

**Задачи и правила
изучения и описания
опорных стратиграфических разрезов**

Ленинград

1983

МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ СССР
ВСЕСОЮЗНЫЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
имени А. П. КАРПИНСКОГО (ВСЕГЕИ)

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ
КОМИТЕТ СССР

Задачи и правила изучения и описания опорных стратиграфических разрезов

ИНСТРУКЦИЯ

Ленинград
1983.

Задачи и правила изучения и описания опорных стратиграфических разрезов. Н. Н. Предтеченский. Л., 1983. 33 с. (М-во геологии СССР. Всесоюз. ордена Ленина науч.-исслед. геол. ин-т им. А. П. Карпинского. Межвед. стратиграф. ком. СССР).

Рассматривается значение опорных стратиграфических разрезов для обоснования выделения местных, региональных и общих стратиграфических подразделений, описания их стратотипов и составления детальных стратиграфических схем; направленных главным образом на обеспечение стратиграфической основы крупномасштабной геологической съемки; приводятся требования к выбору опорных разрезов разных категорий, правила организации исследований, методики полевых и камеральных работ, требования к итоговым материалам; даны образцы типовой графики.

Работа предназначена для широкого круга стратиграфов, литологов, геологов-съемщиков и специалистов по экзогенным полезным ископаемым.

Выполнение правил изучения и описания опорных разрезов рекомендуется при проведении стратиграфических исследований на территории СССР.

Ил. 8. Список лит. 24 назв.

Научный редактор А. И. ЖАМОЙДА

Утверждено бюро Межведомственного стратиграфического комитета СССР 25 мая 1982 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

В практике отечественных стратиграфических исследований изучению опорных разрезов и разработке способов их корреляции всегда уделялось большое внимание. До настоящего времени сохраняет свое значение описание разрезов пермских отложений Приуралья, сделанное еще в 70-х годах прошлого века Н. А. Головкинским, детальные литолого-палеоэкологические наблюдения и послойная корреляция разрезов девона северо-запада Русской платформы, проведенные Р. Ф. Геккером в начале 30-х годов. Примером комплексного изучения и послойной корреляции опорных разрезов в пределах целого региона — Приуральского прогиба могут служить работы Н. Н. Форша по верхнепермским отложениям. Классическими по детальности и комплексности наблюдений остаются описания разрезов Донецкого, Воркутинского и других угленосных бассейнов, составленные Ю. А. Жемчужниковым и Г. А. Ивановым, а также материалы комплексного изучения керна опорных скважин, пробуренных на территории СССР в 1947—1957 гг. [8].

Зарубежными стратиграфическими исследователями используются близкие к опорным разрезам *standard section*, *reference section*, *key section* [18, 21]. Они представляют собой комплексно изученные разрезы, которые используются как стандарт для корреляции, дополняют, а иногда и заменяют стратотипические разрезы (*type section*). Детальные описания их приводятся в ряде работ [20, 22, 23], однако методики по их изучению не опубликованы.

Первое обобщение, касающееся правил и методических приемов изучения опорных разрезов и стратотипов стратиграфических подразделений, сделано Л. С. Либровичем и Н. К. Овечкиным в 1961 г. После дополнения и редактирования правила были утверждены Межведомственным стратиграфическим комитетом (МСК) и изданы в 1963 г. в качестве обязательной инструкции [3]. В 60-е годы В. Н. Верещагиным была проделана большая работа по определению состояния изученности опорных стратиграфических разрезов фанерозоя СССР и составлен перспективный план развития этих исследований.

В 1978 г. была создана постоянная комиссия МСК по опорным разрезам, задачей которой является методическое руководство и координация этих работ. При анализе опубликованных и многочисленных неизданных материалов по опорным раз-

резам установлено, что к 1979 г. из 200 разрезов, включенных в перспективный план научно-исследовательских работ, около половины было изучено. Наиболее активно работа по их изучению шла во ВСЕГЕИ, ВНИГРИ, ЛГИ, СНИИГГИМС, СО АН СССР, ПГО «Ташкентгеология» и др. Описание 28 разрезов опубликовано.

Детальное литологическое и биостратиграфическое описание опорных разрезов дано в монографии А. А. Атабекяна и А. А. Лихачевой по верхнемеловым отложениям Западного Копетдага [1]. В платформенных областях, с соблюдением всех требований инструкции [3], в 1963—1971 гг. О. И. Никифоровой, Н. Н. Предтеченским и др. изучен опорный разрез силура Подолии [10]. Литологическое и биостратиграфическое описание разреза сопровождается атласом руководящих форм и монографиями по ряду ведущих групп фауны [7, 16]. Примером детального комплексного изучения разрезов по естественным выходам и материалам опорных скважин являются работы Д. Л. Кальо, Р. Э. Эйнасто и др. по силуру Эстонии [14, 19]. Серия публикаций, охватывающих опорные разрезы целого седиментационного бассейна, начата Ю. И. Тесаковым, Н. Н. Предтеченским и др. [12, 13] по силуру Сибирской платформы.

К числу правильно выбранных и изученных с учетом требований инструкции [3] опорных разрезов в складчатых областях относится найбинский разрез верхнего мела на Сахалине, описанный в 1963—1965 гг. В. Н. Верещагиным, Б. А. Сальниковым и др., разрез силура по р. Элегест в Туве, изученный в 1970—1972 гг. Е. В. Владимирской, А. В. Кривободровой и др.

Материалы по перечисленным и многим другим опорным разрезам послужили основой составления местных и региональных стратиграфических схем, описания стратотипов стратиграфических подразделений, базой для межрегиональной корреляции, уточнения объемов и границ подразделений общей стратиграфической шкалы на территории СССР. Вместе с тем при их анализе во многих случаях выявилась значительная неравноценность выбранных объектов, а также различная степень детальности и комплексности проведенных исследований, что связано отчасти с отсутствием развернутых требований к качеству разрезов, набору обязательных методик исследования и характеру документации.

Указанные причины, а также выход «Стратиграфического кодекса СССР» и переход к составлению государственной геологической карты масштаба 1:50 000 обусловили необходимость создания более подробной инструкции с учетом опыта, накопленного за последние годы. Она составлена в соответствии с требованиями «Стратиграфического кодекса СССР» [15] с использованием брошюры «Задачи и правила изучения и описания стратотипов и опорных стратиграфических разрезов» [3].

«Инструкции по проводке опорных скважин и камеральной обработке материалов опорного бурения» [4], с дополнениями И. И. Краснова и Г. С. Ганешина по четвертичным отложениям и Р. Э. Эйнасто по полевой подготовке к изучению керна опорных скважин.

ЗНАЧЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОПОРНЫХ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ РАЗРЕЗОВ

Решение задач, поставленных XXVI съездом КПСС по дальнейшему укреплению минерально-сырьевой базы СССР, осуществляется путем постановки крупномасштабной геологической съемки в важнейших горнопромышленных районах, разработки методов повышения эффективности поисковых работ и перехода при металлогенических исследованиях к количественному прогнозированию. Министром геологии СССР Е. А. Козловским, в частности, отмечается, что «создание государственных геологических крупномасштабных карт требует нового, более высокого уровня разработки комплекса проблем палеонтологии, палеофитологии, стратиграфии и изотопной геохронологии» [6, с. 7].

При выполнении этой обширной программы специальное комплексное изучение опорных стратиграфических разрезов играет весьма существенную роль. Этим видом исследований обеспечивается необходимая дробность расчленения осадочных толщ, определение их возраста как палеонтологическими, так и изотопными методами, полная литолого-фациальная характеристика и обоснование корреляции выделенных стратиграфических подразделений. Опорные разрезы являются базой для подготовки стратиграфической основы — местных и региональных стратиграфических схем, на материале которых, в свою очередь, построены легенды картируемых листов. По комплексной программе изучения опорных стратиграфических разрезов проводится, в частности, описание стратотипов местных стратотипов. Любое вновь выделяемое стратиграфическое подразделение считается действительным только после опубликования в печати его стратотипа в соответствии с требованиями «Стратиграфического кодекса СССР». Апробация качества описания стратотипов и стратиграфических схем в целом проводится МСК и его региональными межведомственными стратиграфическими комиссиями (РМСК).

Исследования по опорным разрезам служат также важным источником полноценного фактического материала при тектоническом и структурно-формационном районировании, при экостратиграфических, палеогеографических, палеобиогеографических построениях и прогнозно-металлогенических работах на экзогенные полезные ископаемые.

При разработке стратиграфии для целостных седиментационных палеобассейнов* и составлении экостратиграфических схем, учитывающих экологическую зональность распределения комплексов ископаемых остатков в разнофациальных, но одно-возрастных отложениях, изучение и корреляция опорных разрезов являются главным методом работы.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОПОРНЫХ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ РАЗРЕЗАХ

Опорным стратиграфическим разрезом называется лучший в данном регионе или структурно-фациальной зоне разрез, характеризующийся достаточной обнаженностью для прослеживания непрерывной последовательности отложений и, в особенности, нормальных, тектонически не нарушенных границ охватываемых им стратиграфических подразделений, доступный для детального литологического и палеонтологического исследования, с ясными соотношениями с ниже- и вышележащими толщами.

По стратиграфическому диапазону опорный разрез охватывает отдел или систему в целом, реже несколько систем, ярус или его части.

Такие разрезы составляются по естественным выходам пород, дополняемым проходкой канав, расчисток, а в случае необходимости и буровых скважин с полным отбором керна. В закрытых районах допускается составление опорных разрезов только по материалам бурения.

Опорные разрезы в естественных выходах обычно состоят из нескольких надстраивающих или частично дублирующих друг друга обнажений. Их изучение преследует следующую цель: выявить непрерывную последовательность отложений, получить их полные литологическую и палеонтологическую характеристики, выяснить фациальную изменчивость толщ, определить степень устойчивости стратиграфических границ.

Для разрезов по скважинам необходимым условием является проходка скважин в наименее тектонически нарушенных районах, достаточно полный выход керна и проведение каротажа.

Изучение опорных стратиграфических разрезов является специальным видом исследования, комплексным и весьма трудоемким, в связи с чем выбор соответствующих районов и стратиграфических интервалов должен быть достаточно обоснован. Эта подготовительная работа включает также тщательный анализ всех предшествующих геологосъемочных, специальных ли-

* Под седиментационным палеобассейном понимается длительно существующая — в течение эпохи или периода — область осадконакопления, ограниченная устойчивыми областями сноса, без существенных перестроек палеогеографического плана за все время ее существования.

тологических, биостратиграфических, минерагенических и других материалов. Общая координация и методическое руководство работами проводятся комиссией МСК по опорным стратиграфическим разрезам. Пятилетние планы постановки исследований составляются по представлению комиссий МСК и секций РМСК по системам.

В первую очередь изучаются:

а) разрезы, типичные для различных структурно-фациальных зон седиментационных палеобассейнов, на площадях, намечаемых к геологической съемке или уже картируемых;

б) наиболее полные разрезы продуктивных осадочных толщ, характеризующие возраст, строение и литолого-фациальные особенности бассейнов экзогенного рудообразования — нефтеносных, фосфоритоносных, угленосных и др.;

в) стратотипы вновь выделяемых или подвергающихся ревизии подразделений общей стратиграфической шкалы, горизонтов и свит;

г) разрезы, представляющие наиболее полную и хорошо палеонтологически охарактеризованную последовательность отложений для геологических регионов и седиментационных палеобассейнов.

При изучении опорных стратиграфических разрезов, помимо учета актуальности работ и определения пригодности самого геологического объекта, необходимо соблюдать правила организации этих исследований, выполнять обязательный комплекс полевых наблюдений, требования к документации собранного материала и необходимую программу лабораторных работ.

КАТЕГОРИИ ОПОРНЫХ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ РАЗРЕЗОВ И ТРЕБОВАНИЯ К НИМ

В результате изучения опорных стратиграфических разрезов могут решаться вопросы местной, региональной и общей стратиграфии, межрегиональной корреляции, специальные проблемы, касающиеся факторов и критериев распределения в слоистых толщах полезных ископаемых, и др. В зависимости от поставленных задач различаются как требования к самим природным объектам, так и приемы их изучения. Выделяются три основные категории опорных стратиграфических разрезов:

1-я — опорные разрезы регионального значения;

2-я — опорные разрезы структурно-фациальных зон;

3-я — опорные разрезы стратиграфических границ.

Опорные разрезы продуктивных осадочных толщ могут быть отнесены к 1-й или 2-й категориям. Специфике их изучения в зависимости от вида полезного ископаемого посвящены специальные публикации, однако основные правила их описания остаются такими же, как и для чисто стратиграфических целей.

Опорные разрезы регионального значения

К 1-й категории относятся разрезы, имеющие региональное значение и представляющие собой наиболее полную и богато охарактеризованную органическими остатками последовательность нормально-морских отложений, типичную для всего седиментационного бассейна или его большей части. По стратиграфическому диапазону такие разрезы охватывают обычно интервал не менее отдела, иногда системы в целом или даже несколько систем.

При изучении опорных разрезов 1-й категории проводится:

1) комплексное литологическое и палеонтологическое сплошное описание и обоснование расчленения разреза, выделение маркирующих горизонтов, которые могут быть прослежены на большой площади;

2) описание стратотипов местных и, в особенности, региональных и общих стратиграфических подразделений. При минимально удовлетворительном качестве первичных стратотипов, описанных ранее в других районах, целесообразен выбор в опорном разрезе гипостратотипов (дополнительных стратотипов);

3) выявление фациальной характеристики отложений и закономерностей палеогеографического развития седиментационного бассейна во времени, определение принадлежности его к той или иной биогеографической провинции или области;

4) корреляция с подразделениями общей стратиграфической шкалы, обоснование их объемов и границ в данном регионе.

Выбор района опорного разреза 1-й категории имеет существенное значение. Помимо общих требований, весьма желательно, чтобы в нем находились стратотипы большинства стратиграфических подразделений изучаемого интервала разреза, в первую очередь региональных — горизонтов и лон. Для полноты палеонтологического и литолого-фациального изучения необходимо прослеживание выделенных стратотипов по площади. Район опорного разреза 1-й категории, таким образом, должен представлять собой значительную территорию. В платформенных условиях это обычно бассейны рек. Опорный разрез силура Подолии [10], например, охватывает площадь более 1000 км² по р. Днестру и его притокам; опорный разрез отложений этой же системы по р. Мойеро на Сибирской платформе [12] — примерно 150 км долины этой реки, где многократно повторяются отдельные интервалы разреза.

Иногда район составления опорного разреза может быть еще больше. Например, непрерывная последовательность отложений и необходимая полнота фаунистической характеристики неокома Енисей-Хатангского прогиба [9] были получены лишь при изучении и корреляции обнажений на интервале 500 км в бассейнах рек Хеты и Хатанги и привлечении дополнительных

данных по выходам этих отложений по р. Анабар, на п-ве Пакса и др.

В складчатых областях, где в силу тектонических причин редко встречается нормальная последовательность отложений целого отдела или системы, выбирается несколько участков, в результате детального сопоставления которых можно получить необходимые достоверные данные. Обычно такая площадь составляет десятки квадратных километров. Примером может служить опорный разрез нижнего и среднего девона Ходжа-Курган — Зинзильбан в Средней Азии [17], найбинский разрез верхнего мела на Сахалине и др.

Учитывая особую важность для разрезов 1-й категории палеонтологического и палеоэкологического изучения и, в частности, сбора представительных коллекций, проводятся специальные поиски обнажений, обеспечивающих непрерывное прослеживание смены фаций и соответствующих биоценозов, наблюдения поверхностей наслоения и элювиальных кор выветривания, обогащенных естественно отпрепарированными органическими остатками.

Качество предлагаемого опорного разреза регионального значения, т. е. его полнота, ясность стратиграфических границ, богатство и типичность для данного седиментационного бассейна фаунистической (флористической) характеристики, должно быть апробировано комиссиями МСК по системам и по опорным разрезам.

Организация работ на опорных разрезах 1-й категории предусматривает обязательное совместное участие в полевых исследованиях литологов и палеонтологов — специалистов по ведущим группам фауны и флоры, распространение которых известно в изучаемых отложениях. Практически это ведет к необходимости привлечения специалистов из разных организаций и проведения, таким образом, комплексных, иногда межведомственных исследований. Комплексностью работ обеспечивается также точная и одинаковая привязка всех собранных коллекций органических остатков и литологических образцов, открываются большие возможности для палеоэкологического и фациального анализов. При этом, однако, обобщение всех наблюдений целесообразно проводить в одном научно-исследовательском учреждении, ответственном за всю работу в целом.

Опорные разрезы структурно-фациальных зон

Определяющим требованием к разрезам 2-й категории является типичность их для характеристики отдельных структурно-фациальных зон палеобассейнов седиментации. Разрезы должны отражать максимально полную, богатую фауной (флорой) последовательность отложений, преобладающих в данной зоне. Они охватывают обычно меньший стратиграфический диапазон,

чем разрезы 1-й категории,— несколько свит, соответствующих ярусу или отделу системы. Работы на опорных разрезах 2-й категории характеризуются большей практической направленностью на выявление критериев выделения и прослеживание стратиграфических подразделений, картируемых при геологической съемке, на изучение толщ, содержащих экзогенные полезные ископаемые, выявление факторов рудообразования и т. д. В то же время многие задачи, решаемые при изучении опорных разрезов 2-й категории, аналогичны таковым для региональных разрезов. К ним относится комплексное литологическое и палеонтологическое послойное описание и обоснование расчленения разреза; описание местных стратиграфических подразделений, в том числе их стратотипов, если они находятся на участке разреза; сопоставление выделенных стратонамов с единицами региональной и общей шкал.

Опорные разрезы 2-й категории выбираются в первую очередь в местах предполагаемой геологической съемки, а также на площадях проведения поисково-разведочных работ в фосфоритоносных, угленосных и других бассейнах, содержащих экзогенные полезные ископаемые. По возможности они должны включать стратотипы свит, выделенных в данной структурно-фациальной зоне. Участки для изучения опорных разрезов 2-й категории обычно более ограничены по площади, чем для разрезов 1-й категории, но также намечаются из числа лучших по условиям обнаженности и доступности выходов, при сопоставлении которых можно проследить непрерывную последовательность отложений и изучить нормальные контакты стратиграфических подразделений. Качество опорного разреза структурно-фациальной зоны апробируется секциями РМСК, а при отсутствии последней — комиссией МСК по системе.

Организация работ на опорных разрезах 2-й категории предусматривает совместные полевые исследования литологов и палеонтологов, но допускает определение ряда групп органических остатков только по собранным коллекциям, так как участие в полевых работах специалистов по всем ведущим группам фауны и флоры не всегда оказывается возможным. В закрытых и полужакрытых районах при составлении разрезов с использованием буровых скважин к работе привлекаются геофизики. Работу на опорных разрезах 2-й категории целесообразно проводить силами научно-исследовательских институтов и специализированных партий территориальных геологических управлений.

Опорные разрезы стратиграфических границ

Опорные разрезы стратиграфических границ относятся к 3-й категории. Они подлежат специальному изучению в следующих случаях.

1. В стратотипах общих или региональных подразделений при удовлетворительном состоянии всех прочих характеристик недостаточно четко прослеживается одна из границ и возникает необходимость в выборе и описании ее стратотипа в другом месте [15, с. 47]: например, выбор стратотипа границы силура и девона в Чехословакии, а не в Великобритании, где находятся стратотипы этих систем.

2. При вполне удовлетворительных стратотипах общих или региональных подразделений (и стратотипах их границ) иногда возникает необходимость более углубленного изучения границ в других районах или регионах. Причиной этого могут быть специальные работы, связанные с поисками и прогнозированием полезных ископаемых, или нечеткость стратиграфических границ в фациях, резко отличных от фаций стратотипической местности. Например, граница агидыйского (верхний лландовери) и хакомского горизонтов (венлок) на Сибирской платформе, установленная в мелководно-шельфовых и биостромных фациях в стратотипической местности по р. Мойеро, потребовала специального изучения ее в однородных шельфовых фациях в Игарском районе.

При выборе опорных разрезов стратиграфических границ неизменным требованием является наличие полной последовательности отложений без перерывов осадконакопления и резкой смены фаций, присутствие максимального разнообразия органических остатков, типичных для пограничных стратонов. При выборе стратотипов границ общих и подавляющего большинства региональных подразделений, помимо этого, весьма желательно установление их в толщах нормально-морских отложений, характеризованных планктонной и нектонной фауной, обеспечивающей корреляцию на больших площадях. Минимально достаточный интервал для описания стратиграфических границ определяется наличием полных разрезов двух смежных зон.

Организация работ по изучению опорных разрезов для стратиграфических границ аналогична таковой на разрезах 1-й категории. Качество опорного разреза и степень полноты обработки материалов апробируются комиссиями МСК по опорным разрезам и по системам, а в случае выделения стратотипов границ общих подразделений — подкомиссиями или специальными рабочими группами Международной стратиграфической комиссии.

ПОРЯДОК ИЗУЧЕНИЯ ОПОРНЫХ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ РАЗРЕЗОВ

Изучение опорных стратиграфических разрезов всех трех категорий проводится в следующей последовательности:

- 1) предварительное изучение района работ;
- 2) описание опорного разреза;
- 3) камеральная обработка материалов;
- 4) составление итоговых документов.

Масштаб горизонтальный 0 10 20 м
 вертикальный 0 5 10 м

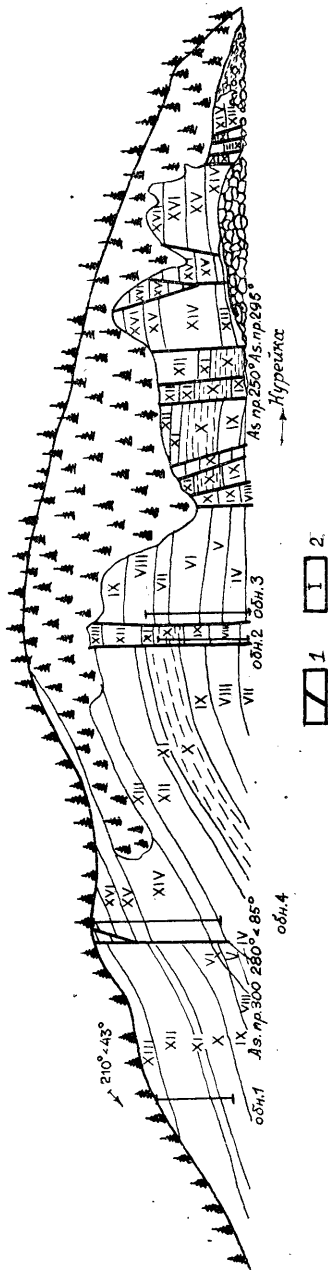


Рис. 1. Геологический профиль лудловского яруса по левому берегу р. Курейки.
 1 — разрывные нарушения; 2 — линия опорного разреза; I—XVII — номера пачек в разрезе.

Приемы изучения разрезов и составления документации при описании разрезов по естественным выходам в платформенных или складчатых областях и при использовании материалов бурения могут несколько отличаться. Имеют свои специфические особенности способы изучения докембрийских толщ и четвертичных отложений.

Предварительное изучение района работ

До начала полевых работ детально изучаются опубликованные и фондовые материалы по району, в котором предполагается выбрать опорный разрез. Цель — установить особенности геологического строения района, обоснованность имеющихся схем расчленения изучаемых отложений, оценить полноту и качество палеонтологических определений и литологического описания, возможность их точной привязки к местности.

После общего осмотра района, предварительной разбивки всего разреза на толщи и пачки и выяснения наличия цикличности кратко описываются и зарисовываются все имеющиеся обнажения с детальностью, обеспечивающей их послынную корреляцию и определение фациальных измене-

ний, выделяются маркирующие биостратиграфические и литологические горизонты; слои объединяются в пачки, подсвиты и свиты. Особое внимание следует обратить на определение визуально наблюдаемых признаков, как литологических, так и палеонтологических, по которым проводятся границы подразделений разного ранга. Затем в платформенных областях составляется ряд геологических профилей, на которых коррелируются пачки всех изученных отложений, что позволяет избегать ошибок в представлениях о последовательности их в разрезе (рис. 1). Особенно это существенно для однородных толщ, сильно раздробленных тектоническими разломами. При работе в долинах рек такие профили целесообразно составлять по обоим берегам (рис. 2). В складчатых областях кроме профилей составляется детальная геологическая карта масштаба 1:5000—1:25 000 с использованием дешифрирования аэрофотоснимков.

В результате предварительной работы выделяется ряд лучших по степени отпрепарированности и доступности для детального изучения скоррелированных обнажений, которые послонно маркируются (обычно масляной краской) и образуют собственно опорный разрез. Положение обнажений, а также границы всех выделенных в них подразделений (ярусов, зон, свит, подсвит, пачек) наносятся на геологическую карту и профили, что дает ясное представление об условиях их залегания и наглядно показывает принятые автором сопоставления в разных частях разреза.

Описание опорного разреза

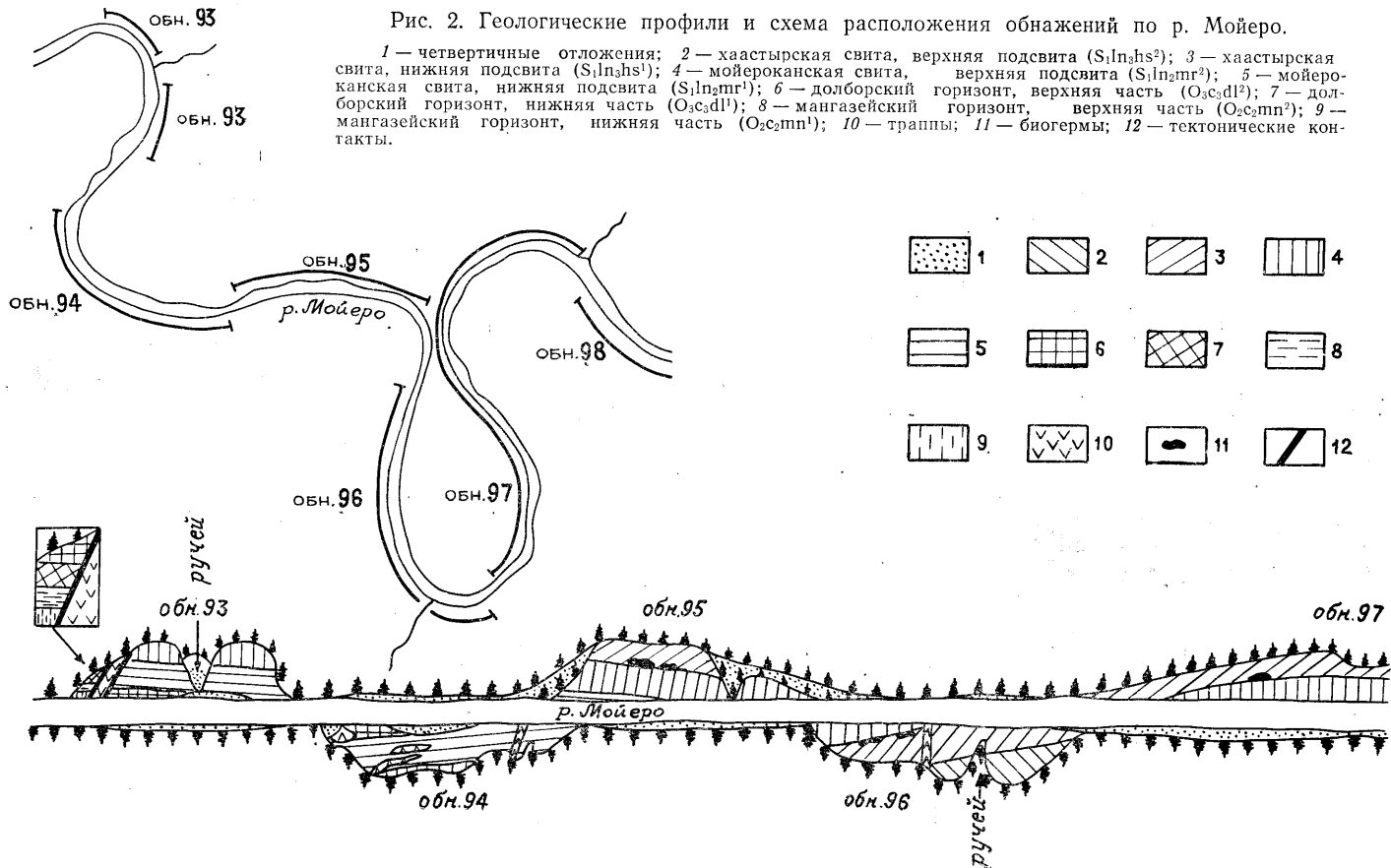
Опорный разрез в естественных выходах

Опорный разрез описывается послонно с подробной характеристикой всех тафономических и литологических особенностей и эпигенетических преобразований пород.

Элементарной единицей описания является слой, под которым понимается геологическое тело, литологически однородное или с постепенными латеральными и вертикальными изменениями в его пределах, ограниченное четкими и устойчивыми по площади поверхностями наслоения. В слое могут наблюдаться прослой, существенно отличающиеся по составу от доминирующей породы, например, линзы конгломерата или ракушняка в песчанике, которые, однако, не имеют выдержанных по площади поверхностей наслоения. Мощность слоев может меняться от нескольких сантиметров до 1—2 м. При изучении мелкоритмичных флишевых и некоторых других циклично построенных толщ выделяются пачки однотипного строения, в пределах которых переслаивающиеся породы подробно описываются один раз, а затем отмечается только их последовательность и мощность.

Рис. 2. Геологические профили и схема расположения обнажений по р. Мойеро.

1 — четвертичные отложения; 2 — хаастырская свита, верхняя подсвита ($S_1ln_3hs^1$); 3 — хаастырская свита, нижняя подсвита ($S_1ln_3hs^2$); 4 — мойероканская свита, верхняя подсвита ($S_1ln_2mr^1$); 5 — мойероканская свита, нижняя подсвита ($S_1ln_2mr^2$); 6 — долборский горизонт, верхняя часть (O_3cdl^1); 7 — долборский горизонт, нижняя часть (O_3cdl^2); 8 — мангазейский горизонт, верхняя часть ($O_2c_2mp^1$); 9 — мангазейский горизонт, нижняя часть ($O_2c_2mp^2$); 10 — траппы; 11 — биогермы; 12 — тектонические контакты.



Послойное изучение наиболее рационально проводить одновременно, но раздельно литологами и палеонтологами. Литологическое обследование целесообразно вести с опережением на 1—2 слоя, что обеспечивает возможность наблюдения неповрежденных структурно-текстурных особенностей пород.

Литологическое описание ведется в следующей последовательности:

1) общее определение — название типа породы во вещественному составу, структуре, цвету, текстуре;

2) направленность изменений состава, структурных и текстурных признаков в пределах всего слоя, положение слоя в циклите;

3) структурные компоненты породы и их количественные соотношения, в том числе органические остатки;

4) текстура породы;

5) конкреции, примеси, включения и другие второстепенные литологические признаки, вторичные изменения;

6) прослой с указанием их состава, мощности, ограничений и распределения в слое;

7) верхняя поверхность наслоения и характер перехода к следующему слою;

8) общая мощность слоя.

Литологическое опробование ведется, как правило, из каждого слоя с отбором отдельных образцов для коллекции, характеризующей состав и структурно-текстурные особенности разновидностей пород, и отбором проб на спектральный анализ, а также для изготовления петрографических шлифов. Во избежание возможной путаницы при маркировке и неправильном срезе шлифов рекомендуется отбирать для них дублетную микроколлекцию из одного и того же штуфа. Отбор специальных образцов для характеристики всех отмеченных проявлений полезных ископаемых и на другие виды лабораторного анализа, как правило, проводится уже не послойно, а по литогенетическим типам пород, установленным в каждом из выделенных стратиграфических подразделений.

Палеонтологическое описание проводится по слоям или пачкам, выделенным при литологических наблюдениях, в следующем порядке:

1) определение количества и типа тафоценозов в слое или пачке и их приуроченности к литогенетическим типам пород, установленным при литологическом описании;

2) описание группового (для макрофауны по возможности и видового) состава органических остатков и следов жизнедеятельности организмов в каждом тафоценозе с выделением доминантных, сопутствующих и редко встречаемых форм, определением их взаиморасположения, степени сохранности и характера залегания — аллохтонного, субавтохтонного или автохтонного.

СВИТА	ПОДСВИТА	ОБН.	ПАЧКА	СЛОЙ	МОШН.(М)	КОЛОНКА	ОБРАЗЕЦ	ОБЩЕ КОМ. ОРГ.СОТ.	РАСПРОСТРАНЕНИЕ														ДОМИНИРУЮЩАЯ ГРУППА (ВИД)		
									☐	◐	◑	⊙	◒	◓	◔	◕	◖	◗	◘	◙	◚	◛			
а г г и д ы й с к а я н и ж н я я	77А	I	51	1.0	•		•														<i>Anabaria rara</i>				
			50	1.2	•																				
			49	0.8	•																				
			48	0.2	•																				
			47	0.6	•																			<i>Algae</i>	
			46	0.5	•																			<i>Crotalocrinites sp.</i>	
			45	0.5	•																			<i>Alispira rotunda</i>	
			44	0.3	•																				<i>Ostracoda</i>
			х а с т ы р с к а я в е р х н я я	77	XII	43	1.6	•																	<i>Favosites gothlandicus</i>
						42	0.9	•																	
41	1.8	•																					<i>Eocoelia hemisphaerica</i> <i>Bystrowicrinus quinquelobatus</i>		

Рис. 3. Пример составления стратиграфической колонки для карбонатных толщ.

Условные обозначения см. на рис. 5.

Чтобы получить наглядное представление о составе и количественной характеристике строения тафоценоза, всю собранную в слое коллекцию выкладывают на специальный щит с нанесенными на нем секторами по числу групп фауны. Количественные соотношения органических остатков и следов жизнедеятельности организмов определяются по насыщенности ими единицы площади или объема породы (в случае рыхлых или легко дезинтегрируемых отложений). Обычно применяется приближенная пятибалльная шкала: единичные, редкие, частые, многочисленные, обильные.

Сбор коллекций органических остатков ведется из каждого слоя или пачки с обязательным отбором образцов для химического препарирования и выделения микрофоссилий.

Для точной привязки литологическим и фаунистическим образцам из одного и того же слоя присваивается один номер, отвечающий номеру слоя.

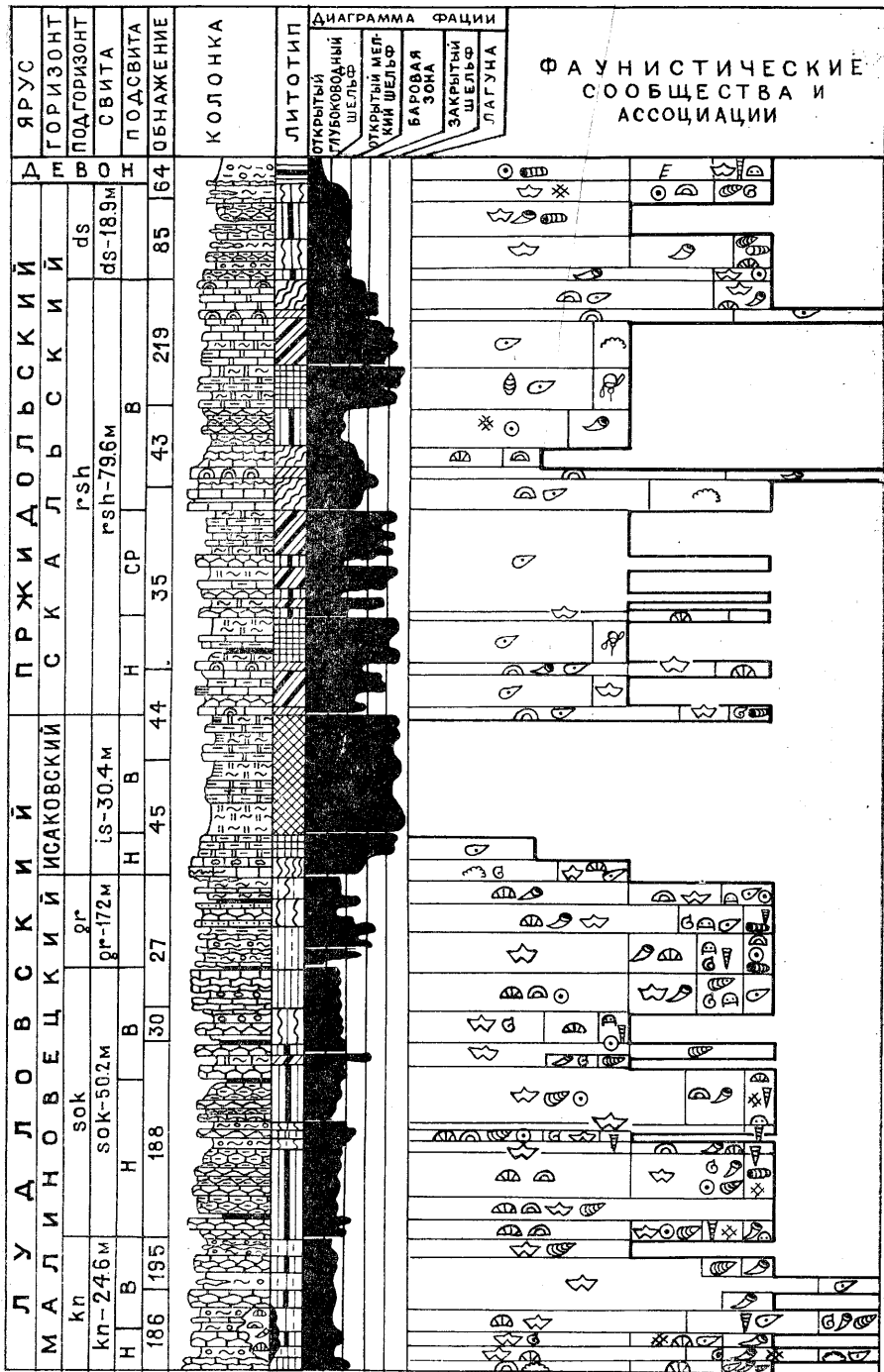
Литолого-палеонтологическое описание сопровождается тщательной фотодокументацией и зарисовкой обнажений с показом соотношений выделенных стратиграфических подразделений, структурно-текстурных и тафономических особенностей отдельных слоев.

Основной иллюстрацией к описанию служит сводный разрез. Он изображается в виде крупномасштабной колонки (1:50 — 1:100 для платформенных областей (рис. 3), 1:200 — 1:500 для складчатых областей). Кроме того, составляются обзорные колонки в масштабе 1:10 000 — 1:1000 (рис. 4). Детальные литологические колонки для существенно терригенных толщ составляются рельефными по гранулометрическим признакам (рис. 6), а для карбонатных отложений — по устойчивости пород к выветриванию (рис. 3), которая обычно связана со степенью глинистости пород и хорошо подчеркивает элементарную цикличность в строении разреза. Для наглядного изображения всех структурно-текстурных разновидностей пород и распределения в них органических остатков разрабатываются детальные условные обозначения (рис. 5).

Непосредственно при полевом описании должны быть сформулированы конкретные литологические и по возможности палеонтологические критерии, по которым выделены пачки, подпиты, свиты и установлены границы этих стратонов и их соотношения.

Опорный разрез по данным бурения

В закрытых районах, а также при изучении глубокозалегающих и не вскрытых на поверхности частей платформенного чехла опорные разрезы всех трех категорий могут изучаться по материалам бурения. Значение таких разрезов постоянно возрастает в связи с поисками нефти и газа и освоением обшир-



ных закрытых платформенных районов севера СССР. По сравнению с естественными выходами, буровые скважины наряду с известными недостатками — ограниченным объемом материала для опробования и сбора органических остатков, отсутствием возможности изучения слоев по латерали — имеют ряд преимуществ, а именно: большой вертикальный интервал непрерывного разреза, невыветрелое состояние пород, возможность непосредственного сравнения разрезов по керну нескольких скважин.

К буровым скважинам, используемым в качестве опорных разрезов, предъявляются следующие требования: проходка в наименее тектонически нарушенных районах; полный выход керна (желательно более 70 %) и достаточно крупный его диаметр; проведение стандартного и радиометрического каротажа и кавернометрии.

Остальные требования к ним и способы организации работы аналогичны таковым для разрезов по естественным выходам.

Описание разреза по керну находящихся в проходке скважин производится сверху вниз, а по керну уже законченных скважин — снизу вверх.

Работа с керном требует специальной подготовки. В нее входит:

1) Общее ознакомление с керном, оценка его состояния (наличие всех ящиков, бирок, полнота сохранности, потери бурения и др.).

2) Чистка керна — промывка твердого керна при помощи волосяной щетки или тряпки; для глинистых пород это надо делать с особой осторожностью, так как при неоднократном смачивании они рассыпаются.

3) Проверка правильности складывания керна в ящики в ходе бурения. В пределах одного подъема керна (5—10 м) ча-



Рис. 4. Опорный разрез силурійських відкладень Подолля.

Условные обозначения см. на рис. 5.

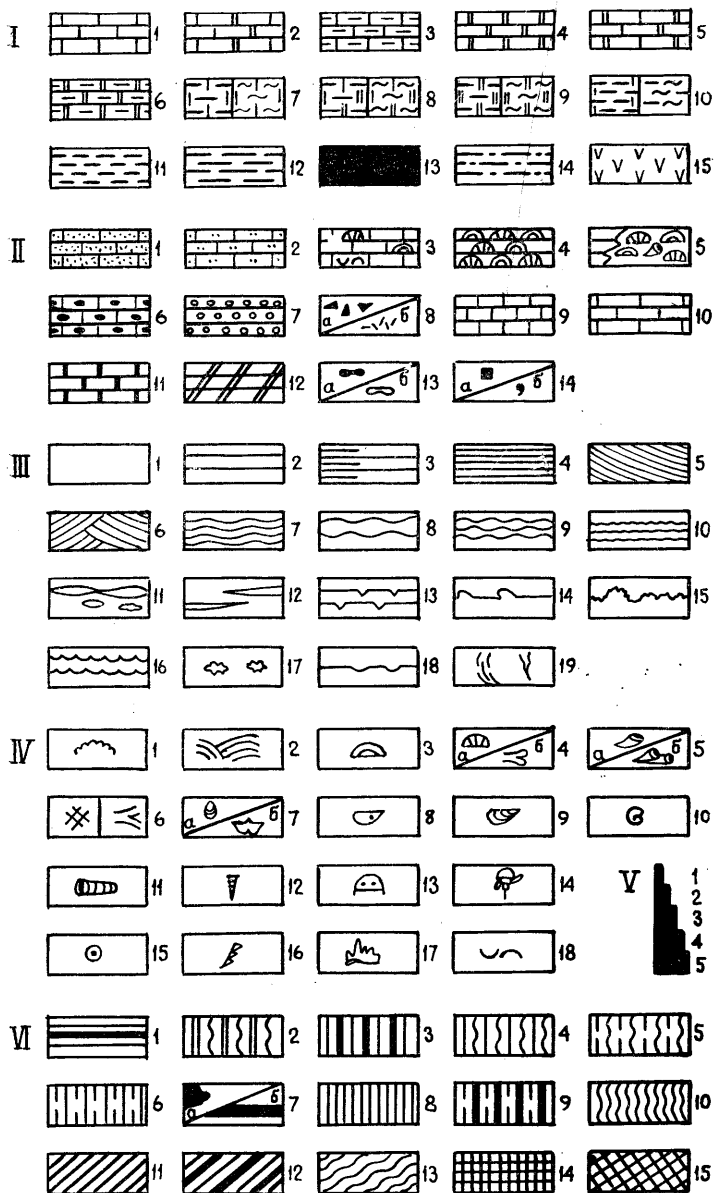


Рис. 5. Условные обозначения к стратиграфическим колонкам карбонатных толщ.

I. Типы пород по вещественному составу. 1 — известняк; 2 — известняк доломитовый и доломитистый; 3 — известняк глинистый; 4 — доломит; 5 — доломит известковый и известковистый; 6 — доломит глинистый; 7 — мергель (два способа рисовки); 8 — мергель известково-доломитовый (два способа рисовки); 9 — мергель доломитовый (два

сто нарушается ориентировка отдельных кусков керна, реже — его последовательность. Упорядочение керна — восстановление истинного расположения — проводится по седиментационным признакам, позволяющим определить кровлю — подошву пластов, по последовательности элементов микроциклитов и неповторимой конфигурации сколов кусков керна (рис. 7).

4) Проверка и уточнение глубины подъема керна с использованием каротажных диаграмм. При исправлении значений глубины подъема старые надписи на бирках зачеркиваются, указываются фамилия и инициалы исследователя, дата исправления.

5) Маркировка разреза. Отметки границ слоев, пачек, свит и др. производятся на перегородках ящиков, четко и разборчиво масляной краской, шариковой ручкой или простым карандашом с предварительным сглаживанием поверхности досок стамеской или ножом.

Последовательность и характер описания разреза также же, как и при изучении естественных выходов.

В связи с уникальностью керна опорных скважин необходимо обеспечить возможность его последующего использования. Керна продольно раскалывается или распиливается и опробуется лишь одна половина. В отдельных случаях могут извле-

способа рисовки); 10 — мергель глинистый (два способа рисовки); 11 — аргиллит; 12 — глина; 13 — бентонитовая глина; 14 — алевролит; 15 — гипс и ангидрит.

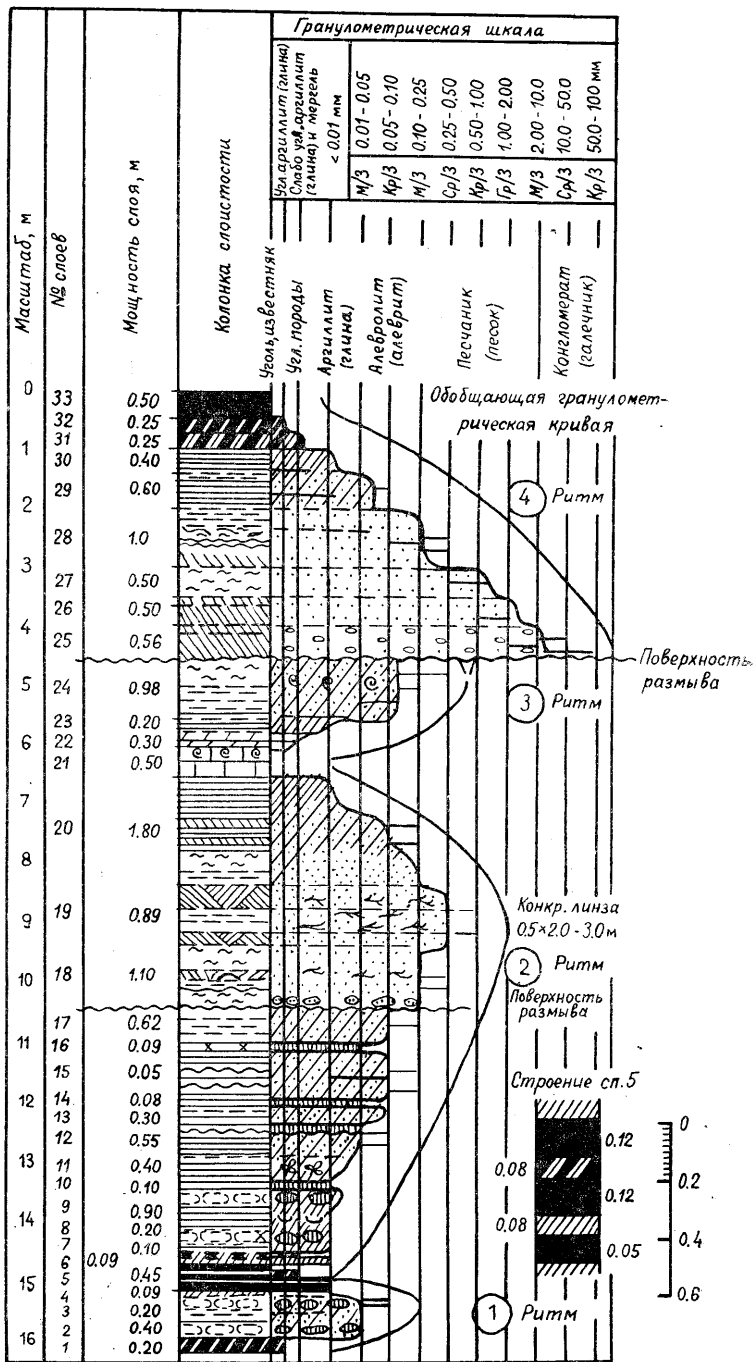
II. Структурные и минералогические особенности пород. 1 — известняк детритовый; 2 — известняк детритистый; 3 — известняк биоморфный (значками обозначены ведущие органические остатки); 4 — биостром; 5 — биогерм; 6 — известняк ступковый и микроводорослевый; 7 — оолиты; 8 — известняк обломочный, гравийной (а), песчаной (б) размерности; 9 — известняк коллоидально- и тонкозернистый; 10 — известняк мелкозернистый; 11 — известняк перекристаллизованный; 12 — вторичная доломитизация; 13 — кремневые конкреции: черные (а), белые (б); 14 — пирит (а), глаукоцит (б).

III. Тектурные особенности пород. 1 — массивные породы; 2 — плитчатые породы; 3 — тонкая горизонтальная слоистость; 4 — частое чередование пород; 5 — косая однонаправленная слоистость; 6 — косая перекрестная слоистость; 7 — волнистая слоистость; 8 — крупная комковатость; 9 — мелкая комковатость; 10 — бугристое наслоение; 11 — желваковистые прослои и отдельные желваки; 12 — линзы; 13 — трещины усыхания; 14 — следы оползания; 15 — стилолитовые швы; 16 — знаки волновой ряби; 17 — каверны; 18 — следы перерыва; 19 — ходы иследов.

IV. Палеонтологическая характеристика. 1 — водоросли; 2 — строматолиты; 3 — строматопоридеи; 4 — табуляты: массивные колонии (а), ветвистые колонии (б); 5 — ружоцы: одиночные (а), колониальные (б); 6 — мшанки (два способа рисовки); 7 — брахиоподы: беззамковые (а), замковые (б); 8 — остракоды; 9 — пеллециподы; 10 — гастроподы; 11 — наутилоидеи; 12 — тентакулиты и корнулиты; 13 — трилобиты; 14 — эвриптериды; 15 — криноидеи; 16 — граптолиты; 17 — конодонты; 18 — равнинная фауна без разделения на группы.

V. Количественная оценка распределения фауны в разрезе. Остатки: 1 — единичные, 2 — редкие, 3 — частые, 4 — многочисленные, 5 — обильные (породообразующие).

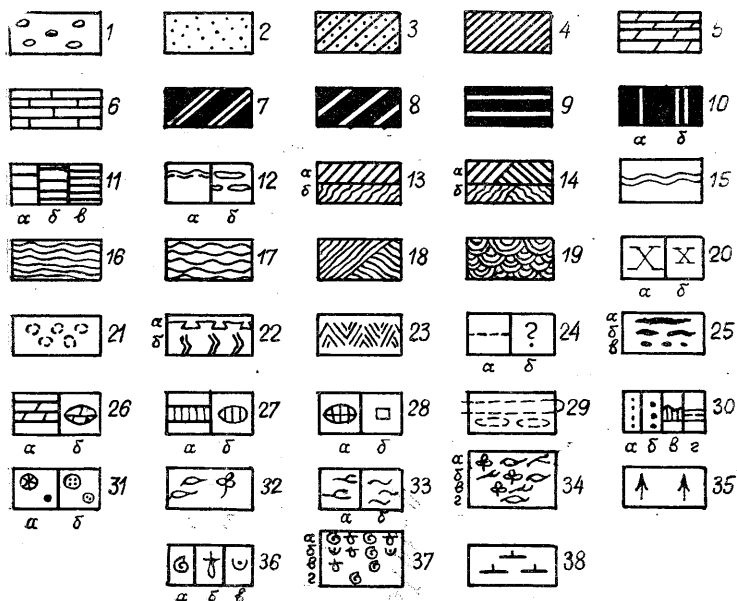
VI. Фауны и литогенетические типы пород. Открытый глубоководный шельф: 1 — известняково-мергельно-аргиллитовые ритмиты; 2 — известняково-мергельные ритмиты. Открытый мелкий шельф: 3 — комковатые органогенно-детритовые известняки; 4 — комковатые известняки с линзами органогенных; 5 — желваковистые мергели; 6 — слоисто-комковатые известняки с детритом. Отмель: 7 — биогермы (а), биостромы (б); 8 — бугристонаслоенные криноидно-детритовые известняки; 9 — комковатые криноидно-детритовые известняки; 10 — массивные и слоистые криноидно-детритовые известняки; 11 — водорослево-кораллово-строматопоровые и доломитовые известняки. Закрытый шельф: 12 — доломитовые известняки и известково-доломитовые мергели с эвригалинной фауной; 13 — микритовые известняки и известково-доломитовые мергели. Лагуна: 14 — доломиты и домериты с угнетенной фауной; 15 — доломиты и домериты без фауны.



каться целые куски керна, например, из слоев, обогащенных макрофауной, или образцы для определения магнитных и плотностных характеристик породы. На место взятой пробы вставляется деревянный брусок соответствующей длины с надписью, что и кем взято и где хранится образец.

Рис. 6. Пример вычерчивания разреза угленосных отложений с granulометрической кривой и другими литологическими признаками.
(По Г. А. Иванову).

Породы: 1 — галечник, конгломерат (коричневый); 2 — песок, песчаник (желтый); 3 — алевроит, алевролит (красный); 4 — глина, аргиллит (зеленый); 5 — мергель (голубой); 6 — известняк (синий); 7 — глина и аргиллит слабоуглистые; 8 — глина и аргиллит углистые; 9 — уголь гумусовый; 10 — уголь сапропелевый (а), горючий сланец (б). *Типы слоистости:* 11 — горизонтальная: а — толстая (линии через 3 мм), б — тонкая (линии через 2 мм), в — очень тонкая (линии через 1 мм); 12 — неровно-волнисто-горизонтальная (а), линзовидно-горизонтальная (б); 13 — косая однонаправленная: прямолинейная (а), криволинейная (б); 14 — косая разнонаправленная: прямолинейно-перекрестная (а), криволинейно-перекрестная (б); 15 — волноприбойные знаки ряби; 16 — правильно-волнистая; 17 — линзовидно-волнистая; 18 — линзовидно-волнисто-перекрестная; 19 — линзовидно-волнистая мульдобразно-перекрестная. *Прочие текстуры:* 20 — конкреционное (а), полуконкреционное сложение (б); 21 — комковатость породы; 22 — текстура взмучивания (а), следы деятельности илоядных (б); 23 — «конус в конусе»; 24 — породы неслоистые (а), слоистость не ясна (б). Для тех же типов слоистости, неясно выраженных, используются пунктирные линии. *Включения:* 25 — линзы угля (а), включения угля (б), гальки угля (в); 26 — прослой мергеля (а), линзы мергеля (б); 27 — прослой сидерита (а), линзы сидерита (б); 28 — конкреции пирита (а), включения пирита (б); 29 — участки цементации; 30 — гальки глины и других пород (а), контакт с размывом (б), контакт резкий (в), постепенный переход (г); 31 — стволы минерализованные (а), стволы с песчаным ядром (б); 32 — растительные остатки хорошей сохранности; 33 — растительные остатки плохой сохранности (а), растительный шлам и детрит (б); 34 — количество флоры: обилие (а), много (б), среднее (в), мало (г); 35 — корневые остатки; 36 — морская фауна (а), лингулы (б), пеллиподы (в); 37 — количество фауны: обилие (а), много (б), среднее (в), мало (г); 38 — известковистость пород.



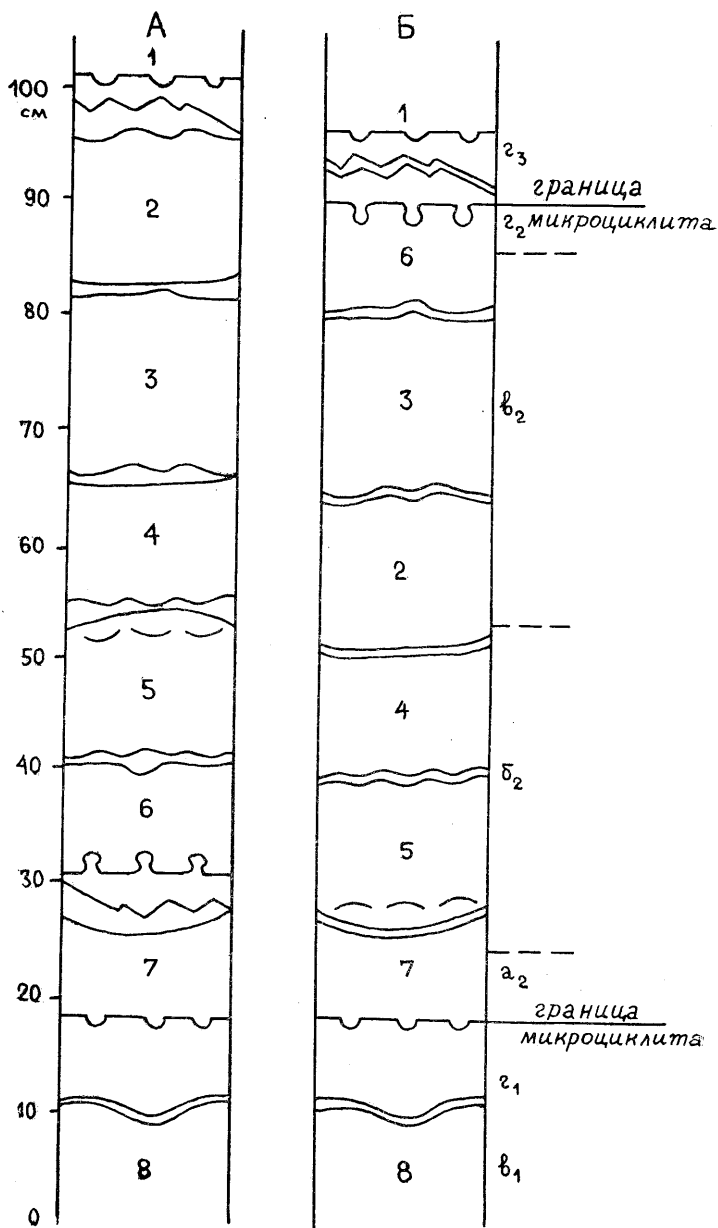


Рис. 7. Восстановление истинного расположения керна в керна-
вом ящике по седиментационным признакам пород и конфигу-
рации сколов кусков керна. (По Р. Э. Эйнасто).

А — спутанное расположение керна; Б — восстановленное расположение
керна; а, б, в, г — элементы микроциклитов.

Все списки проб с их описью и указанием конкретных глубин отбора передаются в фонды кернохранилища; сюда же пересылаются результаты лабораторного исследования.

Подробные сведения по геологическому изучению керна, особенно применительно к нефтепоисковым работам, приведены в «Инструкции по проводке опорных скважин и камеральной обработке опорного бурения» [4].

Опорный разрез четвертичных отложений

Изучение опорных разрезов четвертичных отложений имеет ряд особенностей по сравнению с изучением других систем фанерозоя, что объясняется своеобразием этих отложений [5].

1. Четвертичный покров сформировался за очень небольшой отрезок геологического времени — 0,7 млн. лет по схеме МСК СССР или 1,8 млн. лет при понижении границы под апшерон, что примерно соответствует длительности формирования подзоны или зоны других систем фанерозоя. В связи с этим обычное биостратиграфическое расчленение четвертичных отложений проводится по наиболее быстро эволюционирующей фауне наземных млекопитающих и то только на самые крупные подразделения — звенья. Выделение более дробных стратиграфических подразделений (горизонты и слои региональных шкал) возможно лишь на основе использования эколого-палеонтологического (климатостратиграфического) и литологического методов, позволяющих устанавливать периодические изменения климатических условий осадконакопления, чередование теплых (межледниковых) и холодных (ледниковых) эпох. Для определения нижней границы четвертичных отложений часто используется палеомагнитный метод, а для их расчленения — термолюминесцентный метод. Для расчленения и корреляции верхнечетвертичных отложений применяется радиоуглеродный метод; кроме того, используются фторовый, калий-аргоновый и иониевый методы.

2. Специфической особенностью четвертичных отложений является широко распространенное прислоненное залегание, при котором наиболее древние осадки занимают более высокое гипсометрическое положение по сравнению с молодыми. Примером этого могут служить комплексы разновозрастных речных, морских или озерных террас (рис. 8). Нормальное залегание четвертичных отложений наблюдается в зонах устойчивых новейших опусканий (констративный тип аллювия и т. д.). Чешуйчатое залегание характерно для флювиогляциальных и ледниковых отложений — при уменьшении размеров каждого последующего оледенения чешуи этих отложений перекрывают осадки предыдущего этапа не на всей площади их развития. Такое же залегание характерно для областей накопления вулканогенных и эоловых образований. Этими особенностями обуславливается

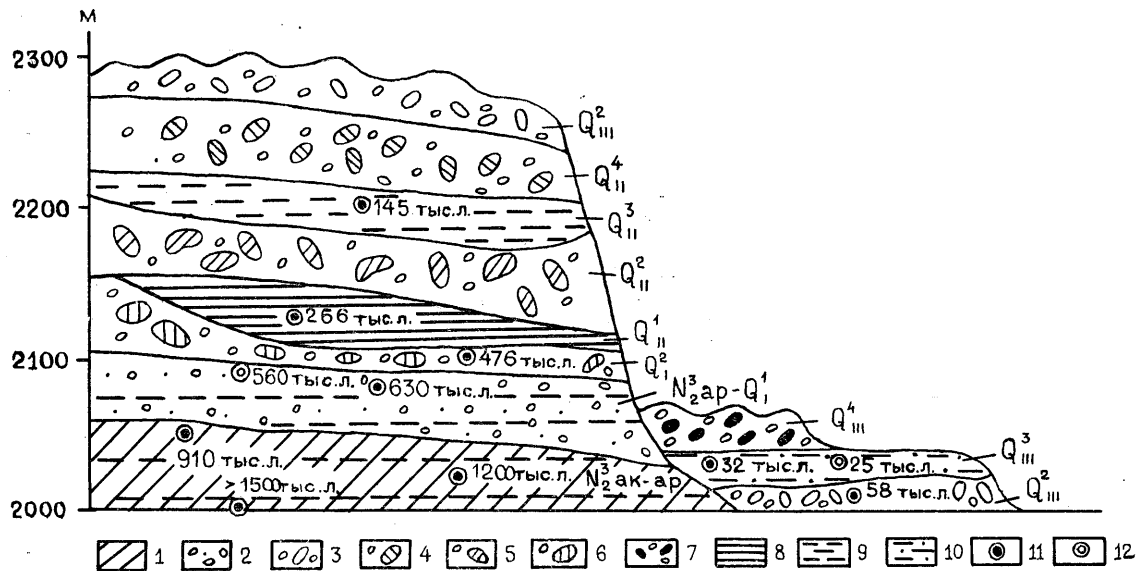


Рис. 8. Опорный разрез Чаган в Чуйской впадине Горного Алтая. (По Б. А. Борисову).

1 — акчагыл-апшероновые отложения; 2 — апшерон-нижнеплейстоценовые отложения. Морены: 3 — раннеплейстоценового оледенения, 4 — первого среднеплейстоценового оледенения, 5 — второго среднеплейстоценового оледенения, 6 — первого позднеплейстоценового оледенения, 7 — второго позднеплейстоценового оледенения. Озерные ленточные отложения: 8 — первого среднеплейстоценового межледниковья, 9 — второго среднеплейстоценового межледниковья, 10 — второго позднеплейстоценового межледниковья; 11—12 — датировки возраста отложений по термолуминесцентному (11) и радиоуглеродному (12) методам.

важная роль при описании опорных разрезов геоморфологических наблюдений, позволяющих установить приуроченность определенных отложений к тем или иным элементам рельефа, что облегчает определение относительного возраста толщ.

Геоморфологический метод применяется также при изучении четвертичного аккумулятивного рельефа, различная степень сохранности которого свидетельствует о разновозрастности отложений (разновозрастные краевые ледниковые образования и т. д.).

В условиях прислоненного и чешуйчатого залегания четвертичных отложений непрерывные разрезы, охватывающие крупные отрезки плейстоцена, встречаются редко. Поэтому представление о строении четвертичных толщ обычно складывается из большого числа отдельных разрезов ледниковых и межледниковых отложений, речных, озерных и морских террас, требующих для составления опорного разреза тщательной увязки и сопоставления. При изучении аллювиальных толщ, основанном на анализе строения террас, необходимо учитывать неизбежную неполноту разреза, связанную с этапами эрозионного вреза и перерыва в осадконакоплении.

3. Незначительная мощность четвертичных отложений, не превышающая обычно десятка — первых десятков метров, а также недислоцированность этих осадков определяют специфику документации и опробования. Образцы отбираются из всех горизонтов и слоев, отличающихся по комплексу признаков. Правила отбора образцов на различные виды анализов (палинологический, диатомовый, радиоуглеродный и др.) указываются в соответствующих методических пособиях.

4. При отборе проб на палинологический, диатомовый, палеокарпологический, микрофаунистический, изотопный и другие виды анализов производится тщательная зачистка обнажений, исключая занос материала из вышележащих горизонтов. Обнажения многолетнемерзлых толщ, частично оттаивающих в летнее время, рекомендуется ополаскивать или зачищать при помощи гидропомпы. Преобладание среди четвертичных отложений чрезвычайно изменчивых в фациальном отношении континентальных толщ в ряде случаев требует проведения фронтальных расчисток.

В случае большой сложности и быстрой изменчивости разреза из наиболее характерных его частей для дальнейшего детального изучения берутся монолиты. Из разрезов озерно-ледниковых ленточных глин для подсчета годовичных слоев используется последовательная серия монолитов, характеризующих весь разрез. При изучении лессов и погребенных почв рекомендуется изготовление пленочных монолитов.

Порядок описания опорных разрезов четвертичных отложений и требования к итоговым материалам по их изучению аналогичны таковым для более древних толщ.

Камеральная обработка материалов

Камеральная обработка материалов по опорным разрезам включает литолого-петрографическое, минералогическое и геохимическое изучение пород и проявлений полезных ископаемых, палеонтологические исследования и обобщение всех полученных данных для обоснования возраста и границ выделенных стратиграфических подразделений, соотношений последних с седиментационной цикличностью различного порядка, проведение фациально-палеогеографических реконструкций, выявление экосистем и полного набора корреляционных признаков для сопоставления с другими разрезами.

Ввиду чрезвычайного разнообразия и в большинстве случаев высокой стоимости современных лабораторных исследований применение их должно быть целеустремленным, направленным на решение конкретных задач и оптимальным по набору методов для пород различного состава.

Описание петрографических шлифов и спектральный анализ — наиболее универсальные методы изучения осадочных толщ. Они проводятся послойно практически для всех видов пород.

Шлифы изготавливаются не только из сцементированных пород, но и из глин и рыхлых образований. Описание их, помимо определения минералогического и структурно-текстурного типа породы, преследует цель выявить изменения по разрезу соотношений породообразующих минералов, определить последовательность минералообразования в цементе и в «зернистой» части породы, выяснить наличие органических микроостатков, минералов полезных ископаемых и в ряде случаев выделить маркирующие горизонты по различным микроскопическим признакам.

Спектральным анализом устанавливается общая эволюция химического состава пород в разрезе и концентрации полезных компонентов. Для выявления геохимических параметров, имеющих корреляционно-стратиграфическое значение и характеризующих физико-географические условия осадконакопления, необходима математическая обработка данных. Это особенно важно при изучении метаморфических докембрийских толщ, вулканогенных, кремнистых и монотонных, слабо охарактеризованных фауной карбонатных отложений.

Химический (квантометрический) анализ проводится выборочно для характеристики встреченных полезных ископаемых и контроля данных спектрального, термического и некоторых других видов анализа.

Количественный минералогический иммерсионный анализ для определения минерального состава и соотношений легкой и тяжелой фракций в силу трудоемкости этого вида исследований целесообразно применять в стратиграфических целях для

плохо охарактеризованных фауной докембрийских, вулканогенных, терригенных и некоторых особо монотонных карбонатных толщ с обязательным разделением кластических и аутигенных минералов. Отбор проб на минералогический анализ ведется по литогенетическим типам пород в выделенных стратиграфических подразделениях с обязательным опробованием всех слоев, перспективных на россыпные месторождения.

Определение в разрезах карбонатных толщ количественных соотношений породообразующих минералов (кальцита, доломита, сидерита и др.) и нерастворимого остатка помогает выявить скрытую цикличность и может иметь корреляционное значение. Для выполнения этого анализа производится послойный отбор проб и применяются термогазоволюметрические методы [2].

Многофракционный гранулометрический анализ в сочетании с морфометрией на вибростенде [20] применяется выборочно для определения условий образования песчаных пород в тех случаях, когда они недостаточно точно устанавливаются другими методами.

Изотопные геохронометрические методы используются при изучении опорных разрезов не только метаморфизованных докембрийских, но и фанерозойских толщ. Обязательные условия для их применения следующие: тщательный минералого-петрографический анализ с привлечением в необходимых случаях новейших физических методов (ИКС, ЯГР, мессбауэровская спектроскопия и др.) для выявления неизменных последующими процессами сингенетических минералов и выделение этих минералов в достаточном количестве в виде чистых мономинеральных фракций. Пробы отбираются из наименее гипергенно измененных пород, желательно в горных выработках или из керна буровых скважин. В фанерозойских осадочных толщах для радиологических определений наиболее пригодны глауконитсодержащие отложения (К-Аг-метод), бентониты, туффиты, туфы и эффузивные породы [24] (К-Аг, Rb-Sr-методы). Для разрезов четвертичных отложений с возрастом до 60 тыс. лет применяется радиоуглеродный метод возрастной датировки органических остатков.

Палеомагнитные исследования с целью расчленения и корреляции слоистых толщ являются обязательным методом изучения опорных разрезов в широком диапазоне возрастов — от протерозоя до четвертичного времени — при отсутствии проявлений метаморфизма и наличии благоприятных для сохранения первичной намагниченности пород: первично красноцветных отложений, некоторых сероцветных терригенных пород и основных лав.

Палеонтологические исследования в опорных разрезах всех трех категорий охватывают весь комплекс обнаруженных остатков с целью установления местных зон и лон, не ограничи-

ваясь изучением только руководящих и так называемых архистратиграфических групп. Эта работа должна сопровождаться тщательным анализом причин изменения комплексов фауны и флоры в разрезе и, где возможно, по латерали с выделением экосистем. Экосистемы понимаются как комплекс взаимосвязанных абиотических и биотических факторов осадконакопления и служат основой для экостратиграфических построений.

Составление итоговых документов

В связи с исключительным значением опорных стратиграфических разрезов для стратиграфических исследований вообще и крупномасштабной съемки в частности материалы их изучения должны быть достаточно полно изложены в отчетах, составляемых организацией, ответственной за всю работу в целом, и разосланы заинтересованным учреждениям. По возможности они должны быть опубликованы в виде монографий вместе с списанием важнейших групп фауны и флоры. Апробация материалов и степени полноты их обработки проводится комиссиями МСК по системам и опорным разрезам.

В итоговых документах должны быть приведены следующие основные сведения.

1. Общие данные о геологическом строении региона и положении в нем опорного разреза. Они включают его категорию, характеристику структурно-фациальной зоны, в которой разрез расположен, точное местоположение, возрастной объем изученных отложений, характер соотношений с подстилающими и перекрывающими толщами, степень пространственной выдержанности.

2. Детальная геологическая карта и (или) геологические профили для района опорного разреза с выделением пачек, показывающих структуру и взаиморасположение обнажений, составляющих опорный разрез; зарисовки и фотографии этих обнажений; послонная крупномасштабная стратиграфическая колонка, полно отражающая литологическую и палеонтологическую характеристику отложений, цикличность их строения; при необходимости — минералогические, геохимические, геофизические и палеомагнитные данные о разрезе. Для разрезов по скважинам в обзорной геологической карте района указывается точное расположение опорной скважины, а также приводятся каротажные диаграммы.

3. Послойное описание (спизу вверх) разреза по выделенным стратиграфическим подразделениям, литологическая и палеонтологическая характеристика, анализ цикличности. Обоснование границ местных или вспомогательных стратотипов и отнесение последних к тем или иным региональным подразделениям. Специальное описание стратотипов стратиграфических подразделений, выделенных в данном разрезе.

4. Фациальная характеристика стратонов, описание их стратиграфических и по возможности латеральных границ.

5. Анализ стратиграфического и фациального распространения имеющих групп фауны и флоры с выделением комплексов, характерных для тех или иных стратиграфических подразделений; выявление их принадлежности к определенным биогеографическим областям или провинциям.

6. Выводы о возрасте установленных стратиграфических единиц и корреляция последних с подразделениями общей стратиграфической шкалы.

7. Общие закономерности палеогеографического развития территории.

Весь коллекционный материал по опорному разрезу с результатами аналитических исследований должен находиться в музее или в хранилище головной организации, ответственной за его описание. Местоположение этого материала указывается в отчете.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атабекян А. А., Лихачева А. А. Верхнемеловые отложения Западного Копетдага. Л., Гостоптехиздат, 1961. 243 с.
2. Берг Л. Г. Введение в термографию. М., Наука, 1969. 359 с.
3. Задачи и правила изучения и описания стратотипов и опорных стратиграфических разрезов. М., Госгеолтехиздат, 1963. 28 с.
4. Инструкция по проводке опорных скважин и камеральной обработке материалов опорного бурения. Л., Гостоптехиздат, 1962. 144 с.
5. Каплянская Ф. А., Тарноградский В. Д. Средний и нижний плейстоцен низовьев Иртыша. Л., Недра, 1974. 160 с.
6. Козловский Е. А. Основные направления дальнейшего укрепления минерально-сырьевой базы страны в свете решений XXVI съезда КПСС. — Сов. геология, 1981, № 6, с. 3—10.
7. Никифорова О. И. Стратиграфия и брахиоподы силурийских отложений Подолии. М., Госгеолтехиздат, 1954. 178 с.
8. Опорные скважины СССР. Т. 1, 2. Л., Гостоптехиздат, 1960. 340 с., 308 с.
9. Опорный разрез неокома севера Сибирской платформы. Т. 1, 2. М., 1981. 98 с., 135 с.
10. Опорный разрез силура и нижнего девона Подолии. Л., Наука, 1972. 261 с.
11. Рухин Л. Б. Основы литологии. Л., Недра, 1969. 703 с.
12. Силур Сибирской платформы. Новые региональные и местные стратиграфические подразделения. Новосибирск, Наука, 1979. 86 с.
13. Силур Сибирской платформы. Опорные разрезы северо-запада Сибирской платформы. Новосибирск, Наука, 1980. 184 с.
14. Силур Эстонии/Под ред. Д. Л. Кальо. Таллин, Валгус, 1970. 342 с.
15. Стратиграфический кодекс СССР. Л., 1977. 79 с.
16. Тесаков Ю. И. Фавозитиды Подолии. М., Наука, 1971. 119 с.
17. Типовые разрезы пограничных слоев нижнего и среднего девона Средней Азии. Путеводитель экскурсий. Ташкент, 1978. 56 с.
18. Толковый словарь английских геологических терминов. М., Мир., 1977. 585 с.
19. Фации и фауна силура Прибалтики/Под ред. Д. Л. Кальо. Таллин, 1977. 286 с.

20. Шванов В. Н. Песчаные породы и методы их изучения. Л., Недра. 246 с.

21. Hedberg H. D. Preliminary Report on Stratotypes. Montreal, Canada, 1970. 40 p.

22. Lesperance P. J. Field Meeting Anticosti-Gaspé. Volimell; Stratigraphy and Paleontology. — JUGS, Subcom. on Silurian Stratigraphy. Ordovician — Silurian Boundary Working Group. University de Montreal, 1981. 321 p.

23. Martinsson A., ed. The Silurian — Devonian boundary. — JUGS, Ser. A., 1977, № 5. 347 p.

24. Lamphere, Churkin M., Eberlein Ir. G. D. Radiometric age of the *Monograptus cyphus* graptolite zone in Southeastern Alaska — an estimate of the age of the Ordovician — Silurian boundary. — Geol. Mag., 1977, 114(1), p. 15—24.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Предисловие	3
Значение и использование опорных стратиграфических разрезов	5
Общие сведения об опорных стратиграфических разрезах	6
Категории опорных стратиграфических разрезов и требования к ним	7
Опорные разрезы регионального значения	8
Опорные разрезы структурно-фациальных зон	9
Опорные разрезы стратиграфических границ	10
Порядок изучения опорных стратиграфических разрезов	11
Предварительное изучение района работ	12
Описание опорного разреза	13
Опорный разрез в естественных выходах	13
Опорный разрез по данным бурения	17
Опорный разрез четвертичных отложений	25
Камеральная обработка материалов	28
Составление итоговых документов	30
Список литературы	31

Задачи и правила изучения и описания опорных стратиграфических разрезов

Редактор *Н. И. Домнич*
Техн. редактор *А. А. Иванова*
Корректор *Л. В. Белова*

М-38363. Подписано в печать 29.03.83 г. Печ. л. 2. Формат 60×90^{1/16}.
Уч.-изд. л. 2,26. Тираж 2500. Цена 23 коп. Заказ 604
