающих форм, обычно обитавших в условиях хорошо аэрируемой верхней сублиторали. Более детальная характеристика параметров водной среды сеноманского бассейна затруднена, так как от размыва в последующее время сохранились лишь маломощные нижние интервалы разреза сеноманского яруса.

В целом для позднемезозойского этапа можно отметить унаследованный характер развития ранее сформированного структурного плана (ступенчатой флексуры), что определяло распределение фаций и мощностей отложений по простиранию в соответствии со структурным планом. Вероятно, исключением являются процессы, происходившие в неокомское и аптское время. Для позднемезозойских бассейнов этого региона характерны преимущественно мелководные условия и очень медленный темп прогибания территории. Разрез юрских и меловых отложений можно охарактеризовать как сильно сокращенный, отсутствует вещественное отображение процессов (отложения) многих временных интервалов на уровне века. Широкое распространение получили многочисленные стратиграфические перерывы, которые в виде разного рода базальных горизонтов или уровней «твердого дна» выявлены в основании отложений всех стратиграфических подразделений позднего мезозоя.

Породы верхнего мела, за исключением нижних интервалов сеномана, так же как и палеогена – неогена, здесь неизвестны. Отложения этого возраста доступны для изучения по естественным разрезам южнее, за пределами изучаемой территории на северо-западном крыле Украинской синеклизы.

Альпийский геократический этап

Общее поднятие территории из-под уровня вод Мирового океана, начавшееся, по-видимому, в конце позднего мела – начале палеоцена и выразившееся, в частности, в общем сокращении площади шельфовых морей, продолжалось здесь на протяжении палеогена, неогена и антропогена. На протяжении этого времени в пределах изученной территории, представлявшей собой сектор континентальной суши, активизировались процессы формирования денудационного рельефа. К настоящему времени сеноманские пески сохранились от размыва лишь на вершинах наиболее высоких эрозионных останцов. К началу ергенинского времени плиоцена на отдельных участках территории породы юрского и мелового возраста были размыты, особенно в руслах водотоков, и были вскрыты девонские известняки и глины.

В ергенинское время развитие денудационных процессов в пределах данной территории достигло некоторого равновесия и привело к формированию широкой аккумулятивной озерно-речной равнины. Равнина, которую можно определить как долину Праужерди (по названию современной реки, протекающей в ее пределах), структурно приурочена к наиболее опущенным элементам ступенчатой флексуры на юге и юго-востоке закартированной территории. Пески и глины, реже прослой кремниевых галек, слагающие ергенинскую долину Праужерди, – это перенесенные и частично переработанные продукты разрушения ранее широко распространенных здесь отложений девонского, юрского и мелового возраста.

В позднелайстеновое и современное время в пределах ергенинской долины Праужерди практически унаследованно формируется долина р. Ужердь. Она сложена двумя надпойменными террасами, причем позднелайстеновая (первая надпойменная терраса) преимущественно сохранилась по левому берегу долины реки. В настоящее время тенденции активного плоскостного и линейного размыва ранее сформированных образований и развитие денудационных форм рельефа, проявлявшиеся на протяжении плиоцена – плейстоцена, сохраняются. Об этом свидетельствуют сокращение площади распространения ергенинских отложений, особенно в долинах водотоков, увеличение глубины эрозионного среза водами современной р. Ужердь и появление надпойменных террас, в том числе и тех, которые можно рассматривать как цокольные (в районе с. Волынь). Все это может свидетельствовать о сохраняющейся тенденции постепенного, вероятно, дифференцированного воздымания рассматриваемой территории.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Геолог, участвовавший в составлении двух-трех отчетов по итогам проведенных геолого-съёмочных работ, может усмотреть в этом пособии некие нелепости, а также предложить варианты лучшего и конкретного изложения представленного материала. Авторы не стремились создать идеальный вариант составления отчетов. Для этого есть соответствующие «Инструкции...», «Положения...» и «Требования...». Это пособие призвано в какой-то мере компенсировать невозможность приобретения в личное пользование студентами-геологами пособий, которые вполне могут пригодиться во время учебы и в дальнейшей профессиональной деятельности. В качестве таковых рассматриваем стандартную (международную) геохронологическую шкалу, а также «Инструкцию по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты ..., 1995». В конце 50 – начале 60-х гг. XX в. подобные издания были широко представлены и доступны, и до сих пор эти справочные пособия составляют основу профессиональных библиотек.

К сожалению, в силу разных причин к данному пособию не удалось приложить собственно рассматриваемую геологическую карту, что снижает наглядность предлагаемого материала. Надеемся, что до некоторой степени этот недостаток нивелируется представленными графическими приложениями, которые обычно показываются на геологической карте. Будем искренне благодарны за предложения и замечания по содержанию и оформлению пособия, которые помогут сделать его универсальным и более практичным. В последующем предполагается подготовить примеры анализа учебных карт, на которых представлено геологическое строение территорий подвижных и складчатых областей.

Авторы склоняются к мнению, что геология тем и хороша, что многогранность объектов, явлений и процессов, протекавших в прошлые эпохи и происходящих в настоящее время, не поддается описанию ни в одной, пусть даже очень солидной книге. Многие геологические разрезы и объекты достойны отдельного описания и могут послужить основой для нескольких монографий и учебников. Каждая геологическая карта – это отдельная книга, повествование о геологическом прошлом, настоящем и будущем этой территории. А если вы еще и работали в этом районе, то повествование о многих событиях (геологических и житейских) может превратиться в дорогу длиной в жизнь.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Список рекомендуемой учебной литературы

- Белоусов В.В. Структурная геология: Учеб. пособие. 3-е изд. М.: Изд-во МГУ, 1986. 248 с.
- Куликов Н.В., Михайлов А.Е. Структурная геология и геологическое картирование. Среднетехническое образование. М.: Недра, 1991. 286 с.
- Михайлов А.Е. Структурная геология и геологическое картирование. 3-е изд. М.: Недра, 1973. 432 с.
- Михайлов А.Е. Структурная геология и геологическое картирование. М.: Недра, 1984. 464 с.
- Милосердова Л.В., Мацера А.В., Самсонов Ю.В. Структурная геология: Учебник для вузов. М.: Нефть и газ, 2004. (РГУ нефти и газа им. И.А. Губкина). 540 с.
- Павлинов В.Н. Структурная геология и геологическое картирование с основами геотектоники. Ч. 1. Структурная геология. М.: Недра, 1979. 359 с.
- Сапфиров Г.Н. Структурная геология и геологическое картирование. М.: Недра, 1982. 246 с.
- Сократов Г.Н. Структурная геология и геологическое картирование. М.: Недра, 1972. 279 с.

Список дополнительной литературы по содержанию и оформлению приложений глав «Тектоника», «Палеогеография» и «Геоморфология»

- Востряков А.В., Зайонц В.Н., Наумов А.Д. и др. Геоморфологическое картирование равнин (методика и опыт применения). Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1974.
- Востряков А.В., Гаряинов В.А., Зайонц В.Н., Наумов А.Д. Принципы и методы картирования современных экзогенных физико-геологических процессов. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1980.
- Историческая геология: Учебник для вузов / И.А. Гречишникова, Е.С. Левицкий, Г.И. Немков и др. 2-е изд. М.: Недра, 1986 (1-е изд. 1974).
- Казакова В.П., Найдин Д.П. Историческая геология. Методические указания и задания к практическим занятиям. 4-е изд. М.: Изд-во МГУ, 1983.
- Леонов Г.П. Историческая геология. Докембрий. М.: Изд-во МГУ, 1980 (1-е изд. 1956).
- Наумов А.Д. Пособие по составлению объяснительной записки по курсу «Геотектоника». Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1987.
- Романов А.А. Карты четвертичных отложений, их чтение и построение: Пособие к лаб.-практ. занятиям по курсу геологии четвертичных отложений. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1970.
- Староверов В.Н. Методическое пособие по геоморфологическому картированию (для студентов геологического и географического факультетов). Саратов: Изд-во ГосУНЦ «Колледж», 1998.
- Страхов Н.М. Основы исторической геологии: В 2 ч. М., 1948. Ч. 1.
- Хаин В.Е., Михайлов А.Е. Общая геотектоника: Учеб. пособие для вузов. М.: Недра, 1985. 326 с.
- Хаин В.Е., Ломизе М.Г. Геотектоника с основами геодинамики. М.: Изд-во МГУ, 1995. 480 с.
- Четвертичные отложения, рельеф и неотектоника Нижнего Поволжья. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1978.

Ч А С Т Ь ІІІ

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

ОФОРМЛЕНИЕ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО**

**Кафедра исторической геологии
и палеонтологии**

**ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ЛИСТУ М-38-ХVІІ (КРАСНОАРМЕЙСК)
(1 : 200 000)**

КУРСОВАЯ РАБОТА

студента ІІ курса геологического факультета
Меловайского Триаса Юрьевича
группа – 211
специальность – Геология и геохимия горючих ископаемых

Научный руководитель:

доцент, кандидат г.-м. наук

.....

Н.О. Лейассов

Заведующий кафедрой:

профессор, доктор г.-м. наук

.....

С.И. Бедуль

Саратов, 2009

СОДЕРЖАНИЕ

(-) Введение	стр. 4
Глава 1. (-) Физико-географический очерк	5
Глава (*) Геологическая изученность территории	11
Глава 2. Стратиграфия	17
2.1. Палеозойская эратема	17
2.1.1. Девонская система	17
2.1.1.1. Верхний отдел	17
2.1.1.1.1. Франский ярус	18
2.1.1.1.1.1. Евлановский и ливенский горизонты объединенные ($D_3 ev+lv$)	18
2.1.1.1.2. Фаменский ярус	21
2.1.1.2.1. Задонский горизонт ($D_3 zd$)	22
2.1.1.2.2. Елецкий горизонт ($D_3 el$)	24
2.2. Мезозойская эратема	26
2.2.1. Юрская система	26
2.2.1.1. Средний + верхний отдел	27
2.2.1.1.1. Келловейский и оксфордский ярусы объединенные ($J_2 k + J_3 o$)	27
2.2.1.2. Верхний отдел	30
2.2.1.2.1. Волжский ярус ($J_3 v$)	30
2.2.2. Меловая система	33
2.2.2.1. Нижний отдел	33
2.2.2.1.1. Неокомский надъярус и аптский ярус объединенные ($K_1 nc+a$)	33
2.2.2.1.2. Альбский ярус ($K_1 al$)	36
2.2.2.2. Верхний отдел	39
2.2.2.2.1. Сеноманский ярус ($K_2 s$)	39
2.3. Кайнозойская эратема	42
2.3.1. Неогеновая система	42
2.3.1.1. Верхний отдел. Плиоцен	42
2.3.1.1.1. Ергенинская толща ($N_2 er$)	43
2.3.2. Четвертичная система	45
2.3.2.1. Плейстоценовый надраздел (Qp)	45
2.3.2.1.1. Неоплейстоценовый раздел (QN)	45
2.3.2.1.1.1. Верхненеоплейстоценовое звено (QN_3)	45
2.3.2.2. Голоценовый надраздел (Голоцен, Qh)	46
Глава 3. Тектоника	48
3.1. Геоструктурное положение и структурно-тектоническое районирование	48
3.2. Представления о строении фундамента	49
3.3. Плитный комплекс	51
3.3.1. Верхнепалеозойский (раннегерцинский) структурно-формационный комплекс	52
3.3.2. Мезозойский (ларамийский) структурно-формационный комплекс	55
3.3.3. Позднекайнозойский (гималайский) структурно-формационный комплекс	57
3.4. Неотектонические процессы (геодинамические процессы плиоценового – четвертичного времени)	59
Глава 4. История геологического развития и палеогеографические реконструкции	61
Глава 5. (-) Геоморфология	67
Глава 6. (-) Полезные ископаемые	69
6.1. Горючие ископаемые	69
6.2. Рудные ископаемые	70
6.3. Нерудные полезные ископаемые	70
Глава (*) Гидрогеология	75
6.4. Водные ресурсы	75
6.4.1. Поверхностные воды	76
6.4.2. Водоносные комплексы	77
6.5. Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района (региона)	79

1. Геологическая карта М-38-ХVII (Красноармейск); (масштаб 1 : 200 000).
2. Структурно-тектоническая схема к карте М-38-ХVII (Красноармейск); (масштаб 1 : 200 000).
3. Геологический разрез к карте М-38-ХVII (Красноармейск) по линии Б – Г.
4. Схема взаимоотношений плиоцен–четвертичных и подстилающих отложений.
5. Схема размещения полезных ископаемых к карте М-38-ХVII (Красноармейск); (масштаб 1 : 200 000).
6. Гидрогеологическая карта (масштаб 1 : 200 000).
7. Графики изменения палеогеографической и эпейрогенической кривых к карте М-38-ХVII (Красноармейск).
8. Списки месторождений и проявлений полезных ископаемых.

Примечание.

(*) – главы, предусмотренные в структуре отчета по результатам полевой, учебной или производственной практики.

(-) – главы, содержание которых не рассматривается в данном пособии.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОСТАВЛЕНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЬНОГО РАЗРЕЗА

Изложим общие представления по выбору линии геологического профильного разреза (далее – геологического разреза) и его построения с рассмотрением наиболее часто встречающихся особенностей графических построений. Приведенный ниже алгоритм не претендует на исчерпывающую полноту раскрытия характера выполняемых графических построений, поскольку практика геологических исследований, частью каковых и является анализ геологических карт (ситуаций), отличается многообразием обстановок и конкретных ситуаций, задач в пределах той или иной территории. Исходим из общеизвестной среди геологов практики – чем больше исследователь построил кондиционных геологических разрезов, как один из результатов анализа геологической ситуации представленной на карте, тем выше его профессиональный уровень. До 90-х гг. XX в. во многих геологических производственных организациях прием на работу и определение «стоимостной» категории нового сотрудника часто проводились именно на основании самостоятельного анализа геологических карт. Претенденту на должность предлагали в течение некоторого времени составить геологический разрез по одной из карт, составленной сотрудниками геолого-съемочной партии или отдела. И по выказанным навыкам работы, и по результату проделанной работы было очевидно, насколько данный человек профессионально подготовлен и какую работу ему можно поручить.

Приобретенные навыки в построении геологических разрезов способствуют развитию способностей объемного видения геологической ситуации в пределах участка территории, представленного на геологической карте вне зависимости от ее масштаба. А эти общие профессиональные знания украшают любого специалиста-геолога – нефтяника и геофизика, гидрогеолога или инженерного геолога, геоэколога и даже палеонтолога и геохимика.

Общие положения

Геологические разрезы должны представлять наглядное отображение условий залегания, пространственно-временных взаимоотношений геологических тел, выделенных в пределах картируемой территории в соответствии с выбранным масштабом. При этом геологический разрез (разрезы) обеспечивает адекватное отображение общих особенностей структурного плана территории, особенностей строения выделенных в ее составе структурно-формационных комплексов (зон).

Направления геологических разрезов выбираются с целью максимально полного отображения особенностей геологического строения рассматриваемой территории. Обычно направление геологического разреза проектируется «в крест» простиранию доминирующих пликтивных, дизъюнктивных и/или вулканогенных структур, определяющих главное содержание современного структурного плана территории. В некоторых случаях, когда в пределах изучаемой территории преобладает горизонтальное или моноклинальное залегание слоев, слагающих верхнюю часть осадочного чехла, направление геологического разреза выбирается с учетом отображения особенностей выраженности геологических тел в рельефе.

Для геологической карты составляется один, в случаях сложного геологического строения – два геологических разреза. Предпочтительнее, чтобы линия разреза пересекала лист карты по прямой линии. Если закартированная территория отличается сложным геологическим строением и в ее пределах, в частности, выделены структурно-формационные зоны с отличающимся структурным планом, различное простирание разнообразных пликтивных и дизъюнктивных структур, допускается построение разреза по ломаной линии. Традиционно считается, что подобных точек изгиба линии разреза не должно быть больше 2–3 и при этом месторасположение точек изгиба линии разреза должно быть приурочено к расположению скважин или опорных разрезов, литолого-стратиграфическая колонка по которым приводится на разрезе.

Положение геологического разреза на геологической карте обозначается тонкой черной линией, которая проводится через весь лист карты до пересечения с рамкой листа. Точки пересечения линии разреза с рамками листа и точки излома линии разреза обозначаются прописными (заглавными) буквами кириллицы (кириллического алфавита). Если каждый отдельный разрез в пределах одной карты обозначен одной литерой (А или Г), то обозначение граничных точек разреза и точек его излома обозначается литерой с подстрочным знаком (нижней подключкой) – один разрез – А₁–А₂–А₃, а другой – Г₁–Г₂–Г₃–Г₄.

Рекомендации по проведению подготовительных работ, предшествующих составлению геологического разреза. Следует оговориться, что в данном случае разбирается традиционный вариант составления (построения) геологического разреза в так называемом ручном варианте, без использования возможностей разного рода графических редакторов. Предлагаемый алгоритм рассчитан на студентов первого – второго курса, не столь искушённых в работе с разнообразными графическими геологическими материалами.

1. Обычно при составлении геологического разреза для подготовки чернового варианта используется миллиметровка (координационно-расчетная бумага). Качественная миллиметровка, выполненная на полупрозрачной бумаге в виде четких разнозначных линий зеленого цвета, весьма способствует быстрому и качественному про-

ведению графических работ. Длина рабочей полосы миллиметровки должна несколько превышать протяженность линии разреза на листе с учетом изображения условных обозначений и сопровождающих надписей и подписей. По ширине полоса миллиметровки обычно не превышает 10 см с учетом оформительских надписей в верхней части разреза. При наработке первых навыков работы с геологическими разрезами было бы желательно, чтобы края рабочей полосы миллиметровки были идеально ровными, что предопределяет некое удобство в ходе выполнения графических построений, хотя и в последующем аккуратность в выполнении графических работ приветствуется многими преподавателями и будущими коллегами и руководителями.

2. В соответствии с выбранным на листе направлением линии геологического разреза отмечаем на миллиметровке крайние (граничные) рамки разреза, которые проводятся в черновом варианте по всей ширине полосы миллиметровки.

3. В нижней трети миллиметровки по ее ширине до 10–15 см, отступив от нижнего края 5–7 см, проводим линию с гипсометрическим значением 0. Подобная линия отображена на большинстве карт среднего масштаба (1 : 100 000 и 1 : 200 000), так как, помимо удобства при графических построениях, ее наличие способствует более доступному представлению о рельефе территории исследований и степени его расчлененности, о взаимоотношении рельефа и геологического строения территории, без чего порой очень трудно полноценно определить современное геоструктурное положение территории, изображенной на карте.

На картах крупного масштаба или тех, на которых представлены участки территорий в пределах высокогорий или перикратонных впадин, где собственно «нулевая» линия теряет большую часть своего назначения, в качестве таковой выбирается некий гипсометрический уровень, обычно расположенный ниже наиболее низкой гипсометрической отметки рельефа на данной территории.

Значение «нулевой» или иной выбранной линии (условного гипсометрического уровня) указывается по обеим граничным рамкам разреза.

4. К этому моменту или в данный момент нужно определиться с соотношением значений вертикального и горизонтального масштабов (см. раздел 2 этого прилож.). В соответствии с выбранным вертикальным масштабом составляется масштабная линейка по обе стороны составляемого разреза.

При масштабе 1 : 200 000 или более мелком удобнее указать промежуточные значения гипсометрических отметок. Так, если при масштабе 1 : 200 000 1 см масштабной линейки соответствует 2000 м и отстраивать особенности элементов рельефа не всегда удобно, лучше ввести дополнительные, более детальные деления шкалы гипсометрических отметок, в частности по 1000 м. Безусловно, масштабная линейка составляется по обеим рамкам геологического разреза и сразу, что способствует успешному и правильному его составлению, так как вы уже работаете в заданной системе как горизонтального, по направлению линии разреза, так и вертикального, в соответствии с составленной масштабной линейкой. Это означает, что любая точка, указываемая на разрезе (гипсометрическая отметка, выход поверхности любого геологического тела), «привязана» как в горизонтальной плоскости, по земной поверхности, так и по вертикали.

5. Следует проиндексировать заглавными буквами (литерами) крайние точки (масштабные линейки) разреза в соответствии с указанными обозначениями на карте, так же обозначаются точки излома линии разреза, если таковые имеются. Если на линии разреза расположены одна или несколько картировочных скважин, желательно сразу нанести их месторасположение на разрез и обозначить известное значение глубины скважины – гипсометрическое положение забоя. Все рассмотренные выше построения можно выполнять тушью или в ином техническом исполнении, но так, чтобы эти построения не исчезали под влиянием многократных исправлений, правок последующих геологических построений, которые изначально лучше выполнять в черновом, карандашном варианте.

Алгоритм (рис. 5–11)

1. Выбор ориентации направления линии разреза (линий разрезов) на геологической карте и соответствующие обозначения. В общем виде все возможные варианты расположения линии геологического разреза на изучаемой карте, вне зависимости от особенностей геологического строения отображаемой территории, можно свести к четырем вариантам:

- широтное и субширотное расположение линии разреза (см. рис. 5, а);
- меридиональное и субмеридиональное расположение линии разреза (см. рис. 5, б);
- диагональное (из юго-западного сектора листа в северо-восточный сектор) расположение линии разреза (см. рис. 5, в);
- диагональное (из северо-западного сектора листа в юго-восточный сектор) расположение линии разреза (см. рис. 5, г);

Меридиональные и субмеридиональные (отклоняющиеся в северо-восточном направлении) линии разреза отображаются и располагаются на карте так, чтобы слева (по линии разреза) находилась южная его часть.

Широтные и диагонально ориентированные по листу линии разрезов отображаются и располагаются на карте так, чтобы слева (по линии разреза) находилась западная его часть (литера А, рис. 5, а, в, г).

Примечание. Неправильная ориентация линии при построении геологического разреза свидетельствует, с одной стороны, о некоторой степени непрофессионализма автора, его составившего, а с другой – о неправильном, обычно зеркальном отображении геологической ситуации, что создает ряд значительных неудобств при его использовании и, как правило, приводит к необходимости составления нового правильного разреза.

2. Выбор соотношения значений вертикального и горизонтального масштабов. Традиционно вертикальный и горизонтальный масштабы геологического разреза должны соответствовать масштабу карты, то есть соотношение значений вертикального и горизонтального масштабов – 1 : 1. В этом случае наиболее достоверно передаются особенности структурного плана территории, без искажений элементов залегания поверхностей тех или иных геологических тел, и взаимоотношения выделенных геологических тел.

В ряде случаев, при горизонтальном и пологом моноклиналином залегании слоев в пределах плитного комплекса или при необходимости подчеркнуть взаимосвязь геологического строения с особенностями формирования современного рельефа территории, допускается увеличение вертикального масштаба разреза в 5–10 раз (до двадцатикратного увеличения).

Выбор подобного соотношения вертикального и горизонтального масштабов свойствен при составлении разрезов к инженерно-геологическим и гидрогеологическим, геоморфологическим картам и картам (схемам) четвертичных отложений. Следует иметь в виду, что в этом случае существенно искажаются значения углов падения слоев или наклона поверхностей геологических тел, что, в частности, объясняется необходимостью выдерживать иные геометрические параметры геологических тел (мощность, ширина выхода и т.д.). Подобное увеличение вертикального масштаба геологического разреза широко распространено в практике специальных геологических изысканий: гидрогеологических, инженерно-геологических, поисково-разведочных и т.п. В этих случаях искажение соотношения вертикального и горизонтального масштабов позволяет выделить в структуре верхних горизонтов плитного комплекса положение объектов исследований и проследить их по участкам земной поверхности.

3. Особенности отображения геоморфологического профиля (рельефа). Отображение рельефа территории по линии разреза – очень ответственная часть выполняемой работы, так как ошибки, допущенные на этой стадии графических построений, приведут к неправильной отрисовке геологической ситуации. Прежде всего необходимо определиться со значением выбранного вертикального масштаба и сечением горизонталей, использованными для отображения рельефа на карте. Важно установить общие закономерности в построении рельефа представленной на карте территории и по линии разреза – общий наклон территории, местоположение максимальной и минимальной гипсометрических отметок, наличие горизонтальных поверхностей и т.д. Внимание к значению сечения горизонталей и значению вертикального масштаба обусловлено тем, что многие нюансы отображения элементов рельефа и

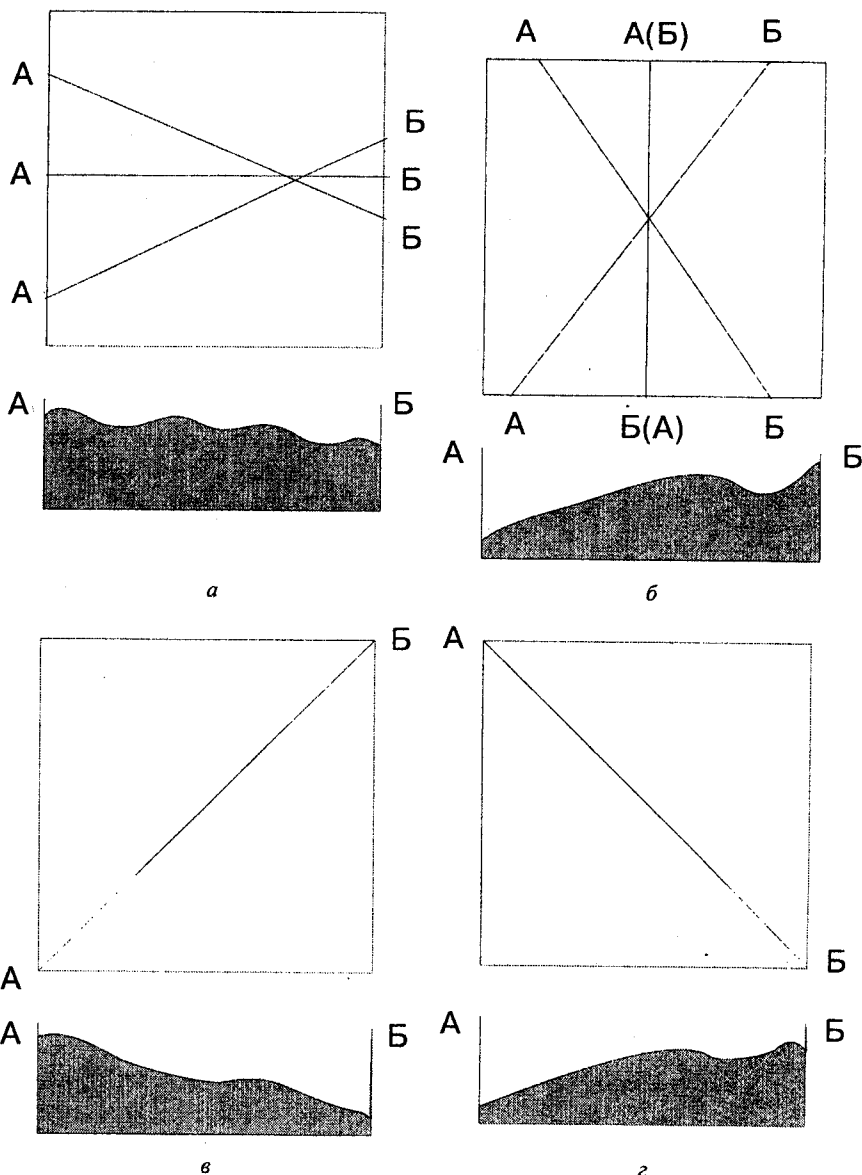


Рис. 5. Пример индексации линий разреза (А–Б) в вертикальной плоскости при их ориентации: а – широтно или субширотно; б – меридионально или субмеридионально; в, г – диагонально. М. 1 : 50 000

маломощных слоев обусловлены этими параметрами. Так, при сечении горизонталей 20 м вариации поверхности рельефа могут достигать при отсчете от одной горизонтали 30–35 м, а с учетом мощности слоев – от 10 м до 20 м, что характерно для плитного комплекса. При этом можно либо «потерять» выход слоя, либо значительно его расширить и т.п. Предлагаем рассмотреть особенности построения геоморфологического профиля на нескольких наиболее ярких примерах особенностей соотношения элементов рельефа.

3.1. Вариант «траверс по склону». Часто участки линии профильного разреза проходят вдоль по склону рельефа, при построении геоморфологического профиля это выражается в виде многократного отображения одного и того же значения отметки рельефа – 120 м (рис. 6, а).

Именно с подобными случаями связаны многочисленные ошибки при построении геологического разреза. Часто на этих секторах линии разреза, отметив на миллиметровке несколько точек подряд с отметкой 120 м (рис. 8, а), студенты проводят по ним прямую линию, отобразив при этом плоскогорье с максимальной отметкой рельефа 100 м (рис. 8, б). Последствия подобного построения, особенно в условиях горизонтального или моноклиального залегания слоев, приводят к неверному истолкованию структурного плана территории.

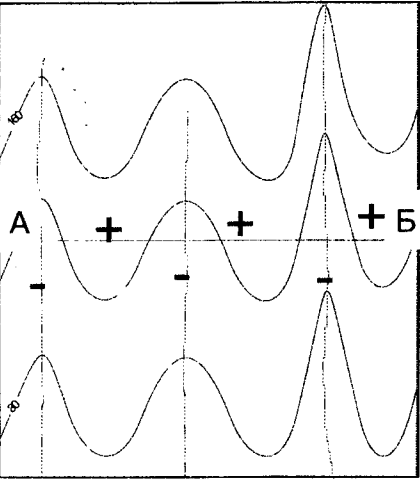


Рис. 6. Топографическая карта, отображающая полого-выпуклый склон с обозначением приподнятых – положительных (+) – и опущенных – отрицательных (–) – форм рельефа. Показана ориентация линии разреза А–Б, при которой линия многократно пересекает лишь одну горизонталь со значением 120 м. М. 1 : 100 000. Сечение горизонталей – 40 м

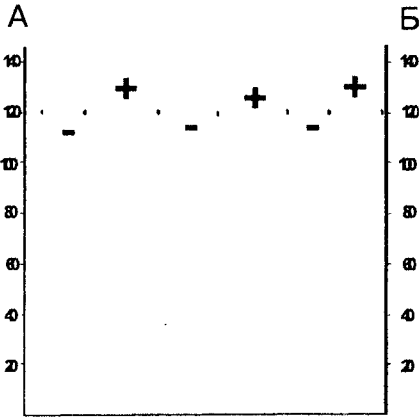


Рис. 7. Пример начальной стадии составления топографического профиля в случае обозначения нескольких однозначных отметок рельефа по карте (см. а и при указании положительных (+) и отрицательных (–) форм рельефа)

Высотное положение точек перегиба рассчитывается с помощью условной прорисовки дополнительных горизонталей с сечением 20, 10 или 5 м в зависимости от особенностей строения элементов рельефа и детальности построения. В восточной части линии разреза находится наиболее пониженная часть рельефа, примерно на высоте 85 м, а в западной части пониженные участки рельефа приурочены к отметкам 110–115 м (см. рис. 7). При этом наиболее возвышенные участки рельефа располагаются на западе и достигают 130–135 м, а на востоке этого участка разреза – лишь 125 м. Положение точек перегиба в горизонтальной плоскости обычно определяется уже при про-

Поскольку рельеф принимается практически плоским, то приуроченные к возвышенным и пониженным участкам рельефа выходы разновозрастных пород на линии разреза нужно все-таки отобразить, не остается другого варианта, кроме как представить их на разрезе, вписав в виде синклинали структур (см. рис. 8, в, г), которых, по сути, нет на рассматриваемой территории! При правильном отображении данного рельефа (см. рис. 6 и 7), когда уставлены знаком «+» возвышенные точки рельефа и знаком «–» – отрицательные его формы, отображается волнообразный профиль рельефа на данном участке территории и слои горных пород отрисовываются на разрезе соответственно естественному залеганию – горизонтально (см. рис. 8, д).

При построении геоморфологического профиля по данным участкам линии разреза нужно учитывать:

- выбранное значение вертикального масштаба разреза;
 - значение сечения горизонталей (основного и дополнительного).
- Допустим, что анализируем карту с горизонтальным масштабом 1 : 100 000, и примем соотношение горизонтального и вертикального масштабов как 1 : 10. При этом сечение горизонталей по этой карте – 40 м. Это означает: в вертикальном масштабе 1 см соответствует 100 м, а 1 мм – 10 м, а между тремя последовательными горизонталями (со значением 80, 120 и 160 м) заключены высотные отметки рельефа со значением 80 м.

Линия разреза проходит вдоль по склону, многократно пересекая горизонталь 120 м, местами она находится несколько выше горизонтали 80 м и чуть ниже горизонтали 160 м (см. рис. 6). При построении геоморфологического профиля в этом случае можно выполнить следующие действия:

- вынести на профиль в соответствии со значением гипсометрических отметок и вертикальным масштабом точки пересечения линии разреза с горизонталями 120 м – получим некий фонд точек (см. рис. 8, а), находящихся на одном высотном уровне (линии);
- учитывая, что в соответствии со значением сечения горизонталей рельеф между уже определенными точками (120 м) может изменяться в пределах до 80 м вниз и до 160 м вверх, определяем положение точки перегиба рельефа по горизонтали и по вертикали в пониженных (обозначая знаком «–») и повышенных (обозначая знаком «+») участках между обозначенными точками 120 м. Порой легче определиться на карте с местоположением пониженных участков, так как часто прорисованы тальвеги оврагов или ручьи (см. рис. 7).

рисовке дополнительных горизонталей с учетом симметричности или асимметричности вторичных водоразделов и долин.

Таким образом, при нанесении на линию разреза дополнительных точек, обозначающих точки перегиба рельефа в наиболее пониженных и возвышенных участках, получаем возможность более достоверно отобразить геоморфологический профиль этого участка линии разреза. При этом общий перепад значений гипсометрических отметок составляет до 50 м (минимальная высота 85 м, максимальная – 135 м), что порой соответствует мощности одного или двух ярусов в пределах плитного комплекса древних платформ.

Проверкой правильности выполненных построений послужит дальнейшее выполнение разреза – построение его геологического содержания. При горизонтальном или моноклиальном залегании слоев через правильно установленные абсолютные отметки выхода поверхностей слоев (подошвы, кровли) на геоморфологическом профиле можно провести прямые линии, отображающие их залегание на данной территории и совпадающие с участками их выхода на поверхность на геологической карте (см. рис. 8, *д*).

П р и м е ч а н и е. При построении геологической ситуации данного участка разреза, кроме вышеупомянутых параметров, необходимо располагать информацией о значении мощности отображенных геологических тел (стратонов), истинных элементов залегания слоев, абсолютных отметок подошвы (кровли) отображаемых геологических тел.

3.2. Вариант «останец». В ряде случаев на геологических картах изображены краевые участки эпигерцинских («молодых») плит, прилегающих к областям современного эпиплатформенного орогенеза. В пределах этих территорий характерно преобладающее моноклиальное залегание образований позднемезозойского – кайнозойского возраста и прослеживается несколько фаз активного формирования современного расчлененного рельефа, в частности куэстовых гряд, останцов с платообразной, субплоской поверхностью, которые окружены резко расчлененной овражно-балочной и речной сетью. В этом случае некоторую сложность отображения форм рельефа при составлении геоморфологического профиля представляют участки субвертикального положения поверхностей рельефа – стенок обрывов останцов (см. рис. 9, *а*). Сложность заключается в правильном определении величины высоты вертикального обрыва – разницы (перепада) гипсометрических значений отметок в основании обрыва и по его бровке.

Поскольку на данном участке карты (разреза) представлены две разновозрастные и различного происхождения формы рельефа, удобнее отображать их на геоморфологическом профиле как самостоятельные элементы. Точки соприкосновения этих форм рельефа, горизонталей, которые их отображают на карте, расположены на бровке, линии вертикального обрыва (рис. 9, *а* по линии АБ). Определяем разницу значений горизонталей, отображающих формы современного пониженного рельефа, и значений горизонталей, отображающих верхнюю поверхность эрозионного останца. Обычно линия разреза не совпадает с положением горизонталей в точке обрыва, поэтому для большей точности построений производят построение дополнительных горизонталей с сечением необходимой детальности (10, 5 м и т.д.). Допустим, что перепад гипсометрических отметок в точке А составляет: $111 - 85 = 26$ м, в точке Б: $109 - 78 = 21$ м, где 111 м и 103 м – значение гипсометрических отметок верхней поверхности останца, 91 м и 79 м – значение гипсометрических отметок верхней части борта овражно-балочной долины. В итоге получаем значения высоты вертикальных обрывов по западной (т. А) и по восточной (т. Б) стенкам эрозионного останца. Зная вертикальный масштаб, откладываем в точках обрыва полученное значение его высоты и далее выполняем построение геологического содержания в соответствии с полученным геоморфологическим профилем (см. рис. 9, *б*). Таким образом, отображается поверхность рельефа, которую выполняют горизонтально или моноклиально залегающие слои горных пород.

3.3. Вариант «карьер» – «куэста». В пределах крупномасштабных карт, на которых отображены участки так называемых урбанизированных, промышленно осваиваемых территорий или районы с активно формирующимся современным рельефом, характеризующимся глубокими врезанными долинами рек, к тому же с развитым

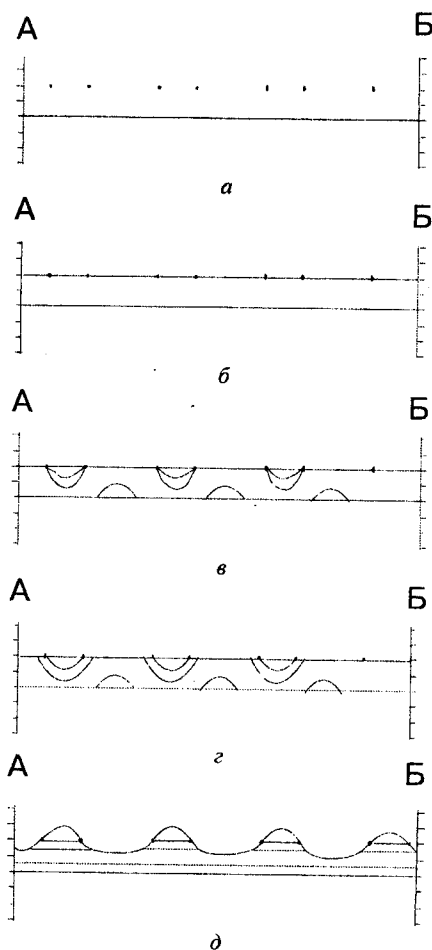


Рис. 8. Построение профильного (топографического) разреза на основе данных по линии А–Б к карте (см. рис. 6): *а* – начальная стадия составления разреза; *б* – ошибочное построение профильного разреза без учета изменения гипсометрических отметок рельефа вне точек пересечения с горизонталями; *в, г* – варианты ошибочного построения геологического профиля на основе неверно составленного топографического профиля при горизонтальном залегании слоев; *д* – правильное отображение геологической ситуации при горизонтальном залегании слоев при достоверном составлении топографического профиля

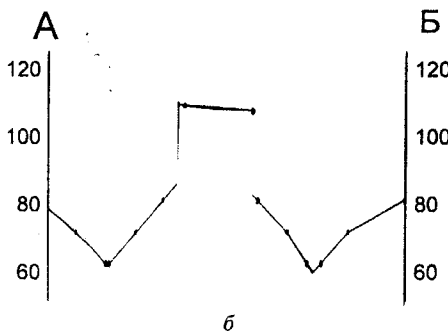
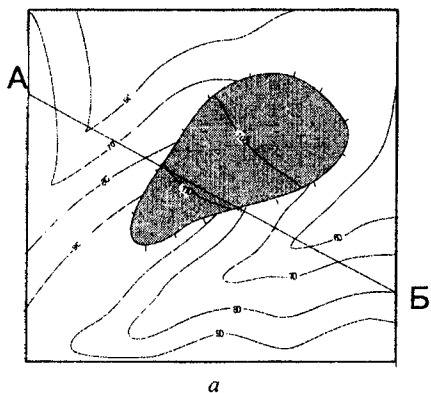


Рис. 9. Отображение на профиле эрозионных сланцев: а – топографическая карта с профильной линией А–Б. Масштаб 1 : 50 000. Сечение горизонталей – 10 м; б – топографический профиль к карте по линии разреза А–Б

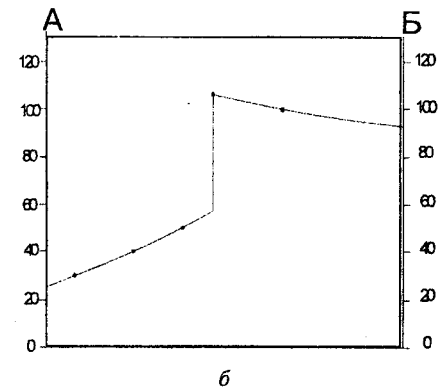
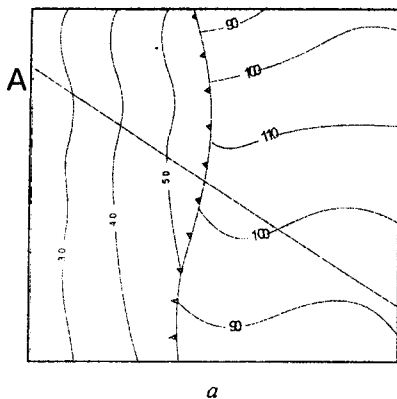


Рис. 10. Отображение вертикальных обрывов: а – топографическая карта с профильной линией А–Б. Масштаб 1 : 50 000. Сечение горизонталей – 10 м; б – топографический профиль к карте по линии разреза А–Б

террасовым комплексом, часто отображаются сегменты вертикального положения стенок карьеров или обрывов оползневых тел, речных долин и куэст.

До некоторой степени построение части геоморфологического профиля в данном случае во многом подобно вышерассмотренному случаю с отрисовкой эрозионного останца, с той лишь разницей, что в данном случае вертикальный обрыв прослеживается только с одной стороны. В границах Саратовского учебного полигона много песчаных карьеров, разрабатываемых в пределах протяженных эрозионных останцов в виде пологих водоразделов и оврагов с крутыми бортами, отображение которых на карте вызывает затруднения и приводит к ошибкам при построении учебной геологической карты и сопутствующих геологических разрезов.

Если линия разреза пересекает обозначение обрыва или в случае резкого пересечения разнонаправленных горизонталей с резко отличающимися значениями (см. рис. 9, а), следует определить разницу значений горизонталей, отображающих пониженную, обычно субплоскую поверхность карьера и обозначающих повышенные участки бровки обрыва эрозионной возвышенности.

Для повышения детальности построений при необходимости производим построение дополнительных горизонталей. Предположим (см. рис. 10, а по линии АБ), что в точке пересечения линии разреза с линией обрыва или стенки карьера перепад гипсометрических отметок составляет: $105 - 53 = 52$ м, где 107 м – значение гипсометрической отметки бровки обрыва, 55 м – значение гипсометрической отметки основания обрыва. В данном случае значение высоты обрыва достаточно значительное и при отображении геологической ситуации на карте контуры некоторых маломощных слоев или их интервалов оборвутся на линии обрыва (см. рис. 10, б). На геологическом разрезе величина обрыва показывается в соответствии с вертикальным масштабом, а распространение и контуры выхода слоев ограничены поверхностью отображенного обрыва.

4. Отображение геологической ситуации (геологического содержания разреза). Как и при построении геоморфологического профиля, при отображении геологической ситуации не следует торопиться с чертежными работами. Желательно все же разобраться в геологической ситуации, представленной на карте, найти главную составляющую, фабулу геологического строения территории, а не только прослеживать границы геологических тел в направлении линии разреза. «Пугают» студентов карты «пестрой» и «красной» окраски, на которых изображено много линий разломов и магматических тел, древних дислоцированных образований. В случаях геологически сложно построенных территорий при отображении геологической ситуации на разрезе можно поступать следующим образом. Первоначально на разрезе отображаются:

- поверхности сместителей, поскольку их положение пространственно определено, с учетом их простирания и угла падения;
- поверхности магматических, главным образом интрузивных тел с учетом морфологии тел и элементов залегания их поверхностей;
- площади распространения четвертичных, иногда и плиоценовых континентальных образований как залегающих с очевидным несогласием с подстилающими отложениями и распространение которых взаимосвязано с элементами современного, четвертичного, рельефа.

При работе с картами, на которых отображено сложное боковое строение территории или распространены многочисленные разломы, после отображения всех разломов на разрезе внутри каждого блока можно отображать залегание слоев горных пород как в своеобразном, коротком геологическом разрезе.

При отображении залегания слоев горных пород нужно обязательно владеть следующими параметрами любого слоя: значением мощности и

сведениями о ее вариациях; шириной выхода слоя в каждом конкретном месте; значением истинных элементов залегания. При горизонтальном и моноклиналном залегании слоев всегда важно отмечать гипсометрические отметки подошвы и кровли отображаемых слоев на участках их выхода на поверхность. Порой именно по этим точкам надежнее всего и отображать залегание осадочных пород. При отображении слоя, его поверхностей следует учитывать, что, с одной стороны, все эти параметры постоянны и взаимообусловлены, а с другой – они могут изменяться в зависимости от их ориентации по отношению к линии разреза, от степени искажения вертикального и горизонтального масштабов.

При отображении слоев горных пород с учетом высказанных выше рекомендаций в пределах всей территории (по всей линии разреза или по отдельному его участку) удобнее начинать отображение геологической ситуации после отрисовки разломов и интрузивных тел, начиная с изображения поверхности подошвы наиболее молодых отложений, залегающих в ядре синклиналей или впадин, покровных комплексов. В данном случае есть параметр ширины выхода, значения элементов залегания и могут быть определены значения максимальной видимой мощности. Именно последний параметр – значение видимой мощности – важен для правильного отображения амплитуды структуры: следует помнить, что максимальная мощность каждого слоя, данная в стратиграфической колонке, указывается на разрезе только на участках, где есть его кровля, то есть в пределах подошвы мощность слоя минимальна, а на остальных участках рассчитывается пропорционально ширине выхода на поверхность с учетом залегания подошвы. Если отображается часть пликативной структуры, то следует провести условную осевую поверхность складки, осевую линию на карте, показывающую участок замка складки (свода или ядра).

Если с отображением горизонтально и вертикально залегающих слоев обычно затруднений не возникает, то изображение наклонно залегающих слоев как элементов любых складчатых структур часто вызывает затруднения (рис. 11). В этом случае, в частности, важно реконструировать видимые значения элементов залегания поверхности слоя по соотношению обозначения этих элементов на карте с ориентацией линии разреза. Кроме того, учитываем, что определение пространственного положения поверхности слоя происходит непосредственно на участке земной поверхности. Учитывая значения вертикального и горизонтального масштабов геологического разреза, нужно представлять, что значение угла падения (возможно, и азимута падения) существенно изменяется с глубиной отображения геологической ситуации на разрезе. Представим три основных варианта соотношения направления линии разреза и знаков, обозначающих элементы залегания слоя, проекцию линии падения, линию простирания и значение угла падения.

Вариант 1. Линия геологического разреза ориентирована параллельно линии простирания данного элемента залегания слоя (см. рис. 11, а, линия АБ). В этом случае в точке отображения поверхности слоя на геологическом разрезе вблизи земной поверхности кровля (подошва) слоя отображается в горизонтальном положении (залегании).

Вариант 2. Линия геологического разреза ориентирована перпендикулярно линии простирания и параллельно проекции линии падения элемента залегания слоя (см. рис. 11, а, линия ВГ). В этом случае в точке изображения выбранного слоя на геологическом разрезе, вблизи земной поверхности, кровля (подошва) слоя отображается в соответствии с истинным значением угла падения слоя, проставленным возле элемента наклонного залегания слоя.

Вариант 3. Линия геологического разреза расположена диагонально по отношению к линии простирания (см.

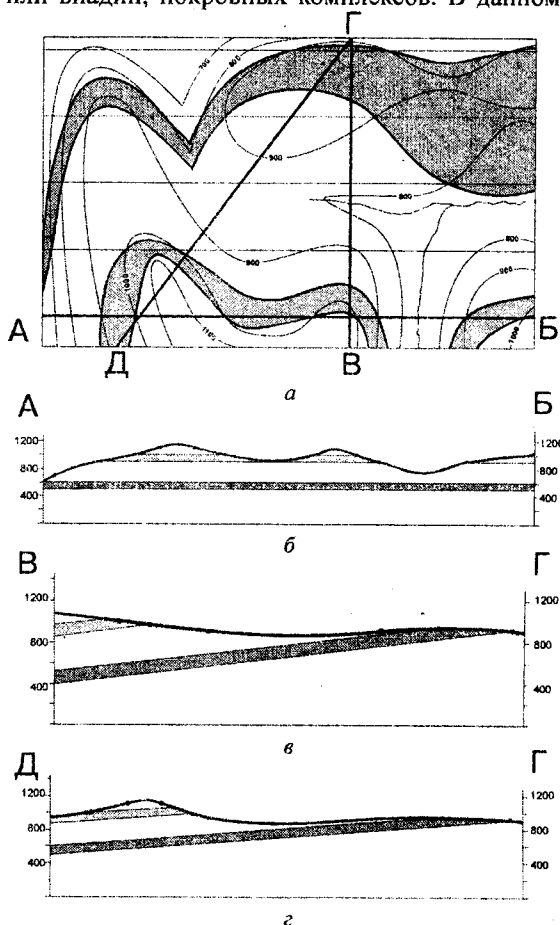


Рис. 11. Отображение наклонно залегающих слоев в различно ориентированных сечениях: а – пластовая карта, отображающая выход на земную поверхность двух слоев, параллельно и наклонно залегающих в южном направлении, с вариантами пространственного положения линий геологических разрезов. Масштаб 1 : 50 000. Сечение горизонталей – 10 м; б – геологический разрез к пластовой карте по линии А–Б, которая ориентирована параллельно линии простирания выделенных слоев. Отображение залегания слоев на разрезе в этом случае горизонтальное; в – геологический разрез к пластовой карте по линии В–Г, которая ориентирована «в крест» (линии) простирания слоев. Отображение залегания слоев на разрезе в этом случае совпадает с истинным, максимальным значением угла их наклона (падения); г – геологический разрез к пластовой карте по линии Д–Е, которая ориентирована диагонально к линии простирания слоев. Отображение залегания слоев на разрезе в этом случае соответствует некоторому видимому значению угла падения слоев, которое меньше истинного значения угла падения и больше нуля

рис. 11, а линия ДГ). В этом случае в точке отрисовки на геологическом разрезе вблизи земной поверхности кровля (подошва) слоя отображается исходя из рассчитанного видимого значения угла падения слоя. Обычно подобный расчет видимого значения сводится к следующему:

- считаем, что прямой угол, образованный линией простирания и проекцией линии падения (в составе значка «наклонное залегание») составляет не 90 градусов, а то значение, которое соответствует указанному значению угла падения слоя (например, 34 градуса);

- таким образом, на линии простирания значение угла падения равно 0, а на проекции линии падения, соответственно, 34 градуса;

- сегмент, заключенный между линией простирания и проекцией линии падения, разбиваем на пропорциональные отрезки со значением в 1 или 2 градуса (или с большим значением). При этом получаем видимые проекции линии падения со значениями видимого угла падения: 2, 4, 6, 8 и т.д. до 34 градусов;

- проследив, с какой из условных видимых проекций линий падения совпадает линия геологического разреза (например, со значением 17 градусов), определяем значение видимого угла падения (17 градусов) слоя, в соответствии с которым и отрисовываем поверхность слоя в данной точке разреза.

При большой ширине выхода слоя и когда в поле выхода слоя много обозначений элементов залегания его подошвы, следует внимательно изучить эти обозначения. Обычно они показывают сложное, складчатое или в виде ступенчатых флексур, залегание подошвы рассматриваемого слоя, когда амплитуда пликативных нарушений несколько меньше мощности слоя, что приводит к ошибочной интерпретации залегания этого слоя в виде моноклинали.

Нельзя забывать, что выделение отдельных участков разреза на основании поверхностей сместителей части облегчает отображение геологической ситуации, но не решает ее полностью. В частности, это относится к территориям, в геологическом строении которых выделяется несколько структурно-формационных комплексов (СФК): складчатый фундамент и плитный комплекс; байкальский СФК, календонский и герцинский структурно-формационные комплексы в структуре складчатого основания и т.д. В этих случаях следует отмечать поверхности региональных угловых (структурных) и тектонических несогласий, особенности их пространственного расположения и залегания.

Некоторые геологические карты, где изображены участки территорий с широким площадным распространением наложенного комплекса верхнемезозойских образований или плиоценовых покровных отложений, дополнены структурной картой – стратоизогипсой того или иного комплекса, – или поверхности маркирующего горизонта прорисованы либо в пределах наложенных структур, либо на фоне всей карты. В ряде случаев с помощью стратоизогипсы отображают поверхность галогенных толщ, формирующих криптодиapiровые структуры, или не выходящие на поверхность интрузивные тела. Структурная карта дополняет имеющуюся геологическую информацию о строении территории, часто свидетельствуя о том, что данный район сложен несколькими структурно-формационными комплексами, которые отличаются структурным планом. В редких случаях в пределах предгорных прогибов и унаследованно развивавшихся синформных структур приведены стратоизогипсы, отображенные разным цветом или индексами, по нескольким отражающим (реперным) горизонтам. Использование этих данных позволяет лишь с большей точностью отрисовать особенности положения структур по линии геологического разреза.

В любом случае наличие стратоизогипсы по одной или нескольким поверхностям геологических тел способствует более достоверному восприятию представленной на геологической карте информации и успешному построению геологического разреза. Поскольку стратоизогипсы всегда проиндексированы, обычно это отрицательные значения абсолютных гипсометрических отметок, и определено, по какой маркирующей (реперной) поверхности они построены, не составляет труда отобразить положение поверхности на разрезе. Для этого нужно перенести значения стратоизогипсы, которые пересекает линия разреза, в точку с соответствующим гипсометрическим и пространственным положением на разрезе, как и при построении рельефа данной территории – геоморфологического профиля. Соединив последовательно полученные точки гипсометрического положения поверхности слоя, получаем отображение залегания этого слоя вне зависимости от вышележащих толщ и современного рельефа. Отображенная реперная поверхность дает возможность, с одной стороны, отобразить по мощности нижележащие слои при условии их согласного и/или параллельного залегания, а с другой – проконтролировать правильность выполнения построений в вышележащей части разреза, поскольку эта его часть оказывается между достоверно отрисованными поверхностями – рельефа и реперного горизонта.

Наряду со структурной картой (картой стратоизогипсы), на картах, где представлены значительные участки территорий, перекрытых покровными образованиями, обычно приведены местоположения картировочных скважин и графическое изображение (колонки) скрытого ими разреза. Обычно направление линии разреза выбирается так, чтобы хотя бы часть из известных скважин находилась на этой линии. Как и структурная карта, приведенные колонки скважин способствуют более точному и достоверному отображению глубоко залегающих горизонтов и/или погребенных структур. Эта возможность определяется тем, что в колонках скважин, которые

обычно приводятся в нижних секторах листа геологической карты, даны значения мощности вскрытых интервалов и их литологическая (петрографическая) характеристика. При правильном определении гипсометрического положения устья скважины и корректном перенесении данных по скважинам на геологический разрез получаем достоверное пространственное положение неких поверхностей, границ геологических тел, благодаря которым выполнение графических построений значительно упрощается.

5. Общие требования к оформлению геологического разреза. Основание, нижняя поверхность отрисованного геологического разреза, выбирается исходя из следующих вариантов.

1. При значительной мощности выделенных отложений и при достаточно значительных положительных значениях высоты рельефа выбирается четкий уровень основания разреза на отметке, например, – 2 000 или – 4 000 м, ниже которого геологические тела не отображаются.

2. Нижняя поверхность разреза проводится по поверхности маркирующего горизонта, наиболее глубоко залегающего или известного по приведенному стратиграфическому разрезу. В некоторых случаях эта линия связывается с подошвой наиболее древнего и наиболее глубоко залегающего геологического тела (слоя).

3. В ряде случаев используется комбинированный вариант: в одной части геологического разреза, в пределах плитного комплекса, основание разреза проводится по условной поверхности, а в другой – в пределах складчатой зоны, по подошве наиболее древнего и глубоко залегающего слоя.

Геологический разрез обозначается литерами кириллицы, как и направление линии разреза на карте, подписываются с обеих сторон масштабные линейки. В верхней части над разрезом подписываются полное название разреза (Геологический разрез по линии АБ, к карте М-38 (Волгоград)), значение вертикального и горизонтального масштабов. В правой части приводятся все использованные условные обозначения стратиграфических подразделений: в прямоугольниках размеров 8х15 мм соответствующим цветом и оттенком цвета и индексом, а также обозначения разломов, состав интрузивных тел. Если отложения залегают несогласно на подстилающих образованиях, то основание прямоугольника выполняется в виде сплошной (региональной несогласие) и частично волнистой (локальное несогласие) линии. В правом верхнем углу линии разреза указывается номер приложения к карте, так как без нее этот графический документ мало информативен. В нижнем правом углу указывается, кто выполнил, составил и вычертил данную графическую работу.

Слои в пределах поля разреза изображаются цветом соответствующего стратиграфического подразделения, состава интрузивных тел. Каждое изолированное геологическое тело обозначается индексом, но при этом индексы не выносятся за масштабные рамки разреза и обычно не указываются ниже его основания. Над поверхностью геоморфологического профиля на одном уровне указываются названия рек, горных вершин или номера скважин, которые пересекает линия разреза.

Примечания. Некоторые «золотые» правила, соблюдение которых необходимо при составлении геологической карты и геологического разреза к ней.

1. Индексы, обозначающие возраст геологических тел и/или их петрографический состав, и иные обозначения (цвет, оттенки цвета) должны полностью соответствовать используемым обозначениям по всем составным элементам геологической карты – литологической колонке, легенде, геологическому разрезу и собственно в поле геологической карты.

2. Любое изолированное геологическое тело должно быть отмечено соответствующим индексом, обозначающим его возраст и/или состав.

3. На геологическом разрезе обозначение литологического состава пород не указывается, достаточно цветом (оттенком), соответствующим определенному стратиграфическому интервалу (составу интрузивного массива), обозначить выделенные геологические тела. В некоторых случаях (при специальных геологических изысканиях – инженерно-геологических, геоморфологических, поисково-разведочных и т.д.), помимо цветовой нагрузки, необходима информация о литологическом (петрографическом) составе пород и характере взаимоотношений выделенных геологических тел (литолого-геологический разрез).

При этом следует учитывать, что отображение общепринятых обозначений литологии (Инструкция..., 1995) также предопределено существующими правилами. В частности, линейные обозначения литологического состава осадочных и эффузивных пород (пелиты, карбонаты, сцементированные породы и т.д.) отрисовываются параллельно подошве вмещающего слоя. При изменении мощности отображаемого слоя в связи со сложной эрозионной поверхностью подстилающих образований размеры обозначений (значков) литологии могут изменяться в соответствии с изменением мощности рассматриваемого интервала.

4. Традиционно на геологическом разрезе особым образом не показывают поверхности стратиграфического несогласия (в стратиграфической колонке поверхность подошвы отображается в виде волнистой линии). При правильном составлении разреза уверенно прослеживаются поверхности как локальных угловых, так и региональных структурных несогласий по взаимоотношению контуров геологических тел. На литолого-геологических разрезах часто необходимо подчеркнуть развитие тех или иных поверхностей несогласного залегания слоев (геологических тел), которые отображаются полого-волнистой или зубчато-угловатой линией.

**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОСТАВЛЕНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ ГРАФИКОВ
ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКОЙ И ЭПЕЙРОГЕНИЧЕСКОЙ КРИВЫХ**

Для расшифровки некоторых особенностей физико-географической обстановки былых времен в изучаемом регионе, в данном случае на основе анализа геологической карты (т.е. по представленному литолого-стратиграфическому разрезу), обычно отстраиваются графики палеогеографической («фациальной») и эпейрогенической кривых. При анализе геологической карты эти кривые служат как бы базовым и иллюстративным материалом в составе главы «История геологического развития».

Иллюстративная значимость построенных графиков во многом определяется тщательностью, детальностью и информативной полнотой составленной исходной литолого-стратиграфической колонки. График палеогеографической кривой отражает происходившие во времени относительные колебания поверхности накопления осадков (образований), прежде всего в моменты морского и континентального осадконакопления. Следовательно, для интервалов морского непрерывного осадконакопления эта кривая может быть условно интерпретирована как изменение глубины длительно существовавшего бассейна во времени. Условность кривой определяется, с одной стороны, многофакторностью условий водной среды, приводящих к формированию тех или иных осадков в данном районе (без учета разного рода течений, влияния биогенного фактора и т.п.). С другой стороны, обычно при описании рассматриваемого интервала разреза не приводятся известные текстурно-структурные характеристики породы, что позволило бы уточнить некоторые параметры бассейна во время формирования осадков.

Известно несколько подходов при построении палеогеографической кривой. В данном случае предлагается вниманию один из наиболее распространенных вариантов (Казачкова, Найдин, 1983 и др.). График палеогеографической и эпейрогенической кривых на примере изучения территории листа М-38-ХVII (Красноармейск) приведен во второй части пособия в структуре соответствующей главы.

График основывается на двух основных прямых, исходящих из одной изначальной точки, как это и принято в двухмерной системе координат. Но в этом случае исходная точка расположена не в нижней части листа, как обычно при работе с построением графиков, а в верхней. Одним из основных элементов графика являются две горизонтальные и параллельные (составляющие верхнюю часть графика) линии. Нижняя линия выполняет функцию положения «нулевой» отметки Мирового океана (эпиконтинентального бассейна), а верхняя – своеобразной оси времени от момента начального в пределах данной территории осадконакопления и до наших дней вне зависимости от стратиграфической полноты разреза и наличия перерывов в процессе седиментации. Расстояние между параллельными линиями от 1,5 до 3 см используется для представления ваших взглядов на степень выраженности горного или равнинного, низменного рельефа в пределах континентальной суши, а также для обозначения в виде индексов стратиграфических подразделений (временных интервалов), которые выделены на рассматриваемой территории (карте). Обычно предлагается производить построения на основе одной горизонтально ориентированной линии, но это, как показывает опыт, графически не совсем удобно и не очень понятно. В данном случае горизонтальная составляющая графика выполняет обе функции – оси времени и уровня моря.

Несколько пояснений относительно хронологической (временной) функции этой части графика. На верхней линии откладываются в рассчитанном самостоятельно масштабе отрезки времени (периоды, эпохи, века и т.д.), отвечающие стратиграфическим подразделениям изученного разреза. Известно два подхода к расчету масштабной хронологической линейки – пропорциональный и непропорциональный. Первый определяется необходимостью сохранить пропорции между известной в настоящее время продолжительностью веков (эпох) и протяженностью отрезков на линии вашего графика. Некоторые века относительно скоротечны – до 1–1,5 млн лет (коньяк), а некоторые времена характеризуются значительной продолжительностью – до 6–8 млн лет (кампан, маастрихт). Показывая временную ось в данных абсолютного возраста (в млн лет), вы избегаете явных искажений в построении кривой и ошибок в интерпретации темпов прогибания или воздымания территории. Данные по абсолютной датировке границ и продолжительности периодов, эпох, а для ряда периодов даже веков фанерозоя приведены в прилож. 5–7.

Если в силу тех или иных причин продолжительность геохронологических подразделений неизвестна, применим непропорциональный подход к построению временной оси. В этом случае на временной оси графика отмечаются одинаковые по длине отрезки, число их соответствует количеству известных стратиграфических подразделений (равного ранга). Но тогда теряется детальность выполненных построений, снижается их достоверность. В ряде случаев, когда при геологическом картировании территории использовались местные и региональные стратиграфические подразделения (свита, толща, горизонт), не имеющие четких хроностратиграфических соотношений с подразделениями стандартной шкалы, подобные построения могут быть также представлены в «непропорциональном» масштабе.

Вертикальная координата графика, направленная вниз, также несет двойную смысловую нагрузку. По верхней части этой координаты (от 0 и до глубины 200 м) отстраивается палеогеографическая кривая. Здесь подразумевается, что реконструируются условия осадконакопления в пределах древних эпиконтинентальных (шельфовых) бассейнов, преимущественно с глубиной водного столба до 200 м. Крупный масштаб этой части вертикальной координаты позволяет более отчетливо показать изменения в батиметрическом положении поверхности осадконакопления. Вся оставшаяся составляющая этой оси подразделяется на отрезки, обычно четные (50–100 м), в том же или более мелком масштабе. Эта часть графика рассчитана для построения кривой суммарной мощности. Другими словами, по верхней части этой оси прослеживается изменение батиметрической характеристики бассейнов осадконакопления, а по всей ее протяженности отстраивается график суммарной мощности накопившихся (сохранившихся от разрушения) отложений. Поэтому длина вертикальной оси не должна превышать суммарной мощности отложений, определенной по литолого-стратиграфической колонке и представленной в соответствующем масштабе. Все значения по этой оси индексируются в метрах.

При построении графиков палеогеографической и эпейрогенической кривых нельзя смешивать величины, откладываемые по вертикали в одном и том же масштабе: для морской части палеогеографической кривой это глубины моря, определяемые на основании фациального анализа отложений разреза, а для эпейрогенической кривой – это мощности отложений, которые берутся также из разреза. Рекомендуем отстраиваемые кривые показывать в разных цветах: положение палеогеографической кривой коричневым, а эпейрогенической – черным цветом.

Палеогеографическая (фациальная) кривая. При определении батиметрии былых бассейнов (глубины водного столба – глубины поверхности осадконакопления) геолог всегда сталкивается с трудностями.

Это происходит потому, что не всегда возможно достоверно реконструировать составляющую палеогипсометрической кривой для участков континентальной и островной суши, и как следствие – невозможно определить абсолютные высоты нахождения локальных бассейнов накопления континентальных осадков, сформировавшихся над уровнем моря, широко распространенных в отдельные эпохи геологической истории. На графике континентальный отрезок кривой показывается условно пунктиром или штрихпунктиром. Зато есть возможность показать эпохи горообразования в пределах подвижных областей или эпиплатформенных орогенов, относительно повышая гипсометрическое положение кривой над «нулевой» линией и закрашивая сегменты кривой, расположенные выше «нуля», коричневым цветом.

События тех интервалов времени, которые не представлены в разрезе осадками, трудно однозначно реконструировать. Обычно ранее сформировавшиеся образования уничтожаются (перерабатываются) во время формирования складчато-горных сооружений, при пенепленизации созданного рельефа, в периоды геократического развития региона. Поэтому участки кривой, часто отвечающие периодам континентального развития территории, могут быть отмечены особым знаком – точечным или пунктирным.

Значительно большей информацией геолог располагает для реконструкции глубины морских осадков. Это можно осуществить по присутствию некоторых пород и минералов, а также органических остатков – индикаторов глубины (преимущественно бентосных организмов). Но и здесь очень много осложнений и затруднений возникает при попытках распознать глубины морей геологического прошлого. Реконструкция палеоглубин – одна из сложнейших проблем геологии. Поэтому при построении палеогеографической кривой вопрос о глубине бассейна осадконакопления решается в очень общих чертах. Используется достаточно условное соотношение литологического состава отложений, который указан в литолого-стратиграфической колонке, и батиметрических условий, в которых прежде эти осадки могли бы формироваться. В общем виде в зоне литорали и верхней сублиторали формируются галечники и конгломераты, несколько ниже – пески крупно- и разнозернистые, олигомиктовые и т.п., а в качестве наиболее глубоководных образований рассматриваются биогенные карбонатные или кремнистые осадки. При построении фациальной кривой можно использовать и общепринятые представления о зонах бассейна (литораль, сублитораль и т.д.) применительно к шельфовым бассейнам. Участки палеогеографической кривой, показывающие изменение глубины бассейна осадконакопления, лучше отражать синим цветом, подчеркивая батиметрическую зональность за счет использования оттенков: чем глубже, тем темнее. Опыт показывает, что это упражнение в раскрашивании не столько способствует эстетическому восприятию графического материала, сколько делает его более информативным и понятным.

После построения палеогеографической (фациальной) кривой на ней условными знаками можно нанести более детальные результаты фациального анализа разреза, показать моменты накопления лимнических углей на континентальном отрезке кривой и интервалы формирования рифов в пределах морских бассейнов, лагунные обстановки и условия формирования галогенных образований и т.д. Полезно показать моменты проявления подводного и наземного вулканизма.

Эпейрогеническая кривая (суммарной мощности). Построенную палеогеографическую кривую можно использовать для оценки эпейрогенических движений земной коры региона. Эпейрогенические движения в геологической летописи регистрируются различными темпами накопления осадков и в виде перерывов в осад-

конакопления. Только погружения (отрицательные движения) можно реконструировать относительно полно, так как о них можно судить по накопленной при прогибании осадочной толщине, ее мощности: чем больше мощность, тем обычно дольше или интенсивнее происходило прогибание. Следовательно, на графике эпейрогенических движений должна быть учтена мощность накопившихся отложений за некоторый временной интервал (век, эпоху). Построение графика на пропорциональной основе сделает возможным определение изменения интенсивности погружения исходного базиса осадконакопления в течение длительного существования бассейна седиментации.

График эпейрогенической кривой отстраивается следующим образом. На завершающем отрезке интервала, отвечающего наиболее древнему из известных в регионе стратиграфических подразделений, отмечается мощность осадков, накопившихся в течение определенного времени. Для этого от точки на палеогеографической кривой, фиксирующей окончание первого интервала, откладывается в том же масштабе, в котором строилась ордината, отрезок мощности отложений этого интервала. Затем в точке, соответствующей завершению следующего временного интервала, от палеогеографической кривой вниз откладывается значение мощности отложений второго интервала, а ниже него — значение мощности отложений предыдущего интервала и т.д. Кривая, соединяющая суммированные значения мощности для каждого стратиграфического подразделения, и будет искомым эпейрогеническим графиком для данной территории. Полученное значение суммарной мощности лучше указывать в самой нижней части этого графика. Физически она отражает колебания подошвы разреза (величины прогибания первичного базиса осадконакопления), которая, таким образом, является своеобразным репером, или маркером. Его колебания во времени отражают эпейрогенические движения — прежде всего интенсивность погружения, — за исключением случаев накопления коррелянтных осадков — прямых свидетелей воздымания (погружения) части территории. В данном случае предполагается, что общее прогибание территории (которое и нужно оценить) в каждый момент времени складывается из глубины моря и суммарной мощности накопившихся осадков.

Локальные или малоамплитудные воздымания дна бассейна, не обуславливающие прекращения осадконакопления, отражаются в соответствующем изменении положения эпейрогенической кривой и интерпретируются как некоторое обмеление этого участка моря. Если же воздымания регионального масштаба, а не рост локальных положительных структур, приводили к регрессии, уходу морских бассейнов, то оценить масштаб вертикальных перемещений (высоту созданного континентального рельефа) практически невозможно ни в случае накопления континентальных осадков, ни тем более в случае значительного перерыва в разрезе. Если в разрезе имеется крупный hiatus («хиатус» — разрыв, перерыв), охватывающий несколько ярусов, отделов и т.д., то палеогеографическая кривая неизбежно распадается на несколько самостоятельных отрезков, ибо истинную продолжительность или амплитуду вертикальных движений определить обычно весьма затруднительно. В этом случае при наличии неоднократных продолжительных перерывов в осадконакоплении возможно выделить периоды талассократического (эвстатического) и геократического развития рассматриваемой территории, сопоставить их с глобальными или региональными геотектоническими этапами (фазами). Выделенные этапы геологического развития данной территории чаще всего соответствуют ранее выделенным структурным этапам или структурно-формационным комплексам (см. главу «Тектоника»).

При наличии в разрезе значительного перерыва график эпейрогенической кривой может достраиваться в виде пунктирной горизонтальной линии до новой фазы прогибания территории без учета уничтоженных эрозией интервалов ранее сформированных отложений. На графике область от основания поверхности осадконакопления до собственно эпейрогенической кривой желательно выделить диагональной штриховкой. Это повышает наглядность представленного материала, уверенно выделяются этапы эвстатического или геократического развития региона и облегчается его анализ.

Предлагаемая методика построения палеогеографических и эпейрогенических кривых основана на предположении о постоянстве уровня Мирового океана в геологическом прошлом. Необходимо иметь в виду несомненное проявление в прошлом эвстатических колебаний этого уровня, влияние которых было особенно ощутимо в пределах шельфовых бассейнов. Восстановление условий осадконакопления в седиментационных бассейнах прошлого, в частности батиметрической характеристики, возможно при комплексном полевом и камеральном исследовании выделенных геологических образований, содержащихся в них остатков организмов, литолого-петрографическом изучении аутигенных компонентов и т.п.

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ (ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ) ШКАЛА ФАНЕРОЗОЯ

Сост. по: Стратиграфический кодекс России. СПб., 2006

ЭПОХА (ЭРА)	СИСТЕМА (ПЕРИОД)	ОТДЕЛ (ЭПОХА) (для четвертичной системы - РАЗДЕЛ)	ЯРУС (ВЕК)	ИНДЕКС ЯРУСА	этап тектонеза
КАЙНОЗОЙСКАЯ KZ	ЧЕТВЕРТИЧНАЯ Q (АНТРОПОГЕНОВЫЙ) Денуайе, 1829 г. 1,6	ГОЛОЦЕН	Общепринятых подразделений не установлено		
		ПЛЕЙСТОЦЕН			
		ЭОПЛЕЙСТОЦЕН			
	НЕОГЕНОВАЯ N (НЕОГЕНОВЫЙ) Хорнс, 1853 г. (ранее - верхний отдел третичной системы) 24,6	ПЛИОЦЕН N ₂ Ч.Лейель, 1833 5,1	Верхний N ₂ ³ Средний N ₂ ² Нижний N ₂ ¹	Гелазский Пьяченцкий Занкльский	N ₂ gl N ₂ pla N ₂ zan
		МИОЦЕН N ₁ Ч.Лейель, 1833 19,5	Верхний N ₁ ³ Средний N ₁ ² Нижний N ₁ ¹	Мессинский Тортонский Серравальский Лангкийский Бурдигальский Аквитанский	N ₁ mes N ₁ tor N ₁ arv N ₁ lan N ₁ bur N ₁ aqt
		ОЛИГОЦЕН P ₃ Бейрих, 1854 13,4	ХАТТСКИЙ РЮПЕЛЬСКИЙ		P ₃ h P ₃ f
	ПАЛЕОГЕНОВАЯ P (ПАЛЕОГЕНОВЫЙ) К.Науманн, 1866 г. (ранее - нижний отдел третичной системы) 40,4	ЭОЦЕН P ₂ Ч.Лейель, 1833 16,9	ПРИАБОНСКИЙ БАРТОНСКИЙ ЛЮТЕТСКИЙ ИПРСКИЙ		P ₂ p P ₂ b P ₂ l P ₂ i
		ПАЛЕОЦЕН P ₁ Шиммер, 1874 10,1	ТАНЕТСКИЙ ЗЕЛАНДСКИЙ ДАТСКИЙ		P ₁ t P ₁ m P ₁ d
		МЕЛОВАЯ K (МЕЛОВОЙ) д'Омалуус д'Аллус, 1822 г. 79,0	ВЕРХНИЙ K ₂ (ПОЗДНЯЯ) 32,5	МАССТРИХТСКИЙ КАМПАНСКИЙ САНТОНСКИЙ КОНЬЯКСКИЙ ТУРОНСКИЙ СЕНОМАНСКИЙ	7,5 11 3 2 2,5 6,5
	НИЖНИЙ K ₁ (РАННЯЯ) 46,5		АЛЬБСКИЙ АПТСКИЙ БАРРЕМСКИЙ ГОТЕРИВСКИЙ ВАЛАНЖИНСКИЙ БЕРРИАССКИЙ	(гольб) 15,5 6 6 8 7 4	K ₁ al K ₁ a K ₁ br K ₁ g K ₁ v K ₁ b
	ЮРСКАЯ J (ЮРСКИЙ) А.Броньяр, 1829 г. 69,0	ВЕРХНИЙ - МАЛЬМ J ₃ (ПОЗДНЯЯ) А.Оппел, 1856 19,0	ТИТОНСКИЙ (Волжский) КИМЕРИДЖСКИЙ ОКСФОРДСКИЙ	6 6 7	J ₃ tt J ₃ km J ₃ o
СРЕДНИЙ - ДОГТЕР J ₂ (СРЕДНЯЯ) А.Оппел, 1856 25,0		КЕЛЛОВЕЙСКИЙ БАТСКИЙ БАЙОССКИЙ ААЛЕНСКИЙ	6 6 6 7	J ₂ k J ₂ bt J ₂ b J ₂ a	
НИЖНИЙ - ЛЕЙАС J ₁ (РАННЯЯ) Орбиньи, 1850 25,0		ТОАРСКИЙ ПЛИНСБАХСКИЙ СИНЕМИОРСКИЙ ГЕТТАНСКИЙ	6 6 6 7	J ₁ t J ₁ p J ₁ s J ₁ g	
ТРИАСОВАЯ T (ТРИАСОВЫЙ) Ф.Альберти, 1834 г. 35,0		ВЕРХНИЙ T ₃ (ПОЗДНЯЯ) 231 18,0	РЭТСКИЙ НОРИЙСКИЙ КАРНИЙСКИЙ	6 6 6	T ₃ r T ₃ n T ₃ k
		СРЕДНИЙ T ₂ (СРЕДНЯЯ) 243 12,0	ЛАДИНСКИЙ АНИЗИЙСКИЙ	7 5	T ₂ l T ₂ a
		НИЖНИЙ (РАННЯЯ) T ₁ 243 5,0	ОЛЕНЕКСКИЙ ИНДСКИЙ	2,5 2,5	T ₁ o T ₁ i
ПЕРМСКАЯ P (ПЕРМСКИЙ) Р.Мурчисон, 1841 г. 38,0	ВЕРХНИЙ - ТАТАРСКИЙ (ПОЗДНЯЯ) P ₃ 265,8	ВЯТСКИЙ СЕВЕРОВИНСКИЙ	5	P ₃ v P ₃ s	
	СРЕДНИЙ-БИАРМИЙСКИЙ (СРЕДНЯЯ) P ₂ 270,6	УРЖУМСКИЙ КАЗАНСКИЙ	2,5	P ₂ ur P ₂ kz	
	НИЖНИЙ - ПРИУРАЛЬСКИЙ (РАННЯЯ) P ₁ 28,0	УФИМСКИЙ КУНГУРСКИЙ АРИНСКИЙ САКМАРСКИЙ АСЕЛЬСКИЙ	2,6 5 5 9 9	P ₁ u P ₁ k P ₁ ar P ₁ s P ₁ a	

535

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ (ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ) ШКАЛА ДОКЕМБРИЯ РОССИИ

Сост. по: Стратиграфический кодекс России. СПб., 2006

АКРО-ТЕМА	ЭОНОТЕМА (ЭОН)	ЭРАТЕМА (ЭРА)	СИСТЕМА (ПЕРИОД)	ОТДЕЛ (ЭПОХА)	Этап текто-генеза
	ФАНЕРОЗОЙСКАЯ	ПАЛЕОЗОЙСКАЯ	КЕМБРИЙСКАЯ	НИЖНИЙ	БАЙКАЛЬСКИЙ
ПРОТЕРОЗОЙ (PR) Э. Эммонс, 1887	ВЕРХНИЙ ПРОТЕРОЗОЙ (PR ₂) (ПОЗДНИЙ) ~ 1080	----- 535 млн лет ----- — 570 – 555 млн лет — — 600 ± 20 млн лет —	ВЕНДСКАЯ (V) (ВЕНДСКИЙ) 80,0 <i>Б.С. Соколов, 1950. Венды - древнеславянское племя</i>	ВЕРХНИЙ (V ₂) (ПОЗДНЯЯ) 50,0	
				НИЖНИЙ (V ₁) (НИЖНЯЯ) 30,0	
	РИФЕЙ (RF) <i>Н.С. Шатский, 1945. Рифей – древнее название Урала</i>	ВЕРХНЕРИФЕЙСКАЯ (RF ₃) (КАРАТАВИЙ) 350	- 1030 ± 50 млн лет		Допозднепротерозойские геотектонические этапы (формирование кристаллического фундамента древних платформ)
		СРЕДНЕРИФЕЙСКАЯ (RF ₂) (ЮРМАТИНИЙ) 350			
		НИЖНЕРИФЕЙСКИЙ (RF ₁) (БУРЗЯНИЙ) 300			
	НИЖНИЙ ПРОТЕРОЗОЙ (PR ₁) (РАННИЙ) (КАРЕЛЬСКАЯ - KR) 850	ВЕРХНЯЯ ЧАСТЬ (PR ₁ ²) ВЕРХНИЙ КАРЕЛИЙ (KR ₂) 250	- 1650 ± 50 млн лет		
		НИЖНЯЯ ЧАСТЬ (PR ₁ ¹) НИЖНИЙ КАРЕЛИЙ (KR ₁) 600	- 1900 ± 50 млн лет		
	АРХЕЙ (AR) <i>Д. Дена, 1872</i>	ВЕРХНИЙ (AR ₂) (ПОЗДНИЙ) (ЛОПИЙСКАЯ - LP) 650	Верхнелопийский (LP ₃) - 2500 ± 50 млн лет Среднелопийский (LP ₂) - 2800 млн лет Нижнелопийский (LP ₁) - 3000 млн лет		
		НИЖНИЙ (AR ₁) (РАННИЙ) (СААМСКАЯ - SM) продолжительность – более 400 млн лет	- 3150 ± 50 млн лет		

Примечание. Стратиграфические подразделения в ранге яруса (свиты и толщи), выделенные в составе вендского комплекса, до настоящего времени не рассматриваются в качестве общепринятых стратонов (немакит-далдынский, эдиакарский, котлинский, древлянский и т.д.).

Учебное издание

**Первушов Евгений Михайлович,
Ермохина Людмила Ивановна**

**СТРУКТУРНАЯ ГЕОЛОГИЯ
И ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ КАРТИРОВАНИЕ**

Часть 2

АНАЛИЗ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ СРЕДНЕГО МАСШТАБА

Учебно-методическое пособие
для студентов геологического факультета

Редактор *Е.А. Митенёва*
Обложка подготовлена *Е.М. Первушовым*
Технический редактор *Л.В. Агальцова*
Корректор *Т.К. Певная*
Оригинал-макет подготовила *Н.И. Степанова*

Подписано в печать 17.07.2008. Формат 60х84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 7,90 (8,5). Уч.-изд. л. 9,4. Тираж 300 экз. Заказ 145.

Издательство Саратовского университета. 410012, Саратов, Астраханская, 83.
Типография Издательства Саратовского университета. 410012, Саратов, Астраханская, 83.



ISBN 9785292038672



9 785292 038672