



КОМПЛЕКСНАЯ
ГЕОЛОГОСЪЕМОЧНАЯ
ПРАКТИКА

550.8.

КОМПЛЕКСНАЯ ГЕОЛОГОСЪЕМОЧНАЯ ПРАКТИКА

Допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по специальностям «Геология и разведка нефтяных и газовых месторождений» и «Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых»

2189



МОСКВА «НЕДРА» 1977



Комплексная геологосъемочная практика. М., «Недра», 1977, 182 с. Авт.: А. А. Бакиров, Э. А. Бакиров, З. А. Табасаранский и др.

В учебно-методическом руководстве изложены материалы, связанные с работой студентов геологов и геофизиков нефтегазового профиля на учебной комплексной геолого-структурной съемочной практике, которую они проходят после четвертого семестра на II курсе обучения в институте.

В руководстве указаны задачи, содержание и организация практики, рассмотрены виды и этапы комплексного геолого-структурного картирования. Особое внимание обращено на комплексность полевых геологических исследований, необходимых для оценки перспектив нефтегазоносности изучаемой территории.

Настоящее руководство предназначено для студентов геологов специальности 0103 и геофизиков специальности 0105 и преподавателей вузов, готовящих инженерные кадры для нефтяной и газовой промышленности. Кроме того, отдельные разделы книги могут быть использованы студентами и преподавателями при прохождении курса «Структурная геология и геокартирование».

Табл. 8, ил. 62, список лит. — 8 назв.

Авторы: А. А. Бакиров, Э. А. Бакиров, З. А. Табасаранский, М. В. Бордовская, А. Н. Дмитриевский, В. Г. Кузнецов, В. И. Ларин, А. К. Мальцева, М. Ф. Павлович, Э. Л. Рожков, И. И. Скворцов, Ю. А. Судариков, В. П. Шугрин, Г. А. Ткачук.

Редакционная коллегия: проф. А. А. Бакиров (главный редактор), проф. Э. А. Бакиров, доц. Э. Л. Рожков, Ю. А. Судариков.

ПРЕДИСЛОВИЕ

В Постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О мерах по дальнейшему совершенствованию высшего образования в стране» от 18/VII 1972 г. было особо обращено внимание вузов на необходимость повышения теоретического и методического уровня и улучшения организации учебных практик.

На протяжении многих лет во всех вузах страны нефтяного и геологического профиля, в том числе и в МИНХ и ГП им. И. М. Губкина, учебная геологическая практика сводилась лишь к обучению студентов приемам и методам составления геологических карт. Однако, как показывает широкая практика поисково-разведочных работ на нефть и газ, для научного прогнозирования нефтегазоносности недр кроме геолого-структурной карты необходимо также комплексное изучение всех основных факторов, контролирующих процессы нефтегазообразования и нефтегазонакопления в земной коре, в том числе палеотектонических, палеогеографических, литофациальных, геохимических, гидрогеологических особенностей отложений каждого рассматриваемого отрезка времени геологической истории (А. А. Бакиров, 1975).

Следовательно, для того чтобы обеспечить научно обоснованное прогнозирование нефтегазоносности недр, геолог-нефтяник в совершенстве должен владеть умением в полевых природных условиях наблюдать и изучать все перечисленные выше генетические связи процессов нефтегазообразования и нефтегазонакопления, производить в полевых условиях самостоятельно все необходимые экспресс-анализы, связанные с изучением указанных геологических факторов.

В настоящее время в вузах, выпускающих геологов-нефтяников, все эти аспекты прогнозирования нефтегазоносности недр с той или иной степенью детальности рассматриваются при чтении лекций по соответствующим курсам.

Однако полученные на лекциях и лабораторных занятиях теоретические знания по этим разделам нефтегазовой геологии не закреплялись достаточно прочно на соответствующих учебных геологических практиках. В последние годы с целью исправления создавшегося несоответствия кафедра теоретических основ поисков и разведки нефти и газа МИНХ и ГП им. И. М. Губкина существенно перестроила организацию и проведение геологической практики для студентов геологов и геофизиков специальностей 0103 и 0105, превратив ее к настоящему времени

в комплексную практику геоструктурного картирования и полевых нефтегеологических исследований.

Для организации и проведения такой практики на высоком уровне по инициативе ректора МИНХ и ГП проф. В. Н. Виноградова и зав. кафедрой теоретических основ поисков и разведки нефти и газа проф. А. А. Бакирова в девятой пятилетке силами и на средства министерства нефтяной промышленности в Мало-Карачаевском районе Карачаевско-Черкесской автономной области Ставропольского края был построен Учебно-методический центр. Постоянную помощь строительству оказывал министр нефтяной промышленности В. Д. Шапин.

Создание такого Учебно-методического центра позволило существенно поднять теоретический и методический уровень проведения учебной геологической практики. Здесь студенты закрепляют и углубляют на естественном полевом объекте теоретические знания, полученные при прохождении соответствующих курсов на аудиторных занятиях в институте, и обучаются:

проведению самостоятельно полевых комплексных геологических исследований и в том числе приемам и методам геолого-структурного картирования в условиях максимально приближенных к производственным условиям;

основным приемам и методам комплексных полевых геолого-структурных, геохимических, литологических и гидрогеологических исследований;

приемам и методам самостоятельного проведения в полевых условиях различных экспресс-анализов материалов, собранных во время маршрутов;

приемам и методам начальных научно-исследовательских работ на материалах, собранных самими студентами во время прохождения этой практики;

использованию при проведении практики современных технических средств обучения и программированного контроля знаний.

Преподавателями на учебной практике проводится разнообразная идейно-воспитательная работа со студентами, у студентов воспитываются чувства коллективизма, коммунистического отношения к труду и умение работать с людьми. Кроме того, по заранее утвержденному плану в программу практики входят спортивно-оздоровительные мероприятия.

Всесоюзные совещания заведующих кафедрами геологии, поисков и разведки нефти и газа вузов страны, выпускающих инженеров-геологов по специальности 0103, состоявшиеся в октябре 1974 г. в Москве и в августе 1975 г. в Учебно-методическом центре вынесли решения:

широко внедрить опыт кафедры теоретических основ поисков и разведки нефти и газа МИНХ и ГП, обеспечив впредь проведение учебной комплексной геологической практики всеми вузами, готовящими геологов по специальности 0103 по единой программе;

считать Учебно-методический центр МИНХ и ГП как базу учебной комплексной геологической практики, опорной в методическом отношении для всех вузов нефтяного профиля;

кафедре теоретических основ поисков и разведки нефти и газа МИНХ и ГП им. И. М. Губкина подготовить и издать учебно-методическое руководство по проведению учебной практики по комплексной геолого-структурной съемке.

Во исполнение решений указанных Всесоюзных совещаний кафедрой теоретических основ поисков и разведки нефти и газа МИНХ и ГП им. И. М. Губкина и подготовлено настоящее учебно-методическое руководство по проведению учебной практики по комплексной геолого-структурной съемке для студентов специальностей 0103 и 0105.

Учебно-методическое руководство подготовлено с учетом имеющихся учебников и справочников по геокартированию, структурной и полевой геологии, а также методических руководств и пособий по отдельным разделам указанных курсов, составленных кафедрой МИНХ и ГП им. И. М. Губкина. Поэтому некоторые вопросы полевых исследований здесь не рассматриваются.

С 1976 г. на учебном полигоне проводится геофизическая практика студентов второго курса специальности 0105 и студентов третьего курса специальности 0103. Содержание этих практик, определяемых специальной программой, в данном учебно-методическом руководстве не рассматривается.

В подготовке учебно-методического руководства участвовали А. А. Бакиров (предисловие, гл. I и II), Э. А. Бакиров (гл. VIII, § 1, 3; гл. IX, § 4; гл. XII; гл. XIII), М. В. Бордовская (гл. VIII, § 4; гл. X, § 11; гл. XI), А. Н. Дмитриевский (гл. VII, § 3; гл. X, § 3), В. Г. Кузнецов (гл. VII, § 3; гл. X, § 3), В. И. Ларин (гл. VII, § 1, 2; гл. X, § 1), А. К. Мальцева (гл. VII, § 3; гл. X, § 3), М. Ф. Павлович (гл. VIII, § 1; гл. XIII), Э. А. Рожков (гл. II; гл. VII, § 2; гл. XII; гл. XIII), И. И. Скворцов (гл. VI; гл. IX, § 4; гл. XII), Ю. А. Сударинов (гл. I; гл. IV; гл. VIII, § 5; гл. IX, § 1, 2, 3; гл. X, § 1, 4, 5, 6, 7, 8; гл. XII), З. А. Табасаранский (гл. III, § 1, 2, 4, 5; гл. VI), Г. А. Ткачук (гл. III, § 1, 5; гл. X, § 2), В. П. Шугрин (гл. III, § 3, гл. VIII, § 3; гл. X, § 10).

Кафедра будет благодарна всем, кто выскажет свои замечания по данной работе, которые следует прислать по адресу: Москва, К-12, Третьяковский проезд, 1/19, издательство «Недра».

ИСТОРИЯ ПРОВЕДЕНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ГЕОЛОГОСЪЕМОЧНОЙ ПРАКТИКИ МИНХ И ГП И ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ЦЕНТРА

Впервые учебная геологосъемочная практика студентов II курса МИНХ и ГП (тогда еще геологоразведочного факультета Московского нефтяного института им. И. М. Губкина) была организована в 1950 г. в Бахчисарайском районе Крыма, в с. Верхоречье, на р. Кача.

Первыми руководителями учебной геологосъемочной практики в Крыму были В. А. Долицкий и Н. Ю. Успенская. В дальнейшем в разные годы эту обязанность выполняли Э. А. Бакиров, В. П. Бухарцев, Ю. А. Судариков и Г. Т. Юдин. В проведении практики участвовали преподаватели кафедры Н. М. Музыченко, В. И. Ларин и аспиранты кафедры геологии нефтяных месторождений.

Практика тогда проводилась бригадно-групповым методом. Группа студентов в 15—16 человек под руководством преподавателя записывала в полевую книжку разрезы обнажений. Вся самостоятельная работа студентов на практике состояла из трех-четырёх бригадных маршрутов без преподавателя. Послемаршрутная обработка полевых материалов сводилась в основном к ведению полевой книжки и к полевому определению фауны по атласам.

Никаких помещений в с. Верхоречье институт не имел. Личный состав практики размещался на квартирах у колхозников. Технически практика была оснащена слабо. Поскольку Качинский полигон и с. Верхоречье не могли вместить всех студентов, практика для студентов-геофизиков с 1952 г. проводилась в Краснодарском крае.

В 1963 г. по инициативе проф. В. Н. Виноградова и проф. А. А. Бакирова процесс обучения на этой практике был коренным образом перестроен. Было решено приблизить практику к производственным условиям, превратив ее с учетом возросших требований к повышению качества выпускаемых специалистов в комплексную практику по геолого-структурной съемке.

Решение этой задачи зависело в первую очередь от выбора нового места проведения практики и строительства соответствующей учебной базы.

Было признано, что район проведения такой практики по комплексной геолого-структурной съемке должен отвечать следующим требованиям: отличаться достаточно большим количеством разнообразных геологических условий залегания пород; тектоника не должна быть сложной, трудной для восприятия, осмысливания и картографического отображения студентами после второго года обучения в институте; иметь хорошую обнаженность, позволяющую вести геолого-структурное картирование без горных выработок и бурения скважин; иметь обнажения, где вскрывался бы разрез отложений значительного стратиграфического диапазона, который бы хорошо расчленился по литологическим признакам на ряд выдержанных по площади слоев, пачек и толщ; обнажающиеся отложения должны быть палеонтологически охарактеризованы с целью возможности привязки разреза района практики к международным стратиграфической и геохронологической шкалам, что крайне необходимо для будущих геологов; удовлетворять требованиям фотогеничности, так как на аэрофотоснимках должны быть видны детали строения рельефа, отражающие основные особенности геологического строения района практики. Достаточно простые связи между тектоникой, литологией и рельефом должны способствовать овладению студентами навыками геологического дешифрирования аэрофотоснимков и использованию геоморфологических наблюдений в процессе структурно-геологического картирования; геологические условия района должны позволять студентам проводить геохимические: в том числе битуминологические и гидрогеологические наблюдения, входящие в программу учебной практики по комплексной геолого-структурной съемке.

Вначале для проведения практики был избран участок р. Большой Зеленчук от южной окраины ст. Исправная до хут. Фроловский (Северный Кавказ).

Первая практика в новом районе была проведена в 1965 г. под научным руководством проф. Н. М. Музыченко преподавателями Э. А. Бакировым, А. М. Карапетовым, А. К. Мальцевой, М. Ф. Павлиничем, Ю. А. Судариковым, З. А. Табасаранским и аспирантами кафедры. С 1966 г. по 1968 г. руководителем практики на р. Большой Зеленчук являлся доц. А. М. Карапетов.

С переводом практики в новый район был сделан качественный скачок в методике ее проведения. Именно здесь по инициативе зав. кафедрой проф. А. А. Бакирова учебная геологическая съемка была организована как геолого-структурное картирование с инструментальной привязкой обнажений. В комплекс работ, выполняемых студентами на практике, были включены также изучение геохимии газов и природных вод, выполнение полевых битуминологических и гидрогеологических исследований, люминесцентного анализа, биостратиграфических исследований и т. д.

Кроме того, на этой практике руководством кафедры теоретических основ поисков и разведки нефти и газа была поставлена новая задача — сделать индивидуальную самостоятельную работу студентов основным видом обучения на практике.

Однако опыт работы на р. Большой Зеленчук показал, что этот район не в полной мере удовлетворяет новым требованиям. Здесь было трудно выделить всем студентам индивидуальные участки картирования, так как склоны Зеленчукской долины залесены, что ограничивало картирование сравнительно узкой полосой, на которой работало одновременно по 40 отрядов по 4 студента в каждом.

Кроме того, Зеленчукский район удален от железной дороги, аэродрома и промышленных центров, что создавало определенные трудности в организации и снабжении работ практики.

Все сказанное в совокупности послужило причиной перебазирования практики в другой район, отвечающий в большей мере перечисленным выше требованиям проведения практики по комплексной геолого-структурной съемке.

Для окончательного выбора такого района в 1968 г. была организована поисковая группа под руководством проф. А. А. Бакирова в составе доцентов А. М. Карапетова и Ю. А. Сударикова и геологов Г. А. Ткачук и А. Е. Ткачук. После обследования ряда районов была выбрана территория, расположенная в долине р. Подкумок и ее притоков — рек Аликоновки и Эшкакона в Малокарачаевском районе Карачаевско-Черкесской автономной области Ставропольского края.

В геологическом отношении район имеет типичное для эпиплатформенных орогенов строение. С юга на север в районе последовательно хорошо обнажаются верхнеюрские, нижне- и верхне-меловые осадочные отложения общей мощностью около 1000 м.

Разрез хорошо литологически дифференцирован. Выделяемые по вещественному составу слои и их пачки устойчиво прослеживаются в пределах района практики. Ряд надежных маркирующих горизонтов обеспечивает уверенное сопоставление отдельных разрезов естественных обнажений и тем самым создает необходимые предпосылки проведения структурно-геологического картирования. Весь разрез в достаточной мере охарактеризован фаунистически, что позволяет привязать выделяемые местные стратиграфические подразделения к единой геохронологической шкале. По долинам рек Аликоновки и Эшкакона, где обнажаются палеозойские граниты, студенты имеют возможность изучать соотношение осадочной толщи с фундаментом. В эшкаконском разрезе также хорошо видна древняя кора выветривания, перекрытая мощной конгломерато-гравелитовой толщей континентального происхождения.

Верхнеюрские и меловые отложения залегают моноклинально с общим падением с юга на север под углами от 10 до 8°. На этом фоне имеется несколько небольших осложнений типа структурных

уступов и террас, фиксируемых при построении структурных карт.

Несмотря на простое геологическое строение района составляемые в процессе прохождения практики геологические карты имеют достаточно сложную картину, обусловленную главным образом большой расчлененностью рельефа, глубина эрозионных врезов которого достигает 300 м. Широкие водоразделы между Аликоновским и Эшкаканским ущельями представляют собой куэсты, где бронирующими являются известняки валанжинского яруса. Меньших размеров куэсты связаны с плотными пластами песчаников аптского яруса. Указанные особенности строения района практики позволяют развивать навыки в использовании геоморфологических наблюдений при геологическом картировании. Местность в районе практики фотогенична. Аэрофотоснимки отражают не только современный рельеф, но и просвечивают основные черты геологического строения рассматриваемого района и тем самым позволяют их успешно геологически дешифровать и использовать в процессе картирования.

Наконец, район практики выгодно отличается близостью к нефтяным и газовым месторождениям Восточного Предкавказья, промышленные залежи в которых установлены в тех же литолого-стратиграфических комплексах, которые обнажаются на территории практики.

Предложение поисковой группы получило одобрение. Было решено в 1969 г. провести практику в новом районе, сделав особый упор на развитие максимальной самостоятельности в работе студентов.

Начальником практики был назначен М. Ф. Павлинич, научным руководителем Ю. А. Судариков. Одной из первоочередных задач явилось обеспечение будущих работ топографической основой. Перед преподавателями встала задача в кратчайший срок овладеть геологией нового района. Все эти задачи были успешно решены.

В последующие годы (1970—1974) руководство практикой осуществлялось профессорами Э. А. Бакировым, Н. М. Музыченко, З. А. Табасаранским, доцентами Г. А. Габриэлянцем, В. И. Ермолкиным, М. Ф. Павлиничем. В проведении практики участвовали преподаватели кафедры теоретических основ поисков и разведки нефти и газа М. В. Бордовская, М. Г. Гуревич, В. И. Ларин, А. К. Мальцева, Э. Л. Рожков, И. И. Скворцов, Ю. А. Судариков, К. С. Березина. В проведении практики также участвовали преподаватели кафедры петрографии А. Н. Дмитриевский, В. Г. Кузнецов, кафедры нефтегазопромысловой геологии В. П. Шугрин, О. Д. Дитерихс, кафедры физвоспитания и спорта и инженер-геолог Г. А. Ткачук.

Все эти годы происходило совершенствование научного содержания комплекса практики и насыщение его новыми видами исследований. Были выполнены социальные зачеты для аэрофотоснимков

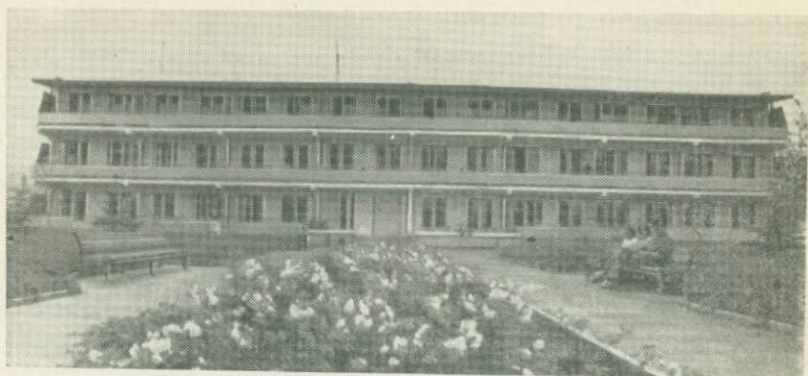


Рис. 1. Трехэтажный жилой корпус УМЦ

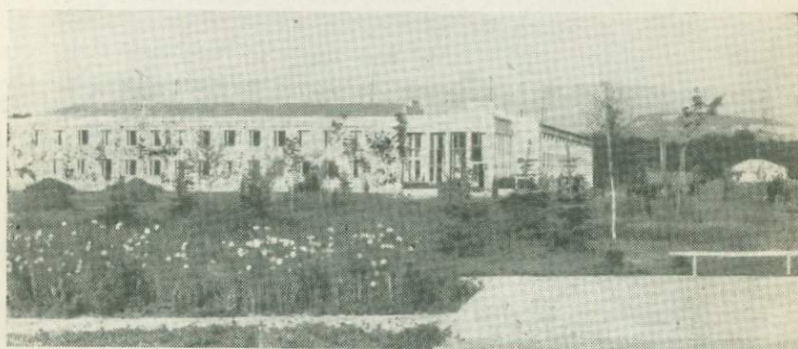


Рис. 2. Двухэтажный жилой корпус УМЦ. В этих домах живут студенты и преподаватели во время прохождения практики



Рис. 3. Лабораторный корпус УМЦ, в котором студенты проводят обработку собранных ими полевых материалов

полигона практики. Геологическое дешифрирование аэрофото-снимков студентами органически вошло в комплекс работ по практике.

Руководство всей этой работой осуществлялось непосредственно зав. кафедрой теоретических основ поисков и разведки нефти и газа проф. А. А. Бакировым.

Для проведения учебной практики по комплексной геолого-структурной съемке, отвечающей современным требованиям подготовки специалистов геологов и геофизиков, помимо благоприятных геологических условий необходимо было иметь также соответствующую стационарную материально-техническую базу.

В 1969 г. ректор института проф. В. Н. Виноградов и зав. кафедрой проф. А. А. Бакиров обратились к министру нефтяной промышленности тов. В. Д. Шашину с просьбой помочь институту создать Учебно-методический центр (УМЦ) для организации такой учебной практики. В. Д. Шашин поддержал эту идею и в 1969 г. по проекту КраснодарНИПИНефть на средства и силами Министерства нефтяной промышленности началось строительство Учебно-методического центра в Малокарачаевском районе Карачаевско-Черкесской автономной области Ставропольского края.

В отводе земельного участка для строительства Центра институту оказали помощь председатель Карачаевско-Черкесского облисполкома тов. М. А. Баташев, первый секретарь Малокарачаевского райкома КПСС тов. Н. И. Кубанов, председатель райисполкома тов. У. М. Джатиев, директор конного завода тов. Х. А. Аджиев и другие работники Малокарачаевского района Карачаевско-Черкесской автономной области.

Большую помощь строительству оказывали министр нефтяной промышленности тов. В. Д. Шашин и заместитель министра тов. Ш. С. Донгарян, ГУКС Министерства нефтяной промышленности (В. Ю. Филановский, Д. Т. Алиев и В. Н. Терланов) и руководители объединения Ставропольнефтегаз (А. Д. Красюк, Н. В. Прохоренко, А. Г. Путилин и др.).

Строительство Учебно-методического центра проводилось при активном содействии проф. В. Н. Виноградова. Постоянным куратором всех работ по созданию Центра был проф. А. А. Бакиров.

К настоящему времени на территории Учебно-методического центра построены трехэтажный (рис. 1) и двухэтажный (рис. 2) жилые дома на 350 мест, двухэтажный лабораторный корпус (рис. 3), клуб-столовая на 250 мест (рис. 4) и различные подсобные сооружения (гараж, складские помещения, котельная и др.).

Центр имеет свою автономную систему водоснабжения, газоснабжения и канализации. Заканчивается строительство АТС с выходом на междугороднюю связь. Начато широкое озеленение территории Центра, где уже посажено более 1000 деревьев.

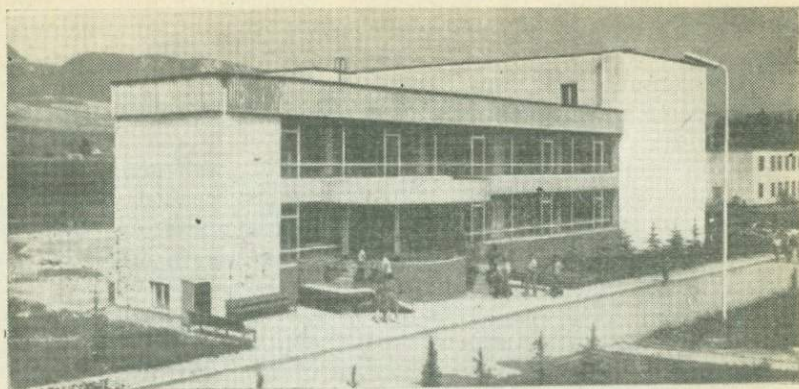


Рис. 4. В этом здании помещаются клуб и столовая УМЦ

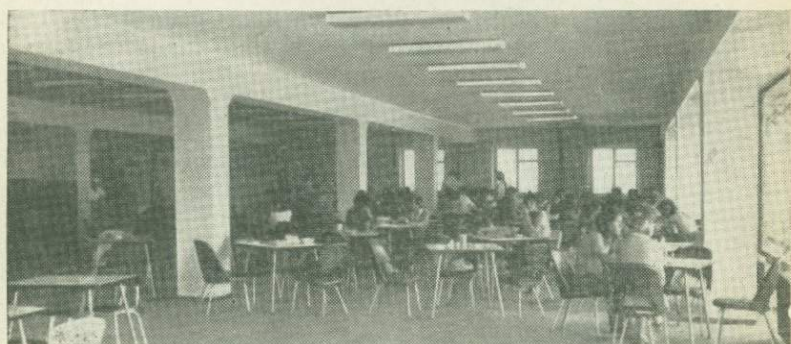


Рис. 5. В столовой УМЦ



Рис. 6. Жилая комната в общежитии УМЦ

В спальных корпусах студенты, преподаватели и сотрудники живут в одно- и двухместных комнатах (рис. 6) и со всеми современными удобствами.

В лабораторном корпусе размещены аудитории для занятий студентов после полевых маршрутов и различные специализированные лаборатории, оборудованные новейшей аналитической аппаратурой.

К настоящему времени в лабораторном корпусе организованы следующие лаборатории: биостратиграфии, литологии и коллекторских свойств, битуминологии, гидрогеохимии, геоструктурного картирования, геологии нефти и газа, фотолаборатория и дистанционных методов геокартирования, в которых студенты-практиканты получают практические навыки производства соответствующих исследований и экспресс-анализов в полевых условиях.

В Учебно-методическом центре созданы все необходимые условия не только для проведения на высоком научном уровне практики по комплексной геолого-структурной съемке, но и для осуществления политико-воспитательной и разнообразной культурно-массовой работы со студентами, а также все условия для укрепления здоровья студентов и преподавателей.

ГЛАВА II

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ ПО КОМПЛЕКСНОЙ ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНОЙ СЪЕМКЕ

§ 1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ ПО КОМПЛЕКСНОЙ ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНОЙ СЪЕМКЕ

Учебная практика по комплексной геолого-структурной съемке является составной частью учебных планов для геологических и геофизических специальностей нефтяного профиля технических высших учебных заведений Министерства высшего и среднего специального образования СССР.

При прохождении этой практики студенты геологи и геофизики одновременно с выполнением своей основной задачи — геолого-структурной съемки проводят различные виды полевых наблюдений и лабораторных исследований горных пород, водных источников и нефтегазопроявлений, необходимых для общей оценки перспектив нефтегазоносности изучаемых отложений.

Учебная практика по комплексной геолого-структурной съемке проводится после окончания студентами учебных занятий на II курсе, т. е. после прохождения теоретических курсов по общей геологии, минералогии, исторической геологии, палеонтологии, структурной геологии и геокартированию.

На комплексной геологической практике основное внимание студентов обращается на те геологические особенности осадочных

отложений изучаемого района, которые имеют непосредственное отношение к прогнозу нефтегазоносности (выделение в разрезе различного типа коллекторов, покрышек и резервуаров нефти и газа, наличие ловушек, изучение условий осадконакопления, битуминологической, гидрогеологической и геохимической характеристик пород, выделение отражающих и преломляющих толщ и горизонтов и т. д.).

Все это позволяет уже на младших курсах формировать у будущих специалистов по газонефтяной геологии и геофизике геологическое мышление, направленное на изучение теоретических основ поисков и разведки нефти и газа.

Таким образом, практика по комплексной геолого-структурной съемке является важнейшим этапом во всем учебном процессе по подготовке высококвалифицированных геологов и геофизиков для нефтяной и газовой промышленности страны.

К настоящему времени основные учебно-методические требования к комплексной геологосъемочной практике сводятся к следующему: 1) осуществление комплексности при проведении геолого-структурной съемки; 2) обеспечение самостоятельной работы каждого студента как в поле, так и в процессе послемаршрутной обработки материалов; 3) привлечение студентов к элементам научно-исследовательской работы по материалам практики; 4) проведение со студентами идейно-воспитательной работы и спортивно-оздоровительных мероприятий.

Комплексность геологосъемочной практики обеспечивается тем, что студенты геологи и геофизики одновременно с выполнением основной задачи — геолого-структурной съемки — проводят широкий комплекс полевых наблюдений и предварительных лабораторных исследований горных пород с целью изучения основных факторов, контролирующих процессы нефтегазообразования и нефтегазонакопления, в том числе:

литологические и фациальные особенности накопления осадков (с целью изучения палеогеографических и геохимических условий их образования, выделения в разрезе коллекторских толщ и непроницаемых пород-покрышек и возможных природных резервуаров для нефти и газа);

битуминологические характеристики пород (выделение в разрезе возможных нефтегазопроизводящих толщ и изучение распределения и состава рассеянных битумов в осадочных отложениях различного возраста);

гидрогеологические характеристики (распространение и химизм подземных вод, условия их питания и разгрузки, направления движения);

геоморфологические особенности (взаимосвязь геологического строения района с различными формами рельефа, в том числе и для геологического дешифрирования аэрофотоснимков).

Только в ежедневных полевых маршрутах и при личном изучении всего комплекса природных явлений на естественном полигоне

студент может творчески и объективно осмыслить и понять значение различных геологических факторов, контролирующих в совокупности процессы нефтегазообразования и нефтегазоаккумуляции в земной коре.

Комплексный характер практики открывает широкие возможности для привлечения студентов к самостоятельной научно-исследовательской работе уже с младших курсов, что в настоящее время является важнейшим требованием к улучшению качества выпускаемых специалистов.

Необходимо особо подчеркнуть, что студенты должны проводить весь перечисленный комплекс полевых наблюдений и исследований во время всех полевых маршрутов, на обнажениях, других точках наблюдений, поскольку только в этом случае практиканты могут научиться анализировать и обобщать весь геологический материал, имея в виду конечную цель — объективно оценить перспективы нефтегазоносности изучаемого района.

Объем и продолжительность различных наблюдений и исследований дифференцируются в зависимости от будущей специальности студентов геологов и геофизиков.

С целью максимального приближения практики к производственным условиям создаются студенческие полевые партии из 10—12 человек, а партии разбиваются на отряды по три-четыре человека. Руководство практики из числа наиболее активных студентов назначает начальников полевых партий и отрядов, которые вместе со своим преподавателем несут ответственность за выполнение намеченной программы полевых и камеральных работ.

Для стимулирования самостоятельной работы студентов каждому полевому отряду выделяется отдельный участок картирования. В свою очередь в его пределах за каждым из членов отряда закрепляется свой участок, который картируется им лично. В это время другие члены отряда выполняют обязанности коллекторов. Все отряды партии должны увязывать между собой результаты своей работы, так как основным итоговым документом практики должна быть сводная геологическая карта территории деятельности каждой партии. Такая организация работы обеспечивает наиболее эффективное проведение комплексной практики, так как, с одной стороны, она направлена на повышение персональной ответственности студентов и развитие у них самостоятельности, а с другой, — на воспитание чувства коллективности в труде и коллегиальности в решении поставленных задач.

Развитие самостоятельных навыков работы студентов в поле обеспечивается также проведением отрядами определенной части полевых маршрутов без преподавателя. Однако преподаватель обязательно проверяет и корректирует записи и наблюдения, сделанные студентами в самостоятельных маршрутах, систематически фиксируя свои замечания и рекомендации по проведению полевых работ в полевых книжках каждого курируемого им студента.

При такой организации полевых работ у студентов вырабатывается чувство ответственности, проявляется инициатива, а следовательно, и творческий подход к решению поставленных перед ними задач.

Повышение уровня самостоятельной работы студентов и развития их творческой инициативы находит выражение также в выполнении студентами научных исследований по материалам практики. Студенты выбирают темы научных работ согласно личным наклонностям и желаниям. Темы по содержанию разнообразны и включают разработку отдельных вопросов как по методике проведения практики, так и по изучению различных аспектов ее геологического строения. К числу таких тем, например, относятся: методика выявления и изучения разрывных нарушений, особенности картирования тех или иных отложений, использование структурных построений для уточнения геологических границ, распространение и характеристика карбонатных и терригенных коллекторов в разрезе, литолого-фациальные и битуминологические особенности пород разреза, ионно-солевой и газовой состав вод источников района практики и т. д.

Все выбранные темы исследований делятся на две группы. Первая охватывает темы, которые разрабатываются студентами непосредственно на практике по собранным в поле материалам. Эта группа научных исследований студентов интересна тем, что уже к концу практики они имеют возможность видеть некоторые предварительные результаты своей работы и этим стимулировать интерес к научной работе других студентов. Вторая группа научных работ выполняется студентами в соответствующих лабораториях института по материалам, собранным ими на практике. Выбранные темы научных исследований, цели и задачи, фактический материал для их изучения, по возможности предварительные результаты этих работ в обязательном порядке описываются студентами в специальной главе курсовой работы по практике.

Подобная глава, посвященная результатам научных исследований, также обязательна и при подготовке и защите курсового проекта по геологическому строению практики.

За время пребывания на практике по комплексной геологоструктурной съемке студенты на естественном природном полигоне учатся картировать, вести комплекс полевых наблюдений и исследований с целью изучения основных геологических факторов, в совокупности контролирующих процессы нефтегазообразования и нефтегазонакопления, обрабатывать и анализировать полученный материал, выполнять основные геологические построения (разрезы, профили, карты различного назначения). Они также знакомятся с методикой лабораторных исследований, с применением современного аналитического оборудования и осваивают элементы научно-исследовательской работы.

§ 2. ОСНОВНЫЕ ПЕРИОДЫ И СТАДИИ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ ПО КОМПЛЕКСНОЙ ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНОЙ СЪЕМКЕ

Комплексная геолого-структурная съемка включает подготовительный, полевой и камеральный периоды. Эти же периоды могут быть выделены и при прохождении учебной практики.

Подготовительный период. Во время подготовительного периода составляются проект работ и смета необходимых затрат на ее выполнение, производится укомплектование личным составом отрядов, партий и экспедиций и т. д., осуществляется обеспечение необходимым оборудованием и снаряжением, топографическими картами и аэрофотоснимками.

В этот же период происходит научная подготовка к предстоящим работам. Личный состав знакомится с опубликованными и фондовыми материалами по геологическому строению района предстоящих работ. Если есть возможность ознакомиться с петрографическими, палеонтологическими и другими коллекциями, то упускать ее нельзя. Особое внимание должны вызвать и сведения о наличии каких-либо полезных ископаемых.

Полученные материалы аэрофотоснимков (АФС) подвергаются предварительному геологическому дешифрированию, результаты которого оформляются в виде карты. Также внимательно следует изучить все имеющиеся геофизические данные по району предстоящих работ. Перед выездом на полевые работы геологический персонал должен быть осведомлен о всех спорных вопросах и нерешенных проблемах по геологическому строению района предстоящих работ и смежных с ним территорий.

У студентов подготовка к практике заключается в изучении курса «Структурной геологии и геологического картирования» (лекции и лабораторные занятия). Кроме того, они знакомятся с основной геологической литературой по Центральному Кавказу.

Полевой период. Полевые работы начинаются с момента прибытия геологического персонала в район предстоящих работ и заканчивается с его отъездом из этого района.

В условиях прохождения практики в полевом периоде можно выделить следующие стадии, имеющие различную продолжительность: устройство быта персонала практики и распределение полевого снаряжения; рекогносцировка; изучение литолого-стратиграфического разреза и выделение маркирующих горизонтов; систематическое комплексное геологическое картирование; ознакомительный геологический маршрут в другие районы Северного Кавказа; увязка составленных карт и разрезов с картами других отрядов партии и соседних партий; составление отчетности о выполненной работе и подготовки к зачету; сдача зачета по комплексной геологосъемочной практике.

Все эти стадии должны найти свое обязательное отражение в календарном плане полевых работ. Продолжительность каждой стадии устанавливается преподавателем в зависимости от



индивидуальной теоретической подготовки студентов, общего времени прохождения практики и сложности геологического строения участка работ.

Планирование маршрутов ведется с учетом обнаженности района картирования, рельефа местности, условий проходимости и возможности использования транспортных средств. План проведения маршрутов должен предусмотреть детальное изучение всего района картирования, не допуская излишних и ненужных переходов и переездов. Большую помощь при планировании полевых маршрутов оказывает внимательное изучение аэрофотоснимков района картирования.

Содержание работ, выполняемых на различных стадиях полевого периода, приводится ниже.

Устройство быта студентов, преподавателей и обслуживающего персонала в нормальных условиях не занимает много времени. Хорошо налаженный быт — одно из условий успешного выполнения планов полевых работ.

Стадия рекогносцировки. Собственно полевые работы начинаются с рекогносцировки. С этой целью студенты под руководством преподавателя знакомятся с площадью картирования данной партии, опознают на местности ее границы, сличают карты и аэрофотоснимки с местностью, определяют пункты ориентирования и устанавливают пункты сбора после окончания маршрутов для возвращения на базу УМЦ. Непосредственно на местности проверяются знания правил безопасности работы и движения в маршрутах.

Другая часть времени рекогносцировочных маршрутов расходуется на выбор на местности важнейших обнажений и изучение разреза и опорных пунктов и наиболее представительных участков для разработки аэрофотоснимков, осматриваются известные на участке картирования или вблизи его месторождения полезных ископаемых.

Рекогносцировка осуществляется специальными маршрутами, образующими редкую сеть, охватывающую разные части картируемого участка и района практики. Расположение маршрутов намечается по топографической основе и аэрофотоснимкам.

Подводя итог содержания геологической рекогносцировки, следует главное внимание уделить получению общих представлений о геологическом строении всего района и сбору сведений, необходимых для уточнения планов и методики дальнейших работ.

Стадия изучения литолого-стратиграфического разреза и выделения в нем маркирующих горизонтов. Изучение литолого-стратиграфического разреза осуществляется по имеющимся непосредственно в районе картирования партии или вблизи его наиболее полным (опорным) разрезам. Время, выделяемое на их изучение, определяется по результатам рекогносцировки и зависит от полноты разреза и мощности отложений, характера их строения и обнаженности.

Примерная продолжительность рассматриваемой стадии, количество изучаемых опорных разрезов и количество необходимых для этого маршрутов устанавливается для каждой партии в отдельности с учетом сложности разреза и подготовки студентов.

Маршруты за пределы площади картирования данной партии на этой стадии не рекомендуются. Надо руководствоваться правилом: учить не разрез, а учиться изучать разрез. Далекие маршруты становятся полезными после овладения студентами методами полевого изучения и документации.

По каждому из выделенных опорных разрезов дается подробная полевая литологическая и по возможности палеонтологическая характеристика, а также выделяются маркирующие горизонты. В дальнейшем к ним точно привязываются (в стратиграфическом и фациальном отношении) результаты изучения других разрезов. На опорных разрезах производится отбор образцов и проб воды для детальной геохимической и гидрогеологической характеристик пород, слагающих картируемый район. Места детального изучения разрезов используются так же, как эталоны полевого геологического дешифрирования аэрофотоснимков, а выработанные при этом критерии служат для изучения всей картируемой площади.

Отдельные опорные разрезы, изученные на рассматриваемой стадии полевых геологосъемочных работ, тщательно сопоставляются между собой, после чего производится построение сводного стратиграфического разреза.

На этой стадии студенты под руководством преподавателей выбирают темы для самостоятельной научно-исследовательской работы и приступают к сбору необходимого фактического материала, продолжая эту работу на протяжении всей практики.

Стадия систематического картирования. Основной задачей рассматриваемой стадии является составление предусмотренных заданием геологической и структурной карт, обеспечение их кондиционности, поиск полезных ископаемых всех видов, а также изучение литофациальной характеристики слагающих район отложений, истории геологического развития района, выявление возможных нефтегазопроизводящих и нефтегазосодержащих комплексов, их гидрогеологических особенностей.

Картирование производится одним из способов, рассмотренных в главе VII. В условиях практики именно на этой стадии проявляется наибольшая в работе личная самостоятельность студентов, которые ведут картирование на индивидуальных участках, выделяемых в пределах площади партии.

Преподаватели осуществляют повседневное методическое руководство работой студентов.

Прежде чем приступить к систематическому картированию своего участка, студенты должны составить схему или план картирования: определить методы (способы) картирования и наметить примерные маршруты, по которым они будут вести съемку. Этот

план составляется на основании имеющихся уже общих представлений о геологическом строении района практики и своего участка, полученных в результате рекогносцировочных исследований. При планировании маршрутов следует учитывать пересеченность местности, степень обнаженности горных пород на участке, протяженность маршрутов, характер контактов различных стратиграфических подразделений, наличие маркирующих горизонтов и геоморфологические особенности картируемого участка. Желательно, чтобы картировочные маршруты были «привязаны» к опорным разрезам (обнажениям). Схема картирования разрабатывается по топоснове с учетом предварительного дешифрирования аэрофотоснимков.

В процессе работы схема и план картирования уточняются, детализируются, и, если необходимо, изменяются. После обработки собранных за день фактического материала и данных геологических наблюдений студенты каждого отряда должны детально разработать план последующего маршрута, согласовать его с преподавателем и определить время и место встречи всей партии так, чтобы туда мог подойти автотранспорт.

Количество картировочных маршрутов, их протяженность для каждого полевого дня зависят от размеров картируемой площади, числа геологических границ и уровня организации геологосъемочных работ.

Как на стадии рекогносцировочных, так и на стадии картировочных работ ежедневно проводится послемаршрутная обработка материала.

Ознакомительные геологические маршруты в другие районы Северного Кавказа. Для достаточно хорошо подготовленных студентов большой интерес представляют ознакомительные маршруты в районы Северного Кавказа, отличающиеся по геологическому строению от района учебного полигона УМЦ. При производственных работах ознакомительные маршруты планируются в тех случаях, когда это необходимо для изучения стратиграфического разреза из-за того, что опорные разрезы расположены в удалении от района работ.

Стадия увязки составленных карт с картами смежных участков, закартированных другими отрядами и партиями. Если комплексная структурно-геологическая съемка производится на соседних участках одновременно несколькими отрядами, входящими в одну партию, или несколькими партиями, объединенными в экспедицию, то результаты работ каждого из отрядов и партий должны быть тщательно состыкованы и увязаны между собой. На важность такой увязки указывал И. М. Губкин. К сожалению, этот вопрос в методической литературе освещен совершенно недостаточно, а в учебниках по структурной геологии и геокартированию его обычно совсем не рассматривают.

Увязка результатов работы отдельных отрядов и партий обеспечивается:

работой по единой научно-тематической программе обязательной для всех геологов, участвующих в комплексном структурно-геологическом картировании на смежных участках;

общим изучением главнейших опорных разрезов и разработкой единой схемы литолого-стратиграфического расчленения отложений, слагающих картируемую отрядами и партиями территорию. Овладение всеми участками этой работы общими признаками выделения соответствующих литолого-стратиграфических комплексов и подразделений, а также критериями выявления и опознания основных маркирующих горизонтов, охватывающих все смежные картируемые участки;

разработкой единой и обязательной для всех участков комплексного структурно-геологического картирования системы условных обозначений (легенда карт и других графических документов). Устанавливается также общая высота сечения для всех структурных карт, составляемых по общим маркирующим горизонтам;

созданием зон перекрытия картируемых участков в районах, снимаемых одновременно соседними отрядами или партиями. Карты на зоны перекрытия должны составляться одновременно, но раздельно каждым отрядом или партией. В случае неувязки показанных на картах геологических границ или стратозигипс, а также при обнаружении других расхождений все выявленные разногласия должны быть устранены непосредственно в поле путем проведения совместных дополнительных маршрутов, на выполнение которых должно быть предусмотрено в плане работ до 5% времени от общей длительности полевых работ.

На студенческой практике все эти условия соблюдаются следующим образом.

Партия, состоящая из двух-трех отрядов, одновременно изучает разрез района картирования. Обычно такие маршруты проводятся по Эшкаконскому и Аликоновскому ущельям и другим балкам, имеющим глубокий эрозионный срез (б. Опорт и др.) и поэтому хорошо обнаженным и вскрывающим весь разрез района картирования.

Все отряды партии на практике пользуются единой однокачественной топографической основой и аэрофотоснимками и работают по единому плану, выполнение которого контролируется научным руководителем (преподавателем) партии. Планом работ предусматривается обязательное перекрытие участков картирования соседних отрядов.

Стадия составления отчетности о выполненной работе и подготовки к зачету. Содержание отчетности о выполненных во время прохождения практики работ и ее формы подробно рассмотрены в главе XV.

Стадия зачета по учебной практике по комплексной геолого-структурной съемке.

Порядок проведения зачета, его формы и представляемые на зачет материалы рассмотрены в главе XII.

Камеральный период предназначен для всесторонней научной обработки всех материалов, собранных в процессе полевых работ, и для составления научного отчета о результатах проведенного комплексного геолого-структурного картирования.

У студентов-геологов, проходивших практику на учебном полигоне УМЦ, этот период совпадает с пятым семестром обучения в институте (осенний семестр III курса).

Собранные в поле коллекция горных пород и полезных ископаемых для уточнения их вещественного состава и названия подвергаются лабораторным анализам. Производится изучение петрофизических свойств горных пород, определяются их коллекторские свойства. Продолжается лабораторное изучение битуминозности горных пород, слагающих основные стратиграфические комплексы, выделенные на закартированном участке. Эти анализы выполняются студентами в соответствующих лабораториях института. Результаты проведенных аналитических исследований являются хорошим исходным материалом для самостоятельной научной работы студентов.

В камеральный период производится окончательное определение всех обнаруженных ископаемых остатков фауны и флоры. Это служит основанием для завершения работы по установлению геологического возраста выделенных в разрезе закартированного участка литолого-стратиграфических подразделений и привязки их к единой международной стратиграфической шкале. Биостратиграфические исследования по отдельным интервалам разреза могут также стать темами самостоятельной научной работы студентов.

По завершению работы по полной или частичной привязке местной стратиграфической шкалы к единой международной стратиграфической шкале может возникнуть необходимость внести изменения в раскраску полей и полос геологической карты и в ее условные обозначения. При этом изменения полевой конфигурации геологических границ на геологической карте не допускаются, границы сохраняются такими, какими они были проведены при составлении карты в поле на обнажениях и в маршрутах между ними. Условные обозначения элементов залегания на окончательной геологической карте проставляются в количестве, необходимом для отражения структуры закартированного участка, но они не должны перегружать карту и затруднять ее чтение. В этот период заканчивается работа по составлению структурных и других карт, а также всех графических документов, предусмотренных проектом работ или необходимых для пояснения тех или иных особенностей геологического строения закартированного участка, результатов лабораторных исследований и т. д.

В камеральный период продолжается изучение литературных источников, имеющих отношение к геологическому строению

закартированного участка. Студенты предоставляют окончательный отчет в виде курсового проекта «Геологическое строение и полезные ископаемые региона», в пределах которого проходила учебная практика по комплексной геолого-структурной съемке. Особое внимание студентов должно быть обращено на продолжение и завершение начатой в поле самостоятельной научно-исследовательской работы. Итоги ее обязательно должны быть отражены в курсовом проекте.

ГЛАВА III

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ РАЙОНА ПРАКТИКИ

Район практики расположен в Лабино-Малкинской моноклиальной зоне Центрального Предкавказья, в среднем течении р. Подкумка.

Основными геоморфологическими элементами района практики являются северный склон Скалистого хребта, обширная долина р. Подкумка и Дарьинский хребет. Северный склон Скалистого хребта представляет собой слабо всхолмленное плато, наклоненное к северу и изрезанное многочисленными долинами рек и балок. Карбонатные отложения верхней юры и нижнего мела, слагающие Скалистый хребет, образуют куэстовые поверхности, наклоненные к северу. Река Подкумок имеет широко разработанную долину широтного в пределах района простирания. Дарьинский хребет, ограничивающий с севера район практики, сложен карбонатными отложениями верхнего мела, также имеет широтное простирание и асимметричное строение. Южный его склон крутой, а северный пологий. Абсолютные отметки хребта колеблются в пределах 1350—1480 м.

Климат района умеренно-континентальный. Среднегодовая температура, по данным многолетних наблюдений, равна 7,8° С.

§ 1. ЛИТОЛОГО-СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗРЕЗА

В геологическом строении района практики принимают участие породы палеозойского, мезозойского и четвертичного возраста.

Палеозойские отложения, представленные красными и розовыми гранитами, обнажаются только на отдельных участках в долинах рек Эшкакон и Аликоновки (рис. 7). Учитывая положение в разрезе и абсолютный возраст (220—218 млн. лет) гранитов, можно предположить, что интрузии происходили в конце карбона и начале перми.

Мезозойские отложения в районе практики представлены породами нижне- и верхнеюрского, нижне- и верхнемелового возраста. Наиболее широко развиты меловые отложения.

Юрские отложения имеют ограниченное распространение и обнажаются на юге и юго-западе района практики. Это мелководно-морские терригенные отложения нижнеюрского возраста, континентально-лагунные и карбонатные образования верхней юры.



Рис. 7. Выход гранитов в долине р. Аликоновки

Отложения нижнеюрского возраста в долине р. Эшакона залегают непосредственно на палеозойских гранитах. Выходы их наблюдаются также и в приустьевых частях притоков р. Эшакона, а также западнее, за пределами района практики. Представлены нижнеюрские отложения в нижней части базальными конгломератами, состоящими из галек кварца и черных кремнистых сланцев с линзами мелкогалечного конгломерата, гравелитов и крупнозернистых песчаников. В верхней части разреза наряду с пач-

ками гравелитов и песчаников появляются пласты черных и темно-серых слюдистых и жирных глин с включениями углистого вещества. Эти отложения условно датируются средним — верхним



Рис. 8. Обнажение известняков оксфордского яруса в долине р. Эшкакон



Рис. 9. Известняки берриасского (K_{1b}) и валанжинского (K_{1v}) ярусов, обнажающиеся в долине р. Аликоновки

лейасом. Мощность их 70—80 м, но в западном направлении она резко возрастает.

Верхнеюрские отложения, трансгрессивно залегающие на разновозрастных образованиях мезозоя и палеозоя, представлены

более полно, чем нижнеюрские. Здесь можно выделить отложения келловейского, оксфордского, кимериджского и титонского ярусов. Отложения верхней юры, за исключением титонского яруса, развиты только на западе района.

Отложения келловейского яруса представлены преимущественно терригенными осадками (гравелиты, песчаники и глины) с многочисленными включениями обугленного растительного детрита. Мощность келловейского яруса около 20—25 м и в северо-восточном направлении выклинивается полностью.

К отложениям оксфордского яруса относятся известняки (рис. 8) серого цвета с прослоями мергелей, перекрываемые пачкой массивных известняков с гнездами и секретами кальцита. Отложения оксфордского яруса распространены также на западе района практики, они имеют мощность около 20—25 м и выклиниваются в восточном направлении.

Отложения кимериджского яруса развиты почти на тех же участках, что келловейские и оксфордские, но протягиваются несколько дальше к северо-востоку от границы распространения последних, образуя резко выраженный в рельефе уступ. Представлены отложения кимериджского яруса плитчатыми известняками, местами доломитизированными и сильно опесчаненными, мощностью около 15—20 м, выклинивающимися в восточном направлении.

Отложения титонского яруса имеют относительно более широкое распространение, чем породы предыдущих ярусов верхней юры. Они встречены в долинах рек Эшкакона, Подкумка, Аликоновки и т. д. Нижняя часть отложений титонского яруса представлена континентальными пестроцветными (красноцветными) образованиями мощностью около 100—120 м, верхняя часть — доломитизированными известняками и доломитами с жеодами кальцита и конкрециями кремния. Мощность доломитовой толщи около 40 м. Общая мощность отложений титонского яруса существенно возрастает в восточном направлении (до 300 м в районе г. Кисловодска).

По данным некоторых исследований, доломитовую толщу уже следует относить к нижнему мелу.

В районе практики отложения нижнего мела наиболее широко распространены и представлены морскими терригенно-карбонатными породами. В них можно выделить берриасский, валанжинский, готеривский, барремский, аптский и альбский ярусы.

Начинается разрез нижнемеловых отложений с берриасских, представленных мергелевидными известняками (рис. 9) или мергелями небольшой мощности (до 5 м) с фауной берриаса (по определению Г. А. Ткачук).

Отложения валанжинского яруса широко развиты на юге и западе планшета и образуют крутые уступы берегов рек Эшкакона и Аликоновки. Представлены валанжинские отложения светло-серыми псевдоолитовыми органогенными известняками.

Мощность их колеблется от 25 до 40 м и существенно возрастает в восточном и южном направлениях.

В отличие от валанжина готеривский ярус сложен в основном терригенными породами с прослоями органогенных известняков. Для отложений готеривского яруса характерным является существенное изменение литологического состава и мощности с запада на восток. В этих отложениях в бассейнах рек Эшкакона и Аликоновки, где они с размывом залегают на породах валанжинского яруса, широко развиты песчаники известковистые с линзами и прослоями алевролитов и песчаных оолитовых известняков с характерной для данного яруса фауной. Мощность уменьшается от 90 м на востоке (р. Ольховка) до 40 м на западе (бассейн рек Аликоновки и Эшкакона), причем сокращение мощности происходит в основном за счет выпадения из разрезов нижних пачек и сокращения общей мощности в целом.

Литологический состав и мощность отложений барремского яруса также подвержены значительным изменениям.

Нижняя часть барремских отложений складывается из песчаников, алевролитов и песчаных известняков с галькой кварца, верхняя часть — преимущественно песчаниками бурых тонов с подчиненными пропластками песчаных глин. Завершается разрез 3—5-метровой пачкой песчаников красно-бурых, разнородных с гравийным материалом (Красные камни Кисловодска), охарактеризованной фауной аммонитов верхнего баррема.

Наибольшие мощности баррема зафиксированы на востоке района (40—45 м) и постепенно сокращаются в западном направлении и в районе Учкена не превышают 15—20 м. Сокращение мощности происходит за счет как нижней, так и верхней частей разреза.

Отложения аптского яруса имеют наибольшее распространение в районе практики и подразделяются на три подъяруса, охарактеризованные фауной.

Нижний подъярус иногда начинается с базального слоя, состоящего из кварцевого гравелита и окатышей песчаников, залегающих на размытой поверхности известняков или красно-бурых песчаников баррема. Нижняя часть подъяруса представлена темно-серыми алевролитовыми глинами и глинистыми алевролитами с характерной дегезитовой фауной. Средняя часть разреза сложена песчаниками буровато-серыми кварцево-глауконитовыми, разнородными в верхней части с гравийным материалом. Эта пачка обычно образует моноклинный карниз и известна под названием «Серых камней». Верхняя часть нижнеаптского подъяруса представлена глинами (аргиллитами) темно-серыми, песчаными, сменяющимися выше кварцево-глауконитовыми алевролитами. Мощность нижнеаптского подъяруса около 50—60 м.

Среднеаптский подъярус сложен глинистыми алевролитами темных тонов с мелкими конкрециями известковистого песчаника, которые выше замещаются зеленовато-серыми глауконитовыми

песчаниками с нишами выветривания (горизонт горы Кольцо), а также с рядами крупных, овальных, размерами до 2 м и более конкрециями крепкого известковистого песчаника, часто переполненного фауной пелеципод и гастропод. Мощность отложений среднего подъяруса апта около 150 м.

Верхний подъярус апта (клансейский горизонт) представлен песчаниками кварцево-глауконитовыми с крупными конкрециями известковистых песчаников, почти не отличающихся от среднеаптских и поэтому их возраст устанавливается по фауне аммонитов. Мощность верхнеаптского подъяруса около 80—90 м.

В районе практики отложения альбского яруса распространены ограниченно и обнажены только на южном склоне Дарьинского хребта. Нижний альб представлен тардефуркатовым горизонтом, сложенным зелеными кварцево-глауконитовыми песчаниками с известково-песчаными стяжениями. Мощность песчаников нижнего альба около 15—20 м. Средне-верхнеальбские отложения ввиду плохой обнаженности невозможно расчленить. Большая часть выходов закрыта оползнями верхнемеловых отложений, которые широко развиты на южном склоне Дарьинского хребта.

Средне-верхнеальбские отложения по литологическому составу резко отличаются от нижнего альба (тардефуркатового горизонта). Представлены отложения среднего и верхнего альба исключительно черными аргиллитами в различной степени песчанистыми, переходящими в глинистые алевролиты с конкрециями пирита и марказита с фауной, которая позволяет установить в этой толще породы среднего и верхнего альба. Мощность средне- и верхнеальбских отложений колеблется от 60 до 80 м, уменьшаясь в восточном направлении.

Отложениями верхнего мела сложен Дарьинский хребет. В отличие от преимущественно терригенного комплекса отложений нижнего мела верхнемеловой комплекс представлен исключительно карбонатными породами, в составе которых преобладают белые, мелоподобные известняки и мергели.

В районе практики развиты отложения сеноманского, туронского, коньякского, сантонского и кампанского ярусов.

На отложениях нижнего мела с размывом залегает пласт известняка, обогащенного глауконитом мощностью около 1 м, который на основании фауны иноцерамов относится к сеноманскому ярусу. В основании и у кровли известняк имеет конгломератовидное строение иногда с линзами базального конгломерата, указывающего на стратиграфическое несогласие.

Отложения туронского яруса состоят из двух пачек пород, по объему соответствующих нижне- и верхнетуронскому подъярусам. Нижний турон представлен известковистыми песчаниками, зеленовато-серыми, кварцево-глауконитовыми, которые выше замечаются песчанистыми известняками с зернами глауконита.

Отложения верхнего турона представлены мелоподобными, плитчатыми известняками с горизонтами стилолитов, залегающих на породах нижнего турона с явными следами прерыва (включения и линзы конгломерата и гальки в основании) (рис. 10).

Мощность туронских отложений 25—35 м. Сокращение мощности с запада на восток происходит за счет нижнетуронских отложений.



Рис. 10. Известняки туронского яруса, обнажающиеся в балке Опорт

Известняки коньякского и туронского ярусов трудно отличить (рис. 11).

Граница между ними устанавливается в пределах нижнего слоя розоватых известняков по смене характерной фауны иноцератов. Выше залегают известняки белые фарфоровидные, плитчатые со швами мелких стилолитов. Мощность 20—25 м.

К сантонскому ярусу относится толща белых известняков с бледно-розовым оттенком, несколько более глинистых, чем турон-коньякские. Известняки плитчатые, с тонкими прослоями зеленовато-серого мергеля и с горизонтами окремелого известняка. В мергелях в изобилии встречаются фораминиферы. Мощность 40—45 м.

Отложениями кампанского яруса завершается разрез верхнемелового комплекса в районе практики.

Кампанский ярус представлен известняками белыми, мелоподобными, плитчатыми со стилолитовой структурой и с тонкими

(до 1 см) прослоями зеленых мергелей. Мощность отложений 30—40 м.

Более молодые отложения маастрихтского и датского ярусов известны за пределами района практики.



Рис. 11. Контакт туронского и коньякского ярусов

Четвертичные образования представлены разновозрастными аллювиальными, делювиальными, элювиальными и пролювиальными отложениями.

§ 2. ТЕКТОНИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

В геотектоническом отношении Центральное Предкавказье располагается в пределах Скифской эпигерцинской плиты, занимая наиболее приподнятую ее часть, где герцинский фундамент залегает на глубинах 800—2500 м. Как в восточном, так и запад-

ном направлениях эпигерцинский фундамент значительно погружается. В крупном тектоническом плане Центральное Предкавказье представляет собой в основном положительную структуру, типичную для платформенных областей. Основные тектонические элементы: Ставропольское сводовое поднятие, восточное продолжение Восточно-Кубанского прогиба (Беломечетская синклиналь) и Лабино-Малкинская моноклиналиная зона (рис. 12).

В разграничении выделенных крупных тектонических элементов важную роль играют разрывные нарушения, имеющие преимущественно субширотное (кавказское) и субмеридиональное простирания, которые обуславливают блоковое строение их.

Ставропольский свод является наиболее крупным положительным элементом Скифской плиты. Появление его обязано субмеридиональному нарушению, связанному с развитием Транскавказского поперечного поднятия, пересекающего не только все геоструктурные элементы Кавказа, но и эпигерцинскую платформу. Со всех сторон Ставропольский свод ограничен крупными разрывными нарушениями, придающими ему блоковое строение.

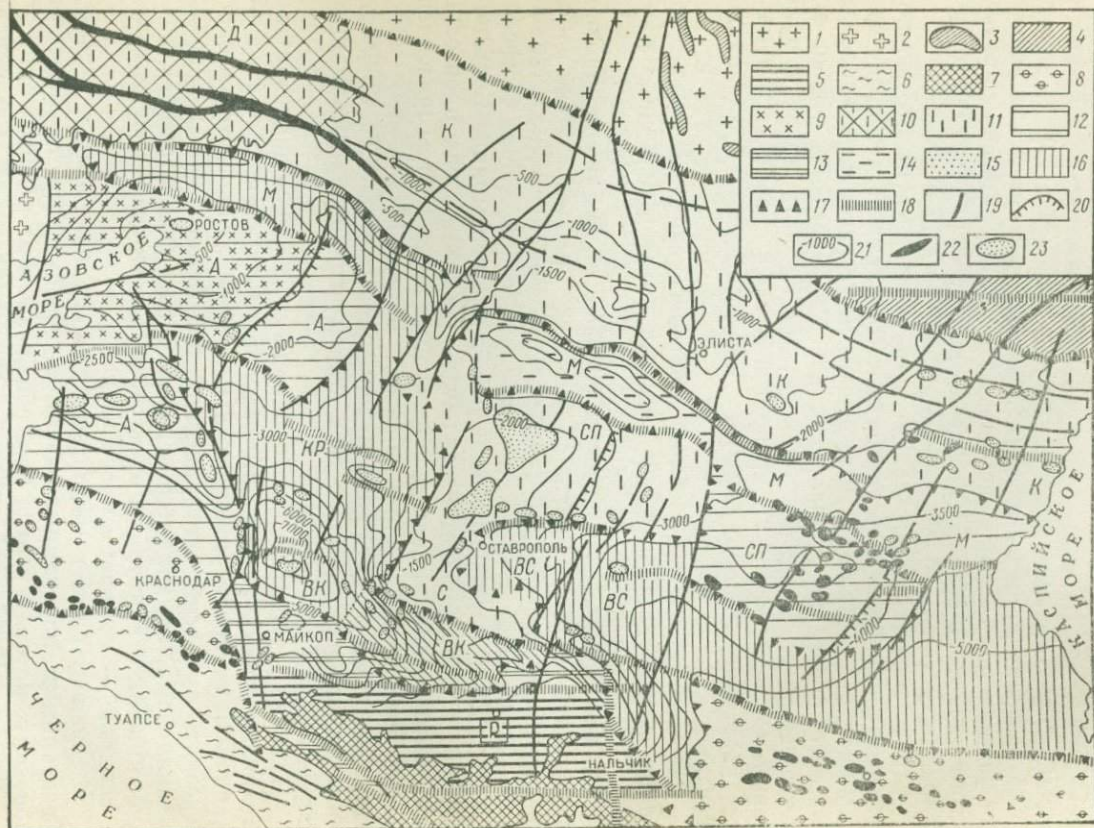
Расположенная южнее Ставропольского свода Беломечетская синклиналь представляет собой восточную ветвь Восточно-Кубанского платформенного прогиба.

Южнее Восточно-Кубанского прогиба расположена Лабино-Малкинская моноклиналиная зона, где располагается район практики по комплексной геолого-структурной съемке. Лабино-Малкинская моноклиналиная зона представляет собой часть Скифской эпигерцинской платформы, вовлеченную во воздымание Большого Кавказа в конце палеогена и начале неогена, когда произошло замыкание геосинклинали и образование на ее месте горноскладчатых сооружений. Таким образом, Лабино-Малкинская моноклиналиная зона — это эпиплатформенная орогеническая область Кавказа, которая почти со всех сторон ограничена разрывными нарушениями (рис. 13).

Наличие субширотных (кавказских) и субмеридиональных (антикавказских) нарушений обуславливает блоковое строение Лабино-Малкинской моноклиналиной зоны. Для тектонического строения как всей эпигерцинской платформы, так и Лабино-Малкинской зоны характерно двухъярусное (двухэтажное) строение: нижний структурный этаж образует отложения фундамента, а верхний — платформенного чехла.

Фундамент сложен интенсивно дислоцированными и метаморфизованными породами нижнего палеозоя и кристаллическими породами, которые в ряде мест обнажаются на поверхности.

Восточно-Кубанский прогиб, ограничивающий Ставропольский свод с юга, имеет грабенообразное строение. Его южный борт осложнен крупным Черкесским разломом. На востоке, где прогиб сочленяется с Лабино-Малкинской зоной, этот разлом доказан бурением в районе Черкесска, где вдоль него в ядрах Черкесской



и Фроловской локальных структур появляются выступы палеозойских гранитов.

В отличие от передовых прогибов Кавказа в пределах Восточно-Кубанского прогиба слабо проявилось прогибание в неоген-антропогене, когда наиболее активно формировались Западно-Кубанский и Терско-Каспийский передовые прогибы.

На востоке Восточно-Кубанский прогиб отделен пологим седлом — Минераловодским поперечным поднятием от Терско-Каспийского передового прогиба. Ось Восточно-Кубанского прогиба погружается в западном направлении, где он сливается с Кропоткинской впадиной.

На западе между Восточно-Кубанским прогибом и Лабино-Малкинской зоной выделяется Адыгейское погребенное поднятие, которое обособилось от Лабино-Малкинской моноклиальной зоны в третичное время, когда по крупному разлому оно было вовлечено в погружение в процессе воздымания Большого Кавказа.

Лабино-Малкинская моноклиальная зона по Пшекиш-Тырныаузскому глубинному разлому отделяется от мегантиклинория Большого Кавказа. С севера Лабино-Малкинская зона по Черкесскому разлому сочленяется с эпигерцинской плитой, представляя наиболее южный тектонический элемент последней. По условиям развития и по фациальному составу развитых здесь отложений Лабино-Малкинская зона обнаруживает гораздо больше сходства с молодой эпигерцинской платформой, нежели с геосинклинальной областью Большого Кавказа. Сильно расчлененный горный рельеф, напоминающий складчатый Кавказ, послужил ранее основанием для отнесения его к геосинклинальной области Кавказа. Фундамент здесь сложен кристаллическими и интенсивно дислоцированными и метаморфизованными осадочными породами палеозоя. На эрозионно-тектонической поверхности фундамента весьма

Рис. 12. Основные структурные элементы Предкавказья (по Ю. А. Сударикову, 1976 г.)

Структурные элементы: Д — Донбасс, К — мегавал Карпинского, М — Маньчская линейная впадина, А — Восточно-Азовское сводовое поднятие, КР — Кропоткинская впадина; ВК — Восточно-Кубанская впадина; СП — Северо-Ставропольско-Прикумская система блоковых поднятий; С — Южно-Ставропольская система блоковых поднятий; ВС — Восточно-Ставропольская впадина; Р — район практики.

1 — юго-восточная окраина докембрийской Русской платформы; 2 — выходы докембрия на Украинском кристаллическом массиве; 3 — распространение солянокупольной тектоники на Юго-Западной периферии Прикаспийской синеклизы; 4 — Астраханское бессолевое поднятие; альпиды Кавказа; 5 — Северо-Кавказский крайовой эпиплатформенный орогенный массив, северной частью которого является Лабино-Малкинская моноклинал; 6 — складчатый ороген; 7 — выходы домезозойских отложений; 8 — Западно-Кубанский и Терско-Каспийский предгорные прогибы; 9 — Ростовский блок кристаллического фундамента; 10 — выход дислоцированного палеозоя в Донбассе; 11 — сводные поднятия, выраженные во всех структурных этажах; 12 — поднятия в юрско-палеогеновом структурном этаже; 13 — полусводовые сводные поднятия; 14 — прогибы, выраженные во всех структурных этажах; 15 — прогибы, погребенные под меловыми отложениями; 16 — впадины и прогибы, погребенные под неогеновыми отложениями; 17 — границы региональных структурных элементов; 18 — тектонические швы субширотного простирания; 19 — разломы субмеридионального простирания; 20 — структурные уступы, разделяющие блоковые поднятия; 21 — изолинии подошвы платформенного покрова; 22 — скопления нефти; 23 — скопления газа

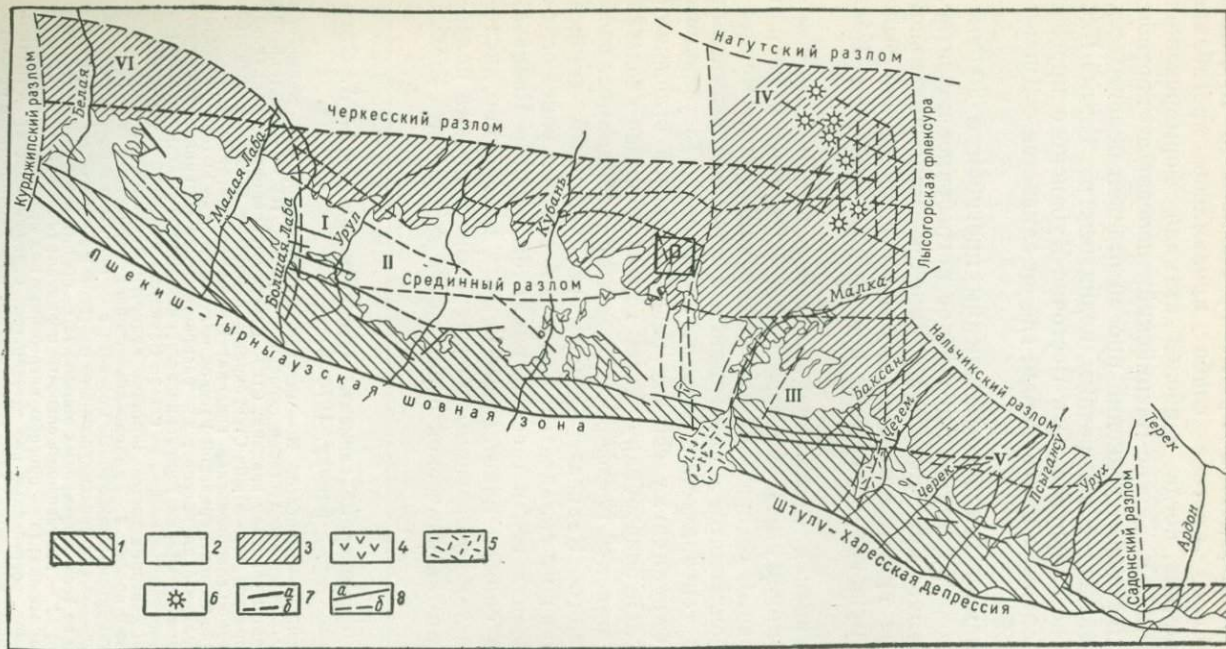


Рис. 13. Схема тектонического строения Северо-Кавказского краевого эпиплатформенного орогенного массива (по А. Л. Луневу, 1965 г. с изменениями)

1 — герцинский кристаллический фундамент; 2 — нижний структурный этаж мезо-кайнозойского осадочного покрова (Ахметовский прогиб); 3 — Кубано-Зелеячукский поперечный прогиб, III — Малкинское поперечное поднятие; 4 — верхний структурный ярус мезо-кайнозойского осадочного чехла; IV — Минераловодский выступ, V — Аргудакский выступ, VI — Адыгейский выступ; 4 — нижнеюрские интрузии; 5 — кайнозойские эффузии; 6 — миоценовые гранит-порфиры Минераловодского района; 7 — разломы древнего заложения: а — прослеженные, б — предполагаемые; 8 — разломы альпийские: а — прослеженные, б — предполагаемые. Р — район практики

полого залегают отложения платформенного чехла мезозойско-кайнозойского комплекса, отнесенные к триасу, юре, мелу и палеогену. Отложения мезозоя — кайнозоя, в отличие от сопредельных районов Большого Кавказа, где они интенсивно дислоцированы, здесь залегают полого и моноклиально погружаются (под углами 3—10°) в северном направлении без существенных осложнений. Только на севере в районе Черкесска и Фроловска на фоне моноклиального погружения слоев появляются пологие антиклинальные структуры широтного (Кавказского) простирания, сложенные отложениями мезозоя — кайнозоя.

На востоке Лабино-Малкинская зона сочленяется с Минераловодским поперечным выступом. Минераловодский выступ представляет собой крупное поперечное поднятие типа структурного носа, ограниченного разрывными нарушениями или флексурами в отложениях чехла.

Район практики расположен в пределах Лабино-Малкинской зоны и поэтому для ее тектоники также характерно моноклиальное погружение слоев с юга на север. Породы нижнего структурного этажа, образующие фундамент, представлены красными и розовыми гранитами и обнажаются в долинах рек Эшкакона и Аликоновки. Верхний структурный этаж или платформенный чехол сложен отложениями юры и мела.

Юрский комплекс характеризуется относительно более крутыми углами падения, а сверху происходит постепенное выполаживание и верхнемеловые отложения дислоцированы весьма слабо (3—5°). На фоне моноклиального погружения слоев в ряде случаев появляются структурные носы и выступы, обусловленные поперечной гофрировкой моноклинали.

§ 3. ГИДРОГЕОЛОГИЯ

В гидрогеологическом отношении Предкавказье Ставропольским сводом разделяется на два бассейна: Западно-Предкавказский и Восточно-Предкавказский. Первый из названных артезианских бассейнов здесь рассматриваться не будет.

Восточно-Предкавказский бассейн подземных вод на юге ограничен горной системой Главного Кавказского хребта; на западе разделом с Азово-Кубанским бассейном можно считать Адыгейский тектонический выступ; на востоке бассейн открыт в сторону Каспийского моря. По условиям водоносности можно выделить два крупных комплекса — мезозойско-палеогеновый и неогеново-антропогеновый — разделенных мощной (до 1500 м) водоупорной толщей майкопского возраста. Основными нефтегазоводоносными комплексами в этом бассейне являются юрские и меловые.

Воды юрского водоносного комплекса в описываемом регионе изучены весьма слабо из-за больших глубин его залегания. Основные водоносные горизонты известны в песчанистых породах

среднеюрского возраста. Считается, что этот комплекс во многом схож с нижнемеловым. Однако следует отметить, что юрский комплекс в пределах Восточно-Предкавказского бассейна распространен не повсеместно.

Нижнемеловой водоносный комплекс характерен для всего бассейна, но выдержанность его различна. Так, в пределах Ставропольского свода он очень маломощен. Регионально водоносными являются песчаники альба. Водоносные горизонты неокома, сложенные как карбонатными, так и терригенными обломочными породами, выклиниваются на севере Предкавказья.

В гидрогеологическом отношении район комплексной геологосъемочной практики приурочен к самой южной части Восточно-Предкавказского артезианского бассейна, известной под названием артезианского склона Северо-Кавказской (Лабино-Малкинской) моноклинали. В сопредельных с планшетом съемки районах наблюдаются крупные, региональные тектонические разломы, создающие зоны нарушенных пород, к которым и приурочены месторождения углекислых минеральных вод.

В районе прохождения практики широко распространены водопоявления в виде нисходящих источников грунтовых вод, дренирующих водоносные разности пород юрского, мелового и четвертичного возраста. Наличие восходящих источников наблюдается в долине р. Эшкакон.

Нижнеюрский водоносный горизонт. В долине р. Эшкакон в Безымянной балке, расположенной на правом берегу реки, прямо против очистных сооружений водовода на г. Кисловодск, на левом берегу устьевой части балки под пятиметровой толщей аллювиальных отложений из-под глыб песчаников предположительно нижнеюрского возраста наблюдается выход подземных вод в виде слабогазирующего грифончика нарзана, сильно разбавленного водами аллювия. На расстоянии 100 м от этого выхода в самой пойме балки на правом берегу водотока наблюдается дериват этого источника. Дебиты этих источников не превышают 0,2 л/с, температура воды равна 7,8° С при температуре воздуха 21,5° С.

Титонский водоносный горизонт представлен грубообломочными породами красноцветной толщи. Дебиты источников невелики, обычно не превышают 1 л/с. Источник, предположительно относящийся к этому горизонту, наблюдается на правом склоне в устьевой части балки Титонской в долине р. Эшкакон.

В ионно-солевом составе вод этого горизонта наблюдается некоторое обогащение сульфатами кальция за счет выщелачивания гипсов и ангидритов красноцветной толщи.

На Кисловодском месторождении нарзанов, примыкающем к северо-восточной кромке района практики, к водоносным горизонтам этих отложений приурочены сульфатные нарзаны.

На северо-западе территория практики подходит также к месторождению углекислых вод в долинах рек Подкумка и Кумы.

В долине р. Кумы, в районе поселка совхоза «Красный Восток», имеется месторождение минеральных вод в аркозовых песчаниках титонского возраста в зоне контакта с палеозойскими гранитами.

Валанжинский водоносный горизонт связан с толщами трещиноватых и закарстованных известняков. В районе съемки нисходящие источники из этого горизонта наблюдаются в междуречье Подкумка и Аликоновки.

Характерным является источник, приуроченный к правому склону балки Глубокой, по дну которой протекает ручей, являющийся левым притоком р. Аликоновки. Здесь, в 150 м от пос. Коммунар на превышении 25 м от дна балки, примерно в средней части правого склона наблюдается нисходящий источник в зоне контакта буровато-желтых, кавернозных, пористых известняков средней части валанжинского яруса с четвертичными отложениями. Примерно в 40 см ниже контакта из трещин известняков наблюдается выход воды. Источник примитивно каптирован глыбами одновозрастных известняков. Вода пресная, прозрачная, без цвета и запаха, имеет температуру $11,8^{\circ}\text{C}$ при температуре воздуха $20,2^{\circ}\text{C}$. Дебит не превышает $0,25\text{ л/с}$. Кисловодское месторождение минеральных вод расположено в полосе погружения валанжинского водоносного горизонта под водонепроницаемые породы также нижнемелового возраста. Доломитизированные известняки валанжина обнажаются в долинах рек Ольховки и Березовки, но уже у главного каптажа Нарзана они залегают на глубине 18 м. Именно с низами этого горизонта и связаны углекислые минеральные воды, причем установлено, что углекислый газ поступает в эти породы по тектоническим нарушениям с больших глубин.

Мощные источники пресных вод этого горизонта наблюдаются в долине р. Ольховки (Лермонтовские 1-й и 2-й) с суммарным дебитом 50 л/с .

Готеривский водоносный горизонт. В районе съемки низкодебитные, нисходящие источники связаны как с терригенными, так и с карбонатными разностями этого горизонта. На водоразделе р. Эшкакон и балки Орех (юго-западнее пос. Учкеев у отметки 593,7 м) в заросшей осокой ложбине наблюдается выход подземной воды. Здесь водоносны песчаники, а водоупором служат одновозрастные готеривские известняки. Дебит источника составляет 2 л/с , температура воды 13°C при температуре воздуха 21°C . Вода пресная, прозрачная, без цвета и запаха.

Примером источника готеривского горизонта, связанного с карбонатными разностями, служит выход подземных вод в правом склоне балки Трех тополей (водораздел рек Подкумка и Аликоновки), в 15 м выше слияния ее с Безымянной балкой у подножия обрыва, где снизу вверх обнажаются известняки буровато-коричневые, плотные, сильно ожелезненные (видимая мощность до 1 м) и известняки буровато-желтые, ожелезненные, с пятнами оолитов и включениями рудных минералов (видимая мощность 40 см).

Непосредственно под описанными породами в задернованном склоне наблюдается нисходящий источник, каптированный теми же известняками в форме круга. Вода скапливается затем в бетонном бассейне квадратной формы, расположенном в 25 м ниже по балке, а затем по металлическим трубам подается на скотоферму. Дебит источника 1,5 л/с. Температура воды 10° С при температуре воздуха 26° С. Вода пресная, прозрачная, без запаха.

Барремский водоносный горизонт. Источники, дренирующие данный горизонт, низкодебитные, нисходящие. Примером является источник в балке Минутка, расположенный в юго-юго-западном направлении от пос. Красный Курган, на расстоянии 750 м по Аз 185° от горы Крутой.

На левом склоне этой балки в небольшом углублении, заросшем осокой, наблюдается каптированный каменной кладкой источник. Водоносными являются песчаники баррема, а водопором служат одновозрастные глинистые разности. Дебит от 0,1 л/с, температура воды 10,5° С при температуре воздуха 24° С. Вода пресная, прозрачная, без цвета и запаха.

Верхнемеловой водоносный горизонт. Водопроявления, связанные с карбонатными разностями тулона, сеномана и сантона, известны в ряде балок южного склона Дарьинского хребта, являющихся левыми притоками р. Подкумок.

Этот горизонт представлен малодебитными нисходящими источниками. В качестве примера приведен источник, наблюдаемый в левом склоне балки Родниковой, расположенной строго на север от центральной части пос. Красный Курган.

Здесь, в нижней части обнажения, представленного песчанистыми известняками сеномана в зоне контакта с почти черными, слюдястыми слабоизвестковистыми алевролитами альбского возраста, наблюдается нисходящий источник с дебитом 0,5 л/с. Температура воды 10° С при температуре воздуха 22° С. Вода пресная, прозрачная, без цвета и запаха.

Водоносный горизонт четвертичных отложений связан с аллювиальными отложениями хвалыньских террас реки Подкумок и его притоков. Здесь имеют место многочисленные малодебитные источники. Максимальные дебиты в крупных источниках не превышают 5 л/с. Минерализация вод 0,1—0,7 г/л. Ионно-солевой состав представлен в основном гидрокарбонатами кальция. В качестве примера приводится источник, расположенный в пос. Красный Курган у здания старой школы. Дебит источника 1 л/с. Температура воды 10,5° С при температуре воздуха 23° С.

Водоупоры. Следует отметить, что водоносные горизонты в пределах учебного полигона не всегда имеют четкие границы, так как зачастую водоупорами являются более глинистые или более монолитные разности пород-коллекторов.

Более или менее региональным пластом-водоупором для района практики является глинисто-алевролитовая порода готерива и альба.

Нахождение источников того или иного водоносного горизонта на одинаковых отметках свидетельствует о наличии регионального водоносного горизонта (подошвенная часть готерива на правобережье р. Подкумок или подошвенная часть сеномана на левобережье этой реки).

Учебный полигон характеризуется широким распространением источников грунтовых вод, обычно приуроченных к истокам балок, оврагов, склонам балок, где они образуют заболоченные участки. По минерализации воды в подавляющем большинстве пресные.

§ 4. НЕФТЕГАЗОНОСНОСТЬ

Территория практики входит в состав Предкавказско-Крымской нефтегазоносной провинции, где выделяется ряд нефтегазоносных областей, приуроченных к крупным тектоническим элементам. В пределах провинции можно выделить триасовый, юрский, нижне- и верхнемеловой и палеогеновый регионально нефтегазоносные комплексы.

В Восточном Предкавказье установлена промышленная нефтеносность карбонатных отложений триаса (месторождения Закумское, Совхозное, Новоколхозное и др.), а в пределах Западного Предкавказья терригенная толща триаса содержит промышленные залежи газа с конденсатом (Ейско-Березанская зона нефтегазонакопления и др.). Юрский регионально-нефтегазоносный комплекс представлен в основном терригенными отложениями, которые в верхней части разреза содержат карбонатные породы (оксфорд-кимеридж). Продуктивными являются как терригенные, так и карбонатные коллекторы, с которыми в Восточном Предкавказье связаны промышленные скопления нефти на месторождениях Озексуат, Величаевском, Максимокумском и в целом ряде других. В Западном Предкавказье юрские отложения промышленно продуктивны на Баракаевском и других месторождениях. Несомненный интерес представляет установленная студентами во время прохождения практики высокая битуминозность известняков оксфорд-кимериджа, содержащих местами примазки окисленной нефти.

В районе практики широким развитием пользуются терригенные отложения нижнего мела. Стратиграфические аналоги этих отложений содержат промышленные залежи нефти в Прикумском районе Восточного Предкавказья (месторождения Озексуат, Величаевское и др.), газа и конденсата в Центральном и Западном Предкавказье (месторождения Каневское, Березанское, Староминское, Ленинградское в Ейско-Березанском районе).

Промышленная газоносность нижнемелового комплекса наблюдается в Майкопском месторождении на Адыгейском поднятии, где выделяется до четырех высокодебитных пластов, представленных песчаниками и алевролитами в отложениях баррема, апта и альба. На западном склоне Адыгейского выступа в отложениях готерива

и баррема установлено до шести продуктивных (газонефтеносных) горизонтов песчано-алевролитового состава, заливообразно выклинивающихся в южном направлении (Ширвано-Безводненский район). Нижнемеловые отложения нефтеносны также в Терско-Каспийском передовом прогибе.

В рхнемеловые отложения содержат промышленные залежи нефти на месторождениях Прикумского района Восточного Предкавказья (Прасковейское), а также в Терско-Каспийском прогибе (Малгобек, Вознесенское).

Промышленная нефтегазоносность в Центральном Предкавказье на южном склоне Ставропольского свода установлена также в отложениях палеогена. В песчаных коллекторах палеогена установлены залежи газа и нефти на Александровской и других площадях.

Отложения хадумского горизонта (нижний олигоцен) характеризуются высокой газоносностью на Ставропольском своде и его склонах (Северо-Ставропольское, Тахта-Кугультинское и другие месторождения). Максимальная песчаность отложений хадумского горизонта наблюдается на Северо-Ставропольском месторождении. К этим отложениям приурочены крупные запасы газа (первоначальные запасы около 250 млрд. м³). В Восточном Предкавказье в отложениях хадумского горизонта установлены небольшие нефтяные залежи (Озек-Суат, Ачикулак и др.). Отложения олигоцена и миоцена (майкопская серия, чокракский и караганский горизонты), представленные глинисто-терригенными породами на отдельных участках Предкавказья, содержат мелкие залежи газа.

Типы месторождений и залежей нефти и газа. Почти все месторождения Предкавказской провинции и в том числе Центрального Предкавказья приурочены к локальным структурам брахиантиклинальной или куполовидной формы, обычно асимметричного строения. Некоторые из них являются погребенными. Локальные поднятия, как правило, возникли над эрозионно-тектоническими выступами складчатого фундамента. В платформенном чехле они обычно не осложнены дизъюнктивными нарушениями или же последние проявляются только в нижних этажах.

Только Баракаевское нефтяное месторождение, расположенное на западе Лабино-Малкинской зоны, характеризуется моноклинальным строением нефтеносной юрской толщи, внутри которой скопления нефти приурочены к выклинивающимся по восстанию коллекторам. Тип залежей преимущественно сводовый, хотя встречаются литологические и структурно-литологические (Баракаевское) залежи.

В пространственном размещении месторождений Предкавказской провинции наблюдается определенная закономерность: к наиболее приподнятым структурным элементам (Ставропольский свод) приурочены преимущественно газовые месторождения, а на южном склоне свода появляются уже газонефтяные и газоконден-

сатные залежи, к более опущенным структурным элементам (Азово-Кубанская впадина) приурочены газоконденсатные залежи. В пределах еще более погруженной Терско-Кумской впадины развиты главным образом нефтяные залежи.

Перспективы поисков новых месторождений нефти и газа в пределах Предкавказской провинции связаны со вскрытием отложений промежуточного пермо-триасового комплекса, подсолевых юрских отложений и с изучением зон выклинивания и стратиграфического несогласия на бортах крупных структурных элементов, а также с продолжением изучения нефтегазоносности карбонатных пород верхнего мела. Пермские отложения, которые, вполне вероятно, являются самостоятельным нефтегазоносным этажом, вскрыты в единичных скважинах в Восточном Предкавказье и из них получены первые обнадеживающие в этом отношении результаты (Зимняя Ставка, Русский хутор, Северное, Урожайное, Восточное и другие площади).

Другим важным и многообещающим направлением следует считать вскрытие и изучение подсолевых юрских отложений, где наличие структурных ловушек не подлежит сомнению. Опыт изучения подсолевых юрских отложений Среднеазиатской части эпигерцинской платформы, где установлено развитие рифовых фаций и рифовых сооружений, позволяет предположить наличие аналогичных зон нефтегазонакопления и в Предкавказской части эпипалеозойской плиты.

§ 5. ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

В истории геологического развития данного региона можно выделить три основных этапа: геосинклинальный, промежуточный и платформенный. Для Лабино-Малкинской зоны следует еще выделить эпиплатформенный орогенный этап развития, который наступил в конце палеогена — начале неогена.

Геосинклинальный этап развития региона завершился в конце карбона и начале перми герцинской складчатостью, которой обусловлена интенсивная дислоцированность палеозойского комплекса осадков и их метаморфизм.

Промежуточный пермо-триасовый этап развития Лабино-Малкинской зоны на большей ее восточной части характеризуется развитием эрозийных процессов и выравниванием рельефа, о чем свидетельствуют сохранившиеся местами под мезозойской толщей коры выветривания красных гранитов и других метаморфических пород. Только на западе региона в районах, примыкающих к Адыгейскому выступу (бассейн р. Белой и др.), происходило накопление красноцветных терригенных отложений перми и карбонатных пород триаса с характерной микроскладчатостью внутрiformационного происхождения.

С наступлением типично платформенного этапа со среднего лейаса юго-западная часть района вовлекается в опускание

и в мелководных условиях происходит накопление грубообломочного материала с обуглившимися растительными остатками. Граница этого бассейна на востоке проходит примерно в междуречье Аликоновки и Эшкакона.

Начиная с конца лейаса до верхнеюрского этапа развития район среднего течения р. Подкумок остается сушей, где господствуют эрозионные процессы, вследствие чего отложения доггера, широко развитые в юго-западных районах, здесь отсутствуют. В келловейское время в пресноводном бассейне продолжается формирование мелководных прибрежных грубообломочных отложений с многочисленным углистым материалом. Келловейские отложения достигают наибольшей мощности на западе среднего течения р. Эшкакон и выклиниваются в восточном направлении. Границы распространения оксфорд-кимериджских отложений примерно совпадают с очертаниями келловейского бассейна, но формирование осадков происходило в относительно глубоководных условиях, о чем свидетельствует появление карбонатных пород с фауной.

Тектонические движения в титонское время выводят из-под уровня моря и западные районы, что обуславливает денудацию суши, в том числе красных гранитов, слагающих фундамент региона. Продукты разрушения в виде гранитной дресвы заполняют углубления рельефа. Происходит формирование красноцветных грубообломочных отложений титонского яруса, выполняющих неровности эрозионно-тектонического рельефа. Начавшаяся в верхнетитонское время трансгрессия захватила всю территорию района, где происходит формирование доломитовой толщи мощностью 40—50 м и более.

В ранневаланжинское время район съемки представлял собой островную сушу, вследствие чего отложения берриаса или отсутствуют, или представлены маломощной пачкой мергелевидных известняков. В поздневаланжинское время море охватывает весь район исследований, где накапливается карбонатная толща мощностью 30—40 м, представленная известняками оолитовыми, детритусовыми, содержащими фауну брахиопод, гастропод, обитающих в условиях мелководного бассейна.

В готеривское время в отличие от валанжинского происходит формирование преимущественно терригенных пород, карбонатные отложения (оолитовые песчаные известняки) имеют подчиненное значение. Накопление этих осадков, содержащих фауну двустворок (особенно часто толстостенных крупных устриц), гастропод, брахиопод и аммонитов, происходило в мелководном бассейне с нормальной или пониженной соленостью т. е. продолжалось постепенное обмеление моря.

Процесс обмеления бассейна и приближения береговой линии продолжается и в барремское время, о чем свидетельствует накопление косослоистых песчаников, алевролитов, обогащенных гравийным материалом. К концу барремского века обмеление

бассейна достигает максимума и фиксируется накоплением красных грубозернистых, ожелезненных песчаников и алевролитов («Красные камни Кисловодска»).

Начало аптского века характеризуется проявлением восходящих тектонических движений и частичным размывом кровли отложений барремского яруса. Последующее опускание дна бассейна в аптское время приводит к накоплению относительно глубоководных отложений (глин, алевролитов и песчаников) с фауной аммонитов и пелеципод.

Чередование глинистых алевролитов и крупнозернистых песчаников в разрезе указывает на непостоянство морского режима и передвижение береговой линии.

В раннеальбское время условия осадконакопления ничем существенно не отличались от позднеаптских. Однако начиная со среднего и позднего альба условия осадконакопления существенно изменяются. Происходит расширение границы бассейна и его углубление, что обуславливает накопление более глубоководных отложений, представленных преимущественно черными глинами и аргиллитами с морской фауной для бассейнов с нормальной соленостью.

Поздне меловой этап развития характеризуется вновь резким изменением условий осадконакопления. Происходит обмеление морского бассейна и размыв кровли отложений альбского яруса.

В сеноманский век накапливаются небольшой мощности брекчиевидные песчаные известняки, подвергшиеся действию донных и прибрежных течений. Состав фауны в них хотя и является родственными верхнеальбскому, но в то же время появляются и представители новых родов и видов (иноцерамы, морские ежи и др.). В раннетуронское время бассейн углубляется и накапливаются относительно глубоководные известковистые алевролиты и карбонатные глины, которые в дальнейшем поздне туронской трансгрессией были частично размывы.

Поздне туронское время характеризуется расширением и углублением бассейна, где формируются тонкие карбонатные осадки с фауной иноцерамов и морских ежей, характерные для удаленных от береговой линии зон.

Аналогичные условия осадконакопления сохраняются в последующее время, соответствующее коньякскому, сантонскому и раннекампанскому этапам развития региона. Весь этот период характеризуется накоплением органогенных известняков с тонкими пропластками мергелей и только с началом позднекампанского этапа развития происходит смена фауны, говорящая о возможных периодических колебаниях дна бассейна, приведших к накоплению флишеподобных (флишеидных) осадков (чередование известняков и мергелей).

С конца кампанского века на геологические условия развития района существенное влияние оказывает новое поднятие

Кисловодского вала (выступа), вследствие чего восточная часть региона, по-видимому, испытывает подъем и становится сушей. Об этом свидетельствует отсутствие на востоке верхних слоев кампанского и всего объема маастрихтских ярусов в бассейне р. Подкумок. Западнее, на Дарьинском участке, значительно удаленном от предполагаемой суши, происходит накопление терригенно-карбонатных осадков.

В связи с поднятием в области Кавказа в палеогене морской бассейн отступает далеко на север. Замыкание геосинклинального режима в области Большого Кавказа в конце палеогена — начале неогена и образование на ее месте альпийского горноскладчатого сооружения вовлекает в поднятие и южную окраинную часть молодой эпигерцинской платформы (Лабино-Малкинскую зону).

Тектонические движения в неогене и антропогене оказали решающее влияние на формирование современного тектонического облика Лабино-Малкинской моноклиальной зоны, которую можно рассматривать как эпиплатформенную орогеническую область Северного Кавказа.

ГЛАВА IV

ТОПОГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНОЙ СЪЕМКИ

Всякая геологическая карта всегда состоит из двух основных частей: топографической основы и специального геологического содержания.

Геолого-структурная съемка осуществляется на специально изготовленной топографической основе, которая отличается от карт общего назначения тем, что она разгружена от лишнего, не связанного с задачами составления геологических карт, содержания.

§ 1. ТОПОГРАФИЧЕСКАЯ ОСНОВА ГЕОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ И ЕЕ ПОДГОТОВКА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

Комплексная геолого-структурная съемка, проводимая студентами во время прохождения практики, осуществляется на топоснове, которая достаточно хорошо отражает особенности строения рельефа района практики (куэсты, эскарпы, останцовые горы, долины, ущелья и т. д.). Кроме горизонталей рельефа, на топоснове специальным условным знаком показаны обрывы (эскарпы), которые облегчают ориентировку по карте на местности

и привязку пунктов геологических наблюдений, а также проведение геологических границ. После того как студенты изучат стратиграфию района и выяснят геологический возраст отложений, слагающих эти эскарпы, отметки их бровок, снятые с топосновы, могут быть использованы для построения структурных карт. Недостатком топосновы района практики является то, что гидрографическая сеть и дороги на ней показаны также черной краской. В связи с этим перед работой в поле реки и дороги следует поднять цветной тушью.

Во время прохождения практики для работы в поле студенты получают фрагменты карты, отвечающие участку картирования той или иной партии.

При пологом залегании слоев, которое наблюдается в районе практики, ошибка в определении планового положения пунктов геологических наблюдений при инструментальной привязке не должна превышать 30 м, а по высоте ± 2 м. При глазомерной привязке в этих же условиях ошибка в плане не должна быть более 60 м, а по высоте ± 5 м. На топоснове ошибка в определении положения пунктов геологических наблюдений не должна превышать 1,2 мм.

Из топографической ситуации на карте показаны лишь те объекты, которые хорошо видны на местности и поэтому могут служить надежными ориентирами. Детали рельефа передаются в изолиниях с той же подробностью, что и на топографических картах отчетного масштаба. В связи с этим высота сечения горизонталей не должна быть больше принятых для соответствующих топографических карт. Для отображения наиболее важных в геологическом отношении деталей рельефа (куэст, террас, гряд, уступов и др.) применяются кроме основных полугоризонталей и вспомогательные горизонталей. На топоснове показываются шахты, штольни, рудники, карьеры, каменоломни и другие горные выработки.

В поле геолог должен постоянно иметь карту при себе. При частом употреблении тонкая бумага литооттисков карты (топоснова) легко рвется и срок службы ее резко сокращается. Для лучшей сохранности листы топосновы наклеиваются на плотную ткань или тонкий картон, а затем разрезаются на части, удобные для хранения в полевой сумке. Для наклейки следует употреблять резиновый или другой клей, не вызывающий деформации бумаги литооттисков. Резиновый клей не оставляет грязных пятен, излишки его легко удаляются.

При разрезании карт (топосновы), предназначенных для работы в поле, размер отдельных частей должен позволять быстро и удобно вкладывать их в специальный планшет или картонный футляр. Последний обычно изготавливается самим студентом. Планшет или футляр хранится в предназначенном для этого отделении полевой сумки, в котором не должно находиться никаких других предметов.

Вторые экземпляры рабочих карт и топоснова карт фактического материала наклеиваются целиком без разрезания на части.

С целью лучшей сохранности карт их следует покрывать «рубашкой» из непромокаемой прозрачной кальки.

Для правильной работы с картой следует все необходимые отметки на топографической карте производить тонкими четкими линиями, точками и цифрами простым карандашом средней твердости. Излишне мягкие карандаши загрязняют карту; нельзя употреблять химические карандаши и чернила, делать на карте записи или расчеты, пользоваться резинкой.

Закреплять тушью нанесенные на карту пункты геологических наблюдений и геологические границы можно только после повторной тщательной проверки их нанесения. Вспомогательные построения (направление ходов, засечек, построение выходов геологических границ, определение элементов залегания и др.) следует производить на «рубашке» карты.

Закончив работу с картой, необходимо ее тщательно сложить по сгибам и, поместив в специальный планшет или футляр, сразу же положить в полевую сумку.

При прохождении практики по комплексной геолого-структурной съемке студент обязан строго соблюдать установленный порядок работы с картами. Ежедневно до выезда в поле начальники отрядов получают карты под расписку. После окончания ежедневных работ они собирают все карты и в обязательном порядке сдают их на хранение.

§ 2. ОРИЕНТИРОВАНИЕ НА МЕСТНОСТИ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ПУНКТОВ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ

При геологической съемке для нанесения точек наблюдения (обнажения, расчисток, источников и т. д.) и геологических границ на топоснове геолог прежде всего должен: сориентироваться на местности; определить плановое положение пунктов геологических наблюдений и их местонахождение на топографической основе; определить высотное положение пунктов геологических наблюдений и грамотно составить их адрес.

Ориентироваться на местности — это значит определить свое местоположение относительно стран света и местных предметов, определить на карте точку своего стояния, найти направление движения к поставленной цели. Эти задачи геологу постоянно приходится решать при работе в поле.

Работа с топосновой в поле начинается с ее ориентирования (рис. 14). Ориентировать топоснову — значит развернуть ее в горизонтальной плоскости так, чтобы все направления на ней были бы параллельны соответствующим направлениям на местности (точнее — параллельны горизонтальным проложениям соот-

ветствующих линий местности). Ориентировать топоснову можно сличением ее с местностью или с помощью горного компаса.

При записи результатов замеров азимутов горным компасом или другими приборами с магнитной стрелкой обязательно необходимо указывать «азимут магнитный» или «азимут истинный», если в замер внесена поправка на угол магнитного склонения. На обратной стороне листа топосновы также необходимо сделать об этом отметку.

Задача определения местоположения пунктов геологических наблюдений на топоснове заключается в нанесении на карту

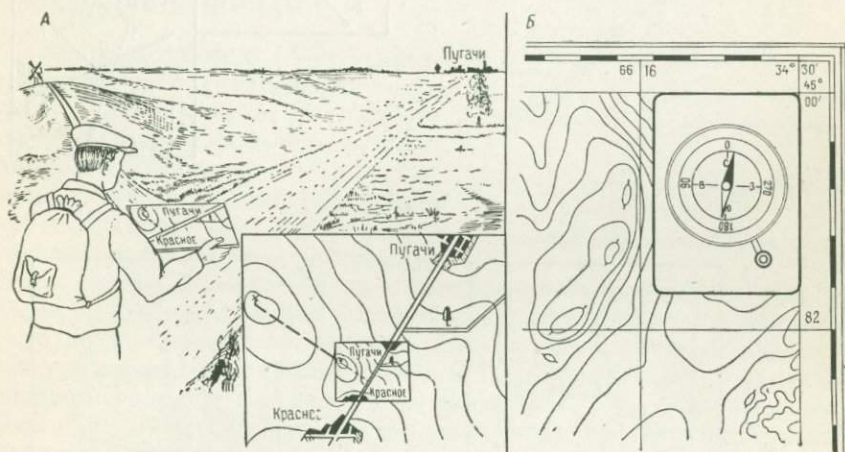


Рис. 14. Ориентирование топосновы на местности (по А. Н. Родину, 1964 г.)

А — сличением с местностью; Б — по компасу с учетом магнитного склонения

своего местоположения на местности. Решается она несколькими способами, наиболее распространенными из которых являются: сличение топосновы с местностью, промер расстояний (рис. 15); способ засечек и др.

Определение расстояний и превышений при ориентировании на местности осуществляется шагами, с помощью геодезических инструментов, по топоснове, глазомерным способом, по видимым линейным размерам местных предметов и т. д.

При глазомерной привязке пунктов геологических наблюдений определение высот и превышений проводится с помощью барометра-анероида; замеров высот склонов собственным ростом (рис. 16); геометрическими построениями по результатам промеров рулеткой расстояний по склону и углов склонов горным компасом; по топографической основе при точном определении планового положения пункта геологических наблюдений.

Все эти методы ориентирования на местности, определение местоположения точек геометрических наблюдений, расстояний,

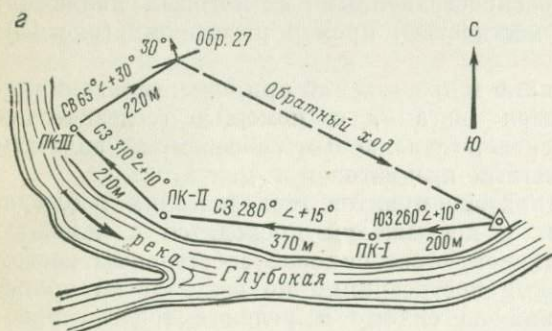
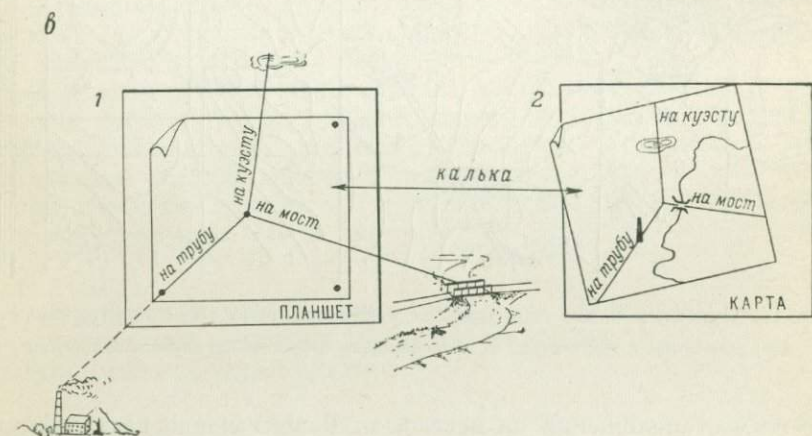
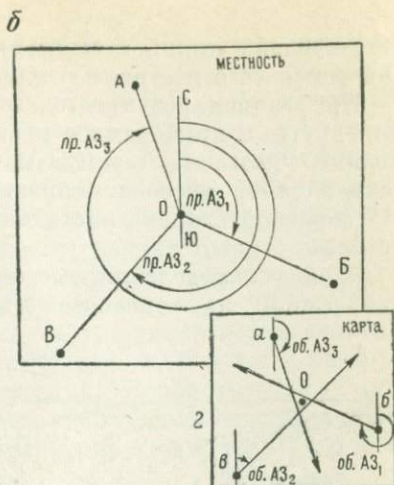
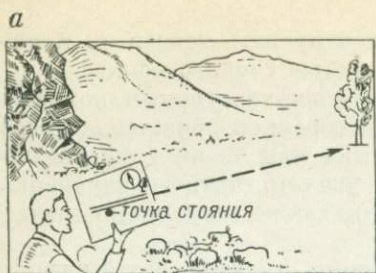


Рис. 15. Способы определения планового положения пунктов геологических наблюдений при их глазомерной привязке (по А. Н. Рощину, 1964 г.)

а — привязка измерением расстояний; **б** — привязка обратными засечками; **в** — привязка по трем ориентирам с помощью кальки: 1 — визирированием на ориентиры, 2 — совмещением прочерченных на кальке направлений на ориентиры на местности с теми же ориентирами на топовоснове; **г** — абрис глазомерной привязки пункта геологических наблюдений (по В. А. Апродову, 1952 г.)

высот и превышений подробно рассмотрены в соответствующих учебниках по топографии и геодезии, а также в инструкции по глазомерной привязке пунктов геологических наблюдений, составленной на кафедре теоретических основ поисков и разведки нефти и газа МИНХ и ГП им. акад. И. М. Губкина, которая имеется в каждой студенческой партии, проходящей практику в УМЦ.

§ 3. ПРИВЯЗКА ПУНКТОВ НАБЛЮДЕНИЯ ПО АЭРОФОТОСНИМКАМ

Аэрофотоснимки (АФС) представляют собой фотографии местности, выполненные с самолета специальным аэрофотосъемочным аппаратом. Если при съемке оптическая ось этого аппарата была вертикальной, то полученные снимки называются плановыми.

Если съемка производилась с отклонением оптической оси от вертикального положения более чем на 3° , то полученные при этом фотографии называются перспективными. Для привязки пунктов геологических наблюдений употребляются плановые, главным образом черно-белые аэрофотоснимки (рис. 17). Они содержат большой объем информации об ориентирах сфотографированной местности, что позволяет надежно использовать их для привязки пунктов геологических наблюдений.

Визуальное изучение черно-белых плановых АФС позволяет выявлять основные формы рельефа местности: горные хребты и плоские водоразделы, отдельные горы и возвышенности, холмы, скалы и утесы, речные долины, балки, овраги, лощины, ложбины и котловины, уступы, обрывы, речные и овражно-балочные террасы, оползневые цирки, карстовые воронки. На снимках можно различать леса, луга и другие виды растительного покрова, а также объекты деятельности человека: города, деревни и другие населенные пункты, отдельные строения, дороги, сады, пашни и т. д.

Признаки, позволяющие опознавать интересующие нас объекты, называются дешифрировочными (демаскирующими) признаками. Рассмотрим те из них, которые могут быть использованы в целях привязки наблюдений в процессе прохождения геологосъемочной практики при работе с черно-белыми снимками.

Водные спокойные поверхности на снимках имеют более темный тон, чем суша. Характерные очертания позволяют распознать озера, пруды, водохранилища (хорошо видна плотина). Быстро текущие воды местных мелких рек часто получают светлый фототон и опознаются по струйчатому рисунку.

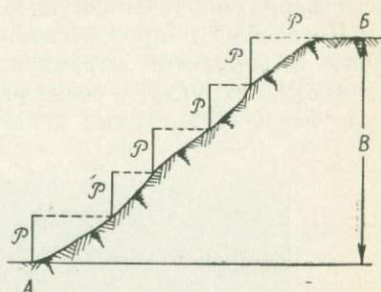


Рис. 16. Схема определения превышения ростом

Р — рост наблюдателя до его глаз

Направление течения рек определяют: 1) по форме островов, заостренный конец которых направлен вниз по течению; 2) по направлению устьев притоков, направленных вниз по течению основного потока; 3) по зубцам прибрежных наносов, направленных также вниз по течению; 4) по заводам, внедряющимся в берега вверх по течению, и т. д.

Древесный покров распознается на снимках по более темному фону и зернистой структуре. Кустарники имеют на снимках зернистую структуру более рассредоточенную, чем зерна в структуре леса. Культурные древесные и кустарниковые насаждения



Рис. 17. Аэрофотоснимок

выявляются по упорядоченности их распространения. Размещение зерен рядами позволяет опознавать фруктовые сады, лесопосадки.

Сенокосные угодья часто имеют рисунок, состоящий из светлых и темных черточек (ряды скошенной травы) и темных точек с тенью от стогов сена. Пашни опознаются на снимке резкими контурами и пятнисто-полосчатым рисунком. Шосейные дороги на аэрофотоснимках выделяются светлыми узкими линейными полосами с плавными поворотами. Их сопровождают насыпи, выемки (кюветы), ряды отдельных деревьев. Хорошо видны мосты при пересечении дорог с реками. Автогужевые дороги имеют вид светлых извилистых линий переменной толщины. Грунтовые проселочные и полевые дороги отображаются на снимках темными извилистыми линиями, что обусловлено черноземными почвами.

Вид изображения крупных форм рельефа и населенных пунктов на плановых аэрофотоснимках напоминает их изображение на крупномасштабных топографических картах.

Ориентирование на местности и определение местоположения пунктов геологических наблюдений на снимках (привязках) осуществляется так же, как и по топоснове (карте). Сначала опознаются на снимке путем сличения крупные объекты, затем устанавливаются мелкие детали ландшафта, относительно которых и производится привязка. Обилие различных контуров на аэрофотоснимках облегчает эту задачу. Иногда обнажение бывает непосредственно видно на снимке. Как правило, никаких дополнительных измерений для привязки по аэрофотоснимкам не производится.

Аэрофотоснимок — это строго документированное изображение местности со всеми деталями. Из-за обилия подробностей может рассеяться внимание наблюдателя. Для того чтобы избежать этого, необходимо при движении в маршруте часто сличать снимок с ориентирами местности. Найденные на снимках точки отмечаются накалыванием иглой. На обратной стороне снимка каждый накол обводится карандашом и рядом с обводом ставится номер пункта геологического наблюдения, соответствующий его номеру в полевой книжке.

Перенесение точек с аэрофотоснимков на топоснову производится прямо в поле непосредственно на обнажениях. Перенос осуществляется способом засечки. Для этого необходимо знать масштаб аэрофотоснимка. Аэрофотоснимки, используемые на геологосъемочной практике МИНХ и ГП им. И. М. Губкина, имеют масштаб 1 : 20 000. Точность привязки по ним составляет 0,5 мм. На участках, где недостаточное количество ориентиров или они неярко выражены, точность привязки до 1 мм. На местности эти значения соответствуют 10 и 20 м, т. е. превышают точность привязки с помощью геодезических инструментов.

Поскольку масштаб АФС крупнее масштаба топосновы, используемой на практике, то применение снимков значительно повышает точность привязки пунктов геологических наблюдений и, следовательно, существенно влияет на улучшение качества работ.

ГЛАВА V

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОМПЛЕКСНОЙ ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНОЙ СЪЕМКИ

Геологическая карта — один из основных геологических графических документов, отражающих современное строение и геологическую историю закартированного района (рис. 18). Для геолога карта не просто плоскостное изображение выходов различных горных пород на поверхность. Он обязан понимать по картам геологические взаимоотношения. Иначе говоря, без умения

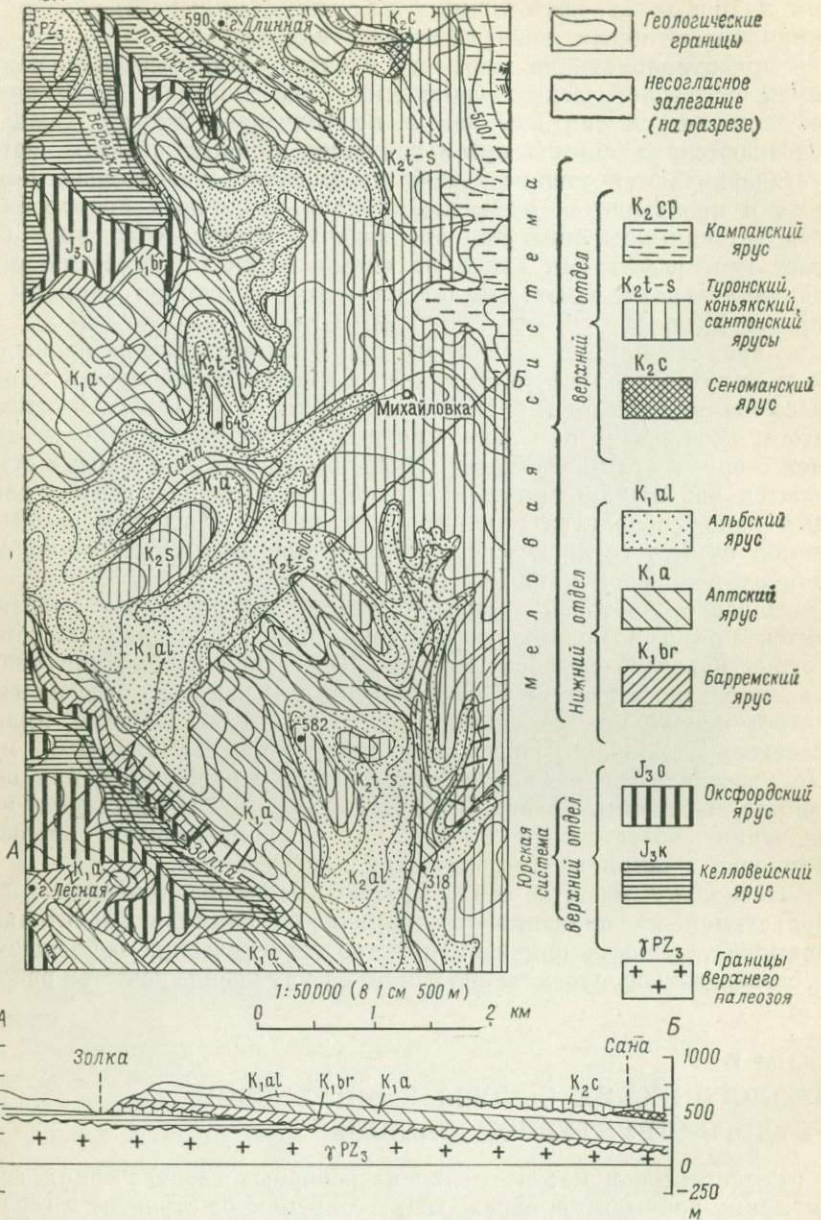


Рис. 18. Фрагмент геологической карты и геологического профильного разреза к ней, у которых цветная раскраска заменена штриховкой. Участок с моноклинальным залеганием слоев

составлять и читать геологические карты не может быть профессионала-геолога и геофизика, разведчика недр, специалиста по поискам полезных ископаемых и в том числе нефти и газа.

Комплексная геолого-структурная съемка представляет собой сложное и многообразное научное исследование, направленное на решение важнейших практических задач по обеспечению народного хозяйства полезными ископаемыми.

В настоящее время принято относить картирование в масштабах 1 : 50 000 и 1 : 25 000 к стадии регионального геологического изучения территории СССР. Основным масштабом региональных работ служит масштаб 1 : 50 000, а съемки масштаба 1 : 25 000 проводятся в районах с очень сложным геологическим строением или в районах с многочисленными и разнообразными полезными ископаемыми.

Такой подход к оценке съемок масштабов 1 : 50 000 и 1 : 25 000 стал возможен благодаря высокой геологической изученности нашей Родины. В прошлом региональными считались съемки масштаба 1 : 200 000 и мельче.

Принятый на практике масштаб картирования на крупномасштабной топоснове является в методическом отношении наиболее удобным. На учебной практике съемка на такой основе не является региональной, поскольку каждый отряд, работая на небольшом участке, по-существу проводит детальное картирование. Вместе с тем во время рекогносцировочных и ознакомительных маршрутов они могут видеть геологическое строение сравнительно большого района, сложенного породами широкого стратиграфического диапазона от палеозойского фундамента до юрских и меловых.

Таким образом, осваивая все необходимые навыки производства полевых геологических наблюдений, студенты имеют возможность с картой и АФС в руках проводить геологические маршруты, анализируя особенности распространения тех или иных наиболее интересных в нефтегазоносном отношении стратиграфических подразделений и их взаимоотношения, а также увязывая строение изученного ими участка с общим геологическим строением района.

§ 1. СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ РАЗРЕЗА КАРТИРУЕМОГО РАЙОНА

Полевые работы студентов начинаются с детального изучения стратиграфического разреза района картирования их партии.

В число основных задач при изучении стратиграфии входит установление конкретных возрастных соотношений горных пород отдельных участков земной коры как условия, без которого невозможно проведение комплексной геолого-структурной съемки и поисково-разведочных работ на различные полезные ископаемые.

Стратиграфическая шкала — это схема последовательности отложений, каждое из подразделений которой имеет возрастной эквивалент в геохронологической шкале. На геологических картах показано распространение подразделений стратиграфической шкалы.

Геохронологическая шкала — это шкала относительного геологического времени, а ее подразделения отвечают продолжительности формирования соответствующих стратиграфических комплексов. Подразделениями геохронологической шкалы следует пользоваться при рассмотрении вопросов геологической истории закартированной площади.

Стратиграфические подразделения следует выделять в естественные литологические комплексы на основании реально наблюдаемой в природе группировки горных пород по вещественным признакам и содержащихся в них органических остаткам. Эволюция фауны и флоры в ходе геологической истории земной коры необратима. Это делает ископаемые органические остатки наилучшими показателями относительного геологического возраста вмещающих их пород. Палеонтологические критерии общепризнанно считаются важнейшими и наиболее объективными при выделении и особенно при корреляции основных стратиграфических подразделений. В основе стратиграфической классификации лежат наблюдения в естественных и искусственных обнажениях и разрезах скважин над реальными геологическими телами и их взаимоотношениями.

При проведении любых геологических исследований, в том числе и при геологическом картировании различных масштабов, геолог имеет дело с несколькими видами схем стратиграфических классификаций, из которых наиболее важными в условиях практики являются местная и международная стратиграфические шкалы.

Местная стратиграфическая шкала основана на литологических признаках и допущениях, что геологический возраст выделяемых подразделений в пределах небольшого по площади района картирования остается без изменений. Местная стратиграфическая шкала разрабатывается геологом, проводящим полевые работы там, где необходимо детальное расчленение разреза. С разработки такой классификации отложений, слагающих исследуемую местность, всегда должна начинаться крупномасштабная комплексная геолого-структурная съемка. Это требование должно обязательно соблюдаться студентами, проходящими практику на учебном полигоне УМЦ.

Местная стратиграфическая шкала должна разрабатываться также и во всех тех случаях, когда изучаемые отложения бедны фаунистическими и флористическими ископаемыми остатками и поэтому нельзя установить геологический возраст выделяемых в разрезе стратиграфических подразделений по международной классификации.

При разработке местной шкалы, как правило, применяют термины свободного пользования; слой, пласт, пачка, горизонт, толща, комплекс, свита, серия и т. д.

С л о й — элементарная единица расчленения разреза данного обнажения, горной выработки или скважины. Слой выделяется по составу (песок, песчаник, глина, аргиллит, мергель, известняк, доломит и т. д.), крупности зерна (мелко-, средне-, крупнозернистый), степени сортировки (хорошо, плохо отсортированный, разнозернистый), окраски (белый, темно-серый, розовый, зеленый и т. д.) и другим литологическим признакам. Мощность слоя, выделяемого при картировании, не превышает 5—6 м.

При детальном картировании слой является основной рабочей стратиграфической единицей местной стратиграфической шкалы до ее привязки к существующей региональной, а затем и к шкалам более высокого ранга.

П л а с т — литологически однородные, более или менее маломощные отложения, отличающиеся какими-либо характерными признаками от ниже- и вышележащих отложений и занимающих определенное стратиграфическое положение в отдельном разрезе.

П а ч к а — совокупность пластов, объединяемая некоторой общностью признаков в местной стратиграфической шкале, имеющая собственное географическое название, числовое или буквенное обозначение.

Г о р и з о н т — маломощные отложения постоянного стратиграфического уровня, выделяемые внутри других стратиграфических подразделений шкал любого значения на основании каких-либо литологических или других особенностей. В районе практики выделяется, например, клансейский горизонт, представленный регионально выдержанными плотными песчаниками верхнеаптского возраста.

Т о л щ а — совокупность осадочных, эффузивных или метаморфических пород и их сочетание, объединенная общностью их литологического состава или характера их чередования. Толщи могут иметь различный возрастной диапазон. Например, в северной части района практики выделяется мощная карбонатная толща верхнемеловых отложений.

С в и т а (с обязательным географическим названием) представляет совокупность отложений, образовавшихся в пределах одной структурно-фациальной зоны региона, в которой существовали сходные физико-географические условия накопления осадков, их диагенеза и катагенеза или метаморфизма. Свиты выделяются на основании общности литологических и палеонтологических признаков, но могут быть выделены и при отсутствии или недостатке фауны и флоры. Однако тщательные поиски и сбор органических остатков при выделении свит являются обязательными. Каждая свита должна иметь стратотип. В качестве примера можно рекомендовать в районе практики выделять эшкаконскую свиту, представленную толщей конгломератов, гравелитов

и песчаников, залегающую на коре выветривания палеозойских гранитов и покрывающуюся известняками верхней юры. Отложения эти, мощность которых изменяется от нуля до нескольких десятков метров, имеют континентальное происхождение и условно относятся к плинсбахскому ярусу нижней юры, но возможно включают также и более молодые образования вплоть до низов келловейского яруса верхней юры.

Международная единая стратиграфическая шкала имеет следующие подразделения: ярус, подотдел, отдел, систему и группу, выделение которых в разрезе основывается на комплексном историко-геологическом принципе, на выделении определенных этапов в истории геологического развития Земли. При выделении стратиграфических подразделений международной шкалы в каком-либо разрезе особо важное значение приобретает био-стратиграфическое обоснование их геологического возраста. Это надо учитывать при полевых геологических работах и обращать самое тщательное внимание на поиски и сбор фаунистических и флористических ископаемых остатков. На это дело студенты не должны жалеть сил и времени.

В стратиграфических подразделениях рассматриваемой классификации составляются мелко- и среднемасштабные карты. Отдельные подразделения международной стратиграфической шкалы (обычно ярусы и подъярусы) выделяются и на крупномасштабных геологических картах.

Конкретная стратиграфическая шкала любого района, в котором проводилось детальное картирование, в том числе и учебного полигона УМЦ, обычно бывает комбинированной, состоящей как из подразделений местной, так и международной стратиграфических классификаций.

Согласно существующим требованиям максимальная мощность выделяемых лито-стратиграфических комплексов не должна превышать 50 м при съемке масштаба 1 : 50 000 и 25 м при съемке масштаба 1 : 25 000. Это требование обуславливает необходимость более тщательного изучения разреза и способствует повышению точности геологического картирования.

В условиях практики к подразделениям, имеющим мощность более 50 м, относится большинство ярусов. Некоторые из них легко подразделяются на отдельные толщи и пачки. Так, например, готеривский ярус, имеющий мощность около 70 м, разделяется на три толщи, хорошо прослеживающиеся на аэрофото-снимках. Указанное требование, предъявляемое к детальности расчленения разреза, еще раз требует обратить внимание студентов на необходимость разработки местной стратиграфической шкалы расчленения разреза при работе на учебном полигоне УМЦ.

На геологических (хроностратиграфических) картах отображается распространение на земной поверхности стратиграфических подразделений, выделенных в районе картирования вне зависимости от их вещественного состава.

Информация о разрезе различных по геологическому возрасту стратиграфических комплексов (стратиграфический разрез) и их распространение на дневной поверхности (геологическая карта) передается специальными условными знаками. Эти знаки являются комплексными и состоят из цветного (иногда штрихового) фона и буквенно-цифрового индекса. В любом случае нельзя ограничиваться или только цветным, или буквенно-цифровым указанием возрастной принадлежности стратиграфического комплекса, а обязательно надо употреблять их совместно.

Цветные обозначения возраста стратиграфических подразделений стандартизированы. Юрские, меловые и четвертичные отложения, развитые в районе практики, обозначаются соответственно синим (лазурным), зеленым и желтовато-серым цветом. Граниты фундамента, обнажающиеся на юге района, показываются красным цветом.

Мелко- и среднемасштабные карты составляются обязательно в цветах, присвоенных для обозначения той или иной системы. Выделение отделов и ярусов одной и той же геологической системы производится различной густотой основного цвета. Чем моложе выделяемый стратиграфический комплекс, тем светлее его окраска.

При отражении на картах более мелких стратиграфических подразделений, чем ярус (подъярусы, горизонты и т. д.), в особенности при большом их количестве, по необходимости отступают от цветового стандарта, допуская произвольную окраску. В отдельных случаях при невозможности красочной печати цветные обозначения заменяются штриховыми. При этом обычно читаемость карты ухудшается.

Маломощные горизонты и отдельные пласты, показ которых усиливает на карте структурность изображения, выделяются тонкими цветными линиями. Показ их с преувеличением мощности рекомендовать не следует, так как это противоречит требованию достоверности карты.

Правила образования буквенно-цифровых индексов определены инструкциями по составлению и подготовке к изданию листов государственной геологической карты (1969), соответствующая информация из которых приведена применительно к отложениям, развитым на полигоне УМЦ (табл. 1).

Помимо цвета при составлении стратиграфических разрезов, геологических карт и профилей обязательно используются буквенно-цифровые индексы.

Подразделения, охватывающие по возрасту две смежные стратиграфические единицы, обозначаются соединением индексов объединяемых единиц посредством знака плюс или дефис. Знак дефис ставится в том случае, если требуется подчеркнуть переходный характер (непрерывность) или невозможность на данной стадии изученности расчленения двух соседних подразделений, в других случаях применяется знак плюс. На первом месте пишется индекс более древнего подразделения.

Основные стратиграфические подразделения района практики
и их буквенно-цифровые индексы

| Группа | Система | Отдел | Подотдел | Ярус | Подъярус | Условное обозначение с присвоенным стандартным индексом | |
|----------------|-------------|---------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--|---|--------------------------------|
| Мезозойская МЗ | Меловая — К | Верхний — К ₂ | Сенонский К ₂ sn | Маастрихтский — К ₂ m | К ₂ m в районе практики отсутствует | | |
| | | | | Кампанский — К ₂ ср | Верхний | К ₂ ср | К ₂ ср ₂ |
| | | | | | Нижний | | К ₂ ср ₁ |
| | | | | Сантонский — К ₂ s | | | К ₂ s |
| | | | | Коньякский — К ₂ сн | Верхний | К ₂ сн | К ₂ сн ₂ |
| | | | | | Нижний | | К ₂ сн ₁ |
| | | | | Туронский — К ₂ t | Верхний | К ₂ t | К ₂ t ₂ |
| | | | | | Нижний | | К ₂ t ₁ |
| | | | | Сеноманский — К ₂ с | | | К ₂ с |
| | | | | Нижний — К ₁ | Неокомский К ₁ nc | Альбекский — К ₁ al | Верхний |
| | | Средний | К ₁ al ₂ | | | | |
| | | Нижний | К ₁ al ₁ | | | | |
| | | Аптский К ₁ a | Верхний | | | К ₁ a | К ₁ a ₃ |
| | | | Средний | | | | К ₁ a ₂ |
| | | | Нижний | | | | К ₁ a ₁ |
| | | Барремский К ₁ br | | | | К ₁ br | |
| | | Готтеривский — К ₁ h | Верхний | | | К ₁ h | К ₁ h ₂ |
| | | | Нижний | | | | К ₁ h ₁ |
| | | Валанжинский — К ₁ v | | | | К ₁ v | |
| | | Берриаский — К ₁ b | | | К ₁ b | | |

| Группа | Система | Отдел | Подотдел | Ярус | Подъярус | Условное обозначение с присвоенным стандартным индексом |
|----------------|------------|---|----------|--|----------|---|
| Мезозойская МЗ | Юрская — J | Верхний (верхнеюрский, или малым) J ₃ | | Титонский — J _{3t} | | J _{3t} |
| | | | | Кимериджский — J _{3km} | | J _{3km} |
| | | | | Оксфордский — J _{3o} | | J _{3o} |
| | | | | Келловейский — J _{3k} | | J _{3k} |
| | | Средний (среднеюрский, или доггер) J ₂ | | J ₂ в районе практики отсутствует (?) | | |
| | | Нижний (нижнеюрский или лейас) J ₁ | | В районе практики предположительно выделить плинсбахский — J _{1p} (?) | | |

На ряде участков учебного полигона УМЦ из-за малой мощности бывает трудно показать распространение барремских отложений, которые к тому же недостаточно четко отделяются от нижележащих отложений готеривского яруса. Если можно выделить толщу, охватывающую смежные части этих ярусов, то она индексируется K_{1h}—b.

Для подразделений, охватывающих более двух стратиграфических единиц, индекс образуется из символов крайних объединяемых подразделений. В качестве примера укажем на толщу известняков, развитую выше гранитов в Эшкаконском ущелье (район Водовода) и включающую в себя отложения келлевейского, оксфордского и кимериджского ярусов, объединенным индексом которых будет J_{3k}—km.

В индексе опускается обозначение отделов в тех случаях, когда индексируются подразделения, охватывающие разные отделы одной системы или двух смежных систем (например: K_{1al} + c — альбский ярус] нижнего и сеноманский ярус верхнего отдела меловой системы). С таким случаем можно встретиться при картировании в северной части учебного полигона, на котором проводится съемка.

Если возраст осадочных, метаморфических и магматических образований может быть намечен только предположительно, то

индекс возраста должен сопровождаться справа вопросительным знаком. Знак помещается без скобок непосредственно за той частью индекса, которая носит предположительный характер.

В случае, если возраст геологических образований может быть установлен приближенно в пределах каких-то подразделений единой стратиграфической шкалы, то символы этих возрастных подразделений в индексе разделяются двоеточием (например, в районе практики к таким отложениям относится переходная толща нижнего или среднего отдела юрской системы, обозначаемая индексом $J_{1:2}$).

§ 2. МАРКИРУЮЩИЕ ГОРИЗОНТЫ

В практике геолого-структурного картирования особо важное значение имеют маркирующие горизонты, на выделение которых студенты должны обратить особое внимание. Маркирующими, или опорными, горизонтами называют постоянную по стратиграфическому уровню (т. е. геологическому возрасту) легко опознаваемую в поле часть разреза (пласт, толща, горизонт), выдержанную в пределах всего района или большей его части. Строго говоря, при картировании надо выделять не горизонты (имеющие мощность), а маркирующие поверхности. В качестве маркирующих поверхностей чаще всего используются кровля или подошва слоя.

Таковыми слоями могут быть:

1) слои, выделяющиеся в разрезе своим вещественным составом, отличающим его от подстилающих и покрывающих отложений, например, слой глауконитового песка в глинистой толще;

2) слои, выделяющиеся в разрезе по структурным или текстурным особенностям;

3) слои с характерными конкрециями и другими включениями, например слои с включениями желваков халцедона в известняках валанжинского яруса в районе практики;

4) биогоризонты — слои с легко отличимой и достаточно многочисленной фауной или флорой;

5) слои без фауны среди отложений, хорошо фаунистически охарактеризованных;

6) части слоя или пласты, которым присущи те или иные характерные признаки (яркая окраска, включения минералов и т. д.);

7) древние поверхности выравнивания (несогласия), если они располагаются более или менее параллельно покрывающим слоям.

Поверхности несогласия, располагающиеся на различных стратиграфических уровнях и имеющие неровный рельеф, не могут служить маркирующими.

Выделение маркирующих горизонтов позволяет произвести корреляцию отдельных опорных разрезов и составить сводный стра-

тиграфический разрез. Для обеспечения решения этой задачи необходимо иметь несколько маркирующих горизонтов и производить увязку разрезов по всем этим горизонтам. Выделение маркирующих горизонтов и их прослеживание по картируемой территории является необходимым условием успешного составления полевой геологической и структурных карт.

Например, без их выделения становится невозможным, в частности, картирование нижнемеловых отложений на задернованных южных склонах Дарьинского хребта. Выделяемые здесь аптские маркирующие горизонты, сложенные относительно более плотными разностями песчаников, хорошо прослеживаются во всех обнажениях и четко выражены в рельефе в виде каменистых бровок. Прекрасным маркирующим горизонтом является пласт известняков в верхней части толщи оксфорд-кимериджского комплекса, обнажающихся на склонах Эшкаконского ущелья. В разрезе района практики может быть выделен еще целый ряд других маркирующих горизонтов. Нанесение этих маркирующих горизонтов на полевую геологическую карту предопределяет правильность последующей рисовки границ между стратиграфическими комплексами.

§ 3. ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ И ИХ ОСОБЕННОСТИ

Геологическими картами в широком смысле называют графические изображения тем или иным картографическим способом на топографической основе каких-либо сторон геологического строения или геологической истории изученного участка земной коры, а также происходящих на нем современных геологических процессов.

К обширному семейству геологических карт принадлежат хроностратиграфические (традиционно называемые геологическими картами), тектонические, структурные, литологические, историко-геологические, гидрогеологические, геохимические, карты мощностей и многие другие. Геологическими (структурными) картами являются также окончательные карты, составляемые с учетом результатов сейсмометрических и электрометрических съемок, которые по своей сути являются одним из видов геологического картирования. К геологическим картам примыкают геофизические (гравиметрические, магнитометрические и др.) и палеогеографические карты.

Геологические карты являются результатом обобщения геологических и палеогеологических исследований, раскрывая существующие или существовавшие в прошлом связи и зависимости между различными геологическими процессами, явлениями и геологическими телами. О важности геологических карт очень образно сказал академик И. М. Губкин: «Карта для геолога своего рода орудие производства, а с другой стороны, она является составной частью продукта научно-производственного

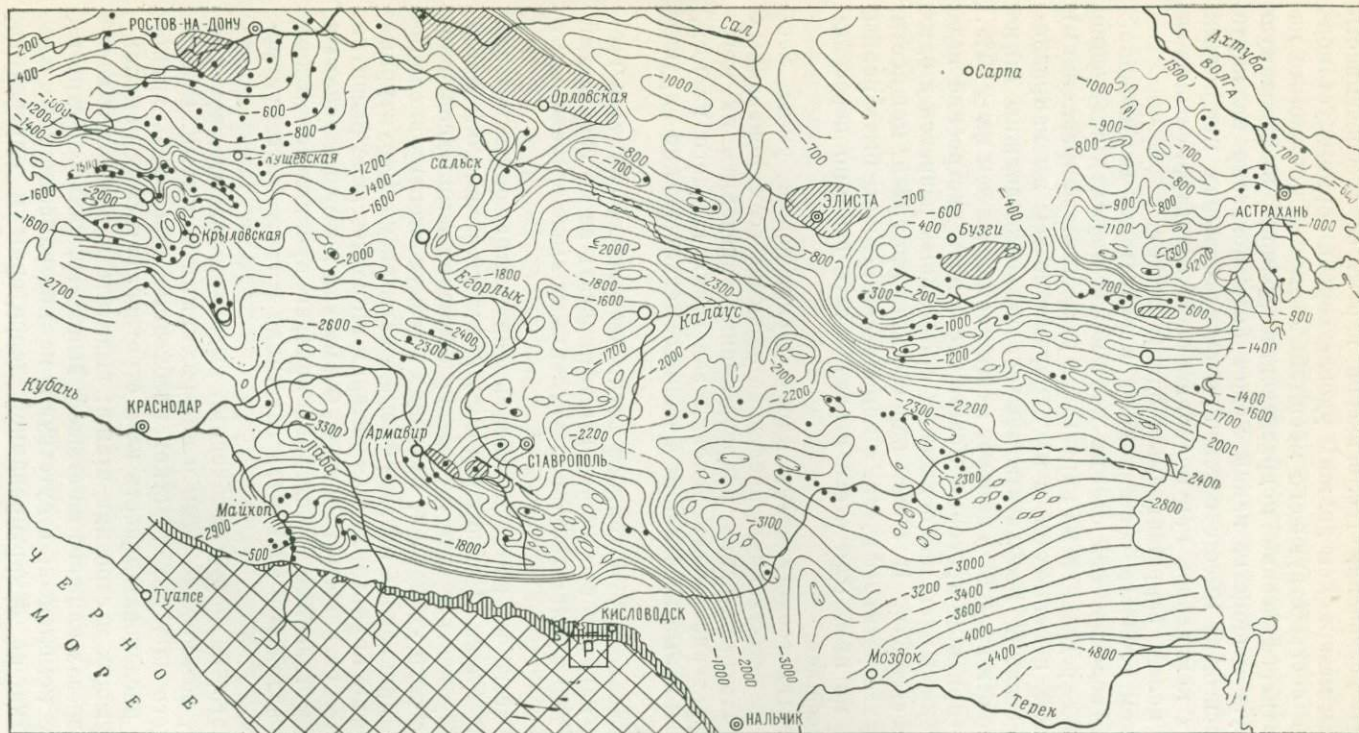
процесса по геологической съемке» (Избр. соч., 1953, т. 2, с. 290). Основное содержание геологических карт передается с помощью картографических способов: качественного фона и изолиний. Совершенствование у студентов навыков практического использования этих способов является одной из задач учебной комплексной геологосъемочной практики.

Способом качественного фона составляются хроностратиграфические карты, являющиеся родоначальными для всего семейства геологических карт. Главным для хроностратиграфических карт является изохронность (постоянный геологический возраст) закартированных геологических границ, отвечающих подошве и кровле выделенных в процессе съемки стратиграфических подразделений. Площади, очерченные этими границами, закрашиваются в цвета (или штрихуются), присвоенные соответствующим стратиграфическим подразделениям, и дополнительно на каждом получившемся цветном поле или полосе обязательно проставляются их буквенно-цифровые индексы. Контурные геологических границ и цветной узор на хроностратиграфических картах бывает иногда очень сложным, А. Е. Ферсман образно сравнивал его с персидским ковром. В дальнейшем сохраним за хроностратиграфическими картами их традиционное название и будем именовать их геологическими картами.

Геологическая карта является важнейшим документом, составляемым студентами-практикантами в процессе прохождения учебной комплексной геологосъемочной практики на полигоне УМЦ. Способ изолиний, основанный на проекциях с числовыми отметками, используется студентами-практикантами при составлении структурных карт картируемого участка. Вспомним, что структурная карта в изолиниях отражает форму и гипсометрию какой-либо одной маркирующей поверхности (рис. 19).

Совмещение на одной топооснове геологической и структурной карт дает новый графический документ, получивший название геолого-структурной карты. При построении названной карты рекомендуется использовать маркирующую поверхность, близко расположенную к дневной поверхности. Так, в южной части полигона УМЦ маркирующей поверхностью может служить кровля валанжинских отложений, в северной его части — подошва верхнего мела. Однако окончательно вопрос о выборе маркирующей поверхности для структурно-геологической карты решается самостоятельно каждым студентом-практикантом на основе имеющегося в его распоряжении фактического материала.

В качестве дополнительной карты рекомендуется составлять карту среза. По способу построения она близка к структурным картам, составляемым по геологическим профильным разрезам, а по способу передачи геологической информации принадлежит к картам качественного фона. В отличие от геологической на карте среза исключено влияние на рисунок геологических границ рельефа дневной поверхности.



1 2 3 4 5 6

Рис. 19. Структурная карта Предкавказья

1 — области выходов на поверхность отложений древнее верхнемеловых; 2 — области отсутствия отложений верхнего мела; 3 — области развития на поверхности отложений верхнего мела; 4 — изогипсы кровли верхнего мела; 5 — локальные поднятия, не выражающиеся в изогипсах данного сечения; 6 — опорные скважины. Р — район практики

Точность построения геологической карты, ее обеспеченность фактическим материалом должны удовлетворять нормам, установленным для соответствующего масштаба съемки. Отражаемые на карте стратиграфические подразделения должны иметь такую минимальную мощность, какая может быть показана на карте данного масштаба. Вместе с тем при очень больших мощностях выделяемых комплексов карты теряют свою структурность из-за обширных полей, закрашиваемых одним цветом.

Критерием точности составленных в результате комплексной структурно-геологической съемки карт может служить сравнение результатов определения по картам (по различным направлениям) углов падения и мощностей с их замерами по тем же направлениям на местности. Результаты замеров углов не должны отличаться более чем на $\pm 2^\circ$, а замеров мощностей более чем на $\pm 10\%$.

Другим приемом проверки может послужить построение взаимно пересекающихся геологических профильных разрезов в одинаковых масштабах. В месте пересечения профилей мощности одноименных стратиграфических комплексов должны быть равны на каждом из них. Для этого строится сеть взаимно пересекающихся профилей.

Имея только геологическую карту, геолог должен уметь восстанавливать естественную последовательность всех показанных на ней стратиграфических подразделений, определять их мощности, охарактеризовывать условия залегания каждого из них, а также возможные несогласия в разрезе, тектонические нарушения и т. д.

Геологические карты должны легко читаться. Прочитать геологическую карту — это значит дешифровать ее по следующей программе, тесно увязанной с перечисленными выше требованиями к картам.

Прежде всего на карте нужно выделить отраженные на ней структурные этажи. Под структурным этажом понимается совокупность литолого-стратиграфических комплексов большого возрастного диапазона, имеющих близкую степень дислоцированности, проявлений метаморфизма и магматизма. Структурные этажи отвечают крупным этапам истории геологического развития и разделяются региональными перерывами или же существенными угловыми несогласиями. Последний признак проявляется в значительном различии в элементах залегания в смежных структурных этажах.

Кроме того, на карте необходимо выделить участки, занятые осадочными, метаморфическими и изверженными породами. В пределах каждого из таких участков необходимо определить хронологическую последовательность всех стратиграфических комплексов, участвующих в строении этажа; выделить перерывы и несогласия в разрезах каждого из этажей; выяснить, какие из стратиграфических комплексов отсутствуют на поверхности того или иного участка на закартированной территории и определить

причину их отсутствия (несогласное перекрытие, выклинивание, размыв, дизъюнктивная дислокация).

Для каждого структурного этажа надо определить условия залегания слагающих их стратиграфических комплексов, выделить участки с горизонтальным, моноклиналим и складчатым залеганием слоев. Для последних определить типы пликативных и дизъюнктивных дислокаций и образуемых ими структурных форм (антиклиналей, синклиналей, горстов, грабенов и т. д.).

Необходимо проследить осевые линии замкнутых (антиклинали и синклинали) и полузамкнутых (структурные носы и террасы) пликативных дислокаций и простираание незамкнутых (моноклинали, флексуры, структурные носы) пликативных дислокаций и углы падения поверхностей сместителей последних.

Затем следует восстановить геологическую историю закартированной территории, определить время формирования основных структурных форм, возраст дизъюнктивных дислокаций, время проявления эффузивного и интрузивного магматизма и основные этапы денудации, для каждого из выделенных структурных этажей дать прогноз возможности обнаружения различных полезных ископаемых.

ГЛАВА VI

ПОЛЕВАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Успех любых геологических исследований, в том числе и геологической съемки, зависит прежде всего от правильного и тщательного ведения полевой геологической документации. Именно поэтому в процессе проведения комплексной геологосъемочной практики вопросу ведения полевой геологической документации уделяется самое пристальное внимание. У студентов должен выработаться единственно правильный подход к ведению документации — геологический документ должен быть таким, чтобы им мог без труда воспользоваться любой другой исследователь.

Основными геологическими документами, составляемыми студентами во время полевых маршрутов, являются полевая книжка, этикетная книжка и полевая геологическая карта. В процессе геологической съемки студенты составляют также стратиграфические разрезы, геологические профильные разрезы, схему дешифрирования аэрофотоснимков, карту фактического материала и другие графические документы, необходимые для комплексного изучения геологического строения района практики.

§ 1. ПОЛЕВАЯ КНИЖКА

В полевой книжке, являющейся основным документом геолога-полевика, записи о наблюдениях и впечатлениях в маршрутах следует вести аккуратно, точно и ясно. Качество ведения

полевой книжки, ее содержание являются одним из основных критериев оценки проведенной студентом практики по комплексной геолого-структурной съемке.

Полевая книжка должна иметь размер примерно 10×15 см и содержать около 100 листов. В конце книжки для удобства имеется несколько страниц миллиметровки и кальки. Все листы полевой книжки должны иметь порядковый номер. Образец титульного листа полевой книжки приведен ниже.

МОСКОВСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО
КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ИНСТИТУТ
НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ И ГАЗОВОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ ИМ. И. М. ГУБКИНА

*Кафедра «Теоретические основы поисков
и разведки нефти и газа»*

Учебно-методический центр
1976 г.

Партия № 5

(название партии)

Отряд № 2

(название и № отряда)

Полевая книжка № 1

Фамилия, имя, отчество исследователя
Матвеев Сергей Иванович

Начата июль, 9
(месяц, число)

Окончена август, 2
(месяц, число)

В случае нахождения утерянной полевой книжки просьба вернуть по адресу: Москва, В-296, Ленинский проспект, 65

В полевых условиях книжку следует носить в удобном и надежном месте, а в случае ее утери об этом необходимо сразу же ставить в известность начальника партии и практики. В переплете полевой книжки для удобства имеется гнездо для карандаша. Записи необходимо вести простым, не очень мягким графитовым карандашом. В полевых условиях рекомендуется избегать исправлений, помарок и т. д., а лучше, подчистить хорошей мягкой резинкой и вновь аккуратно вести запись. После того как объект наблюдений (обнажение, выходы нефти или газа, источники

и т. д.) покинут, вносить в полевые записи или рисунки исправления или вычерчивать ранее произведенную запись категорически запрещается. В случае особой необходимости старое необходимо зачеркнуть, но так, чтобы можно было прочесть зачеркнутое, а новую запись следует оговорить специальным замечанием. Сокращения слов, кроме общепринятых, применять не разрешается. Для единообразия ведения рисунков и записей в конце полевой книжки необходимо иметь условные обозначения (здесь должны быть приведены общепринятые условные знаки для изображения пород различного литологического состава, выходов нефти, газа и воды, битумопроявлений и т. д.).

Основную запись следует вести только на правой странице полевой книжки, оставляя поля размером 1,5—2 см. На левой стороне помещают рисунки обнажений или другие зарисовки (характер рельефа, террасы, эрозионные останцы и т. д.). На левую сторону для удобства можно выносить также элементы залегания слоев, измеряемые в поле, данные о произведенных фотоснимках, различные заметки и т. д.

В начале записи следует указать дату (число, месяц, а в начале книжки указывается год), номер или условное название маршрута, направление и цель маршрута. Обнажения должны иметь порядковый номер, на карте этот номер следует обводить квадратом, чтобы легко его можно было найти. Описание каждого слоя необходимо начинать с новой строки, а при отборе пробы или образца породы для специальных исследований (на микрофауну, битуминологические или другие исследования) номер этого образца или пробы следует записать на полях правой стороны книжки с указанием целевого назначения образца или пробы. Кроме того, для наглядности и удобства можно применять различные условные обозначения для проб или образцов пород различного назначения.

Важно отметить, в какой последовательности ведется описание обнажения (стратиграфически сверху вниз или снизу вверх), однако лучше описывать снизу вверх в той последовательности, как формировались слои в седиментационном бассейне, т. е. от более древних к более молодым слоям. В отдельных случаях, если это удобно, допускается их описание сверху вниз (при лучшей обнаженности или в случае лучшей доступности верхней части разреза и т. д.).

После описания следует приступить к составлению рисунка обнажения на левой стороне полевой книжки. Как правило, рисунки и зарисовки обнажения выполняются простым карандашом по возможности вкрест простирания слоев. Рисунки к обнажениям следует сопровождать индексами и номерами слоев, указанием мощностей (или масштабов) и литологического состава пород (рис. 20), а также ориентации рисунка. При зарисовках обнажений, форм рельефа, характера выхода источника в полевой книжке правило ориентации рисунка, применяемое при составлении

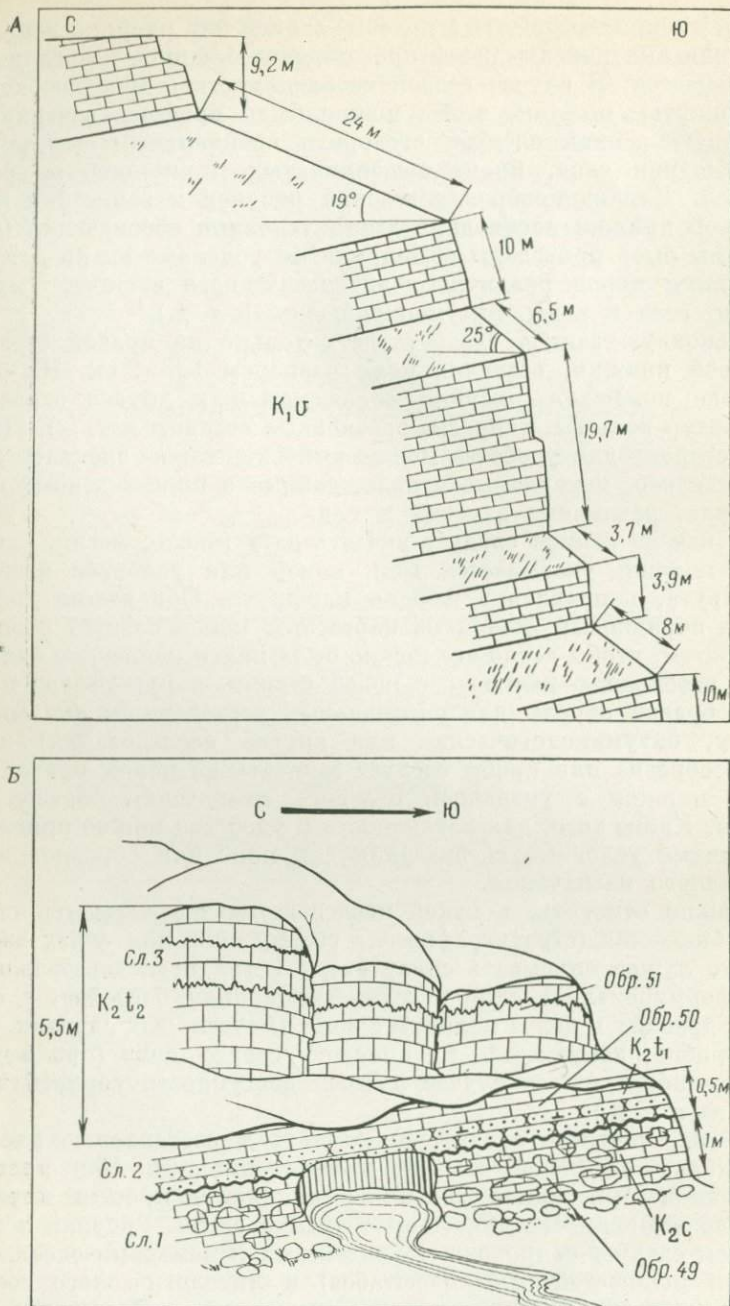


Рис. 20. Примеры зарисовок в полевой книжке.
 А — зарисовка — профиль; Б — зарисовка — панорама. Рисунки выполняются на левой странице полевой книжки

профилей (север всегда с правой стороны), может и не соблюдаться, и зарисовка производится с точки, обеспечивающей наиболее полное представление как о самом объекте, так и об окружающей обстановке. Желательно давать зарисовки обнажений не только в разрезе, но и в плане, а также показать взаимосвязь рельефа с литологическим составом пород, характер их выветривания, места и особенности выхода подземных вод и т. д.

В ряде случаев детальные зарисовки и фотографии наиболее характерных обнажений, где наблюдаются контакты отдельных стратиграфических комплексов или какие-либо другие интересные детали обнажения, представляют собой дополнительный источник весьма ценной информации при камеральной обработке материалов.

Записи в полевых книжках не могут ограничиваться лишь результатами изучения отдельных обнажений. Они должны отражать наблюдения, сделанные по пути следования между обнажениями. Это могут быть, в частности, геоморфологические и геоботанические наблюдения, отметки о высачивании подземных вод, памятные записи о необходимости вернуться к изучению того или иного объекта в дальнейшем и т. д.

Описание каждого маршрута завершается обязательным анализом проделанной работы и обобщением всех наблюдений маршрута. Создается рабочая гипотеза о геологическом строении изученного участка, проводится сопоставление с ранее изученными маршрутами, корректируются пути и методы дальнейших исследований.

§ 2. ЭТИКЕТНАЯ КНИЖКА И РЕЕСТР ОБРАЗЦОВ

Каждый отобранный в поле образец горных пород, фауны, проб воды, нефти или газа обязательно сопровождается этикеткой. Для того чтобы вести учет отобранных образцов и проб используются специальные этикетные книжки, в которых сброшюрованы этикетки и корешки этикеток. При отборе образца (пробы) заполняется как этикетка, так и ее корешок. Рекомендуется приводить на этикетке возможно более полные сведения о взятом образце (пробе) и обязательно указывать назначение образца. Записи в этикетках ведутся только простым карандашом.

Этикетка к отобранному образцу

Корешок
(остается в этикетной книжке)

МИНХ и ГП им. И. М. Губкина

*Кафедра теоретических основ
поисков и разведки нефти и газа*

Партия 5

Отряд 2

Отрывная этикетка
(вкладывается в упаковку
образца)

МИНХ и ГП им. И. М. Губкина

*Кафедра теоретических основ
поисков и разведки нефти и газа*

Партия 5

Отряд 2

ции господствуют над процессами аккумуляции. Именно в таких районах горные породы обнажаются и разрушаются, так как все то, что могло быть их естественной «броней» — почва, элювий, делювий, аллювий, пролювий, солончаки, барханные (сыпучие, кочующие, «передвижные») пески — уже разрушено, а материалы разрушения перенесены различными геологическими агентами в другие районы земной поверхности.

Место выхода горных пород на дневную поверхность принято называть обнажением. Обнажения чаще всего можно обнаружить в обрывах склонов долин рек, в ущельях (каньонах), в балках и оврагах, в промоинах и т. д. и значительно реже — на вершинах и склонах пологих возвышенностей. Горные вершины, отдельные утесы, скалы, как правило, целиком представляют собой обнажения.

Помимо обнажений горные породы могут быть встречены в высыпках из нор животных, на пашне (при глубине пахоты большей, чем мощность почвы: куски горных пород откальваются лемехом и могут оказаться на дневной поверхности) и т. д. Высыпки — более или менее крупные обломки коренных пород в покрывающих данную местность рыхлых отложениях, — так же как и обнажения, используются в качестве индикаторов, помогающих определить границы распространения той или иной толщи пород.

Все обнажения по их значению для геологической съемки можно подразделить на главные, или опорные, и промежуточные. О п о р н ы м и называются обнажения, по которым составляют представление о геологическом разрезе, его фациальных особенностях, о возрастных соотношениях между различными видами тектонических нарушений, о расположении основных геологических границ, маркирующих горизонтов, обнажения с признаками тех или иных полезных ископаемых. П р о м е ж у т о ч н ы м и можно назвать все остальные обнажения, фиксирующие распространение той или иной толщи пород.

В процессе работ документируют как опорные, так и промежуточные обнажения, но приемы документирования их отличны. Опорные обнажения изучаются подробно, промежуточные — менее детально. За один полевой маршрут на учебной геологосъемочной практике студенты документируют пять — десять опорных обнажений.

Г о р н ы е в ы р а б о т к и (искусственные обнажения). При геологической съемке кроме естественных обнажений изучают также и искусственные. К ним относятся обнажения, полученные в результате выполнения горных работ: копка канав и шурфов, расчистки, карьеры и т. д.

В районе практики в прошлые годы при производстве геологической съемки геологическими организациями были выкопаны канавы. И сейчас они заметны в рельефе и могут быть использованы для описания коренных пород. Расчистка их молотком, лопатой) вполне себя оправдывает при изучении разрезов нижних

частей нижнеаптских и барремских отложений, которые обычно задернованы и не могут быть описаны без применения горных выработок. В редких случаях вполне возможна копка шурфов глубиной до 2,5 м силами самих студентов. Рекомендуется копку шурфа, его документирование и засышку производить за один и тот же день. После засышки необходимо уложить сверху дерн. Вся документация единичных шурфов, выкопанных в прошлые годы на учебном полигоне, имеется в фондах Учебно-методического центра. Чтобы избежать ненужного дублирования, перед копкой шурфов необходимо ознакомиться с этой документацией.

Источники. Естественные выходы нефти, газа или воды на земную поверхность называют источниками.

В районе практики МИНХ и ГП им. И. М. Губкина, представляющем собой моноклинал с региональным падением слоев на север, источники, как правило, приурочены к южным склонам широтно вытянутых оврагов, и, наоборот, северные склоны их лишены источников, так как в пределах их происходит «загрузка» водоносных пластов.

В районах с пологим залеганием осадочных толщ, каким является полигон практики, изучение источников помогает геологу проследить контакты водоносного и подстилающего его водоупорного слоев. На участках с дизъюнктивными дислокациями источники нередко располагаются вдоль крупных разрывных нарушений, образуя «линии источников». В таком случае источники помогают геологу проследить разрывные нарушения.

Естественные выходы подземных вод на поверхность (источники) и искусственные выходы (колодцы, шурфы, буровые скважины и т. п.) позволяют изучить гидрогеологическую обстановку и оценить нефтегазоносность недр района.

Нефтегазопроявления. В полевых маршрутах необходимо отмечать и подробно описывать все естественные выходы на поверхность воды, газа и нефти.

Нефть и газ вместе с водой могут выноситься на поверхность. Пленки нефти на поверхности воды — один из самых распространенных типов естественных ее проявлений. Тонкие пленки нефти переливаются всеми цветами радуги, более толстые имеют бурый или черный цвет с зеленоватым отливом. По внешнему виду такие призрачные пленки нефти можно спутать с пленками, образованными окислами железа. Отличить их просто. Нефтяная пленка, разорванная ударом прута, сейчас же приобретает округлые контуры и быстро сливается в одно целое, а железистая разделяется на многоугольные участки. Кроме того, нефтяная пленка оставляет на бумаге жирное пятно. Вода, выделяющаяся в источниках вместе с нефтью, часто бывает соленая, иногда с запахом сероводорода.

Изучению подлежат как свободно выделяющиеся, так и растворенные в воде газы. В полевой обстановке исследуются все вы-

ходы газов как в источниках, так и поблизости от них. Выходы газов со дна озер и рек наблюдаются наиболее легко при спокойном состоянии воды.

Другие пункты геологических наблюдений. Геологу в поле уже в первых рекогносцировочных маршрутах приходится выбирать среди имеющихся в районе съемки высот господствующие, с которых можно вести обзор местности, сличать карту с нею, осуществлять первые геоморфологические наблюдения. С таких пунктов наблюдения проводят также полевое дешифрирование аэрофотоснимков и корректируют геологические границы, нанесенные на топоснову в картировочных маршрутах.

Точки других геологических наблюдений совпадают с пунктами, в которых имеются хотя бы малейшие косвенные признаки, указывающие на присутствие выходов тех или иных пород, скрытых под наносами или густым растительным покровом. Такие признаки могут быть обнаружены путем изучения продуктов выветривания пород и их водоносности, конусов выноса временных потоков, новейших речных отложений, особенностей рельефа, степени плодородия почв и характера растительности. Каждый из этих признаков должен быть тщательно зафиксирован в полевой книжке. Точки наблюдений, приуроченные к местам изменений в характере рельефа, продуктов выветривания почв и т. д., привязывают и наносят на полевую карту точно так же, как и другие точки геологических наблюдений.

Использование некоторых из указанных признаков при геологической съемке можно показать на примере картирования барремских отложений на полигоне практики. Продукты выветривания барремских песчаников настолько характерны, что даже разрозненные находки их дают возможность почти безошибочно определить полосу распространения материнских пород. Они представляют собой рыхлый песчаный материал, состоящий из кварцевых зерен (среднего размера) буро-желтоватого цвета (из-за окислов железа, которые оболочкой покрывают эти зерна). Этот песчаный материал отчетливо выделяется в колее проселочных дорог, на пашне, фиксируя тем самым полосу распространения барремских отложений. Поэтому особенное внимание следует обращать на распаханые поля, отвалы старых канав, силосных ям, ям для столбов электропередач, на колеи проселочных и полевых дорог и т. п.

На контакте барремских песчаников и нижнеаптских алевролитов в рельефе почти всегда намечается резкий уступ, вызванный неодинаковой сопротивляемостью этих отложений по отношению к денудации. Учет рельефообразующих свойств пород с успехом может использоваться при прослеживании барремских отложений.

Следует отметить еще один косвенный признак, по которому может производиться картирование барремских отложений на участках с плохой обнаженностью. На северных склонах некоторых

возвышенностей (гряда Южная в окрестностях горы Красивой) в полосе распространения рассматриваемых отложений в промоинах (до 100 м длиной) имеются характерные фосфоритовые желваковидные стяжения крючковатой формы небольшого размера (1—5 см), встречающиеся обычно в большом количестве. В опорных обнажениях было замечено, что эти скопления приурочены к кровле баррема. Следовательно, по этим стяжениям («журавчикам») можно фиксировать кровлю барремских отложений. Она будет располагаться близ того места в промоине, которое занимает наиболее высокое гипсометрическое положение, где еще встречаются характерные для баррема обломки.

Все точки наблюдения необходимо фиксировать в полевой книжке. При всем многообразии геологических наблюдений для всех них неуклонно действует одно и то же правило: «Не записал — значит не наблюдал».

§ 2. ПОРЯДОК РАБОТЫ НА ОБНАЖЕНИИ

Основным объектом полевых исследований при проведении геологической съемки являются обнажения горных пород в коренном их залегании. Изучение обнажений представляет собой многогранное, комплексное исследование разнообразных геологических процессов, которые претерпел картируемый район.

Обнажения горных пород совершенно справедливо сравнивают с книгой, которую чем внимательнее и вдумчивее читаешь, тем больше интересных и значительных событий в истории нашей Земли раскрываешь. Надо только уметь читать эту книгу. Существуют определенные правила, которыми предопределяется порядок исследования обнажений.

В работу геолога на обнажении входят: 1) привязка обнажения и составление его адреса; 2) выделение в разрезе обнажения слоев и пачек и их описание, наблюдения за проявлениями полезных ископаемых; 3) замеры элементов залегания пород и мощностей отложений; 4) зарисовка и фотографирование обнажений; 5) отбор образцов и проб нефти, газа и воды на различные виды анализов; 6) составление полевой геологической карты.

Весь фактический материал, полученный в результате работ на обнажении, документируется — заносится в полевую книжку. Кроме того, на обнажении же на полевую карту наносят геологические границы.

Привязка обнажения и составление его адреса. Работа на обнажении начинается с определения его местоположения (привязки) и нанесения его на карту. Привязка обнажения (любого пункта геологических наблюдений) завершается составлением его адресно-словесного описания в полевой книжке местоположения этого обнажения на местности.

Адрес составляется непосредственно в поле на месте производства наблюдений сразу же после нанесения изучаемого обнаже-

ния на топоснову. При комплексном геолого-структурном картировании адрес каждого из изученных обнажений должен быть составлен так ясно и подробно, чтобы данный пункт можно было быстро отыскать на местности.

Адрес состоит из трех основных частей:

а) независимого определения местоположения пункта геологических наблюдений на местности относительно хорошо заметных ориентиров, имеющих на топографической основе;

б) положения пункта геологических наблюдений относительно предшествующих пунктов;

в) положения пункта геологических наблюдений в рельефе и его относительная высота.

Пример

Обнажение 24 находится в окрестностях пос. Майский в 300 м к ЮВ (азимут 140) от дамбы через ручей Телячий на левом берегу его; удалено от обнажения 23 вниз по течению ручья на 125 м. Обнажение приурочено к прирусловой части левого склона балки Телячьей. Средняя часть обнажения (контакт терригенной и карбонатной толщ титонского яруса) располагается на высоте 33 м над уровнем воды в р. Аля, от русла которой оно удалено на 125 м.

В полевой книжке на левой странице против описания соответствующего обнажения должен быть сделан абрис (схема) его привязки (рис. 21).

Выделение в разрезе обнажения слоев и пачек и их описание, наблюдения за проявлениями полезных ископаемых. Перед началом изучения разреза обнажения рекомендуется предварительно осмотреть обнажение для выявления основных типов пород и установления общего характера их чередования. При предварительном осмотре обнажения надо геологическим молотком расчистить с его поверхности верхнюю выветрелую поверхность и, отбивая образцы свежей породы, делать по ним заключения о литологическом типе пород. Далее производится выделение естественных границ разреза путем расчленения его на толщи, пачки, слои или ритмы.

Подробное изучение обнажений требует послойного их описания, которое производится обычно снизу вверх от более древних отложений к более молодым. Целесообразным является расчленение

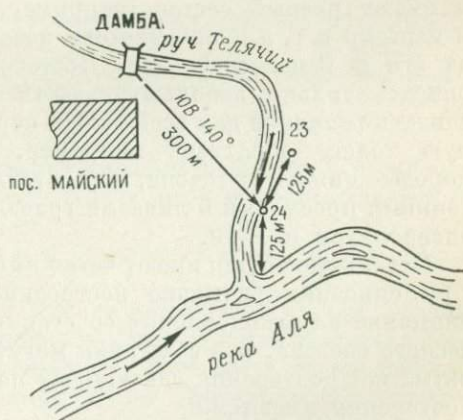


Рис. 21. Схема привязки обнажения № 24

разреза на пачки, как правило, объединяющие группу слоев или состоящие из однотипных неслоистых пород мощностью от 5 до 20 м. Выделить пачки с четким слоистым строением в районе картирования, можно, например, в карбонатных отложениях валанжинского и титонского ярусов. В этих отложениях отдельные слои мощностью от 1 до 2,5 м представлены пелитоморфными мелкокристаллическими, органогенно-обломочными, оолитовыми разностями известняков и доломитов.

К пачкам, однородным по составу, сложенным неслоистыми разностями пород, можно отнести песчаники нижнего апта, известные под названием «серые камни Кисловодска», мощностью 12—15 м.

Изучаемое обнажение может быть представлено однообразной толщей, т. е. состоять из нерасчленяющихся на четкие слои однотипных пород (например, только из глин или только из однородных известняков). В таком случае послынное описание невозможно и все усилия надо сосредоточить на выявлении каких-либо черт различия между разными частями разреза. В районе картирования примером литологически нерасчленяющейся толщи являются альбские глины, обнажающиеся на южном склоне Дарьинского хребта.

Однообразными отложения могут оказаться и в случае, когда они состоят из тонких часто чередующихся слоев. Хотя они и имеют разный состав (например, глины и песчаники, глины и мергели и т. д.), практически невозможно описать их послынно, да это и нецелесообразно. Достаточно в этом случае детально описать только небольшую часть обнажения, которую можно считать типичной для всей толщи переслаивания. Такую характерную толщу образуют, например, красноцветные терригенные породы нижнего титона, представленные слоями, отдельными тонкими прослоями и линзами гравелитов, дресвитов, песчаников, алевролитов и глин.

Отдельные толщи имеют четко выраженное ритмичное строение. При описании ритмично построенной толщи следует обращать внимание на закономерные сочетания слоев различного литологического состава. Эти сочетания могут быть простыми, если внутри ритма нет повторения однотипных пород, и сложными, если такие повторения имеются.

При описании слоев следует подчеркнуть характер контактов с подстилающими и перекрывающими их породами.

При описании горных пород указываются: 1) вещественный состав, определяемый полным названием породы. Если порода сцементирована, следует указать состав, количество цемента и тип цементации; 2) цвет (в свежем изломе, на поверхности, с учетом влажности породы, отметить присутствие налетов); 3) структура, т. е. характеристика размеров и формы зерен с указанием степени отсортированности; 4) текстура породы (тип слоистости, выдержанность по простиранию; характер поверхностей наслоения,

стилолитовые поверхности и т. д.); 5) крепость, пористость породы и другие ее физические свойства; 6) неорганические включения, конкреции с указанием размеров, формы, ориентировки; 7) органические остатки, их состав, количество, степень сохранности; 8) признаки твердых полезных ископаемых; 9) водопроявления; 10) битуминозность; 11) трещиноватость пород, наличие прожилков, жил; 12) соотношение со смежными породами (постепенные переходы, резкие границы, их характер; изменение по простиранию); 13) условия осадконакопления и последующие изменения в породе.

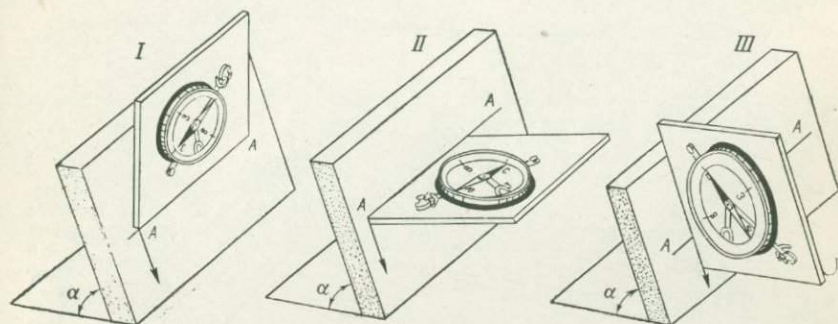


Рис. 22. Определение элементов залегания горным компасом (по В. А. Апродову, 1952 г.)

I — нахождение линии простирания; *II* — определение азимута направления падения; *III* — изменение угла падения

Измерения на обнажениях. К основным измерениям на обнажениях относятся замеры элементов залегания и мощностей изучаемых пород.

Замеры элементов залегания и нанесение их на карту.

Положение в пространстве кровли или подошвы слоя, а также сместителя разрывного нарушения принято определять двумя параметрами — азимутом направления падения и углом падения. Поскольку азимут простирания будет отличаться от азимута падения на 90° , то его можно не измерять компасом, а вычислить, прибавив к величине азимута падения или отняв от нее 90° . Угол, лежащий в вертикальной плоскости, проходящей через линию падения, является максимальным, по сравнению со всеми другими углами, замеряемыми по иным направлениям. Этот угол и есть угол падения. Очень часто это свойство угла падения ускользает от внимания студентов. Углы, замеренные по направлениям, не совпадающим с линией простирания и падения, будут иметь значения промежуточные: больше нуля, но меньше угла падения. В отличие от угла падения их удобнее называть углами видимого наклона (падения).

Полезно перед замерами определить элементы залегания «на глаз», тогда отсчеты по компасу будут надежно гарантированы от возможных ошибок, а записи в книжке не придется исправлять. Приемы работы с горным компасом показаны на рис. 22. В полевую книжку принято записывать азимут направления падения и угол падения слоев следующим образом: Аз. пад. СЗ 320, \angle 7. Обозначение градусов не ставится, чтобы не спутать градус с нулем.

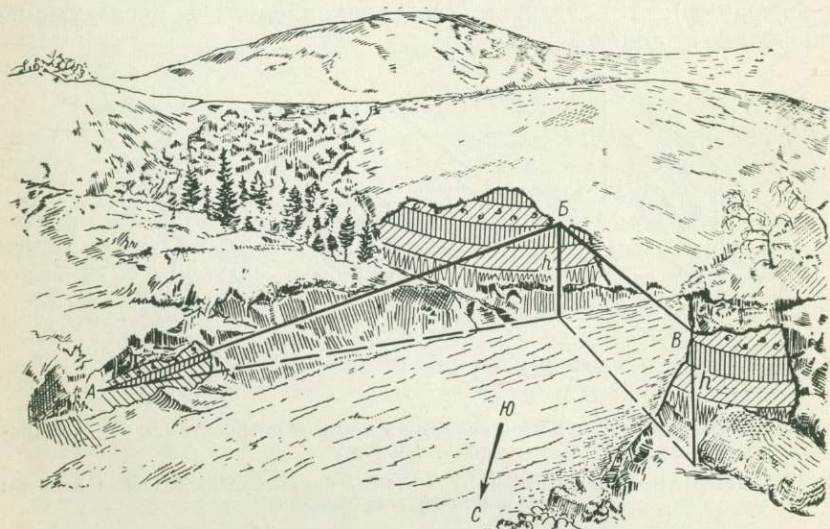


Рис. 23. Определение элементов залегания пласта по трем его точкам с известными относительными превышениями (по В. А. Андрову, 1952 г.)

При пологих углах падения (менее 5°) точность замера элементов залегания горным компасом снижается, и тогда приходится прибегать к другим способам, в частности к способу трех точек (рис. 23), располагаемых на одной плоскости. Такие три точки снимаются с помощью геодезических инструментов (определяются их координаты и абсолютные отметки) или же берутся непосредственно с топокарты крупного масштаба. Точки не должны лежать на одной прямой, лучше если они окажутся в вершинах равностороннего треугольника.

Косвенные способы определения элементов залегания применяются не только при пологих углах падения, но и при любых других, когда не удается произвести замер горным компасом непосредственно на площадке поверхности слоя. Например, в окрестностях горы Красивой обнажается маломощный слой песчаника барремского возраста, на котором нельзя выбрать площадки для замеров. В этом случае можно встать в какой-либо точке на поверхность песчаника, а в две другие ее точки (как можно дальше от первой, но не более чем на 200 м) послать помощ-

ников (одинакового с наблюдателем роста) и взять на них азимуты. Затем измерить в этих направлениях углы наклона линий, параллельных поверхности песчаника и отстоящих от нее на вертикальном расстоянии, равном высоте уровня глаз наблюдателя над поверхностью слоя. Располагая такими данными (двумя азимутами и двумя углами наклона), всегда можно графически определить истинные элементы залегания. Этот случай замеров элементов залегания является разновидностью способа определения их по двум видимым сечениям.

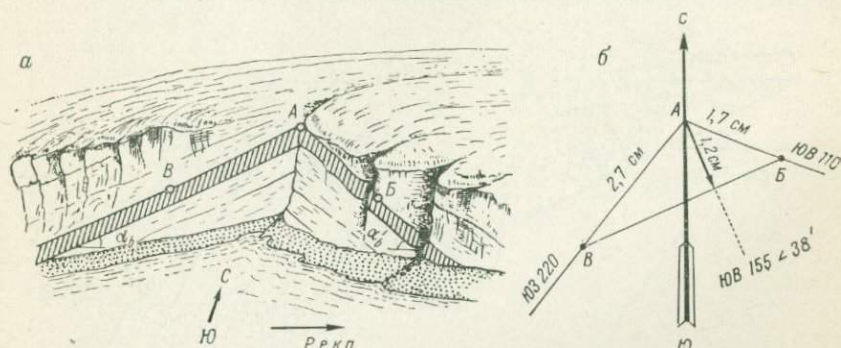


Рис. 24. Определение элементов залегания пласта по замерам его видимых углов падения в двух сечениях (АВ и АВ') и азимутов этих сечений (по А. В. Апродову, 1952 г.)

а — определение видимых углов падения α_B и $\alpha_{B'}$ азимутов направлений АВ и АВ'; б — определение истинных элементов залегания по двум видимым падениям способом котангенсов.

Способом двух видимых сечений пользуются в случаях, когда нельзя сразу определить элементы залегания слоев, но имеется возможность произвести замеры их наклона в вертикальных сечениях (например, по стенкам шурфа, оврага), не совпадающих с линией падения (рис. 24). В этих случаях также получают два замера наклона слоев и определяют азимуты этих сечений в сторону видимого наклона слоев. Азимут и угол падения пласта определяют графически. Как только замеры элементов залегания сделаны, определяют истинные значения азимутов простирания и падения. Для получения истинного (географического) азимута надо к полученному по компасу замеру прибавить величину магнитного склонения (если оно восточное) или вычесть из него (если оно западное). После этого на топокарту с помощью условных знаков наносят истинные (географические) азимут падения и азимут простирания, а также подписывают величину угла падения.

Замеры мощности отложений. При изучении разреза обнажения необходимо определять мощности как обнажающихся слоев, так и слоев, которые скрыты от наблюдения (в закрытых участках обнажения). В противном случае работа значительно обедняется, а построение стратиграфической колонки для всего обнажения становится невозможным.

Различают истинную (M_n) мощность слоя (пачки и т. д.), горизонтальную (M_r), вертикальную (M_v) (рис. 25) и наклонную (M_n). Частным случаем последней является ширина выхода слоя. Все эти мощности замеряются вкрест простирания. При недостаточной обнаженности приходится вводить понятие о видимой, или неполной, мощности.

Измерение мощности отложений надо производить рулеткой, складным метром, но можно и веревкой или рукояткой молотка, если на них предварительно сделана разметка.

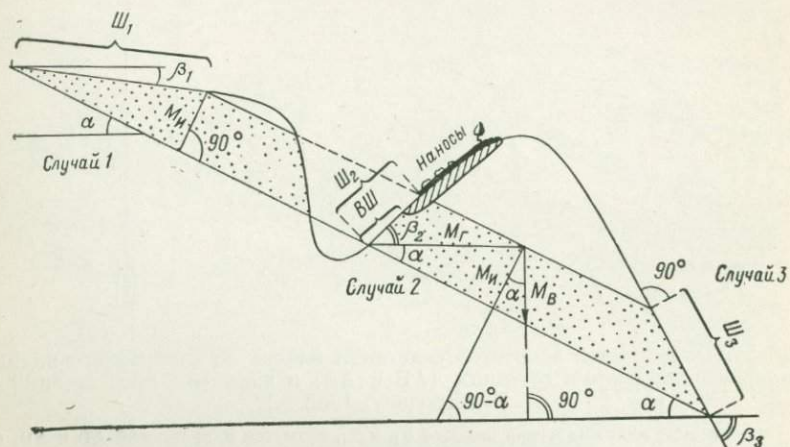


Рис. 25. Виды мощностей (по Н. Б. Вассоевичу, 1954 г.)

M_n — истинная мощность; M_v — вертикальная мощность; M_r — горизонтальная мощность; $Ш_1, Ш_2, Ш_3$ — ширина выхода пласта; $ВШ$ — видимая мощность; α — угол падения пласта; $\beta_1, \beta_2, \beta_3$ — склонов земной поверхности

Случай 1. Пласты падают в ту же сторону, что и склон, но под большим углом ($\alpha > \beta_1$), $M_n = Ш_1 \sin(\alpha - \beta_1)$. Случай 2. Пласты падают в одну сторону, склон в другую, $M_n = Ш_2 \sin(\alpha + \beta_2)$. Случай 3. Пласты падают в ту же сторону, что и склон, но под меньшим углом ($\alpha < \beta_3$), $M_n = Ш_3 \sin(\beta_3 - \alpha)$. Во всех случаях $M_n = M_v \cos \alpha$, $M_n = M_r \sin \alpha$, $M_v = M_r \operatorname{tg} \alpha$, $M_r = M_v \operatorname{ctg} \alpha$

На обнажении замер истинной мощности пласта возможен лишь тогда, когда поверхность обнажения перпендикулярна плоскости пласта. В противном случае и мощность измерения в плоскости обнажения является не истинной, а измеренной, т. е. наклонной (M_n). Для определения истинной мощности по таким замерам необходимо произвести соответствующие пересчеты по формуле Леонтовского

$$M_n = M_n (\sin \alpha \cdot \cos \beta \cdot \cos \varphi \pm \cos \alpha \cdot \sin \beta),$$

где α — угол падения пород, β — угол склона рельефа, φ — угол между азимутом падения и азимутом линии, по которой замерено расстояние M_n . Знак плюс берется в случае, если падение слоев и наклон рельефа направлены в разные стороны, а знак минус — если в одну и ту же.

В поле по возможности нужно стремиться избегать измерений по «косому сечению», т. е. не по падению, так как такие измерения, трудоемкие сами по себе, требуют громоздких расчетов при камеральной обработке.

Если не представляется возможным произвести замеры вкрест простирания пород, то рекомендуется измерить вертикальную мощность (рис. 26). Для этого, встав на подошву пласта, устанавливают длинную сторону компаса под углом, равным углу падения пород, и визируют на поверхность обнажения. Заметив

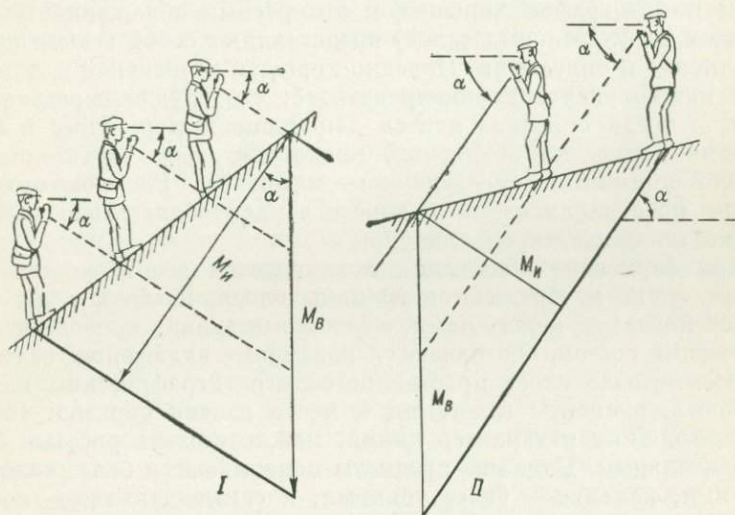


Рис. 26. Определение вертикальной мощности пласта при помощи компаса (по Н. Б. Вассоевичу, 1954 г.)

I — слой и склон падают в разные стороны; *II* — слой и склон падают в одну и ту же сторону

точку, на которую попадает линия визирования, переходят в нее и повторяют визирование снова до тех пор, пока линия визирования совпадет с выходом кровли пласта. Вертикальная мощность пласта определяется как сумма отмеренных вертикальных расстояний — высот уровня глаз наблюдателя над землей. Этот способ замера мощности целесообразен и эффективен, особенно при пологих углах падения (до 10°), когда вертикальная мощность практически равна истинной.

При определении истинной мощности в некоторых случаях удобно пользоваться формулой Фролова

$$M_n = \pm L \sin \alpha \cdot \cos \varphi \pm h \cos \alpha,$$

где L — горизонтальное расстояние между точками, одна из которых расположена на кровле, а другая на подошве стратиграфического комплекса или его части, α — угол падения, φ — угол между направлением падения и направлением замера L ; h — превышение одной точки над другой. Величины L и h определяются

непосредственно на местности топогеодезическим путем или определяются по карте.

Если пласт падает в сторону, обратную наклону склона, то оба произведения в формуле берутся со знаком плюс. В случае совпадения направления падения пласта и наклона склона из одного произведения (большого) вычитают другое (меньшее).

Зарисовка и фотографирование обнажений. Работа на обнажении считается законченной после того, как оно будет описано, зарисовано и в случае необходимости сфотографировано. Зарисовки и фотографии хороших и интересных обнажений или отдельных их участков (деталей) представляют собой весьма ценное дополнение к описаниям. Нередко хорошей зарисовкой и фотографией можно удачно зафиксировать то, что трудно передать словами, и тогда описание явится дополнением к рисунку и фотографии. Зарисовка обнажений производится на левой стороне полевой книжки в определенном масштабе. Рисунок ориентируется по странам света. В тексте записи обязательно делается ссылка на приведенный рисунок.

При зарисовке обнажения исключаются все второстепенные детали, четко изображаются границы слоев, пачек и т. д., отмечаются контакты между ними, в условных знаках наносится литологический состав, обозначаются различные включения, если они имеются. Возле слоев проставляется стратиграфический индекс, мощность, элементы залегания и место взятия образца. Комбинируя толщину и характер линий, можно сделать рисунок более выразительным. Ближние предметы показываются более толстыми линиями, дальние — более тонкими, а самые дальние — кое-где пунктиром.

Фотографии обнажений в значительной степени дополняют зарисовки и, главное, объективно изображают предмет наблюдений. Однако в фотоснимки попадают и лишние детали, не относящиеся к обнажению. Поэтому на фотографиях бывает полезно выделять тушью основные контакты, подписывать геологические индексы и т. д.

Ни в коем случае нельзя считать, что фотография обнажения может полностью заменить его зарисовку. Фотоснимки не всегда дают действительное представление о деталях строения разреза, оттеняющих именно те особенности обнажения, которые на фотоснимке бывают обезличенными. Рисунок должен, хотя и схематично, отражать все характерные черты разреза в обнажении (число и мощность выделенных слоев, примерный их возраст, азимут и угол падения слоев, их литологию и пр.). Поэтому рекомендуется зарисовки делать и в тех случаях, когда обнажение сфотографировано.

Отбор образцов и проб. Характер и размер образцов горных пород, частота их взятия зависят от целей исследований и особенностей изучаемых отложений. Однако можно дать несколько общих рекомендаций.

Все основные типы пород, принимающие участие в строении изучаемых пластов и пачек, должны быть представлены достаточно наглядными наименее выветрелыми образцами, иллюстрирующими вещество, структуру и текстуру каждого типа пород.

Отбирать образцы необходимо из всех стратиграфических горизонтов. Следует стремиться брать образцы равномерно как по разрезу, так и по площади их распространения.

Масса (размер) образца, необходимая для того или другого вида анализа, может быть весьма различной. Она зависит как от метода анализа, так и от состава породы. Эталонные образцы для коллекции в период учебной практики должны иметь размер не менее 15×10 см.

Образец должен быть точно привязан к разрезу и заэтикетирован.

Каждый образец (проба) должен сопровождаться этикеткой, заполняемой в двух экземплярах. Форма и образец заполнения этикетки приведены в гл. VI. На бумажных этикетках надо писать только простым графитовым карандашом. Один экземпляр заворачивается вместе с образцом, другой остается в этикетной книжке.

Следует всегда заботиться о сохранности этикетки — ее потеря или порча приводит обычно к обесцениванию взятого образца.

Упаковка образцов обязательна. Она делается с целью обеспечения их сохранности при транспортировке. Образцы, отбираемые в поле, можно вкладывать вместе с этикетками в номерные мешочки с тем, чтобы уже в лагере их упаковать в бумагу (а рыхлые — в обычные матерчатые мешочки), но можно сразу делать это в поле. Завернутые в бумагу образцы надписываются (указываются номер образца, обнажения, слоя, краткий адрес, а иногда и другие данные).

Отбор образцов для петрографического изучения и определения коллекторских свойств. Объем проб для литологического изучения зависит от типа пород и тех лабораторных исследований, которые предполагается провести. Среди наиболее массовых следует отметить детальное микроскопическое изучение пород в шлифах, а также определение пористости и проницаемости. Для изготовления шлифа прямо в поле параллельно с отбором эталонного образца следует отобрать кусочек породы размером примерно $2,5 \times 2,5$ см; для определения коллекторских свойств таким же образом отбирается образец размером примерно 4×4 см.

Весьма важным и массовым методом изучения обломочных пород является гранулометрический анализ. Поскольку после практики на пятом семестре студенты проходят специальный лабораторный практикум, где, в частности, проводят этот анализ и используют его результаты в курсовой работе, необходимо предусмотреть отбор образцов для его проведения. Образцы песчаников и алевролитов должны быть по 200—250 г, сильно

известковистых песчаников и алевролитов, а также грубообломочных пород (гравелитов, дресвитов и т. д.) — 300—400 г.

Для уточнения состава карбонатных пород (определения кальцита и доломита методами окрашивания) необходимо отобрать 8—10 кусочков породы поперечником около 0,5 см. Некоторые текстурные и структурные особенности этих пород хорошо изучаются в пришлифовках. Для их изготовления можно отбирать отдельные образцы, размер которых зависит от масштаба этих текстур и структур.

Относительно не сложным и в то же время массовым методом изучения глинистых пород является определение их минералогического состава методами окрашивания. Для этого достаточно иметь образец массой 15—20 г.

Для других специальных исследований (фотометрический, рациональный химический, спектральный и другие анализы) можно предусмотреть отбор пробы массой 40—50 г.

Сбор палеонтологического материала. При любых геологических исследованиях геологу приходится устанавливать последовательность и время образования развитых в соответствующем районе горных пород. Особо важное значение для решения этих задач приобретают ископаемые остатки фауны и флоры. Отбор органических остатков должен производиться с привязкой каждой находки, с точным указанием местоположения найденных окаменелостей относительно подошвы или кровли содержащего их слоя. Тогда только они будут представлять ценность и послужат основой для определения возраста изучаемых пород.

Особое внимание следует обратить на сборы фауны в терригенно-карбонатной толще келловей-кимериджского возраста и в доломито-известняковой толще титон-берриас-валанжинского возраста. В соответствующих отложениях найдено весьма малое количество ископаемых, и стратиграфические границы их в настоящее время недостаточно обоснованы.

Разрез готеривского яруса богат фауной. Частые остатки раковин, раковинный детрит сконцентрированы в прослоях известковых пород, известняков, как правило, имеющих комковатое или конгломератовидное строение. Для этих отложений характерно преобладание в составе фауны двустворчатых моллюсков, брахиопод, реже аммонитов, гастропод, морских ежей. По преобладанию того или иного вида, рода, группы в комплексе фауны, приуроченной к определенным горизонтам, выделяются с одноименным названием слои. Например, по частоте находок аммонитов в нижнем готериве выделяются радиатовый и нолановый слои, в верхнем готериве — устричный и брахиоподовый.

В основании апта залегают слои желваковидного строения. По находкам аммонитов соответствующего вида слой был назван матеронитовым. Для него характерно беспорядочное скопление разнообразной фауны. Для отложений апта и нижнего альба

характерно наличие конкреций известковистых крепких пород. В них, как правило, можно обнаружить скопление богатого комплекса двустворок, аммонитов, гастропод. В глинистой толще среднего — верхнего альба фауна аммонитов и двустворок в виде отпечатков распределяется по плоскостям наложения. Известняки верхнего мела содержат обильные остатки фауны иноцерамов, морских ежей, реже аммонитов и белемнитов. Чем реже встречаются остатки фауны в породах, тем ценнее их находки, которые тщательно фиксируются и сохраняются.

Когда окаменелостей в слое или пачке много, не следует выбирать из них лишь те, которые представляются собирателю наиболее ценными, красивыми, интересными. В этом случае важно собирать представителей всех групп фауны. Следует взять образец, содержащий отдельные формы в том же соотношении, в котором они встречаются в слое. При сборе ископаемых необходимо обратить внимание на их сохранность (ядра или раковины, целостность, обломанность, окатанность); распределение в слое (равномерное или сосредоточенное участками); положение в слое (ориентированность по отношению к элементу пласта); наличие разобщенных частей (изолированность створок пластинчатожабрных, наличие определенных сообществ, включения остатков фауны в конкрециях и т. п.). Все эти наблюдения должны быть зафиксированы в полевой книжке.

Поиски и сбор ископаемой фауны можно начинать с осыпей, где благодаря раздробленности и выветриванию породы могут быть быстрее и легче замечены. Если остатки фауны есть в осыпи, следовательно, они есть и в пласте. Нужно только установить, за счет какого пласта образовалась осыпь. Преимущество сбора палеонтологического материала из осыпей в условиях развития плотных крепких пород, в которых ископаемые нередко плохо различимы и извлекаются с большим трудом, имеет особое значение. При отбивании кусков породы окаменелости целиком вываливаются из нее. Однако они остаются в глубине образца или на его поверхности. В этих случаях не следует заниматься на месте работ детальной препарировкой, целесообразно сделать это позднее, в камеральный период. Если затруднительно отбить кусок породы с хорошо сохранившейся или интересной в каком-либо другом отношении окаменелостью, то поступают так: вокруг окаменелости выбивают глубокий желобок, затем окаменелость откалывают, направляя удар молотка через зубило в глубь и в центр оконтуренного желобком участка породы. Если при откалывании образец треснул или раскололся так, что при этом оказался задетым палеонтологический объект, образец с окаменелостью необходимо склеить казеиновым клеем либо, при отсутствии клея, отметить химическим карандашом сочленяющиеся друг с другом обломки.

Нежные органические остатки — обугленные листья и тонкие стебли растений, а также тонкие хрупкие раковины в особенности

мелких пластинчатожаберных, беззамковых брахиопод) необходимо непосредственно на месте сбора тщательно упаковать в вату, а затем в лаборатории покрыть бесцветным лаком.

Нередко остатки организмов являются центрами, вокруг которых происходит образование конкреций. Поэтому надо раскалывать встречающиеся известковые, глинистые, сидеритовые и все другие конкреции, что часто приводит к находкам фауны хорошей сохранности.

Для всех последующих выводов об условиях существования фауны и образования пласта большее значение имеют органические остатки, найденные в коренном залегании, чем встреченные в осыпи. При сборе окаменелостей не следует стремиться на месте освободить их полностью от включающей породы. Лишь явно излишние куски породы могут быть отбиты в поле геологическим молотком и зубилом. Встречая внутренние ядра и отпечатки наружной поверхности растворившихся раковин, надо брать те и другие. На отпечатках бывают иногда видны детали, которые не наблюдаются на ядрах. Собранные остатки фауны нужно тщательно упаковать, чтобы сохранить их в пути к месту последующего изучения. Достаточно прочные образцы плотно заворачиваются в мягкую оберточную бумагу, в случае необходимости прокладывают ватой, особенно те образцы, которые состоят из двух частей — отпечатка и раковины. Упаковочными материалами служат бумага, вата, мешочки, шпагат.

Отбор образцов на битуминологический анализ. Описывая обнажения, геологу-нефтянику особое внимание следует обращать на породы, обогащенные органическим веществом. Известно, что рассеянное органическое вещество осадочных пород субаквального происхождения является источником нефтяных углеводородов. Наибольшее количество органического вещества содержат тонкодисперсные разности: глины, глинистые алевролиты, мергели, глинистые и пелитоморфные известняки. Очень часто эти породы являются нефтегазоматеринскими.

Органическое вещество окрашивает осадочные породы в серые тона. Это способствует визуальному выявлению в описываемом разрезе наиболее интересных с точки зрения содержания рассеянного органического вещества толщ.

Необходимо также внимательно описывать породы-коллекторы (песчаники, трещиноватые известняки и т. д.), которые иногда по порам и трещинам содержат следы миграции углеводородов. В районе практики меловые и юрские отложения содержат значительное количество битумов, причем наиболее обогащены битуминозным веществом альбские и аптские глины и прослой карбонатных глин верхнего мела.

Среди карбонатных пород наибольшими содержаниями битума характеризуются оксфорд-кимериджские и валанжинские пелитоморфные известняки.

Для люминесцентно-битуминологических исследований отбираются образцы пород из разреза, границы которого контролируются каким-либо стратиграфическим подразделением: ярус, горизонт, свита, толща и т. д. Образцы отбираются из всех литологических разностей пород, слагающих выбранный разрез. При отборе образцов необходимо взять наименее выветрелую породу, для чего в ряде случаев следует проводить расчистку обнажений. По весу образец должен быть от 100 до 300 г.

Отбор проб воды на химический анализ. Непосредственно на месте отбора проб воды из источников определяются ее основные физические свойства: плотность, рН, цвет, запах, вкус, прозрачность. Замеряется дебит источника объемным или гидрометрическим способом, определяется температура воды и воздуха. Проба воды должна составлять 1 л, отбирается она в поллитровые бутылки, тщательно вымытые, сполоснутые отбираемой из источника водой не менее 3 раз. Бутылки не доливаются до горлышка на 15—20 мл, после чего они закрываются резиновыми пробками и сопровождаются двумя одинаковыми этикетками, из которых одна наклеивается на бутылку, а вторая привязывается к ее горлышку. В этикетках указывается: место взятия пробы, характер отбора, плотность воды, ее температура, дата отбора, кем отобрана проба. Затем проба доставляется в лабораторию для анализа.

Отбор проб нефти и газа. В районе практики выходы нефти и газа на поверхность не известны. В нефтегазоносных районах нефть может высачиваться на земную поверхность и ее можно отобрать для последующего анализа.

Отбор проб нефти ничем не отличается от вышеописанного отбора проб воды. Пробу нефти отбирают в стеклянную посуду (бутылки емкостью 0,5 л).

Пробы свободного газа отбираются в месте его поверхностного естественного выхода с помощью бутылки Савченко. После трехкратной промывки бутылки исследуемой водой ее осторожно заполняют водой из этого источника так, чтобы избежать частичную дегазацию. Бутылки наливают до образования выпуклого мениска воды над горлышком. Затем в горлышко вставляется резиновая пробка со штуцером, образующим в ней сквозное отверстие. На штуцер надет короткий отрезок толстостенного шланга. Вытесненная при закрывании пробкой вода заполняет шланг. Заполненный водой шланг перекрывается зажимом. В случае последующей транспортировки пробы горлышко бутылки герметизируется менделеевской замазкой. При заполнении сосуда газом необходимо оставить водяной затвор, т. е. слой воды высотой 3 см. Бутылки с отобранной пробой необходимо транспортировать и хранить в положении дном вверх. При отборе проб воднорастворенного газа осуществляется вакуумная дегазация воды с помощью дегазатора, смонтированного на машине ГАЗ-69, что позволяет непосредственно в месте отбора пробы определять

газонасыщенность воды и осуществлять анализ основных газовых компонентов хроматографическим методом.

Отбор образцов для изучения полезных ископаемых. Образцы полезных ископаемых, которые отбирает геолог в своих маршрутах, и пробы, отбираемые для всестороннего изучения полезного ископаемого, существенно различаются. Объем и вес проб может достигать больших величин. При прохождении практики студенты проб полезных ископаемых не берут, тогда как образцы должны отбирать обязательно. По форме и размеру эти образцы не отличаются от образцов горных пород. Если полезное ископаемое обнаружено в обломках, в осыпях, конусах выноса, в гальках и т. д., то также необходимо взять образец, так как это может привести в дальнейшем к обнаружению коренного выхода.

Составление полевой геологической карты. Содержание и способы составления полевых геологических карт рассмотрены в главе IX.

§ 3. ПОЛЕВОЕ ЛИТОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ОСАДОЧНЫХ ПОРОД

Изучение разреза отложений начинается с общего его осмотра и выделения естественных границ, которые обусловлены особенностями литогенеза каждого слоя, пласта, пачки и т. д. О порядке подразделения разреза обнажения на литологические комплексы говорилось в предыдущем параграфе. После этого приступают к изучению отдельных слоев, которое начинают с состава и структуры слагающих его горных пород.

Наблюдения над составом и структурами осадочных пород. Осадочными породами называют геологические тела, возникшие в результате механического и химического осаждения в морских, лагунных и континентальных условиях продуктов физического и химического разрушения материнских (магматических, метаморфических или древних осадочных) горных пород, а также образовавшиеся за счет жизнедеятельности организмов и существующие в термодинамических условиях, характерных для поверхностной части литосферы.

Все осадочные породы подразделяются на три группы: обломочные породы, породы химического и органического происхождения. В природе широко распространены породы смешанного типа: хемогенно-обломочные, органогенно-хемогенные и др. Все эти типы пород встречаются и в районе практики. Их условные обозначения показаны на рис. 27.

Обломочные породы, образующиеся в результате механического переотложения продуктов выветривания коренных пород, классифицируют по величине слагающих обломков (табл. 2).

Если состав пород смешанный по размеру, то к их характеристике добавляется прилагательное с окончанием на «ый» или

«истый» («ый», если примеси содержится $> 25\%$, и «истый», если примеси содержится $5-25\%$).

Обломочные породы различаются также по степени сцементированности. Например: алевролиты — рыхлые породы, алевролиты — сцементированные, пески — рыхлые, песчаники — сцементированные.

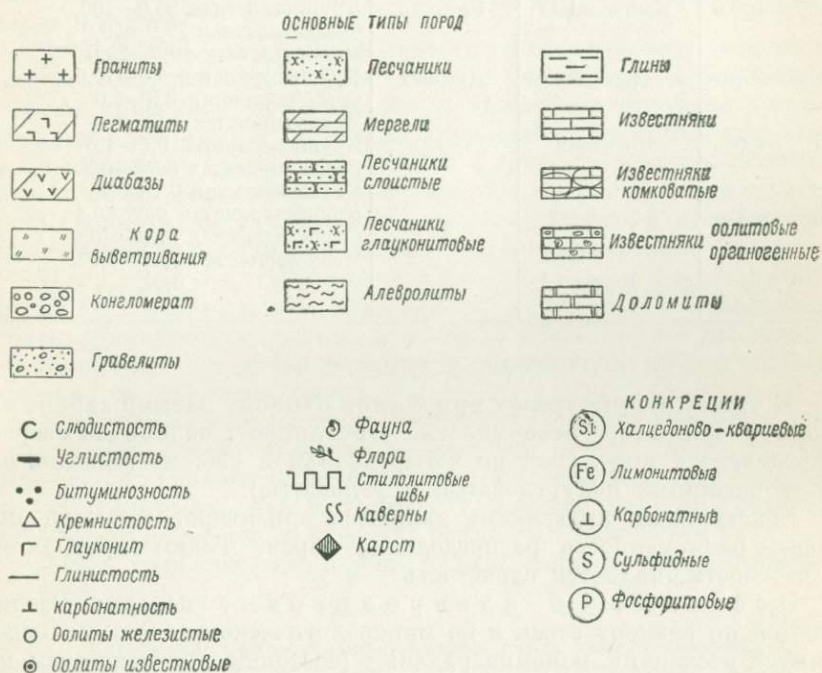


Рис. 27. Условные обозначения литологического состава горных пород

Цемент может быть глинистым (мягкий, размокает в воде), кальцитовым (реагирует с соляной кислотой), доломитовым (реагирует с соляной кислотой в порошке), железистым (характеризуется желтой и бурой окраской), кремнистым (отличается большой крепостью), реже фосфатным и гипсовым.

По количеству цемента в полевых условиях могут быть определены следующие основные типы цементации: базальный и контактный. В аптских и альбских породах района практики имеются породы с базальным цементом пойкилитовой структуры. Пойкритовый цемент состоит из крупных кристаллов кальцита или гипса, куда включены обломочные зерна. Эти кристаллы в цементе видны по блеску плоскостей спайности в изломе породы.

Для того чтобы охарактеризовать структуру и текстуру породы, необходимо определить морфологические особенности отдельных ее частиц и их пространственное взаимоотношение.

Схема классификации обломочных пород района практики

| Размер обломков, мм | Окатанные обломки | Неокатанные обломки | Структура по размеру обломков, мм |
|---------------------|-------------------|---------------------|---|
| 10,0—100,0 | Конгломерат | Брекчия | Крупногалечная 50,0—100,0 Среднегалечная 25,0—50,0 Мелкогалечная 10,0—25,0 |
| 1,0—10,0 | Гравелит | Дресвит | Крупнозернистая 5,0—10,0 Среднезернистая 2,5—5,0 Мелкозернистая 1,0—2,5 |
| 0,1—1,0 | Песчаник | | Крупнозернистая 0,5—1,0 Среднезернистая 0,25—0,5 Мелкозернистая 0,1—0,25 |
| 0,01—0,1 | Алевролит | | Крупнозернистая 0,05—0,1 Среднезернистая 0,025—0,05 Мелкозернистая 0,01—0,025 |
| <0,01 | Глина | | <0,01 |

К числу структурных признаков относят размер зерен, их форму, характер поверхности. Окатанность обломочных зерен определяется под лупой по четырехбалльной системе (окатанные, полукатанные, полуугловатые и угловатые).

Текстурными признаками являются ориентировка частиц породы, равномерность распределения зерен. Таким признаком, в частности, является слоистость

Песчаные и алевролитовые породы. Различаются по размеру зерен и по минералогическому составу. Выделяются песчаники мономинеральные (состоящие не менее чем на 95% из зерен одной породы), олигомиктовые (состоящие на 75—95% из зерен кварца при незначительной примеси других минералов) и полимиктовые (полиминеральные). К полимиктовым песчаникам относятся граувакки и аркозы. Граувакки содержат угловатые зерна кварца (25—50%), полевых шпатов (15—25%), слюды и обломков пород. Характерна темная окраска. Аркозы содержат полевые шпаты (25—60%) и кварц (менее 50%) с небольшой примесью других минералов.

В районе практики широко распространены олигомиктовые полевошпат-кварцевые песчаники.

Глинистые породы сложены не менее чем на 50% глинистыми минералами: каолином, гидрослюдой, монтмориллоном и др.

Каолинистые глины имеют обычно светло-желтый или белый цвет и приурочены часто к коре выветривания кислых кристаллических пород. В переотложенном виде могут залегать среди осадочных пород. Мало пластичны, содержат примесь остроугольных обломочных частиц. В районе картирования развиты в коре

выветривания палеозойских гранитов и в нижних горизонтах нижнеюрской толщи в долине р. Эшкакон.

Монтмориллонитовые глины способны сильно разбухать и приобретать студенистый облик, а при высыхании покрываться системой трещин. Монтмориллонитовые и гидрослюдистые глины широко распространены в средне-верхнеальбских отложениях района картирования.

Часто глины содержат в виде примеси обломки различных минералов: угловатых зерен кварца, полевых шпатов, слюды, рудных минералов, органики и т. д. В полевых условиях примесь песка или алевроита в глинах обнаруживается по «скрежету» ножа и на ощупь при растирании глины. Глины с примесью песчаных и пылеватых фракций дают землистый излом. Все глинистые породы делятся на глины, размокающие в воде, и аргиллиты — камнеподобные глинистые породы, не размокающие в воде.

Породы химического и органического происхождения образуются в результате химического (биохимического) осаждения извести из воды, за счет накопления органических остатков, размыва и накопления обломков более древних карбонатных пород.

К породам химического и органического происхождения относятся карбонатные породы: известняки, доломиты и мергели. Последние являются переходными породами между глинами и карбонатными отложениями. Типичные мергели содержат 50—75% карбонатов и 25—50% глинистых минералов.

Типы карбонатных пород района картирования приведены в табл. 3.

Таблица 3

Схема классификации карбонатных пород района практики

| Происхождение | Породы | | |
|--|--|--|---------|
| | известняки | доломиты | мергели |
| Органогенное Обломочное Хемогенное | Органогенно-обломочные Комковатые Кристаллические Оолитовые | Кристаллические в том числе песчаниковидные | Мергели |

Примечание. Структуры кристаллических пород по размеру кристаллов подразделяются на крупнокристаллические (размер кристаллов > 1 мм), среднекристаллические (1,0—0,1 мм), мелкокристаллические (0,1—0,01 мм), пелитоморфные (< 0,01 мм).

Среди кристаллических известняков, слагающих большую часть карбонатного разреза района практики, резко преобладают скрытокристаллические и пелитоморфные их разновидности. В отложениях туронского и коньякского ярусов верхнего мела отдельные

пачки сложены мелоподобными скрытокристаллическими известняками со слабой сцементированностью и высокой пористостью.

Оолитовые известняки слагают слои в верхней части валанжинской карбонатной пачки пород, а также образуют прослой среди терригенных пород готеривского яруса. В отдельных случаях размер оолитов превышает 2 мм, и они могут быть названы пизолитами. Органогенно-обломочные известняки в составе нижнемеловых отложений содержат остатки устриц, рудистов и других организмов.

Комковатые известняки встречены в разрезе сеноманского яруса верхнего мела и в отдельных слоях валанжинского яруса.

Доломиты внешне похожи на известняки. Могут образовываться путем непосредственного выпадения из воды или за счет доломитизации известняков. В разрезе оксфорда, кимериджа, верхнего титона и валанжина широко распространены пелитоморфные и мелкокристаллические и в том числе песчаниковидные разновидности доломитов.

Чтобы отличить в поле известняки от доломитов, существует несколько приемов. Известняки на свежем изломе бурно вскипают с 5%-ным ненагретым раствором соляной кислоты. Доломиты либо не реагируют с ненагретой 5%-ной соляной кислотой, либо реагируют слабо. В порошке вскипание заметно. Доломиты имеют ббльшую плотность по сравнению с известняками, характеризуются плохой сохранностью органических остатков. К ним часто приурочены горизонты кремневых конкреций.

По присутствию примесей выделяют известняки и доломиты песчанистые, глинистые, битуминозные, глауконитовые, железистые и т. д. Примесь глинистых частиц определяется по пятнам илистого осадка, остающегося после воздействия кислотой на образец.

Битуминозные известняки узнаются по темной окраске и специфическому запаху.

Наблюдения над текстурами осадочных пород и различными включениями. К текстурным признакам осадочных пород относятся характер слоистости, ориентировка фрагментов породы, различные знаки на границах пластов, наличие стилолитовых поверхностей и т. д. Текстура пород может быть массивной, плотной, пористой и кавернозной. Слоистость осадочных горных пород может быть обусловлена различиями в вещественном составе пород, изменениями в размерности зерен, неравномерной окраской отдельных слоев, расположением обломочных частиц или различных органических и неорганических включений и т. д.

Изучение слоистости важно для определения условий образования отложений (происходило ли накопление осадка в водной или наземной среде, откуда сносился материал, имело ли место переотложение материала и т. д.).

По морфологическим особенностям различают четыре основных типа слоистости: горизонтальную, линзовидную, волнистую и косую.

Горизонтальная слоистость в большинстве случаев свидетельствует о спокойных условиях осадкообразования. Линзовидная слоистость возникает при периодическом привносе в спокойную часть водоема более грубозернистого материала и распределении его течениями. Волнистая слоистость характерна для прибрежно-морских, озерных и речных условий, где наблюдаются волнения водной среды. Косая слоистость в одном направлении в осадках может возникнуть при поступательном движении водной или воздушной среды. Косая слоистость отмечается в речных осадках,

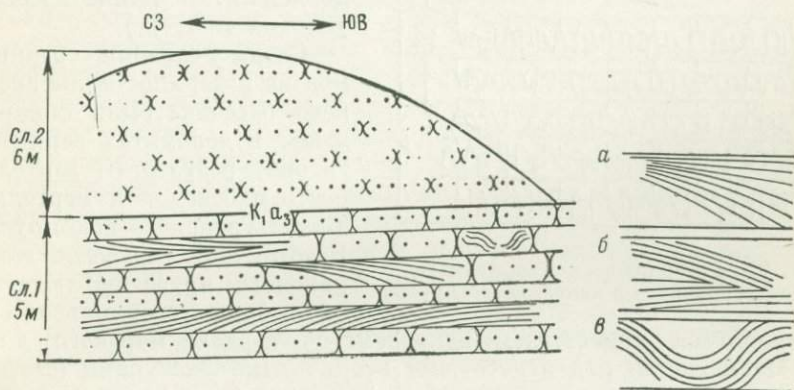


Рис. 28. Разнонаправленная косая слоистость прибрежного морского типа в песчаниках клансейского горизонта

а, б, в — виды косой слоистости. Условные обозначения см. на рис. 26

эоловых, в отложениях временных потоков, встречается в прибрежно-морских отложениях.

В разрезе района картирования четкая крупная горизонтальная слоистость характерна для карбонатных отложений оксфорда и кимериджа, верхнего титона и валанжина, верхнего мела, а также для терригенных пород готеривского и аптского ярусов. Тонкой горизонтальной слоистостью отличаются альбские глины, мергели нижнего турона, отдельные слои известняков, доломитов и известковистых песчаников в отложениях оксфордского, титонского и валанжинского ярусов. Линзовидная слоистость развита в гравелито-песчаной пачке нижней юры и в красноцветной толще нижнего титона. Волнистая и пологоволнистая слоистость отмечается в отдельных прослоях карбонатных пород титона и валанжина, а также в алевролитах готеривского яруса и песчаниках верхнего апта.

Разнонаправленная косая слоистость прибрежно-морского типа была описана на большинстве обнажений в глауконитовых песчаниках клансейского горизонта (рис. 28). Косослоистыми являются также прослои песчаников в нижнеюрских отложениях.

При наблюдении над текстурами осадочных пород следует также обращать внимание на первичные особенности поверхности на слоения. К ним относятся ископаемые знаки ряби, первичные трещины, отпечатки дождевых капель, ходы червей, следы зарывающегося в ил бентоса и др. Перекрестные знаки ряби отмечаются, например, в отложениях верхнего апта. Изучение этих знаков позволяет уточнить условия образования осадков (воздушная или водная среда седиментации, характер

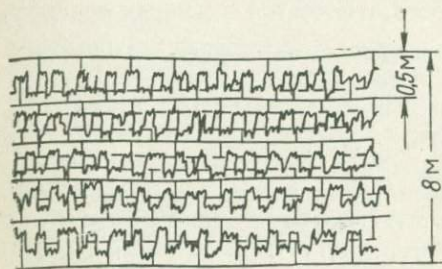


Рис. 29. Стиллитовые швы в известняках туронского и коньякского ярусов

являющиеся показателем ископаемого твердого морского дна.

Наблюдения над некоторыми вторичными текстурами (стиллиты, фунтиковая структура, плейчастость и др.), возникшими в результате выщелачивания, растворения и других факторов, являются необходимыми при описании осадочной породы.

В карбонатных отложениях района картирования широко развиты стиллитовые швы, располагающиеся, как правило, параллельно напластованию пород. Швы особенно многочисленны и резко выражены в известняках туронского и коньякского ярусов, благодаря чему пачки мощностью 5—10 м оказываются ими пронизаны (рис. 29).

Наблюдения над различного рода стяжениями и включениями в осадочных породах представляют важный момент при описании обнажения. Стяжения имеют различные размеры от нескольких сантиметров до нескольких метров в диаметре, иногда располагаются послойно, что позволяет выделять и коррелировать отдельные горизонты.

Различают сплошные стяжения — конкреции и полые внутри — жеоды и септарии. Конкреции по времени образования бывают первичными (седиментационно-диагенетическими) и вторичными (эпигенетическими), жеоды и септарии обычно вторичны.

Конкреции первичные расположены в породе согласно со слоистостью, часто содержат в ядре органические остатки. Конкреции вторичные возникают уже в сформировавшейся породе. Они, как правило, секут слоистость и не имеют четкой стратиграфической приуроченности. Жеоды — полости в породе, выполненные внутри щетками кристаллов кварца, кальцита, арагонита

ее движения, скорость этого движения, климатические условия и т. д.).

Следы ползания организмов на поверхности дна древнего бассейна были обнаружены в доломитах верхнего титона, результаты деятельности илоедов — в мергелях нижнетуронского подъяруса. В устричном горизонте готеривского яруса наблюдаются норки сверлильщиков,

и других минералов. Септарии — полые стяжения с трещиноватой внутренней поверхностью.

Существует точка зрения, что септарии и жеоды возникают из стяжений с первоначально коллоидной желеобразной массой внутри, впоследствии раскристаллизовавшейся, отделившей воду и растрескавшейся из-за уменьшения объема.

Горизонты крупных конкреций диаметром 1,5—2 м, образованных известковистыми алевролитами и песчаниками и расположенных параллельно слоистости, установлены в алевролитах и мелкозернистых песчаниках нижнеаптского подъяруса (дегазитовые слои, горизонт «серые камни Кисловодска»), в песчаниках тардефуркатового горизонта нижнего альба. Внутри отдельных конкреций обнаружены скопления органических остатков. Более мелкие алевролитовые конкреции диаметром 10—15 см в отложениях нижнего альба характеризуются слоистым внутренним строением, свидетельствующим об их вторичном образовании.

Наиболее богаты конкрециями альбские отложения района картирования, в которых помимо горизонтов крупных конкреций встречены мелкие конкреции и желваковидные образования пирита, марказита, сидерита и других железистых карбонатов диаметром от 1—2 до 5—8 см.

В отложениях барремского яруса широко распространены мелкие и средние конкреции лимонитизированных песчаников и лимонита. Для мергелей и известняков турона характерны желваковидные конкреции сидерита диаметром 4—6 см.

Жеоды кварца, халцедона диаметром 5—10 см с выделениями во внутренних полостях кристаллов кальцита и целестина приурочены к карбонатной толще титона и валанжина. Здесь конкреции залегают параллельно напластованию и приурочены к определенным типам известняков и доломитов.

Наблюдения над цветом осадочных пород. Окраска осадочных пород свидетельствует об условиях их образования и последующих изменениях, является одним из признаков присутствия в разрезе различных рудных минералов и пород, обогащенных органическим веществом, указывает на степень восстановленности или окисленности осадков, что особенно важно знать нефтяникам.

Различная окраска отложений позволяет распознавать их и картировать при геологической съемке.

Характеризуя цвет осадочных пород, необходимо учитывать, что он изменяется в зависимости от степени выветрелости породы, влажности и т. д.

Окраска пород может быть обусловлена цветом слагающих ее минералов. Например, розовые окраски отложений нижнего титона в определенной степени связаны присутствием обломков микроклина и гранитовых пород. Светлые цвета карбонатных пород определяются белым цветом кальцита и доломита. Другой причиной различного цвета пород может служить присутствие окрашивающих примесей, многие из которых являются

аутигенными (окислы и гидроокислы железа, сидерит, пирит и т. д.).

Белый цвет и светлые окраски связаны с известковистостью пород или с присутствием большого количества каолина, опала, кремния, кварца. В чисто белый цвет в районе картирования окрашена вся известняковая толща верхнемеловых пород.

Черные и серые окраски связаны с присутствием в породах углистых частиц, битумов, мелких зерен сульфидов железа (пирита, марказита, иногда галенита и др.). Если черная окраска вызвана присутствием битумов и тонко рассеянных сульфидов, можно сделать заключение о господстве резко восстановительной среды в стадию диагенеза. Черный цвет, связанный с присутствием углистого вещества, свидетельствует о более нейтральных условиях осадкообразования.

Характерно, что чем более тонкозерниста порода, тем она темнее. Примесь рассеянного органического вещества в количествах от 2 до 5% является основной причиной темноцветности пород. В районе картирования в черный цвет окрашены альбские и нижнеюрские глины, в темно-серый и серый цвет — алевролиты аптского и альбского ярусов, мергели нижнего турона.

Зеленый цвет определяется либо зеленоцветной окраской обломков пород (зеленые сланцы, яшмы), либо присутствием минералов, содержащих в своем составе закисные формы соединений железа: глауконит, шамозит, роговые обманки, эпидот, хлорит, оливин и др. Присутствие первичного глауконита и лептохлорита указывает на слабо восстановительные условия в диагенезе.

Светло-зеленый цвет в районе картирования имеют глауконитовые песчаники сеномана и нижнего турона, отдельные слои и пачки глауконитовых песчаников верхнего апта.

Красный, буро-красный, коричневый и желтый цвета связаны с присутствием в породах гидратов окиси железа (турьрита, гетита, гидрогетита, лимонита и др.), окислов марганца и являются показателем окислительной среды в стадию диагенеза.

В красный и пестрые цвета окрашены отдельные прослои глин келловейского яруса, песчаники, глины и отчасти гравелиты терригенной толщи нижнего титона, песчаники барремского яруса и отдельные прослои песчаников клансейского горизонта верхнего апта.

Буровато-желтую и желтую окраску имеют песчаники и известняки готеривского яруса и песчаники верхнего апта.

В случаях вторичных изменений окраска приобретает пятнистый характер, и новообразованные цвета фиксируются у трещин, поверхностей наложения линз и прослоев более грубозернистых пород, т. е. в тех участках, где проницаемость выше. Характерные примеры отмечаются, в частности, в карбонатной толще верхнего титона — валаджина, где первичная окраска многих доломитов и известняков желтая и серовато-желтая. Вдоль трещин и поверхностей наложения отмечаются обширные участки, окра-

шенные в темно-серые и серые тона. Такие изменения цвета объясняются тем, что по этим более проницаемым зонам циркулировали воды, которые вели к восстановлению органического вещества и переводу окисных форм железа в закисные, что и обусловило появление темно-серых оттенков пород.

В красноцветной толще титона на фоне общих красновато-коричневых окрасок, связанных с наличием гидроокислов железа, отдельные прослои песчаников имеют серовато-зеленый цвет. Эти изменения также являются эпигенетическими и обусловлены восстановлением железа под действием пластовых вод из трехвалентной формы в двухвалентную. Менее проницаемые породы в приконтактной с такими песчаниками зоне также нередко меняют цвет на зеленовато-серый, причем в них сохраняются реликты первичных красно-бурых цветов.

При определении цвета породы целесообразно пользоваться главными цветовыми тонами пород: белый, серый, черный, красный, коричневый, желтый, зеленый, синий, фиолетовый, добавляя оттенок «светлый» и «темный» (светло-серый, темно-серый). Иногда следует указывать оттенки цветов: серовато-зеленый, зеленовато-желто-серый. Здесь последнее слово должно обозначать главный цвет породы, первое — наиболее слабый оттенок.

Наблюдения над контактами. В отличие от согласного залегания слоев, являющегося следствием непрерывного накопления осадков, несогласные залегания отображают различные по длительности перерывы в осадконакоплении.

Согласное залегание характеризуется параллельностью границ пластов с сохранением полной стратиграфической последовательности отложений в разрезе.

При несогласном залегании отложений необходимо охарактеризовать условия залегания пород под поверхностью несогласия, саму поверхность несогласия, условия залегания и характер пород над поверхностью несогласия.

Поверхность несогласия в отдельных случаях может быть выражена очень резко, в других — она едва заметна. Это зависит от длительности перерыва, от того, происходил ли перерыв в наземных или подводных условиях.

На поверхности несогласия часто фиксируются неровности различного характера и масштаба, отражающие рельеф поверхности несогласия, отмечаются следы процессов древнего выветривания, растрескивания, если перерыв происходил в континентальных условиях, следы обитания различных организмов и т. д.

Выделяют параллельные и угловые несогласные залегания.

При параллельных несогласиях углы залегания пород под поверхностью несогласия и над ней не изменяются. Если слои или пачки залегают параллельно между собой, несогласие устанавливается по выпадению отдельных горизонтов, слоев, что находит фаунистическое подтверждение и часто выражено в резкой смене литологического состава пород.

Примером четкого параллельного несогласия в районе картирования является несогласие на границе сеноманского и туронского ярусов (рис. 30). Непосредственно под его поверхностью залегают породы, несущие следы размыва. Они представлены 0,5—1 м слоем известняков пелитоморфных глауконитовых неравномерно окрашенных в светло-серый, зеленовато-серый и желтовато-серый цвет с характерной комковатой текстурой. Полуокатанные и окатанные обломки известняков слабо сцементированы известковистым цементом со значительной примесью песчано-глинистого и лимонитового материала.

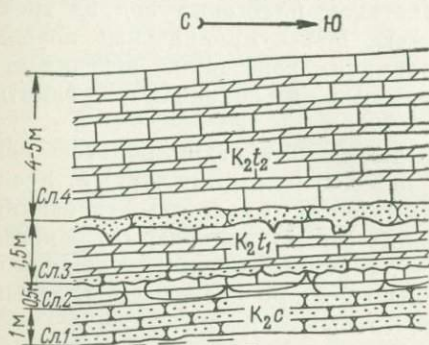


Рис. 30. Параллельное несогласие на границе сеноманского и туронского ярусов

Условные обозначения см. на рис. 26

только путем детального исследования палеонтологических остатков и изменения петрографического состава пород.

Скрытые внутриформационные несогласия устанавливаются в карбонатной толще пород титон-валавжинского возраста в нижней, средней и верхней ее частях. Выражены они сменой петрографического состава карбонатных пород и волнистым контактом с отдельными карманами на границах слоев (рис. 31).

При угловых несогласиях фиксируются различные углы залегания пород под поверхностью несогласия и над ней. Обычно более древние дислоцированные отложения перекрываются просто построенной серией более молодых осадков.

Часто отмечается, что несогласно залегающие отложения имеют различное простирание, которое измеряется угловой величиной и называется азимутальным несогласием.

Если в разрезе исследуемого района имеются выступы фундамента, эрозионные останцы и т. д., на их склонах возможны различные случаи прилегания слоев (согласное или параллельное и несогласное или трансгрессивное).

Породы осадочного чехла района картирования с резким угловым и стратиграфическим несогласием залегают на кристаллических сланцах и гранитах палеозойского фундамента. В долине

р. Эшкакон можно наблюдать контакт верхнепалеозойских гранитов и нижнеюрских отложений (рис. 32). В районе Медовых водопадов непосредственно на гранитах залегают красноцветные терригенные отложения нижнего титона (рис. 33).

В первом случае верхняя часть гранитов представлена хорошо развитой корой выветривания мощностью от нескольких сантиметров до 1—1,5 м, в которой обнаруживаются обширные нижнеюрские карманы, выполненные конгломератами и гравелитами преимущественно кварцевого состава, сцементированные каолином.

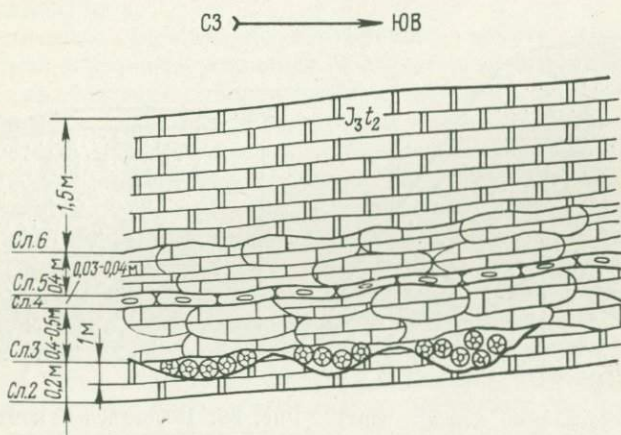


Рис. 31. Внутриформационное несогласие в карбонатной толще титон-валанжинского возраста.

Условные обозначения см. на рис. 26

Во втором случае кора выветривания отсутствует. Терригенные породы титона вблизи контакта с гранитами, плохо отсортированы, содержат неокатанные обломки гранитов. Такой тип пород получил название дресвитов.

Проведенные общие наблюдения над разрезами осадочных пород содержат необходимые сведения для фациального анализа, являющегося результатом обобщения накопившегося фактического материала и осуществляемого параллельно с изучением разреза.

Выделение в разрезе природных резервуаров нефти и газа (коллекторов и покрышек). Полевые литолого-фациальные исследования являются необходимой базой для выделения в разрезе пород-коллекторов и пород-покрышек. Важным этапом наблюдений является выяснение наиболее благоприятных ассоциаций коллекторов и покрышек, образующих природные резервуары, их детальное литологическое описание и прослеживание в районе комплексной геолого-структурной съемки.

Как известно, коллекторами для нефти и газа являются горные породы, способные вмещать эти флюиды и частично отдавать их в скважину при разработке. Свойство горных пород вмещать флюиды называется пористостью и характеризует емкостные особенности породы. Свойство пород пропускать флюиды называется проницаемостью и характеризует фильтрационные особенности породы. Емкостные и фильтрационные свойства пород зависят от структурных и текстурных их особенностей, от формы, взаимного расположения и укладки зерен, степени отсортированности, состава и типа цемента пород, наличия каверн, трещин,

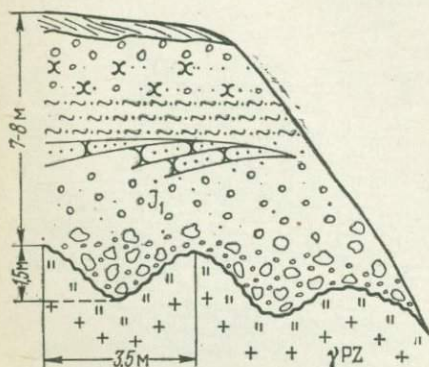


Рис. 32. Несогласный контакт верхнепалеозойских гранитов и нижнеюрских отложений в районе р. Эшкакон.

Условные обозначения см. на рис. 26

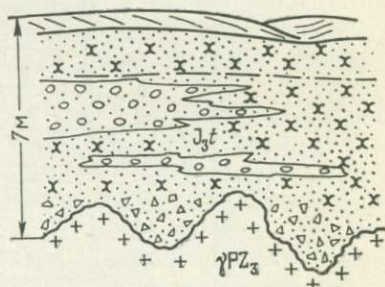


Рис. 33. Несогласный контакт верхнепалеозойских гранитов и красноцветных терригенных отложений нижнего титона в районе Медовых водопадов.

Условные обозначения см. на рис. 26

стилолитов и т. д. Количественное определение коэффициента общей пористости и величины проницаемости проводится в лабораторных условиях.

На основании этих определений по величине пористости и проницаемости все коллекторы по классификации А. А. Ханина подразделяются на ряд классов. Коллекторы высших классов — I и II, имеющие самые высокие значения пористости и проницаемости, являются наиболее интересными и перспективными с точки зрения поисков залежей нефти и газа. В полевых условиях на основе детальных литологических исследований может быть дана лишь качественная оценка коллекторских свойств пород. При работе над курсовым проектом в институте (на пятом семестре) студенты проводят количественные определения коллекторских свойств горных пород в лаборатории и используют полученные данные для проверки своих полевых выводов, их конкретизации и детализации.

В мезозойских отложениях района картирования развиты два основных типа пород-коллекторов — гранулярные и трещинные.

При полевых наблюдениях над гранулярными коллекторами (гравелитами, песчаниками, известняками и доломитами органо-обломочными, с оолитовой и сгустковой структурой) необходимо прежде всего выделить их в разрезе картируемого участка. Далее, каждую выделенную коллекторскую толщу, пачку или слой следует детально описать, обратив внимание на состав, структуру, текстуру, тип цемента, устойчивость к разрушению пород-коллекторов.

Качественная оценка коллекторских свойств гранулярных коллекторов в полевых условиях базируется на основных, установленных на большом аналитическом материале, закономерных зависимостях пористости и проницаемости от состава и свойств пород, степени отсортированности обломочного материала, окатанности зерен и количества цемента. Так, породы нижней части красноцветного титона (древситы, гравелиты, песчаники), отличающиеся исключительно низкой отсортированностью и часто повышенной глинистостью, имеют общую пористость не более 11%, а большинство анализов дают значения 3—7%. В песчаниках же верхней части, имеющих хорошую отсортированность и содержащих сравнительно небольшое количество глинистого цемента, пористость¹ повышается до 19—22% (рис. 34). Прекрасно отсортированные слабо сцементированные песчаники верхнего апта (коэффициент отсортированности S_0 обычно менее 2, содержание глинистого и карбонатного материала не более 10%) имеют общую пористость 25—30%, в этих же песчаниках при повышении содержания карбонатного цемента до 24—26% общая пористость сокращается до 4—10%.

При оценке коллекторских свойств толщи в целом важно определить общую мощность пород-коллекторов, их выдержанность в разрезе и по простиранию, что наиболее уверенно можно сделать в естественных обнажениях. В связи с этим особое внимание при картировании следует уделять выяснению степени расчлененности возможных пород-коллекторов слабо проницаемыми разностями (глинами, глинистыми алевролитами и т. д.), снижающими коллекторские свойства. При прослеживании пород-коллекторов от разреза к разрезу необходимо отмечать все случаи литолого-фациального замещения их по простиранию. Точно должны замечаться мощности выделенных коллекторских толщ, пачек, слоев. Наблюдения над коллекторами должны быть сравнительными.

Во время маршрутов отбираются характерные образцы пород-коллекторов и покровов, из которых изготавливаются шлифы

¹ Значения общей пористости, карбонатности, содержания глинистого материала и другие аналитические данные взяты из научной работы студентов третьего курса О. А. Вдовиной, Т. Н. Смоленчук, Т. Н. Сокольской, Л. А. Печниковой и Е. В. Черникова.

и шлифовки для просмотра под микроскопом в камеральный период. Гранулярными коллекторами высокого качества в районе картирования являются песчаники барремского и аптского

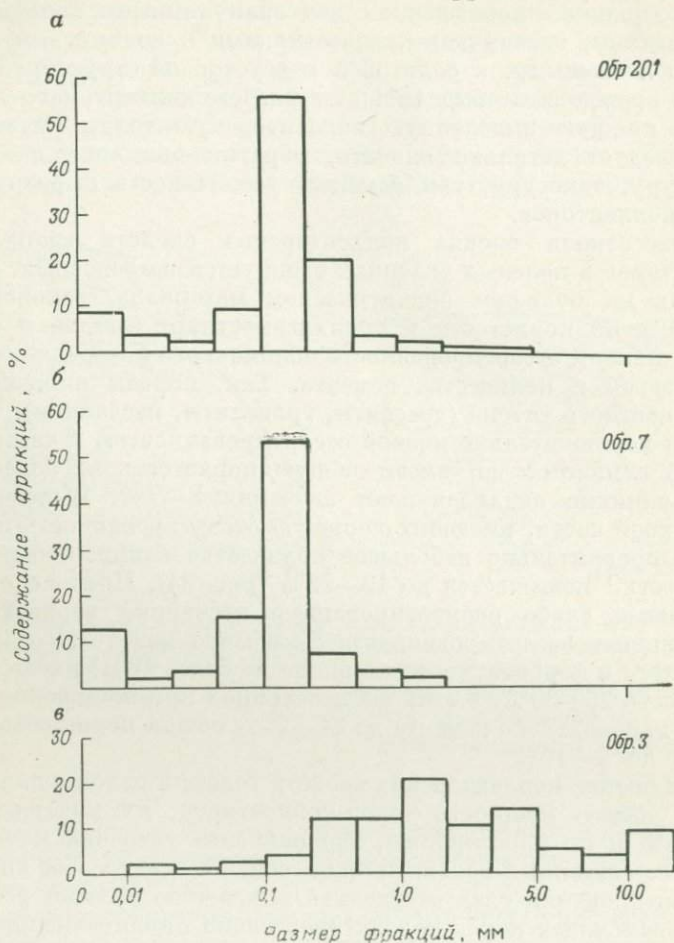


Рис. 34. Гистограммы гранулометрического состава пород красноцветной толщи титонского яруса

Образец 3 отобран из нижней части толщи в районе Медовых водопадов; обр. 7 — из верхней части того же района; обр. 201 — а районе р. Эшка-
нон

а — верхняя часть разреза; б — средняя часть разреза; в — нижняя часть разреза

ярусов, обладающие значительными мощностями (10—25 м), выдержанностью по простиранию, слабой степенью расслоенности, равномерной зернистостью, незначительной степенью сцементированности (рис. 35, 36).

Примерами терригенных коллекторов с низкими емкостными и фильтрационными свойствами являются плотные известковистые

песчаники готеривского и аптского ярусов, маломощные песчаники тардефуркатового горизонта нижнего альба и др.

Завершив описание породы-коллектора, необходимо с той же детальностью описать подстилающие и перекрывающие отложения.

Чаще всего геологи-нефтяники в своей практике встречаются с карбонатными кавернозными трещинными коллекторами. Коллекторские свойства карбонатных пород складываются из наличия межзерновой, межкристаллической и межoolитовой пористости, присутствия каверн и карстов, наличия в карбонатных толщах трещин, стилолитовых швов, поверхностей размывов.



Рис. 35. Обнажение верхнеаптских отложений на левом склоне балки Опорт

1 — подстилающие слоистые песчаники; 2 — линзовидные массивные песчаники; 3 — облегающие слоистые песчаники

При этом наибольшее влияние на коллекторские свойства карбонатных пород оказывают трещины, каверны и карсты.

При полевых наблюдениях над трещинными коллекторами (плотные осадочные породы, реже изверженные и метаморфические породы) обращается внимание на выяснение общей направленности систем трещин (см. построение роз трещиноватости), их протяженности, густоты, степени раскрытости. По ширине раскрытости различают макротрещины ($<0,1$ мм) и микротрещины ($>0,1$ мм). Трещиноватость пород главным образом влияет на фильтрационные свойства пород. При этом главную роль в миграции нефти и газа играют микротрещины шириной от 0,01 до 0,1 мм.

Трещины по морфологическим особенностям бывают открытые, зияющие и закрытые, заполненные вторичными минеральными образованиями. Чаще всего трещины заполняются вторичным

кальцитом, реже гипсом, целестином, флюоритом; серой и другими минералами. Миграция нефти и газа происходит по открытым трещинам.

При полевых наблюдениях над трещинами следует описывать их поверхность (ровные, неровные, извилистые, с зеркалами скольжений и т. д.).

Тектонические трещины, главным образом влияющие на коллекторские свойства, отличаются преимущественно вертикальными направлениями, изредка наклоненными, с углами до 45° ,

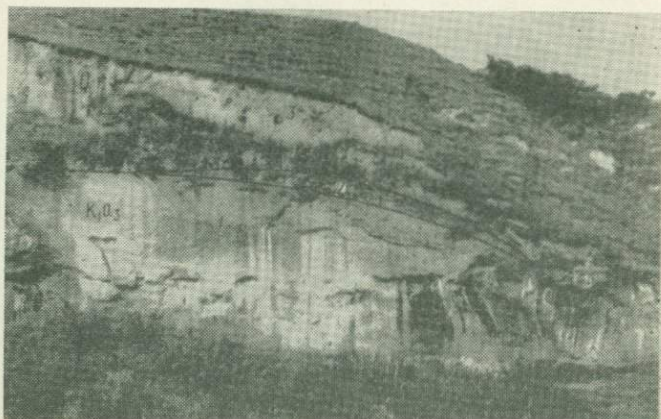


Рис. 36. Обнажение верхнеаптских отложений на левом склоне балки Три Дуба

1 — линзовидные массивные песчаники; 2 — облегающие слоистые песчаники; 3 — пролювиально-делювиальные отложения

выдержанностью ориентировки, захватывают разнообразные по литологическому составу породы и имеют ряд других отличительных особенностей.

Установлено, что максимальная трещиноватость обнаруживается в плотных и кремнелых карбонатных породах — в пелитоморфных известняках и доломитах.

Как показывает изучение трещиноватости, выделяются две основные системы почти вертикальных тектонических трещин: СЗ и СВ простирания. В большинстве случаев встречаются трещины зияющие, с шириной зияния от 1—2 до 10—15 см (карбонатные толщи верхнего титона — валанжина, турона и коньяка). Реже трещины выполнены крупнокристаллическим кальцитом, целестином, брекчиевидным материалом. Вдоль отдельных вертикальных трещин в известняках верхнего мела отмечаются зоны повышенной трещиноватости шириной около 1 м (рис. 37).

В районе картирования к карбонатным трещинным коллекторам относятся толщи известняков и доломитов оксфорда — киме-

риджа и верхнего титона — валанжина и известняков сеноманского, туронского и коньякского ярусов.

Каверновые и карстовые пустоты (рис. 38) образуются главным образом в результате выщелачивания карбонатных пород. Каверновые пустоты имеют размер от 1 до 10 мм, микрокарстовые пустоты — от 10 до 100 мм, карстовые — больше 100 мм.



Рис. 37. Зона трещиноватости в известняках верхнего мела в районе балки Леночки

Условные обозначения см. на рис. 26

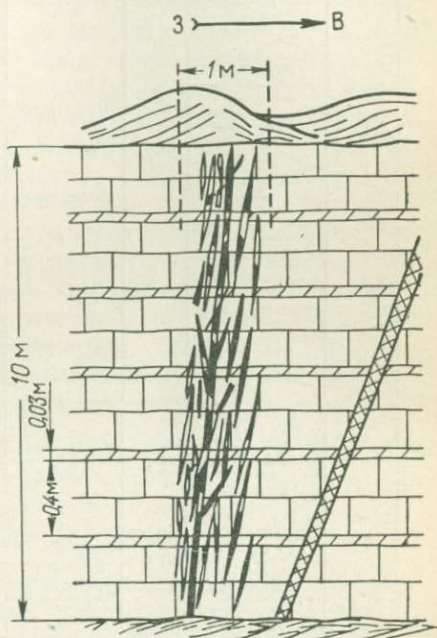


Рис. 38. Карстовые каверны в нижней части титон-валанжинской карбонатной толщи. Балка Титовская, долина р. Эшкакона.

Широким развитием карстов, микрокарстов, каверн и микрокаверн характеризуются известняки и доломиты оксфордского яруса, верхней части титонского яруса и валанжинского яруса.

Стилолитовые образования имеют столбчатые, зубчатые и бугорчатые поверхности, простирающиеся чаще всего горизонтально, согласно с напластованием пород. Реже отмечаются вертикальные и наклонные системы стилолитовых швов. Стилолитизация в целом улучшает коллекторские свойства пород.

Стилолитовые поверхности наиболее распространены в известняках турона и коньяка, обычно заполнены относительно проницаемым песчано-глинистым материалом, что позволяет их включать в общую систему трещиноватости породы. Возможными

путями перемещения флюидов могут служить поверхности напластования и несогласий, как правило, сопровождаемые зонами повышенной трещиноватости и кавернозности карбонатных пород под поверхностью размыва.

Присутствие в юрской и нижнемеловой части карбонатного разреза оолитовых и органогенно-обломочных разностей известняков с первичными пустотами между скелетными остатками, оолитами, сгустковыми образованиями, обломочными карбонатными частицами и вторичными пустотами, возникшими в результате выщелачивания раковин, значительно улучшает их коллекторские свойства.

При полевых наблюдениях над породами-покрышками необходимо выяснить в первую очередь их соотношение с породами-коллекторами, сделать необходимые зарисовки и замеры мощностей. Характеризуя слабопроницаемые породы (различные типы глин, каменных солей, плотных карбонатных пород: известняков, доломитов и мергелей), следует уделить внимание детальному описанию литологического состава, слоенности покрышек проницаемыми разностями пород (песчаниками, алевролитами и т. д.), выдержанности слабопроницаемых пород по простиранию. При изучении покрышек нужно фиксировать их разбитость дизъюнктивными нарушениями и развитие в них систем трещин.

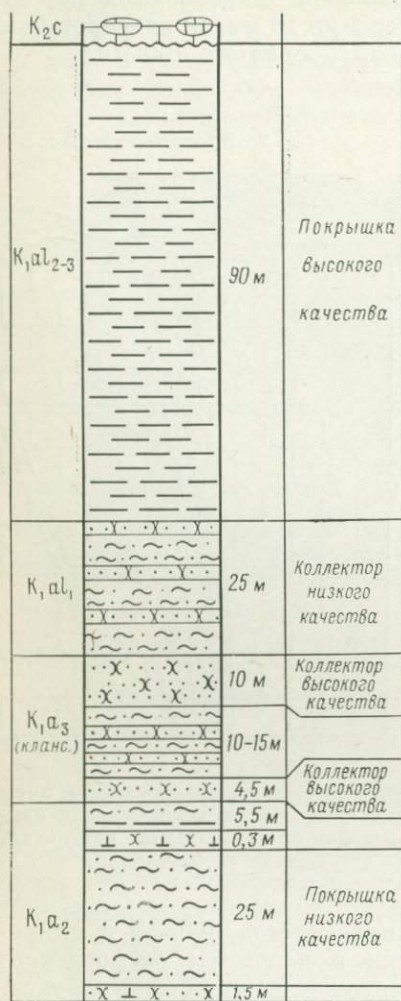


Рис. 39. Распространение коллекторов и покрышек в разрезе аптских и альбских отложений

Условные обозначения см. на рис. 26

В районе картирования покрышками являются глины альбского, готеривского и аптского ярусов, а также известняки и мергели кампанского яруса.

На примере альбских глин изучаются покрышки с высокими изолирующими свойствами (большая мощность — 80—100 м,

хорошая выдержанность по простиранию, отсутствие значительных прослоев проницаемых пород, гидрослюдистый и монтмориллонитовый состав глин).

Обобщение сделанных наблюдений в заключительной стадии исследований позволит выделить в сводном литолого-стратиграфическом разрезе района картирования коллекторские и изолирующие толщи различного качества (рис. 39), а также, сгруппировав их, наметить и охарактеризовать основные типы природных резервуаров. В меловых и частично юрских отложениях района практики могут быть выделены типичные пластовые и массивные природные резервуары. Примером пластового резервуара являются песчаные пласты-коллекторы верхнего апта и нижнего альба, ограниченные снизу 80-метровой алевролитоглинистой толщей нижнего — среднего апта и перекрытых сверху 80—100-метровой глинистой толщей среднего — верхнего альба. Примерами массивных природных резервуаров являются трещиноватые карбонатные коллекторы верхнего титона — валанжина и сеномана — турона — коньяка, перекрытые в первом случае маломощной карбонатной покрывкой верхнего валанжина, во втором — мощной толщей слабопроницаемых мергельно-известняковых пород сантона и возможно кампана.

Полевые наблюдения над распределением в разрезе природных резервуаров должны сопровождаться зарисовками.

ГЛАВА VIII

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ В МАРШРУТАХ

В процессе картирования ежедневно геолог производит наблюдения в ходе маршрута, занося их на полевую геологическую карту и в полевую книжку, делая фотографии, зарисовки, отбирая образцы и пробы на различные анализы.

Путь геолога, его маршрут — это цепь непрерывных наблюдений окружающего его мира, созданного в результате длительной деятельности различных геологических процессов как внутренних, так и внешних, и только тот сумеет расшифровать эту летопись природы, кто внимательным образом изучает следы деятельности геологических процессов, анализирует, сопоставляет факты, умеет найти главное звено, чтобы, нанизывая факт за фактом, создать стройную гипотезу, объясняющую историю развития интересующего участка от древнейших времен до наших дней.

§ 1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В МАРШРУТАХ

Полнота описания маршрута, точность измерений и зарисовок зависят от глубины наблюдательности исследователя и в конечном счете влияют через качество первичного фактического материала

на теоретические выводы и практические рекомендации, которыми завершается изучение исследуемой территории.

Обратим еще раз внимание, что геолог проводит свои исследования как на пунктах геологических наблюдений (естественные обнажения горных пород, горные выработки, скважины), так и при движении от обнажения к обнажению, к горной выработке и т. д. Эти геолого-геоморфологические, геоботанические наблюдения помогают прослеживанию на местности геологических границ и входят в обязательный комплекс съемочных работ. При движении от обнажения к обнажению геолог, а следовательно, и студент-практикант обязаны вести наблюдения:

1) за продуктами выветривания коренных пород, которые бывают настолько характерны, что, встречая их в поле, можно уверенно предсказать местоположение материнских пород; 2) за составом конусов выноса. В устьях оврагов образуются конусы выноса, изучение которых позволяет составить представление о породах, скрытых под новейшими рыхлыми наносами. Прослеживая изменение состава конусов выноса в побочных овражках и в основном русле, можно наметить примерные границы распространения тех или иных стратиграфических комплексов, распространенных в районе картирования; 3) за осыпями, оползнями, выбросами из нор землероющих животных и другими местами, в которых могут быть обнаружены факты, указывающие на то, какие породы залегают под наносами; 4) за характером почв и их плодородием, за характером растительности, что также может оказать существенную помощь при прослеживании границ и дешифрировании аэрофотоснимков; 5) за формами рельефа. Литология коренных пород является одним из факторов, определяющих формы рельефа, выяснением которого занимается геоморфология; 6) за водоносностью. Водопроявления связаны с песками, песчаниками, трещиноватыми известняками и другими проницаемыми породами, лежащими на водоупорах (глинах или других непроницаемых породах). На их контакт под четвертичным покровом может указать развитая вдоль него цепочка родников и мокрых мест, часто поросших более яркой и сочной растительностью.

Связь наблюдаемых фактов с литолого-стратиграфическими и тектоническими особенностями картируемого района должна быть установлена на стадии изучения разреза и подтверждена в ходе дальнейшего комплексного геолого-структурного картирования.

Выходя в маршрут, студент должен помнить, что он приступает к творческому комплексному исследованию по изучению геологического строения района и поискам полезных ископаемых.

§ 2. ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

Важнейшим элементом работы геолога в поле являются геоморфологические наблюдения, которые проводятся в течение всего маршрута. Для геолога-нефтяника изучение геоморфологии имеет

большое практическое значение, поскольку в большинстве районов существует определенная связь между рельефом и глубинным тектоническим строением. Кроме того, геоморфологические наблюдения помогают проследить развитие определенных литолого-стратиграфических толщ. Вот почему при комплексной геолого-структурной съемке необходимо изучить геоморфологию района, т. е. получить предварительное представление об общем характере рельефа.

Предварительное представление об общем характере рельефа района можно получить при анализе топографической карты и аэрофотоснимков. По этим документам обычно удается определить основные формы рельефа — равнины, долины, плоскогорья, горные кряжи, их абсолютные и относительные высоты и т. д.

Прежде всего желательно установить тип происхождения рельефа изучаемого района. Обычно выделяют четыре основных типа рельефа: тектонический (структурный), денудационный (эрозионный), аккумулятивный и вулканический.

При геоморфологических наблюдениях необходимо обращать особое внимание на интенсивность денудационных процессов, которая зависит прежде всего от: превышения данного участка земной поверхности над базисом эрозии (энергия рельефа), климатических условий района (количество и характер осадков, их распределение в течение года), устойчивости пород рельефа к процессам выветривания и размыва.

Наибольшей денудационной устойчивостью, естественно, обладают изверженные и сильно метаморфизованные породы. Среди осадочных пород глины, глинистые сланцы и пески в этом отношении уступают известнякам и песчаникам. Вот почему толщи известняков и доломитов обычно образуют крутые (нередко вертикальные) обрывы, поднимающиеся в виде высоких стен и уступов над днищами речных долин. Очертания таких возвышенностей причудливой формы, остроугольные и резкие. Моноклинально залегающие в основном карбонатные отложения среди более мягких пород образуют наклонные столообразные ступени, получившие название куэст. В этом случае имеет место куэстовый рельеф. Песчаники (особенно сцементированные кальцитовым цементом) образуют формы рельефа, близкие к рассмотренным выше для известняков.

Район практики, располагаясь в пределах предгорий Северного Кавказа, характеризуется типичным тектонически-денудационным рельефом, формирование которого обусловлено, с одной стороны, моноклинальным залеганием пород различной крепости, а с другой, — процессами речной эрозии.

Основными элементами рельефа района практики являются Дарьинский хребет на севере и северные отроги Скалистого хребта на юге, между которыми располагается долина р. Подкумок. Характернейшей чертой рельефа обоих хребтов является развитие в их пределах хорошо выраженных куэст — обширных столо-

образных уступов с крупными обрывами. Наклон поверхности этих уступов находится в прямой зависимости от тектонического строения района практики и контролируется моноклинальным падением коренных пород. Уступообразный характер рельефа объясняется развитием пород различной плотности.

В пределах Скалистого хребта выделяется три участка развития куэстового рельефа. Наиболее отчетливо выражены в рельефе валанжинская и нижнеаптская ступени, кровля которых образована соответственно плотными известняками и сильно известкови-



Рис. 40. Куэстовый рельеф к северу от горы Красивой

стыми плотными песчаниками. Менее выраженной является готеривская куэста, связанная с плотными оолитовыми известняками, залегающими в кровельной части яруса. Еще одна куэста связана с нижнеаптскими отложениями (рис. 40).

Северная куэста в границах района, образуемая Дарьинским хребтом, связана с плотными массивными породами верхнемелового возраста.

Глинистые разности пород, рыхлые песчаники, образуют более сглаженные формы рельефа. Склоны таких возвышенностей обычно пологие, волнистые, без острых углов, долины широкие с мягкими и плавными очертаниями. Подобные формы рельефа в районе практики образуют пестроцветные толщи титона, большая часть отложений готерива и баррема, а также алевролиты нижнего апта.

На фоне перечисленных основных форм рельефа в районе практики известны формы, имеющие подчиненное значение по отно-

шению к первым, а именно: карсты, оползни, пещерные горизонты, бронированный рельеф и др. Районам распространения карбонатных, а также гидрохимических пород (соль, гипс) свойственны карстовые явления. К формам карстового рельефа относятся воронки проседания, пещеры, провалы, пустоты разной формы и размеров. Их местоположение, условия залегания среди коренных пород могут говорить о стадии развития карста. Полезно описать формы и размеры карстового рельефа. В районе практики карстовые явления приурочены к полосе развития валанжинских известняков, особенно в долине р. Эшкакон.

При наличии толщи чередования песчано-глинистых пород денудационный рельеф имеет промежуточный характер. Если в разрезе имеются мощные толщи глин, то часто наблюдается развитие оползней. Оползни образуются на крутых берегах рек, озер, на склонах возвышенностей, балок и оврагов. Этому способствуют гидрогеологические условия оползневых участков. Прежде всего необходимо выяснить геологическое строение склона, по которому происходит смещение отдельных участков косогора. Для этой цели надо установить местоположение, форму, расчленение на уступы, трещины, площадь оползшего склона, описать состав пород, их увлажнение (водоносные горизонты) и условия залегания. При этом особенно тщательно изучаются водоупорные и водоносные горизонты, чтобы выяснить приуроченность оползней к тому или иному слою грунтовых вод. Также надо установить геологическое строение оползневых блоков и сравнить их с разрезом коренного склона.

Оползневые явления в районе практики имеют наибольшее развитие вдоль южного склона Дарьинского хребта, а также на ряде участков долин рек Эшкакон и Аликоновка. Оползни в пределах Дарьинского хребта, выраженные в рельефе в виде задержанных вздутий, гофрировки и куполовидных форм, связаны с зоной развития альбских глин. Эти глины являются хорошим водоупором для источников, приуроченных к границе между альбским и сеноманским ярусами. Кроме того, развитию оползней способствует также в целом пластический характер указанных глин.

Участки оползневого рельефа в долинах рек Эшкакон и Аликоновка приурочены к полосе развития пестроцветных отложений титона и глинистых пород готерива. В частности, значительных размеров оползень пестроцветов титона (который разрабатывается в настоящее время на строительные материалы) находится на левом берегу р. Аликоновка, в месте впадения в нее ручья Глубокого.

При геоморфологических наблюдениях необходимо также фиксировать эоловые формы рельефа. К эоловым формам рельефа относятся различные формы выдувания, развеивания и навевания. Особенно подвержены выдуванию слабо сцементированные песчаные отложения, а также лёссовидные породы.

Наибольшее развитие самых различных форм выветривания характерно для слабо сцементированных песчаников нижнеаптского и верхнеаптского подъярусов вдоль левобережья р. Подкумок, на Рим-горе, к северу и востоку от горы Красивой, на исторически знаменитой горе Кольцо. Этим песчаникам в указанных районах сопутствуют «пещерные горизонты», связанные с процессами выветривания в условиях неравномерной плотности песчаных пород. Для «пещерных горизонтов» характерно сочетание самых разнообразных форм выдувания: ниши, пещеры, карманы, гроты и, наконец, останцы причудливой формы.

Следует отметить, что в большинстве случаев «пещерные горизонты» развиты на обрывах, имеющих, как правило, широтное или близкое к нему простирание. Это обусловлено в первую очередь преимущественным направлением движения ветров с востока на запад вдоль долины р. Подкумок.

Иногда при общем литологическом однообразии отложений пласт, сложенный более крепкими породами, резко выделяется в рельефе. Этот пласт и задерживает развитие процесса денудации в глубину. В этом случае дневная поверхность будет совпадать с кровлей пласта, а наклон рельефа — с углом его падения. Такой рельеф носит название бронированного рельефа. В южной части района практики бронированный рельеф характерен для водораздельных пространств. Здесь его образуют плотные породы валанжина готерива (известняки) и апта (сильно известковистые песчаники). Бронированный рельеф, связанный с кровлей «серых камней Кисловодска», отчетливо прослеживается к северу от горы Красивой и хорошо заметен визуально непосредственно с территории Учебно-методического центра.

В полевой обстановке объектами геоморфологических наблюдений должны быть также долины и водоразделы, которые являются по существу главными элементами рельефа. Изучение долин может дать важные сведения по истории развития рельефа. Кроме того, к долинам бывают приурочены выходы подземных источников, а также места скопления полезных ископаемых.

Долину необходимо изучить в поперечном сечении, продольном профиле и плане. При этом фиксируются изменения ширины поперечного сечения долины, характер поворотов и наличие меандр и выясняется связь между ними и геологическим строением района. Например, долина р. Подкумок в районе практики имеет в основном субширотное простирание. Это глубоковрезанная широко разработанная террасированная долина с асимметричными склонами: более крутым северным и более пологим южным. Глубина вреза долины реки по отношению к Дарьинскому хребту составляет 500—600 м. В общем спокойный характер долины р. Подкумок, без резких поворотов и изменений ширины сечения обусловлен течением реки в полосе развития терригенных, преимущественно рыхлых отложений аптского яруса.

Долины рек Аликоновка и Эшкакон имеют северо-восточное

простираение и как бы направлены по существующему падению пород в районе. Долины этих рек имеют резко выраженную V-образную форму, со слегка асимметричными склонами. Они часто имеют каньонообразную форму в местах пересечения твердых пород (известняки и доломиты) валанжина и кимериджа, а также гранитов палеозоя. Долины этих рек характеризуются резкими поворотами и изменением ширины поперечного сечения.

Важным моментом при геоморфологических исследованиях является наблюдение за террасами — ступенеобразными уступами на склонах долины, представляющих не что иное, как уцелевшие от размыва остатки прежнего дна долины. Обычно различают три типа террас: аккумулятивные, сложенные целиком из аллювия; эрозионные, полностью врезанные в более древних породах и, как правило, без аллювиального покрова; цокольные, или эрозионно-аккумулятивные, у которых верхние части сложены аллювием, а нижние (цоколь) — более древними породами.

При изучении террас измеряют высоту бровки, ширину площади террасы, ее протяженность, угол наклона поворота, характер устья террасы и т. д. Необходимо построить поперечный геоморфологический профиль долины и сделать фото или зарисовки отдельных ее элементов.

При описании боковых притоков долины, ее балок и оврагов прежде всего обращается внимание на их форму (плоскодонную, остродонную, симметричную, асимметричную, с крутыми и пологими склонами), а также на характеристику физико-геологических явлений, приуроченных к этим склонам (подмывы, оползни, обвалы и т. д.).

Объектами для наблюдений являются также межречные и водораздельные пространства, которые зачастую бывают закрытыми. Сначала дается общая характеристика водораздельных пространств с указанием их форм и относительных высот. Проводится описание форм всхолмления, их ориентировка и взаимоотношение, а также возможная связь с литологией и тектоникой района.

Таким образом, геоморфологические наблюдения на хорошо обнаженных участках помогают геологу проследить зависимость форм рельефа от геологического и литологического состава горных пород, что позволяет картировать коренные породы и на участках, перекрытых четвертичными образованиями и наносами.

Все геоморфологические наблюдения необходимо тщательно заносить в полевую книжку, как это делается при геологических полевых работах.

3. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

Одной из составляющих частей комплексной геологической практики является изучение гидрогеологических условий района съемки. Полевые наблюдения предусматривают изучение явлений, обусловленных естественными и искусственными водопроявлениями взаимосвязью с геологическим и орографическим строением.

Подземные воды являются своеобразной «жидкой рудой», из которой извлекаются ценные микрокомпоненты (бром, бор, иод). Неизмеримо велико значение подземных вод для водоснабжения, орошения, энергетики и т. д. Ионно-солевой и газовый состав подземных вод используется в качестве показателя оценки перспектив нефтегазоносности. Полевые наблюдения дают представление о распределении подземных вод в районе приуроченности водоносных горизонтов к определенным стратиграфическим подразделениям и литологическим разностям, возможной глубине залегания и газогидрохимическом составе.

По условиям залегания подземные воды подразделяются на «верховодку», грунтовые и напорные (артезианские). Под «верховодкой» подразумеваются воды атмосферных осадков, проникшие в почвенный и подпочвенный слои и нашедшие выход в пониженных участках рельефа. Источники этих вод маломощны, непостоянны и не имеют практического применения.

Грунтовые воды залегают на первом от земной поверхности региональном пласте — водоупоре, в силу чего водонепроницаемых пород над ними нет и эти воды имеют свободную уровенную поверхность, слабо отражающую рельеф местности. Уровенную поверхность грунтовых вод называют «скатертью» или «зеркалом грунтовых вод». Ввиду отсутствия напора источники (родники), питаемые за счет грунтовых вод, относятся к типу нисходящих.

Напорные (артезианские) воды находятся в пластах коллекторах, ограниченных водоупорной кровлей и подошвой. В силу этого артезианские воды имеют напор, а источники, вскрывающие эти пласты, относятся к напорным восходящим. Серия артезианских пластов, залегающих мульдообразно, называется артезианским бассейном. В каждом артезианском пласте или бассейне выделяются области питания, напора и разгрузки.

Под областью питания понимаются возвышенные участки земной коры (горные районы), где пласты-коллекторы выходят на дневную поверхность и доступны для проникновения в них атмосферных осадков и вод поверхностных водоемов.

Области разгрузки приурочены к пониженным участкам рельефа (прибрежные морские районы, долины рек), где имеют место мощные восходящие источники. Под областью напора подразумевается вся площадь напорного пласта между областями питания и разгрузки.

Обязательным при проведении полевых гидрогеологических исследований является описание водопунктов, определение дебита, температуры, физических свойств воды и отбор проб на химический анализ.

Естественные выходы подземных вод на дневной поверхности проявляются в виде источников (родников), мочажин (заболоченных участков) и выпотов.

При изучении источников описываются элементы рельефа, к которым они приурочены (склон, дно, верховье оврага или балка,

водораздел, терраса, берег реки и др.). При этом необходимо определить абсолютную или относительную высоту (отметку) выхода источника над уровнем ближайшей реки, ручья, дна оврага, что можно использовать как точку наблюдения для построения геологических границ на полевой карте. Устанавливается также характер выхода воды в источнике (из трещин, из того или иного слоя и т. д.) и определяется тип источника — нисходящий или восходящий.

В нисходящем источнике, характерном для грунтовых вод, последняя спокойно изливается под действием гравитации вниз по склону в виде ручейка. Поэтому такие источники обычно встречаются на склонах речных долин и оврагов. Если склон покрыт делювием и водообильность невелика, то вода образует заболоченные полосы или «потные» участки, которые обычно наблюдаются на склонах оврагов или рек вдоль по падению пластов при их моноклинальном залегании, а другой склон оврага при этом безводен.

В восходящем источнике вода выходит под гидростатическим напором. Наиболее простым визуальным признаком таких источников является колебание взвешенных в восходящей струе песчинок и наличие пузырьков газа.

Необходимо также определить, к каким породам приурочен источник, и дать описание водоносного горизонта, указав его примерный литологический состав, характер слоистости, текстуру, условия залегания и геологический возраст. Эти данные позволяют в ходе маршрута наблюдать контакты между водоносными и водупорными горизонтами, которые нередко совпадают с геологическими границами различных стратиграфических толщ и комплексов или соответствуют каким-либо тектоническим нарушениям.

Помимо исследования источников целесообразно изучать колодцы, скважины и различные горные выработки. При их описании определяются местоположение и высота, глубина до зеркала воды и положение уровня.

Во время полевых гидрогеологических наблюдений, наряду с изучением подземных вод, рассматриваются и процессы их деятельности (карст, оползни).

Описание водопроявления производится по следующей схеме: дата обследования, местоположение пункта водопроявления и привязка по отношению к ближайшим населенным пунктам или орографическим элементам; местоположение водопункта в рельефе и его высотная отметка; характеристика геологических условий, целевое назначение водопункта и каптаж, т. е. описание приспособления, с помощью которого эксплуатируется источник.

Дополнительные наблюдения, производимые на источнике, следующие: отнесение источников к нисходящим, т. е. питающимся за счет верховодки или грунтовых вод, или к восходящим, питающимся напорными водами; изучение донных отложений

источников (туфы, кремнистые натёки, гидроксиды железа или наличие серы и ее производных).

В колодцах и шурфах измеряется глубина дна и высота стояния воды. В скважинах определяется количество вскрытых водонесных горизонтов, установившиеся уровни, наличие самоизлива.

При описании водопроявлений необходимо производить зарисовку места выхода воды. Показываются геоморфологические и геологические условия и дается ориентировка рисунка по странам света.

При отборе пробы воды на химический анализ определяется температура, прозрачность, цвет, вкус и запах.

Температура воды источников, открытых водоемов и неглубоких колодцев и температура воздуха измеряются пращ-термометром.

Налив 5—10 мл воды в пробирку и рассматривая сбоку на темном фоне, судят о прозрачности. Различают воды прозрачные, слабо опалесцирующие, опалесцирующие, слегка мутные, мутные, сильно мутные. Налив в пробирку воду и подложив под нее кусок белой бумаги, визуальным образом определяют цвет, глядя сверху вниз. По цвету различают воды: бесцветные, зеленоватые, желтоватые, бурые.

Вкус воды узнают, набрав ее в рот и подержав несколько секунд, он может быть горьким, соленым, сладким и кислым.

Запах определяют при температуре 50—60° С. Налив воду в пробирку и закрыв ее корковой пробкой, производят нагрев до указанной температуры. Затем пробирку с водой встряхивают и, открыв пробирку, нюхают. Различают запахи: болотный, землистый, сероводородный, кислый, затхлый.

При описании источника необходимо указать его дебит. Дебитом, или расходом, называется количество воды, получаемое из источников в единицу времени. Обычно дебит измеряется в л/с, м³/с. Методы определения дебита зависят от характера вскрытия подземных вод. При наличии источника в виде сосредоточенной струи замер производится с помощью мерной емкости. Если же вода изливается в виде ручья, то в русле его прорывается канал известного сечения. Замерив объем канала (V) на каком-то участке по скорости прохождения поплавка, вычисляют дебит по формуле

$$Q = \frac{V}{T},$$

где Q — дебит источника, V — объем воды, T — время прохождения поплавка по всей длине канала.

Объем воды при этом равен объему канала, т. е. произведению длины, ширины русла канала и глубины воды в нем.

Из источников, колодцев и самоизливающихся скважин отбор проб воды производится при помощи бутылки емкостью 0,5—1 л. Бутылка должна быть чистой. Перед отбором ее надо 3 раза ополоснуть водой обследуемого источника. Вода не доливается до горлышка на 3—4 см и закрывается резиновой, а лучше корковой

пробкой, которая должна быть сполоснута исследуемой водой. На бутылку с пробкой наклеивается этикетка и вторая этикетка привязывается к горлышку.

Отбор проб из глубоких колодцев и скважин производится с помощью специальных приборов — батометров и пробоотборников, которые студенты получают в лаборатории гидрогеологии УМЦ.

В районе прохождения практики широко распространены водопроявления в виде нисходящих источников грунтовых вод, дренирующих водоносные разности пород юрского, мелового и четвертичного возраста. В виде исключения следует отметить наличие восходящих источников в долине р. Эшкакон (участок Водовода).

В сопредельных с планшетом съемки районах наблюдаются крупные, региональные тектонические разломы, создающие зоны нарушенных пород, к которым приурочены месторождения углекислых минеральных вод.

§ 4. ГЕОХИМИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

Во время маршрутов студентам необходимо проводить геохимические наблюдения для выявления в описываемом разрезе нефтегазоматеринских пород, следов миграции углеводородов, а также для обнаружения прямых признаков нефтегазоносности в виде высачивания нефти, пленок нефти на воде и различных газопроявлений.

Геохимические наблюдения, направленные на выявление толщ пород, обогащенных битумоидами, особенно важны для района практики, так как здесь обнажаются классические, регионально выдержанные в пределах всего Предкавказья нефтегазоматеринские толщи альбских и аптских глин и глинистых алевролитов. В карбонатной толще верхнеюрских и нижнемеловых отложений также можно выделить ряд толщ, способных генерировать углеводороды. Это прежде всего кимеридж-оксфордские пелитоморфные известняки, а также доломиты титона и валанжина. Среди верхнемеловых отложений особый интерес представляют туронские черные карбонатные глины, которые, по-видимому, также относятся к разряду нефтегазоматеринских.

В районе практики наблюдаются и концентрированные скопления углеводородов. В долине р. Эшкакон в верхнеюрских известняках выявлены прослойки вязких битумоидов типа асфальтов. Передвижение флюидов можно наблюдать и в верхнемеловых отложениях района практики. Следы миграции углеводородов обнаружены в туронских и сантонских известняках в виде тяжелых битумоидов, концентрирующихся в стиллолитовых швах.

При описании обнажений студентам прежде всего надо обращать внимание на темно и сероцветные разности глинистых пород, так как серая окраска пород обычно связана с наличием восстано-

вленных форм железа, что характерно для пород, обогащенных органическим веществом. Непременным компонентом рассеянного органического вещества являются сингенетичные битумоиды. Наличие зерен пирита и пиритовых конкреций также свидетельствует о восстановительных условиях диагенеза, которые, как известно, являются благоприятными для преобразования органического вещества. Такие породы обычно в наибольшей степени обогащены битумоидами.

Красноцветные породы обычно характеризуются низкой концентрацией органического вещества, а следовательно, и сингенетичных битумоидов. Под сингенетичными битумоидами подразумеваются битуминозные вещества, образование которых происходило совместно с породой; эпигенетичные битумоиды — вторичные, миграционные формы битумоида, пришедшие в породу после ее образования. Поэтому при описании красноцветных пород особое внимание следует обращать на наличие эпигенетичных битумоидов, которые могут встречаться в виде капельно-жидких и вязких включений в порах, трещинах и пустотах. Следы миграции углеводов могут быть встречены в виде примазок по трещинам, порам и кавернам, стиллолитовым швам и в виде темно-бурых налетов на поверхности карбонатных пород.

Сингенетичная битуминозность и следы миграции углеводов не всегда могут быть обнаружены визуально в поле. Поэтому необходимо проводить целенаправленный отбор образцов пород для их последующего лабораторного исследования.

Образцы пород отбираются с таким расчетом, чтобы охарактеризовать все литологические разности картируемого разреза. Порядок отбора образцов см. в гл. VII.

Нефтепроявлений в виде выходов на поверхность «живой» жидкой нефти в районе практики не наблюдается. Вместе с тем часто встречаются источники, вокруг которых на водном зеркале можно заметить специфические пленки, переливающиеся особенно в солнечные дни всеми цветами радуги. Нужно отличать железистые пленки от нефтяных. Отсутствие нефтяных пленок на поверхности воды еще не является доказательством того, что в этих водах не содержатся нефтяные углеводороды. Для их обнаружения необходимо в воду, отобранную из источника, добавить небольшое количество хлороформа и тщательно взболтать. Интенсивная люминесценция хлороформа под действием ультрафиолетовых лучей будет указывать на наличие нефтяных углеводородов в водах.

Природные газовые ассоциации встречаются в недрах в свободной и растворенной в нефти или воде формах. В связи с этим каждый выход подземных вод может нести растворенный газ различного состава, в том числе и углеводородный. Для исследования растворенного в воде газа нужно отобрать специальную пробу по методике, которая отличается от способа отбора проб для гидрхимического анализа.

В сопредельных с полигоном практики районах встречаются выходы свободных или, вернее, спонтанных газов, которые проявляются в виде струй и пузырьков на поверхности воды. Отличие между свободными и спонтанными газами заключается в том, что последние выделяются из жидкости — растворителя в свободную фазу при понижении пластового давления уже в непосредственной близости от земной поверхности.

Выделяющиеся газы связаны с названными источниками. Студенты знакомятся с этими источниками для приобретения навыков отбора проб спонтанного газа и анализа его в полевых условиях.

При описании газопроявлений вначале указываются условия выхода газа: сухие, спонтанные, рассеянные по площади, вытянутые в одну линию и т. д., затем производится зарисовка места выхода, определяется дебит газа, характер пульсации газовой струи, температура и давление, способность газа к горению, запах.

§ 5. ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ И ПРИЗНАКИ ИХ ОБНАРУЖЕНИЯ

Полезными ископаемыми называют твердые, жидкие и газообразные природные минеральные вещества, используемые или непосредственно, или после обработки в народном хозяйстве. Полезные ископаемые разделяются на металлические, неметаллические, каустобиолиты и воды.

1. Металлические полезные ископаемые — самородные металлы (золото, платина, руды серебра) и руды. Рудой принято называть скопления полезного ископаемого, из которого при современном уровне техники экономически выгодно заводским путем извлекать металлы или их соединения. Различают руды черных (железо, марганец, хром), легирующих (титан, никель, кобальт, вольфрам, молибден, ванадий), цветных (медь, свинец, цинк, кадмий, олово, мышьяк, ртуть, сурьма, висмут), легких (алюминий, магний), редких, радиоактивных, редкоземельных и благородных металлов.

2. Неметаллические полезные ископаемые используются в металлургии как вспомогательные материалы, являются сырьем для химической промышленности и в том числе для производства удобрений и т. д. Среди этой группы ископаемых одно из важнейших мест принадлежит строительным материалам.

3. Каустобиолиты — горючие полезные ископаемые. В эту группу входят твердые вещества (каменный уголь и горючие сланцы), жидкие (нефть) и газообразные (природный горючий газ).

4. Воды: питьевая, техническая и минеральные.

Вода является важнейшим природным богатством, без которой невозможна сама жизнь.

Ниже рассматриваются сведения, относящиеся к твердым полезным ископаемым всех названных выше групп.

Признаки полезных ископаемых. Признаками полезных ископаемых называются факты, указывающие на возможность существо-

вания на изучаемом участке скоплений того или иного полезного ископаемого или их парагенетической ассоциации. Все эти признаки, с которыми приходится встречаться при полевых работах, разделяются на геологические и негеологические.

К геологическим относятся следующие признаки:

а) выходы полезного ископаемого, являющиеся прямым поисковым признаком, которые, безусловно, должны быть тщательно изучены и нанесены на карту. Часто обнаружение выхода полезного ископаемого не означает открытия его промышленного месторождения. При дальнейшем изучении может оказаться, что полезные ископаемые содержатся в незначительном количестве, нерентабельном для промышленного использования. И в этом случае каждое проявление любого полезного ископаемого должно быть задокументировано. Эти сведения могут привести к открытию соответствующего месторождения на соседнем участке;

б) продукты выветривания и окисления полезного ископаемого. На поверхности или под четвертичным покровом многие полезные ископаемые подвергаются выветриванию и окислению, в результате чего изменяют не только вещественный состав, но и условия залегания.

В одних случаях геолог может непосредственно в поле судить о том, с каким полезным ископаемым эти проявления связаны. Так, например, каменные угли на выходах изменяются превращаясь в сажу (землистая масса неорганического вещества черного цвета). Высыпки такой сажи студенты могут наблюдать в глинистых и алевролитовых прослоях в толще конгломератов, обнажающихся над гранитами в долине р. Эшкакон, а также в нижнеюрских отложениях в долинах рек Подкумок и Мара. В долине р. Мары близ г. Карачаевска имеются угольные копи, где продуктивны нижнеюрские отложения. Сопоставляя свои наблюдения, студенты могут установить соответствие признака и месторождения полезного ископаемого. Большому изменению на поверхности подвергаются сульфидные руды, с которыми студенты знакомятся во время экскурсий на Урупский горно-обогатительный комбинат и другие полиметаллические рудники Северного Кавказа. При изучении выходов окисленных руд необходимо обращать внимание на остатки характерных минералов. Даже наблюдения над пустотами выщелачивания в стойких породах могут послужить указанием на то, какими минералами они были заняты (например, пустоты от пирита). С помощью лупы в этих пустотах можно обнаружить следы продуктов окисления, позволяющие опознать исходный минерал;

в) обломки полезных ископаемых и устойчивых минералов в аллювиальных, элювиально-делювиальных и ледниковых отложениях. Обнаружив обломки или гальки полезных ископаемых, прослеживают их распространение до выходов на поверхность коренных пород. Таким образом, можно обнаружить стойкие к выветриванию полезные ископаемые. С этой же целью используется

постепенное прослеживание полезных ископаемых в шлифах, полученных отмывкой аллювия и делювия. Пробы отбираются вдоль долин рек и ручьев до обнаружения источника рудных минералов. Так обнаруживаются коренные и россыпные месторождения золота, платины, алмазов, касситерита, рутила и др.;

г) скопления, налеты и пленки гипергенных минералов. Гипергенезом, по А. Е. Ферсману, называют процессы поверхностного выветривания горных пород, которые протекают в поверхностных частях земной коры на границе литосферы и атмосферы или гидросферы. В этой же зоне происходит образование гидроокислов железа; ярозит часто встречается в виде желтых и желто-бурых присыпок в глинах.

Гипергенные минералы связаны с составом исходных минералов и на этом основании служат признаками полезных ископаемых гипогенного (глубинного) происхождения. Некоторые из гипергенных минералов сами являются полезными ископаемыми. Например, в окрестностях г. Керчи имеется месторождение железной руды осадочного происхождения. Здесь рудный горизонт имеет две зоны. Нижняя представлена так называемыми «табачными» рудами, состоящими из бурого железняка, сидерита и хлорита. Над ней залегают «коричневые» лимонитовые руды. В обеих зонах руды имеют оолитовую структуру.

Осадочное происхождение имеют марганцевые месторождения: Чиатурское, Никопольское и др. В Чиатурском месторождении наибольшим распространением пользуются руды, представленные оолитами марганцевых окислов (пирролюзит, а в отдельных прослоях — манганит). Тот же минералогический состав имеет руда Никопольского месторождения.

Сырьем для целого ряда минеральных красок служат минералы гипергенной зоны. Например, охры — природные минеральные краски, основу которых составляют окислы железа или глины, окрашенные окислами железа, марганца и т. д. Охра имеет различные оттенки от золотисто-желтого до красно-коричневого. Другим примером может служить сурик — смешанный окисел свинца, представляющий собой порошок красно-оранжевого цвета, употребляемый для приготовления масляной краски того же названия.

Геоморфологические признаки. Целый ряд месторождений полезных ископаемых, особенно различные россыпи золота, платины, минералов олова, вольфрама, титана, циркона, алмазов и других гипогенных минералов, устойчивых в зоне гипергенеза, обнаруживают приуроченность к определенным формам рельефа: к речным косам, террасам. Одной из предпосылок образования россыпей является «ребристость» плотика, подстилающего косы и террасы. «Ребра» — выходы более твердых пород должны простираться поперек долины, в верховьях которой находятся выходы пород с повышенным содержанием указанных полезных ископаемых. Следует отметить, что подобного рода

«ребристость» отмечается на учебном полигоне УМЦ — в долинах рек Аликоновка и Эшкакон, направление течения которых близко совпадает с направлением падения слоев юрских и нижнемеловых отложений.

Геоморфологический признак помогает геологам искать бокситы в Тургайском прогибе (Казахстан). Месторождения бокситов оказались приуроченными к древним карстовым воронкам в палеозойских известняках. В современном рельефе над этими воронками возникли понижения, занятые болотами и озерами, которые и служат первыми указаниями на возможность обнаружения залежи бокситов на данном участке этого региона.

Таким образом, изучение рельефа входит в задачу геолога-съемщика, так как в целом ряде случаев дает определенные поисковые признаки.

Следы старого и древнего горного и металлургического промыслов, а к их числу принадлежат отвалы древних горных выработок, остатки от обработки камня, древние шлаки и т. д., должны детально изучаться. Старые выработки, вскрывавшие полезные ископаемые, наряду с выходами полезного ископаемого должны рассматриваться как прямые поисковые признаки.

Историко-архивные данные, материалы археологических раскопок также помогают при поисках полезных ископаемых. Следует не оставлять без внимания местные географические названия гор, рек, долин, урочищ, часто ведущие свое начало от древних горных металлургических промыслов.

Документация проявлений и признаков полезных ископаемых.

Документация всякого обнаруженного проявления полезного ископаемого является для геолога совершенно обязательной. В условиях учебной практики, когда не производится специального опробования этих проявлений, изучение и описание их ведется в том порядке, какой установлен и для других обнажений горных пород. Подробно изучаются и документируются вещественный состав полезного ископаемого, его мощность и размеры выхода. Обращается внимание на соотношение полезного ископаемого с вмещающими горными породами, подробно характеризуется их вещественный состав. Дополнительно берется представительный образец полезного ископаемого для его лабораторного изучения, точно указывается место взятия образца.

Если месторождение или проявление полезного ископаемого эксплуатировалось в прошлом или разрабатывается в настоящее время, то геолог при описании должен указать способ добычи, форму горных выработок и их расположение, а также степень и способы механизации добычи. Указывается также объем добычи, в каком виде, куда и для каких целей вывозится полезное ископаемое.

Использование аэрофотоснимков для выявления полезных ископаемых. Геологическое использование аэрофотоснимков при комплексном геолого-структурном картировании рассмотрено

выше. Здесь обращается внимание на использование АФС для ускорения обнаружения полезных ископаемых, на то, чтобы сделать решение задачи комплексного геологического картирования более эффективным, превратить его в целенаправленный процесс. Методика анализа фотозображения обычна для геологического дешифрирования АФС.

АФС оказывают существенную помощь при оконтуривании ореолов рассеяния полезного ископаемого и обнаружения его коренного источника.

Наибольший объем информации можно получить от АФС при изучении геоморфологических признаков, в особенности для полезных ископаемых, связанных с четвертичными отложениями. Это объясняется близостью состава этих отложений с определенными формами рельефа. Легко дешифрируемые на АФС аллювиальные отложения русел, поймы террас благоприятны для поисков россыпных месторождений полезных ископаемых, о которых было сказано выше. Не менее полезны АФС и при поисках галечников, гравийно-галечниковой смеси. Приведенный нами скромный перечень не исчерпывает всех возможностей применения АФС в целях поисков полезных ископаемых. Дело геолога конкретизировать применительно к условиям участка, в котором он проводит свои исследования, известные признаки и искать и находить новые признаки, для прослеживания которых большую помощь ему могут оказать АФС.

ГЛАВА IX

СОСТАВЛЕНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ В ПОЛЕВЫХ МАРШРУТАХ

Полевая геологическая карта наряду с полевой книжкой является важнейшим геологическим графическим документом, отражающим результаты комплексного геолого-структурного картирования.

Важнейшим условием успеха комплексной геолого-структурной съемки является систематическое повседневное составление основных геологических графических документов: карт и геологических профильных разрезов к ним. Выполнение этого условия является обязанностью полевого геолога. Поэтому полевая геологическая карта должна составляться студентами-практикантами не в конце маршрута, а непосредственно в процессе его выполнения.

Никогда нельзя откладывать до завтра нанесение на топоснову спецнагрузки, фиксирующей геологическую информацию текущего дня. Даже если за день была обследована совсем небольшая площадь, вытянутая полоской вдоль пройденного маршрута, то и тогда результаты работы, какими бы незначительными они не были, должны быть обязательно отражены на картах.

§ 1. СОДЕРЖАНИЕ ПОЛЕВЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ

Полевая геологическая карта крупного масштаба, особенно на первых этапах ее составления, является литолого-стратиграфической, показывающей распространение на земной поверхности различных по составу литологических комплексов и маркирующих горизонтов. К хроностратиграфическим (возрастным) подразделениям переходят только после биостратиграфического определения геологического возраста выделенных на карте литологических комплексов.

На полевую геологическую карту непосредственно на обнажениях и других пунктах геологических наблюдений наносятся следующие данные:

1) местоположение обнажений и других пунктов геологических наблюдений в полном соответствии с их плановым и высотным положением на местности, определенным при привязке этих пунктов. На топоснову геологических карт наносятся также месторождения полезных ископаемых, в том числе месторождения нефти и газа, карьеры, рудники, шахты, буровые скважины;

2) геологические границы. На топоснову непосредственно в поле на обнажениях и других пунктах геологических наблюдений, а также в маршрутах между ними наносятся наблюдаемые границы между выделенными в разрезе литологическими комплексами осадочных пород и выявленные при съемке разломы (обычно показываются красными линиями, предполагаемое их простираие указывается штриховой линией того же цвета). В случае уверенного определения геологического возраста обнажающихся пород их выходы на карте слабо раскрашиваются цветными карандашами. На карту наносятся контуры всех выходящих на земную поверхность интрузивных массивов, эффузии и поля развития метаморфизованных пород;

3) выходы на земную поверхность всех выделенных в разрезе маркирующих горизонтов;

4) все результаты замеров элементов залегания, которые представляются у пунктов их определения. Линия простираия (более длинная) и перпендикулярная (более короткая) к ней линия падения ориентируются по странам света (наносятся с учетом магнитного склонения). Рядом проставляются в целых числах значения углов падения (без значка градусов);

5) все выявленные источники, колодцы, водяные скважины и др.;

6) распространение континентальных четвертичных отложений на геологических картах не показывается. Покров их как бы снимается с местности. В связи с этим границы распространения дочетвертичных отложений условно приурочиваются к дневной поверхности современного рельефа. Поля и полосы четвертичных отложений сохраняются и на картах только в долинах рек, в озерных котловинах и других местах, где развитие более древних

отложений нельзя установить из-за большой мощности покрова. Такими участками на геологической карте учебного полигона в нашем районе могут быть долина р. Подкумка, части карты, отвечающие развитию мощных оползней и обвалов в некоторых местах склонов Эшкаконского ущелья, в районе балки Опорт и др. Четвертичные отложения морского происхождения обязательно показываются на геологических картах на участках, отвечающих их развитию на местности (таких отложений в районе практики нет);

7) все указанные объекты первоначально наносятся на полевою геологическую карту простым карандашом.

Ежедневно в конце рабочего дня после обработки материалов всех наблюдений, сделанных в проведенном в этот день маршруте, необходимо дополнить и уточнить геологические карты. С этой целью используются результаты полевого геологического дешифрирования АФС, которые в тот же день должны быть отражены на полевой геологической карте.

По полевым наблюдениям во время обязательной послемаршрутной обработки необходимо построить геологические профильные разрезы и с их помощью уточнить положение геологических границ на карте в закрытых участках. С этой же целью применяются геометрические построения геологических границ по результатам замеров в полевых маршрутах элементов залегания. Без всего этого персонал отряда не имеет права заканчивать свою работу. Обязанность следить за выполнением этого требования лежит на начальнике отряда. Эти жесткие требования прямо связаны с «основными положениями» по производству геологосъемочных работ, обязательных для всех геологов Советского Союза.

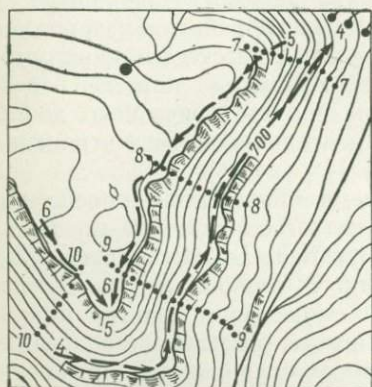
Рекомендуется классифицировать все геологические границы на картах на непосредственно прослеженные на местности, на установленные по АФС, на определенные по геологическим профильным разрезам и геометрическим построениям по элементам залегания. Эти различия следует ввести в условные знаки и показать на составляемой карте. Такая мера поможет оценить достоверность карты. Внесение каких-либо изменений в конфигурацию геологических границ и других элементов содержания геологических карт после окончания полевых работ запрещается.

§ 2. СПОСОБЫ КОМПЛЕКСНОГО ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНОГО КАРТИРОВАНИЯ

По способам геолого-структурного картирования различаются следующие виды съемок: картирование непосредственным прослеживанием литолого-стратиграфических границ на местности; картирование пересечениями; картирование оконтуриванием обнаженных участков.

Картирование непосредственным прослеживанием литолого-стратиграфических границ на местности (рис. 41). В ряде учеб-

ников и руководств по геологическому картированию этот способ картирования носит название «картирование по простиранию». Опыт проведения учебных комплексных структурно-геологических практик показал, что студенты-практиканты иногда ошибочно представляют этот способ съемки как маршруты по направлению простирания слоев горных пород, обнажающихся в районе съемки. Чтобы избежать такой ошибки, следует отказаться от термина «картирование по простиранию», заменив его указанным в заголовке названием. В условиях полигона практики картирование



— — — — — 4, 5, 6
 7, 8, 9, 10

Рис. 41. Пример расположения маршрутов при картировании прослеживанием выходов оксфорд-кимериджских известняков (на карте второй снизу обрыв) и валажинских известняков (на карте верхний обрыв) на левом склоне долины р. Эшкакон (4, 5 и 6 — маршруты вдоль выходов, 7, 8, 9 и 10 — дополнительные связующие маршруты поперек склона долины)

прослеживанием геологических границ является основным, особенно по склонам Эшкаконского, Аликоновского ущелий и глубоких балок (Опорт и др.).

При картировании непосредственным прослеживанием литолого-стратиграфических границ на местности студент-практикант должен пройти по всем границам выделенных на участке картирования отряда литологических комплексов и приуроченных к ним маркирующих горизонтов, прослеживая их шаг за шагом на местности и непосредственно в поле нанося их на топографическую основу, документируя пункты геологических наблюдений в установленном порядке.

Пример расположения картировочных маршрутов при прослеживании выходов оксфорд-кимериджских известняков (нижний уступ) и валажинских известняков на левом склоне долины р. Эшкакон показан на рис. 41.

При картировании рассматриваемым способом необходимо вести непрерывные наблюдения по ходу маршрута между обнажениями и другими пунктами геологических наблюдений. Студенты часто упускают из виду это важное обстоятельство и не произво-

дят геологических, геоморфологических наблюдений по ходу маршрута или забывают их документировать в полевой книжке.

По своей детальности и точности этот способ не имеет себе равных среди других способов наземного картирования, но возможен только при хорошей обнаженности, а на закрытых участках требует применения большого количества горных выработок и

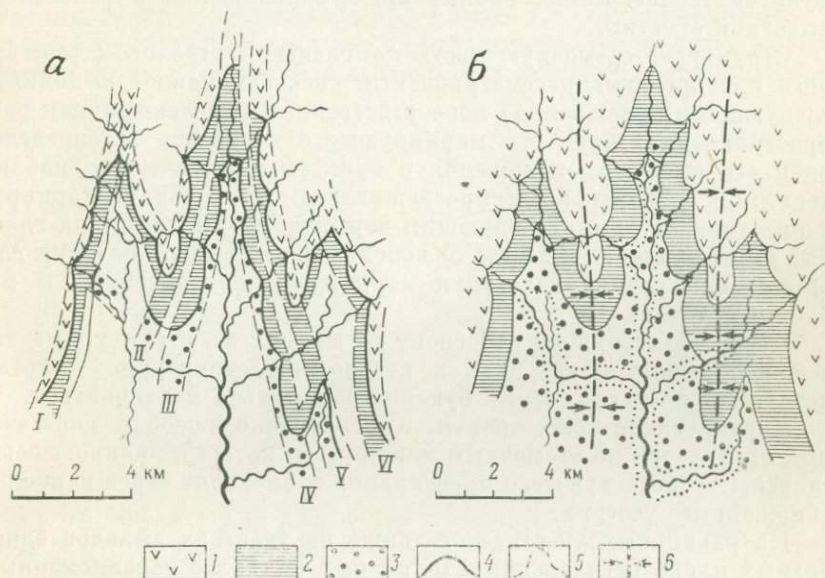


Рис. 42. Составление полевой геологической карты способом прослеживания (по В. А. Апродову, 1954 г.)

a — первоначальный вид карты; *b* — вид карты той же местности после проведения связующих маршрутов. 1 — отложения готеривского яруса, 2 — отложения валанжинского яруса; 3 — отложения титовского яруса; 4 — наблюдаемые границы; 5 — построенные границы, 6 — осевые линии синклиналей

картировочных скважин для прослеживания распространения избранных маркирующих горизонтов и других геологических границ. Первоначально рабочая полевая геологическая карта будет состоять из ряда узких длинных полос, отмечающих распространение закартированных геологических границ. Опыт показывает, что целесообразно прослеживать одновременно несколько геологических границ. Тогда карта будет закрашена более широкими полосами, а некоторые участки будут закартированы сплошь (рис. 42).

Маршруты вдоль геологических границ необходимо связывать поперечными маршрутами, на которых надо обязательно производить замеры мощностей отложений между картируемыми геологическими границами. При геолого-структурном картировании студенты обязаны так организовать процесс съемки, чтобы полу-

чить необходимый исходный материал для построения структурных карт в изолиниях (стратозиогипсах). Это обеспечивается обязательным выделением в разрезе маркирующих горизонтов и определений их высотного положения в пунктах геологических наблюдений. В этой связи становится совершенно очевидной важность требования определения и указания при документации пунктов геологических наблюдений их положения в рельефе и высотной отметки.

Структурно-съёмочную часть комплексного геолого-структурного картирования рассматриваемым способом можно выполнять следующими приемами: 1) непосредственным прослеживанием распространения избранного маркирующего горизонта и определением его высотного положения в пунктах геологических наблюдений; 2) одновременным прослеживанием нескольких маркирующих горизонтов с последующим пересчетом их отметок на главный маркирующий горизонт; 3) использованием углов падения для вычисления глубин залегания маркирующих горизонтов в избранных точках.

После нанесения на топосовую не менее семи структурных точек необходимо приступить к построению структурной карты, которая в процессе съёмки будет наращиваться и уточняться.

Картирование пересечением. Картирование способом пересечений проводится по съёмочным маршрутам, которые прокладываются «вкрест» господствующего простирания и проходят через наиболее обнаженные участки.

На равнинных участках, а также на участках выходов однородных плохо расчлененных толщ, на участках с неравномерным расположением обнажений маршруты приурочиваются к оврагам, балкам, долинам речек. Предпочтение отдается тем из них, которые протягиваются «вкрест» простирания. Если на картируемом участке имеются опорные обнажения или горные выработки (например, карьеры и др.), изучение которых позволяет получить большую информацию о стратиграфии, тектонике, полезных ископаемых, то они подлежат обязательному обследованию, даже если не находятся ни на одном из ранее намеченных маршрутов. План расположения съёмочных маршрутов разрабатывается по данным рекогносцировки и по аэрофотоснимкам с учетом сведений из работ предшествующих исследователей.

Работая на намеченных съёмочных маршрутах, студенты изучают все находящиеся на них и расположенные вблизи них объекты геологических наблюдений (обнажения и др.), привязывают их к топографической основе обычным способом и определяют местоположение наблюдаемых литолого-стратиграфических границ. Последние должны быть прослежены по простиранию в обе стороны от линии маршрута. По существу картирование в этом случае производится по относительно длинным полосам, для которых намеченные маршруты будут лишь срединными линиями. Частота расположения маршрутов и ширина полос зависят от

масштаба съемки и сложности геологического строения. Чем сложнее геологическое строение, тем уже полосы. В условиях полигона практики при картировании расстояние между маршрутами должно быть не более 250 м, а ширина съемочной полосы около 50 м.

Первоначальная рабочая полевая геологическая карта при картировании пересечениями будет иметь полосчатый вид (рис. 43). Участки между полосами на карте заполняются с помощью геометрических построений выходов геологических границ на днев-

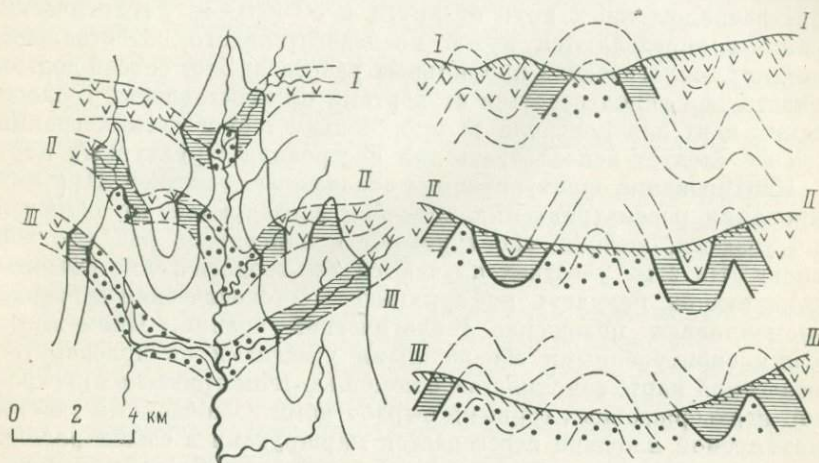


Рис. 43. Первоначальный вид полевой геологической карты при картировании пересечениями (по В. А. Апродову, 1954 г.)

I—I, II—II, III—III — направления маршрутов и соответствующие им геологические профильные разрезы
Условные обозначения см. на рис. 42

ную поверхность. Обязательным требованием к составленной таким образом геологической карте является условие, чтобы общая протяженность непосредственно прослеженных по простиранию геологических границ составляла не менее 25% суммарной их длины.

К преимуществам картирования пересечениями принадлежит относительная быстрота этого способа. Однако из-за сравнительно меньшей точности картирования при крупномасштабных деталях съемки его обычно рекомендуют как дополнение к картированию по прослеживанию границ.

В условиях полигона на практике можно рекомендовать использовать рассмотренный способ для картирования в районе распространения готеривских отложений, пологие останцы которых осложняют куэстовые водоразделы Скалистого хребта, а также на водоразделах Дарьинского хребта.

Получение исходных данных для построения структурных карт, т. е. выполнение входящего в комплексную геолого-структурную

съемку структурного картирования ни принципиально, ни по технологии не отличается от их получения при картировании прослеживанием.

Разновидностью способа пересечений является съемка часто расположенными профилями. Так, можно картировать достаточно хорошо обнаженные участки, сложенные неустойчивыми по составу отложениями (например, континентальными или лагунными и др.), лишенными надежных маркирующих горизонтов. При таком картировании строится серия геологических профильных разрезов, расположенных друг от друга в 50—150 м. Геологические границы определяются путем последовательного сопоставления соседних геологических профильных разрезов. Этот способ должен обязательно использоваться студентами при составлении геологических карт для контроля за проведением геологических границ. Его же следует использовать для построения структурных карт.

Картирование оконтуриванием обнаженных участков. При картировании рассматриваемым способом обследуются все обнаженные участки, которые оконтуривают и наносят на рабочую топосову. На этих участках изучаются все геологические объекты, позволяющие получить информацию о геологическом строении, устанавливают положение геологических границ. Промежутки между оконтуренными обнаженными участками по полевой геологической карте заполняются с помощью геометрических построений, подтвержденных горными выработками. Обнаженный участок картируемой площади пересекается маршрутами в самых различных направлениях, образующих на площади более или менее равномерную сеть. В первую очередь прокладываются маршруты по простиранию наиболее хорошо выраженных и устойчивых геологических границ (контактов пород разного вещественного состава, дизъюнктивов и т. д.). Затем проводятся маршруты «вкрест» простирания. Как видно из изложенного, этот метод представляет сочетание двух выше рассмотренных методов картирования.

§ 3. ФОРМА ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ГРАНИЦ НА ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЕ

Геологические границы на карте обычно имеют вид извилистых линий. Именно форма этих границ несет информацию об условиях залегания отложений, слагающих закартированный участок, а следовательно, и о структурных формах, развитых в его пределах. В связи с этим при составлении геологической карты геолог не может произвольно выпрямлять границы или придавать им извилины, которых нет в натуре.

Для небольших участков можно считать геологическую граничную поверхность плоской. Это позволяет свести распространение форм геологических границ на карте к нескольким основным случаям.

1. Геологическая граничная плоскость горизонтальная. В этом случае геологическая граница на карте изобразится линией, параллельной горизонталям топосновы.

2. Рельеф плоский, нерасчлененный, на карте в горизонталях не выражен. Геологическая граничная плоскость наклонная. Геологическая граница на карте будет прямолинейной.

3. Рельеф расчлененный. Геологическая граничная плоскость наклонена в ту же сторону, что и дневная поверхность. Угол падения α меньше угла склона β . Геологическая граница на карте будет извилистой. При положительных формах рельефа выпуклость изгиба границы на карте будет направлена вниз по склону, при отрицательных — вверх по склону или по тальвегу.

4. Рельеф расчлененный. Геологическая граничная плоскость наклонена в ту же сторону, что и дневная поверхность. Угол падения α больше угла склона β . Геологическая граница на карте будет извилистой.

На положительных формах рельефа выпуклость изгиба границы будет направлена по восстанию и вверх по тальвегу. На отрицательных формах рельефа выпуклость изгиба границы направлена по падению и вниз по тальвегу.

5. Рельеф расчлененный. Геологическая граничная плоскость и дневная поверхность наклонены в разные стороны.

На положительных формах рельефа выпуклость изгиба границы будет направлена по падению и вниз по склону. На отрицательных формах рельефа выпуклость изгиба границы будет направлена по восстанию и вверх по тальвегу.

Чем меньше угол падения пласта, тем больше форма геологических границ на карте зависит от рельефа. На углах падения менее 7° геологические границы под очень малым углом пересекают горизонтали топосновы.

6. Геологическая граничная плоскость вертикальна. В этом случае геологическая граница на карте изобразится прямой линией.

§ 4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЭРОФОТОСНИМКОВ ПРИ ГЕОЛОГИЧЕСКОМ КАРТИРОВАНИИ

Существующие или разрабатываемые методы дистанционного (неконтактного) изучения земли и других планет различаются по характеру регистрируемых физических явлений. Основным методом дистанционного изучения остается фотосъемка местности с высоты. Материалы аэрофотосъемки являются универсальным источником получения разнообразной информации, в том числе и геологической (рис. 44, 45).

В связи с бурным развитием космических исследований большое значение приобрело изучение Земли с борта пилотируемых космических кораблей и искусственных спутников. Космические снимки и видеозаписи, обладающие высокой степенью

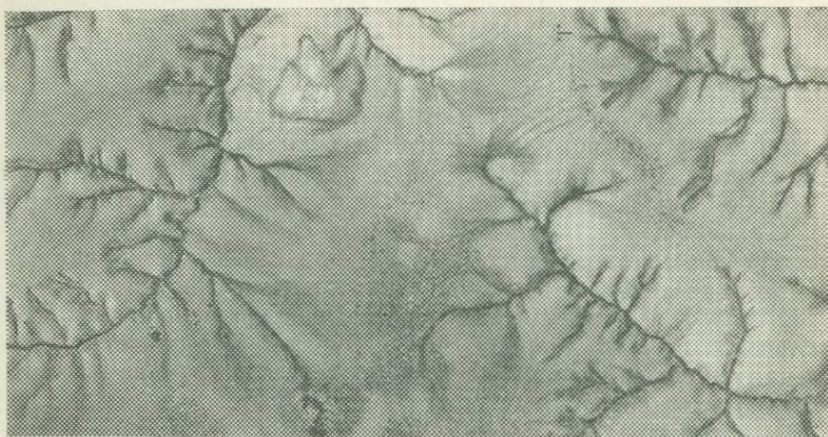


Рис. 44. Отдешифрованный аэрофотоснимок

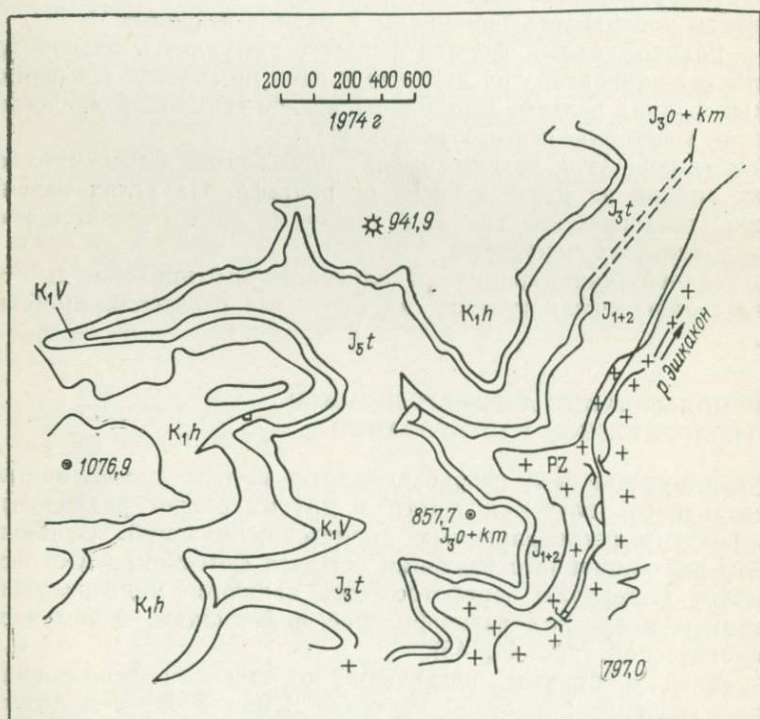


Рис. 45. Схема геологического дешифрирования аэрофотоснимка, изображенного на рис. 44

генерализации, позволяют уверенно выделять на поверхности Земли целый ряд крупных объектов, в том числе и геологических, недоступных для традиционных методов исследований (рис. 46).

Материалы аэрофотосъемки применяются практически почти для всех видов геологических исследований и особенно при проведении геологического картирования. Правильное использование этих материалов обеспечивает объективность и достоверность результатов проводимых работ, повышает точность и информативность составляемых геологических и специальных карт, позволяет получить информацию, которая не может быть получена другими методами, существенно повышает экономическую эффективность проводимых работ.

По полигону комплексной геологосъемочной практики имеются специально отснятые для целей практики аэрофотоматериалы: черно-белые аэрофотоснимки всего полигона практики, цветные аэрофотоснимки большей части полигона, спектрзональные снимки отдельных участков полигона.

В процессе геологической съемки, так же как и в производственных условиях, выделяются три этапа геологического дешифрирования: предварительное, проводимое одновременно с подготовкой к полевым геологосъемочным маршрутам; полевое, проводимое непосредственно в маршруте (желательно при стереоскопическом рассмотрении аэрофотоснимков) и носящее характер проверки, исправления, дополнения и детализации данных предварительного дешифрирования; окончательное, проводимое в камеральный период (в период подготовки к отчету) с наибольшим использованием измерительных характеристик аэрофотоснимков. Использование фотограмметрических замеров с помощью специальных приборов (палетки, стереометры и др.) позволяет получить данные об условиях залегания пород и положения маркирующих горизонтов, необходимые для построения структурных карт.

Предварительное предмаршрутное дешифрирование аэрофотоснимков. В условиях комплексной геологосъемочной практики студентам предварительное дешифрирование аэрофотоснимков предусматривает общее знакомство с аэрофотоснимками и методикой их использования. Прежде всего студенты получают аэрофотоматериалы, аэрофотоснимки и фотосхемы, знакомятся с их масштабами, опознают на них, пользуясь топографической картой, наиболее крупные ориентиры (населенные пункты, реки, крупные балки) и определяют границы участка работ своего отряда. Эта часть работы проводится на плоском изображении.

Следующий этап начинается со знакомства с устройством стереоскопа и получения стереоскопического изображения с помощью стереопар. Вся дальнейшая работа проводится со стереомоделью изображения.

Дешифрирование производится стереоскопически с помощью зеркально-линзовидных стереоскопов.

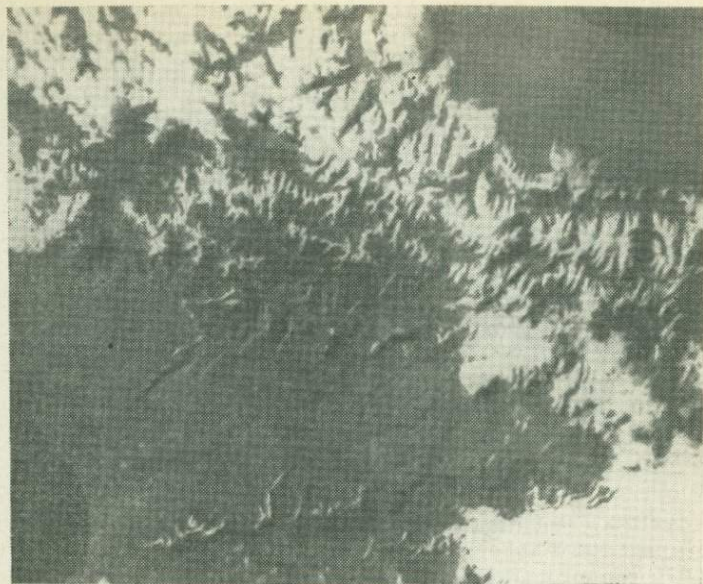


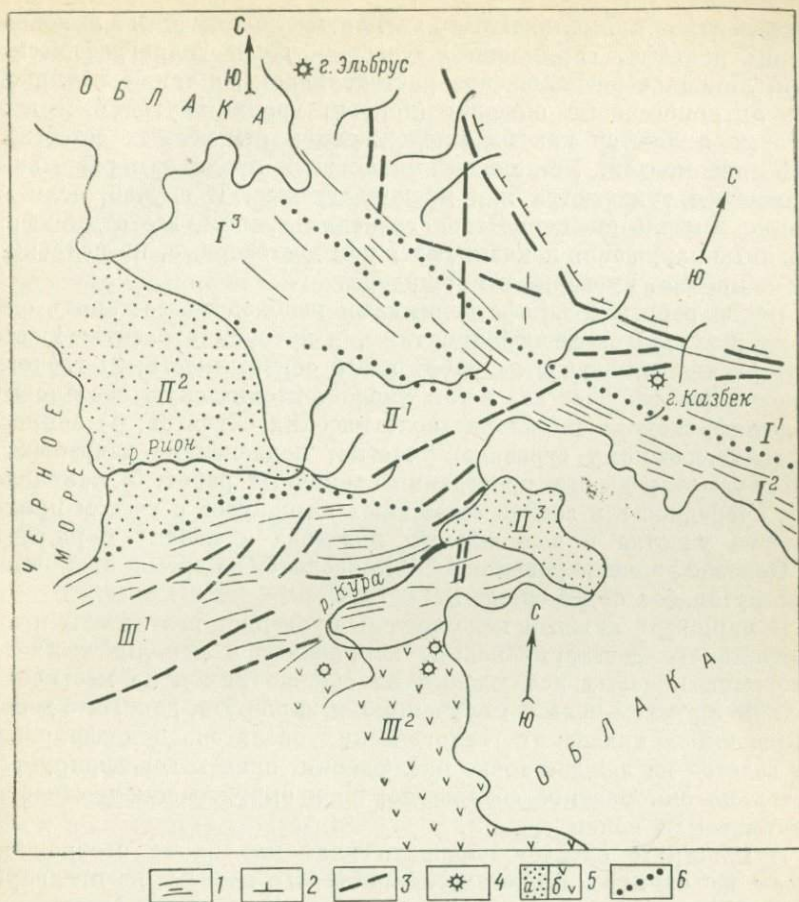
Рис. 46. Фотоснимок Центрального Кавказа и Аджаро-Триалетской горной системы из космоса (снято с космического корабля «Союз-9» космонавтами А. Г. Николаевым и В. И. Севастьяновым) и его структурно-геологическое дешифрирование

1 — линии простираций; 2 — определенные по снимкам направления падения слоев; 3 — линеаменты; 4 — потухшие вулканы; 5 — область развития верхнетретичных и четвертичных отложений, в том числе: а — терригенных, б — вулканических; 6 — границы тектонических зон

Работают при дешифрировании на матовой поверхности АФС простыми мягкими (не тверже 2М) карандашами. В случае глянцево-й поверхности материалов дешифрирование ведется разноцветными карандашами «Стеклограф». Результатом является схема геологического дешифрирования аэрофотоснимков.

Под стереоскопом студенты знакомятся с топографическими и физико-химическими особенностями территории. При этом они получают сведения о гидрографической сети, рельефе, растительности (участки развития кустарников, сельскохозяйственные угодья: пашни, сады и др.), населенных пунктах, отдельно стоящих постройках (фермах, скотных дворах), дорогах. Часть этих объектов, необходимых для ориентирования, может быть поднята на аэрофотоснимках. Особое внимание должно быть уделено скалам, обрывистым склонам, глубоко врезанным руслам ручьев и рек, а также участкам интенсивного развития оползневой рельефа. Эти сведения о степени обнаженности района используются в дальнейшем при планировании маршрутов.

После этого студенты приступают к собственно геологическому дешифрированию. Начинать дешифрирование лучше с наиболее



хорошо дешифрирующихся объектов (выхода пород валанжинского, оксфорд-кимериджского ярусов, клансейского горизонта).

Дальнейшее дешифрирование может вестись в следующей последовательности: для северной части полигона практики — нерасчлененная толща сеноман-турон-коньякского ярусов, отложения кампанского яруса; для южной части полигона — аптские отложения, нерасчлененные отложения готерива и баррема, выходы палеозойских гранитов. Несколько позже перед студентами может быть поставлена задача выделения на аэрофотоснимках областей развития готеривских и барремских отложений.

Следующий этап — дешифрирование структурных линий (следов напластования пород) и разрывных нарушений. Дешифрирование последних должно быть по возможности полным, для чего студенты должны обратить внимание на те признаки, по которым предполагается наличие разрывных нарушений; прежде всего на

линеаменты (прямолинейные элементы ландшафта): линейные формы рельефа, спрямленные участки русел гидрографической сети, линейное расположение растительности, а также на линейные антропогенные объекты (дороги, границы угодий и др.), которые являются как бы продолжением отмеченных естественных линеаментов. Установленные по этим признакам разрывные нарушения отмечаются как предполагаемые. В случае, если на снимке заметно смещение геологических границ, все отдешифрированные нарушения показываются как достоверные, но подлежат, как и прочие, проверке в маршрутах.

После работы с аэрофотоснимками необходимо составить описание результатов дешифрирования, в котором отразить: 1) степень расчленения участка работ и его обнаженность; 2) геологическое строение участка, в том числе тектоническую обстановку; 3) дешифровочные признаки геологических объектов; 4) вопросы по геологическому строению участка, подлежащие разрешению в первую очередь при проведении съемочных работ; 5) направления, очередность и задачи съемочных маршрутов с учетом проходимости участка и возможности подъезда к началу маршрута.

Полевое дешифрирование АФС проводится во время съемочных маршрутов без стереоскопов.

В маршруте каждый исполнитель проверяет результаты предварительного дешифрирования, исправляет и дополняет их на основании полевых наблюдений на обнажениях и на местности, а также с учетом новых, полученных в маршруте, данных о дешифрованных признаках геологических объектов. Дешифрирование ведется на каждой точке наблюдения, причем дешифрируется не только описываемое обнажение, но и окружающая местность, охватываемая полем зрения.

В маршруте следует обращать внимание на те отображающиеся на снимках геологические объекты, которые на предварительном этапе были пропущены или, будучи отдешифрированы, не были геологически интерпретированы (такими объектами могут быть, например, выходы отдельных пластов, литология которых при дешифрировании не могла быть установлена). В таких случаях отсутствующие на схеме дешифрирования объекты наносятся на снимок, а те, геологическая природа которых установлена в маршруте, показываются особым условным знаком. При этом следует делать попытки экстраполяции полученных сведений (например, если установлено, что одна из светлых полос, составляющих полосчатый рисунок фотоизображения толщи готерива, является выходом пласта песчаников, то следует предположить, что и другие полосы такого же фототона являются следами пластов песчаников и проверить эту гипотезу по возможности в этом или последующих маршрутах).

Во время послемаршрутной обработки полевых наблюдений детали ситуации, проверенные в поле, переносятся со снимка на фотосхему, а в случае отсутствия фотосхемы — на топоснову.

Камеральное дешифрирование аэрофотоснимков. После окончания основного объема маршрутов в камеральных условиях производится окончательное дешифрирование аэрофотоснимков. При этом используются все данные, полученные на полевом этапе работ: данные биостратиграфии, привязанные к снимкам обнажения тех или иных пластов, контакты между ними, сведения о мощностях и т. д. Камеральное дешифрирование базируется на дешифровочных признаках геологических объектов, которые были разработаны и уточнены на полевом этапе.

Отдешифрированная геологическая ситуация увязывается между соседними снимками и переносится на фотосхему. В процессе переноса происходит дальнейшая увязка ситуации между отдельными исполнителями отряда. Затем схемы дешифрирования отрядов сводятся на фотосхему партии.

ГЛАВА X

ПОСЛЕМАРШРУТНАЯ ОБРАБОТКА ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ И ПОЛЕВЫЕ ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Ежедневно после проведения полевых маршрутов студенты в течение 1,5—2 ч проводят предварительную обработку полевых геологических наблюдений и материалов и работают в различных лабораториях.

§ 1. СОДЕРЖАНИЕ ПОСЛЕМАРШРУТНОЙ ОБРАБОТКИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ

После каждого полевого маршрута студенты должны разобрать образцы дневного сбора по видам предполагаемых анализов и составить реестр, образцы с макрофауной отпрепарировать, рассортировать по классам и группам (гастроподы, пелециподы, морские ежи и т. д.), сделать предварительное определение найденных остатков макрофауны с целью установления геологического возраста вмещающих их пород, при необходимости уточнить по образцам литологическую характеристику изученных в маршруте отложений, сравнить их с отложениями, встреченными в ранее пройденных маршрутах, выполнить необходимые графические и аналитические расчеты по определению истинных значений мощностей отложений, элементов залегания (если замеры их в поле проведены по двум видимым сечениям или по способу «трех точек»), составить колонки изученных в маршруте обнажений и схему сопоставления этих разрезов, поднять тушью на топоснове изученные в маршруте объекты геологических наблюдений, нанести их на карту фактического материала, продолжить работы по составлению геологической карты закартированного участка, произвести

геометрические построения границ на закрытых участках, уточнить положение границ по аэрофотоснимкам. Поднять тушью геологические границы, закрасить получившиеся полосы и поля в цвета соответствующих отложений. Для проверки положения границ построить геологические профильные разрезы, розы трещиноватости по имеющимся замерам, уточнить, дополнить и отредактировать записи в полевой книжке. После каждого маршрута подвести итоги работы за день с анализом полевых наблюдений и камеральной обработки материалов. Необходимые записи внести в полевую книжку, составить план маршрута следующего дня.

Методика проведения большинства из перечисленных видов работ студентам известна из курса «Структурная геология и геокартирование», а также из предыдущих разделов пособия. Те виды работ и лабораторных исследований, которые должны проводиться ежедневно в камеральные часы или в специально отведенные дни, о которых не говорилось выше, излагаются в этой главе.

§ 2. ОБРАБОТКА ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

Собранный материал обязательно сопровождается данными о распределении отдельных образцов по разрезу, сводным списком и колонкой, в которой указывается приуроченность каждого номера образца к определенному слою, его части и т. д. Такие сведения, составленные на основании полевых наблюдений, облегчают и ускоряют работу по определению палеонтологических остатков, ориентируя исследователя на то, какие формы из более древних отложений, какие из более молодых.

Коллекция органических остатков прежде всего разбирается по типам и классам. В пределах каждой систематической группы образцы размещаются в стратиграфической последовательности. Этим обнаруживаются те изменения, которые испытала данная группа во времени.

Прежде чем приступить к изучению и определению органических остатков, их нужно подготовить, т. е. препарировать. В зависимости от состава породы и характера окаменелостей применяются различные способы препарирования (рис. 47).

Механическая препарировка осуществляется при помощи соответствующих инструментов и приспособлений: молотков, зубил, игл и шпателей, кусачек, препарированной подушки, наковаленки, щеток. Для восстановления поврежденных объектов применяется клей.

Физическая препарировка. Для выделения из пород окаменелостей могут быть использованы физические свойства самой породы, обычно не однородной и обладающей той или иной пористостью. Порода разрыхляется путем нагревания образца или небольшой конкреции (на газовой горелке, электрической плитке, на костре и при помощи паяльной лампы), затем быстрого его погружения в холодную воду. Надо помнить, что

известковые раковины при сильном нагревании могут быть повреждены. Для отдельных групп фауны (плеченогие) используется именно эта особенность, так как раковина мешает наблюдать следы мускульных и мантийных отпечатков.

Химическая препарировка. Применение химических реактивов способствует ускоренному и облегченному извлечению окаменелостей из породы. Химическая препарировка требует осторожности и большого внимания со стороны исследова-



Рис. 47. Самостоятельная работа студентов в лаборатории биостратиграфии

теля. Для окаменелостей, не обизвествленных, применяется кислота. Рекомендуется применять 10%-ную соляную кислоту.

Для препарировки известковых, оруденелых или пиритизированных окаменелостей, заключенных в глине, глинистом песчанике, мергеле, используется едкое кали (KOH). Разрыхленная порода удаляется щеткой и промывается в слегка подкисленной воде. При этом способе следует работать в резиновых перчатках.

Шлифы и пришлифовки применяются при определении кораллов, при изучении брахиопод (важно устройство замочного аппарата), при определении некоторых гастропод. Изучение внутреннего строения осуществляется в прозрачных шлифах и на пришлифованных поверхностях.

Определение ископаемых органических остатков для установления возраста включающих их слоев состоит в сличении особенностей, наблюдаемых на данной окаменелости, с признаками отдельных таксономических единиц.

После разбора собранных окаменелостей по систематическим группам и соответствующей обработки можно приступать к определению. В первую очередь определяются те органические остатки, которые являются наиболее характерными для изучаемых отложений. Так, для отложений нижнего мела такими группами являются головоногие (аммониты, белемниты) и пластинчато-жаберные моллюски, реже брахиоподы и гастроподы. Для отложений верхнего мела — двустворчатые (иноцерамы) и морские ежи. Точное установление возраста возможно лишь на основе изучения всего комплекса органических остатков.

Определение следует начинать с установления более крупных таксономических единиц, последовательно переходя к низшим систематическим категориям до вида. Для определения отряда, семейства, рода можно пользоваться справочниками, руководствами и учебниками. Определение может быть облегчено сравнением определяемых объектов с обработанными коллекциями по данному району, находящимися в лаборатории биостратиграфии Учебно-методического центра.

§ 3. ОБРАБОТКА ЛИТОЛОГО-ПЕТРОГРАФИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

В лаборатории литологии и природных резервуаров нефти и газа проводятся следующие виды исследований: изучение осадочных пород в шлифах, гранулометрический анализ обломочных пород, изучение минералов в зернах, определение пористости пород. Последние три вида анализов делаются в институте в лаборатории кафедры петрографии и геохимии осадочных пород во время написания курсового проекта.

Изучение основных типов пород в шлифах производится в полевых условиях непосредственно при послемаршрутной обработке материала (рис. 48). При этом уточняется состав пород, их структура и текстура. Делаются предварительные выводы о составе разрушавшихся материнских пород, о дальности и способе переноса обломочного материала.

В послеполевой период при работе в институте большое внимание уделяется микроскопическому изучению вещественного состава и структурных особенностей пород коллекторов и покрышек. С этой целью исследуются шлифы песчаников. Уточняется их минералогический состав, определяется состав цемента, его тип и количество. Учитывается зернистость песчаников, их отсортированность и окатанность. Изучается влияние на коллекторские свойства вторичных изменений в породе, в том числе явления перекристаллизации и регенерации.

Для обломочных пород, а иногда и для песчаных известняков проводится определение нерастворимого остатка, гранулометрический анализ, разделение выделенных фракций в тяжелых

жидкостях, изучение минералов легкой и тяжелой фракций, определение пористости. На основе аналитических данных строятся гистограммы, кумулятивные кривые, литогенетические колонки и седиментационные кривые, устанавливаются зависимости величины коэффициента пористости от глинистости, карбонатности, отсортированности, медианного диаметра и т. д. Все эти данные позволяют уточнить и детализировать условия образования отложений и количественно охарактеризовать их коллекторские свойства.



Рис. 48. Самостоятельная работа студентов в лаборатории литологии и природных резервуаров

Шлифы известняковых пород-коллекторов изучаются с целью выявления порового пространства между оолитами и отдельными кристаллами породы.

Шлифы из глин и плотных пелитоморфных известняков, выделенных в поле пород-покрышек, просматриваются с точки зрения выявления присутствия в них примеси песчано-алевроитового материала, снижающего экранизирующие свойства пород, а также изучения мелкой трещиноватости пород.

На составляемых в результате картирования литологических колонках по маршрутам и сводном литолого-стратиграфическом разрезе выделяются породы-коллекторы и покрышки, показывается степень их литологической выдержанности. Результаты изучения трещиноватости представляются в виде различных диаграмм (рис. 49).

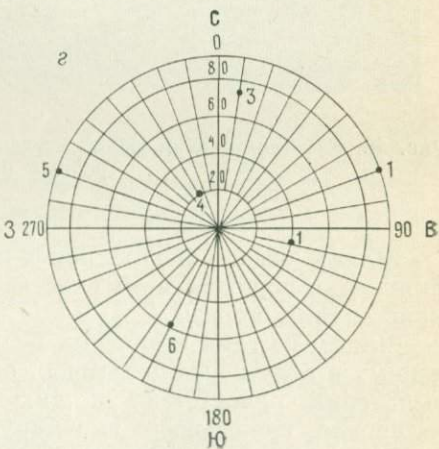
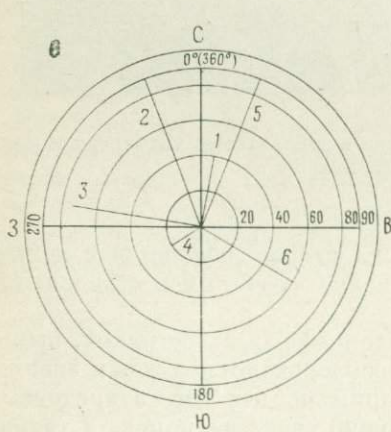
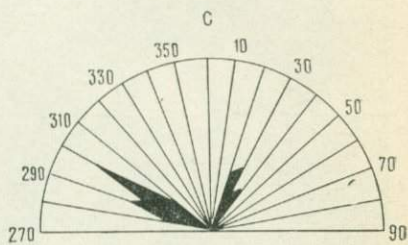
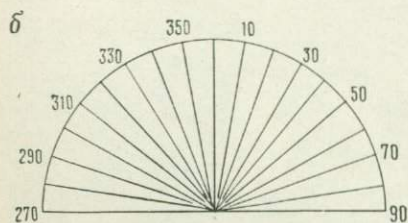
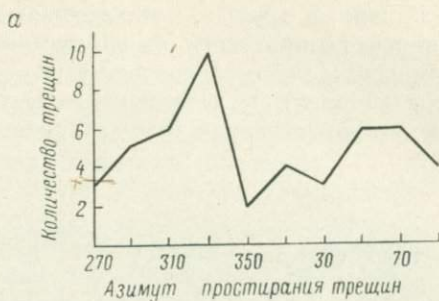


Рис. 49. Способы графического изображения результатов замеров трещиноватостей (объяснения см. в тексте)

а — диаграмма трещиноватости в прямоугольных координатах; **б** — «Роза»-диаграмма; **в** — лучевая круговая диаграмма, **г** — точечная круговая диаграмма

§ 4. ПОСТРОЕНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ РАЗРЕЗОВ ОБНАЖЕНИЙ И ИХ КОРРЕЛЯЦИЯ

После каждого маршрута необходимо уточнить составленные в поле разрезы обнажений, иногда построить дополнительные разрезы, провести их корреляцию, а в конце полевого сезона составить сводный литолого-стратиграфический разрез района практики.

Повседневное построение геологических колонок обнажений (рис. 50, 51) является обязательным для геологов, участвующих

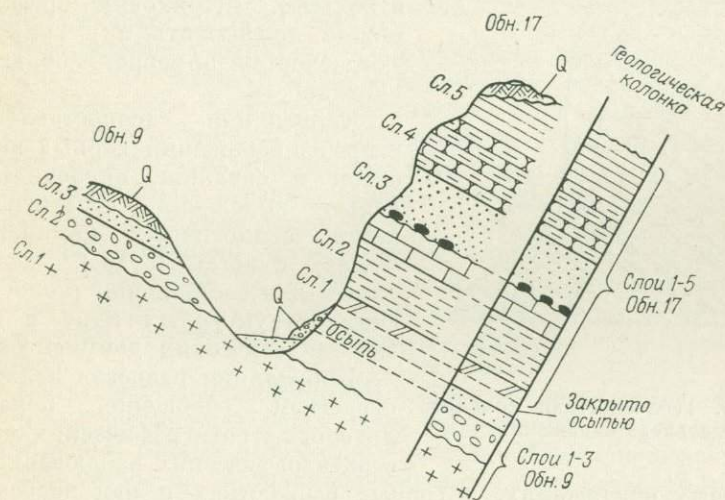


Рис. 50. Составление геологической колонки отложений, слагающих склоны балки Леночки

в проведении комплексного геолого-структурного картирования. Обязательно оно и для студентов, проходящих практику на учебном полигоне УМЦ.

Геологическая колонка называется нормальным разрезом, потому что строит разрез по нормали к напластованию. Масштаб колонок определяется студентами — членами данного отряда. Для всех разрезов изученных обнажений он должен быть одинаковым. Это значительно облегчит в последующем взаимную увязку результатов картирования смежных участков.

Масштаб выбирается таким, чтобы можно было на разрезе показать все выделенные в обнажении слои, пласты и маркирующие горизонты. На разрезе кроме литологического состава этих подразделений необходимо точно отмечать места отбора образцов, находок ископаемых (стройматериалы, уголь, нефте-, газо- и водопроявления). При этом рекомендуется следующая форма записи (табл. 4).

Особое внимание следует уделить отражению контактов слоя с покрывающими и подстилающими отложениями: согласные контакты показываются горизонтальной прямой линией, параллельные несогласия волнистой линией, угловые несогласия пиковидной линией.

Горизонтальной стрелкой указывается (графа 5) место взятия образца из данного слоя и под стрелкой подписывается его номер согласно полевой книжке и реестра образцов. В графе 7 дается зарисовка (с сохранением пропорции) выражения данного слоя в рельефе. Штриховку графы 6 можно продолжить и в графу 7. Тогда чертеж приобретет большую наглядность.

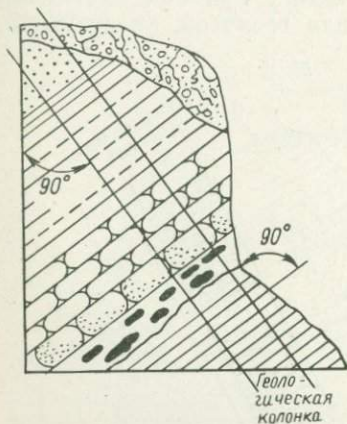


Рис. 51. Геологическая колонка отдельного обнажения

Корреляция (сопоставление) разрезов обнажений горных выработок и скважин проводится с целью выделения стратиграфически аналогичных комплексов (слоев, пластов и др.), необходимых для составления геологических, структурных карт и других геологических документов.

Корреляция разрезов является средством обобщения полевых литолого-стратиграфических и био-стратиграфических наблюдений на отдельных обнажениях, в горных выработках и над разрезами скважин в виде сводных стратиграфических разрезов.

Полевое сопоставление разрезов производится геологом в процессе комплексного геолого-структурного картирования непосредственно в маршрутах и на обнажениях и уточняется во время ежедневной послемаршрутной обработки полевых материалов. В основе полевой корреляции находится прослеживание в раз-

Таблица 4

| Название и индекс подразделения по принятой стратиграфической шкале | № слоя в полевой книжке | Индекс маркирующего горизонта | Масштаб | № образца и место отбора | Колонка (в условных знаках) | Выражение слоя в рельефе | Мощность, м | Элементы залегания слоя | Возможные коллекторы или покровы | Примечание |
|---|-------------------------|-------------------------------|---------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|-------------|-------------------------|----------------------------------|------------|
| | | | | | | | | | | |

резах обнажений выделенных в поле геологических границ (границ стратиграфических подразделений, поверхностей несогласий и др.), сопоставление подразделений (поверхностей несогласий и др.), сопоставление разрезов по основным и вспомогательным маркирующим горизонтам, сравнение последовательности напластования выделенных в разрезах слоев и пластов, сравнение вещественного состава этих же слоев, сравнение содержащихся в них ископаемых остатков фауны и флоры и других характерных признаков. Отыскание этих коррелятивных признаков является одной из важнейших задач полевых работ, которая решается геологом повседневно тщательной и вдумчивой работой на пунктах геологических наблюдений.

Оформление результатов сопоставления производится в виде таблицы. На листе бумаги наклеиваются разрезы обнажений, представленных в виде нормальных геологических колонок, построенных в одном и том же масштабе. Колонки сопоставлены между собой по маркирующим горизонтам и другим признакам, о которых было сказано выше. Обнажения для составления таблицы корреляции разрезов надо выбирать такие, в которых выделено несколько маркирующих горизонтов, и так, чтобы при сопоставлении по этим горизонтам разрезы частично перекрывали друг друга, а в целом давали полный разрез всех отложений, развитых на площади картирования отряда или партии.

Сводный стратиграфический разрез представляет собою обобщенное изображение результатов корреляции разрезов опорных обнажений, горных выработок и скважин. Его можно представить как проекцию на вертикальную колонку всех разрезов, помещенных на корреляционной схеме. Форма, по которой составляется разрез, показана в табл. 5.

Таблица 5

МИНХ И ГП ИМ. И. М. ГУБКИНА
КАФЕДРА ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ОСНОВ ПОИСКОВ
И РАЗВЕДКИ НЕФТИ И ГАЗА
УМЦ

Сводный стратиграфический разрез площади картирования отряда №

| Группа | Система | Ярус, свита | Маркирующий горизонт | Литологическая колонка | Мощность, м | Проба с НС | Краткое описание пород | Найденная ископаемая фауна и флора | Коллектор | Покрышка | Водопроявления | Проявления газа, нефти, битумоида | Битуминозная текстура | Полезные ископаемые |
|--------|---------|-------------|----------------------|------------------------|-------------|------------|------------------------|------------------------------------|-----------|----------|----------------|-----------------------------------|-----------------------|---------------------|
| | | | | | | | | | | | | | | |

Разрез строят по максимальным мощностям каждого из выделенных стратиграфических подразделений. В соответствующей графе указываются максимальные и минимальные пределы изменения мощности каждого из этих подразделений.

Если какое-либо выделенное подразделение имеет однообразный литологический состав, а мощность его велика настолько, что при полном ее показе в избранном масштабе чертеж становится неудобным для пользования и хранения, то в литологической колонке делается разрыв — оставляется слабо волнистая полоска без условных обозначений литологии. Мощности указываются от минимума до максимума. Границы между выделенными подразделениями проводятся горизонтально принятыми условными знаками.

§ 5. ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОФИЛЬНЫЕ РАЗРЕЗЫ И ИХ ПОСТРОЕНИЕ

Геологическим профильным разрезом (рис. 52) называют плоское вертикальное графическое изображение условий залегания выделенных при геологическом картировании стратиграфических

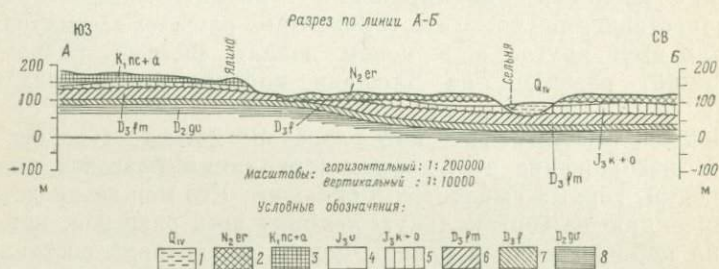


Рис. 52. Геологический профильный разрез

1 — четвертичная система, современный аллювий; 2 — верхний неоген, ергенинская свита; 3 — нижний мел, неокомский надъярус и аптский ярус; верхняя юра: 4 — волжский ярус; 5 — келловейский и оксфордский ярусы; верхний девон: 6 — фаменский ярус; 7 — франский ярус; 8 — средний девон, живетский ярус

комплексов. При крупных масштабах построения на таких разрезах показываются и вещественный состав (литология) тех же комплексов, а также залежи приуроченных к ним полезных ископаемых. Геологические профильные разрезы имеют многоцелевое назначение. Такие разрезы при геологической съемке строятся:

1) как средство определения и проверки местоположения геологических границ на карте по линии разреза. Обычно этой целью бывает необходимо построение целой серии разрезов по различным пересекающимся направлениям;

2) как средство получения приведенных отметок, необходимых для построения структурных карт. В этом случае также необходимо построение серии разрезов;

3) как средство получения с карт дополнительной информации об элементах залегания и мощностях закартированных стратиграфических комплексов;

4) с целью определения участков, с которыми могут быть связаны скопления различных полезных ископаемых, а также глубин скважин и других горных выработок, необходимых для их вскрытия;

5) с целью более полного и наглядного освещения геологического строения закартированной площади, что обязательно должно сопровождаться не менее чем двумя профильными разрезами.

При различных видах геологического картирования геологические профильные разрезы строятся по данным полевых наблюдений на обнажениях, по разрезам горных выработок и скважин.

Построение геологических профильных разрезов может быть подразделено на ряд операций, без правильного выполнения которых невозможно построение разреза. Они существенно не отличаются от технологических приемов построения геологических профильных разрезов по геологическим картам, которыми студенты овладели на лабораторных занятиях. В связи с этим здесь целесообразно дать лишь краткое описание каждой из операций.

1. Выбрать направление. Наиболее наглядными бывают геологические профильные разрезы, построенные по направлению линий падения. Такие разрезы сопровождают структурно-геологические карты. Широтные (З—В) и субширотные (ЗСЗ—ВЮВ или ВЮЗ—ВСВ) разрезы помещаются под нижней рамкой карты, а меридиональные (Ю—С) или близкие к ним по направлению с ее правой стороны вдоль восточной рамки. Если избранная для построения разреза линия отклоняется от направления падения менее чем на 15° , то дальнейшее построение может производиться под истинным углом падения (α). Если это отклонение более 15° , то построение производится по видимым по избранному направлению углам падения (α_n).

Видимые углы падения всегда меньше истинных ($\alpha_n < \alpha$). Коррекция $\alpha \rightarrow \alpha_n$ может быть произведена по табл. 6. Для ее нахождения нужно знать угол между избранным направлением и направлением падения (γ), который может быть измерен на карте.

Обозначить на карте избранное направление тонкой черной линией. Каждый конец этой линии отметить маленькими поперечными черточками и буквами русского алфавита.

2. Выбрать масштаб. Горизонтальный масштаб геологического профильного разреза должен быть равен масштабу карты. Целесообразно вертикальный масштаб принять равным горизонтальному. Это позволяет непосредственно измерять по такому чертежу углы падения и мощности. Если необходимо отразить на разрезе такие детали строения (маломощные слои и т. д.), которые не могут быть показаны в разрезе, то необходимо преувеличивать

Зависимость между истинным углом падения пласта
и углом падения в косом разрезе
(с точностью до $0,5^\circ$)

| Истинный угол падения пласта, градус | Угол между направлением падения и линией разреза (γ), градус | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 |
| 10 | — | 9,5 | 9,5 | 9,0 | 8,5 | 8,0 | 7,5 | 7,0 | 6,5 | 5,5 | 5,0 | 4,3 | 3,5 | 2,5 | 1,5 | 1,0 |
| 15 | 15 | 14,5 | 14,0 | 13,5 | 13,5 | 12,5 | 11,5 | 10,0 | 10,0 | 8,5 | 7,5 | 6,3 | 5,0 | 3,5 | 2,5 | 1,5 |
| 20 | 19,5 | 19,5 | 19,0 | 18,0 | 17,5 | 6,5 | 15,5 | 14,5 | 13,0 | 11,5 | 10,5 | 8,5 | 7,0 | 5,5 | 3,5 | 2,0 |
| 25 | 26,0 | 24,0 | 23,5 | 23,0 | 22,0 | 21,0 | 19,5 | 15,0 | 16,5 | 15,0 | 13,0 | 11,0 | 9,0 | 7,0 | 4,5 | 2,5 |
| 30 | 29,5 | 29,0 | 28,5 | 27,5 | 26,5 | 25,5 | 24,0 | 22,0 | 20,5 | 18,5 | 16,0 | 13,5 | 11,0 | 8,5 | 5,5 | 3,0 |
| 35 | 34,5 | 34,0 | 33,5 | 32,5 | 31,0 | 30,0 | 28,0 | 26,5 | 24,0 | 22,0 | 20,5 | 16,5 | 13,5 | 10,0 | 7,0 | 3,5 |
| 40 | 39,5 | 39,0 | 35,0 | 37,0 | 36,0 | 34,5 | 32,5 | 30,5 | 28,5 | 25,5 | 22,5 | 19,5 | 16,0 | 12,0 | 8,5 | 4,0 |
| 45 | 44,5 | 44,0 | 43,0 | 42,0 | 41,0 | 39,5 | 37,5 | 35,5 | 32,5 | 30,0 | 26,5 | 23,0 | 19,0 | 14,5 | 10,0 | 5,0 |
| 50 | 49,5 | 49,0 | 48,0 | 47,9 | 46,0 | 44,5 | 42,5 | 40,0 | 37,5 | 34,5 | 30,5 | 26,5 | 22,0 | 17,0 | 11,0 | 6,0 |
| 55 | 54,5 | 54,0 | 53,5 | 52,5 | 51,0 | 49,5 | 47,5 | 46,5 | 42,5 | 39,5 | 35,5 | 31,0 | 26,0 | 20,5 | 14,0 | 7,0 |
| 60 | 59,5 | 59,0 | 58,5 | 57,5 | 56,5 | 55,0 | 53,0 | 51,0 | 48,0 | 45,0 | 41,0 | 36,0 | 30,5 | 24,0 | 16,0 | 8,5 |
| 65 | 64,5 | 64,0 | 63,5 | 62,5 | 61,5 | 60,5 | 58,5 | 56,5 | 54,0 | 51,0 | 47,0 | 42,0 | 36,0 | 29,0 | 20,5 | 10,5 |
| 70 | 68,5 | 69,5 | 69,0 | 68,0 | 67,0 | 66,0 | 64,5 | 63,0 | 60,5 | 57,5 | 54,0 | 49,5 | 43,0 | 35,5 | 25,5 | 13,5 |
| 75 | — | 74,5 | 74,0 | 73,0 | 73,0 | 72,0 | 70,5 | 69,0 | 67,5 | 65,0 | 62,0 | 57,0 | 52,0 | 44,0 | 33,0 | 18,0 |
| 80 | — | 79,5 | 79,5 | 79,0 | 78,5 | 78,0 | 77,0 | 76,0 | 74,5 | 73,0 | 70,5 | 67,5 | 62,0 | 55,5 | 44,5 | 26,5 |
| 85 | — | — | 84,5 | 84,5 | 84,0 | 84,0 | 83,5 | 83,0 | 82,0 | 81,5 | 80,0 | 78,5 | 75,5 | 71,5 | 63,9 | 45,0 |

Пример. Истинный угол падения пласта 15° , угол между направлением падения пласта и линией разреза 30° . Необходимо определить угол наклона пласта на разрезе. Слева в вертикальной шкале находим угол 15° и идем далее в горизонтальном направлении до пересечения с вертикальной шкалой 30° . В месте пересечения получаем угол наклона пласта $13,5^\circ$.

вертикальный масштаб относительно горизонтального в несколько раз ($n = 2, 3, 4, \dots$ раз). В условиях практики студентам можно рекомендовать преувеличить вертикальный масштаб в 2,5 раза, т. е. сделать его 1 : 10 000 (в 1 см — 100 м). Тогда достаточно удобно показать на чертежах такие маломощные отложения, как барремские, мощность которых колеблется в районе практики от 15 до 25 м.

В этом случае необходимо провести вторую коррекцию углов падения, которая увеличивает углы на чертеже против их размеров в натуре ($\alpha_n > \alpha$; $\alpha_{вп} > \alpha_v$). Скорректированные углы падения (α_n ; $\alpha_{вп}$), зная показатель преувеличения (n), можно найти по табл. 7. Показатель преувеличения вертикального масштаба над горизонтальным (n) можно найти, разделив знаменатель горизонтального масштаба на знаменатель вертикального масштаба. Если строится два или несколько профильных разрезов к одной и той же карте, то все они должны иметь одинаковые горизонтальные и вертикальные масштабы, которые обязательно указываются над каждым разрезом как в цифровом, так и линейном видах.

3. Построить топографический профиль по избранному направлению в принятых масштабах. Для этого необходимо провести горизонтальную линию, которая будет базисом всего чертежа. Длина базисной линии должна точно соответствовать длине разреза на структурно-геологической карте. У каждого из концов провести вертикальные линии и обозначить эти концы теми же индексами, что и на карте. Вертикальные линии проградуировать в соответствии с принятым вертикальным масштабом и указать единицы вертикальных размеров (высот, мощностей, амплитуд). При этом базисной линии придают нулевую отметку или наименьшую из возможных. Если строится два или целая серия профильных разрезов к одной и той же карте, то все они должны иметь одну и ту же отметку базисной линии.

Сняв отметки с карты, переносят их на профильный разрез и откладывают по вертикали (по вертикальному масштабу) в соответствующих точках разреза. Полученные, таким образом, новые точки соединяют от руки плавной линией, которая и будет топографическим профилем. Над ним делаются подписи названий вершин, рек и т. д.

При построении топографического профиля надо быть очень внимательным, не допускать ошибок в определении высот по карте и переносе их на разрез. Несмотря на кажущуюся простоту этой операции, большинство ошибок в построении геологического профильного разреза, как показал опыт работы со студентами, связан именно с неправильным определением высот.

4. Перенести с карты на топографические профили все пункты геологических наблюдений, лежащие на линии разреза.

5. Провести геологические границы. Для этого необходимо в нанесенных на топографический профиль точках под скорректи-

Искажения углов падения слоев при увеличении

| Относительное увеличение вертикального масштаба | Истинные углы | | | | | | | |
|---|-----------------|------|----|------|------|------|------|------|
| | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 |
| | Искажения углов | | | | | | | |
| ×2 | 10 | 19 | 28 | 37 | 43 | 50 | 54,5 | 59 |
| ×3 | 15 | 30 | 39 | 47,5 | 54,5 | 60 | 65 | 68,5 |
| ×4 | 19 | 35 | 47 | 55,5 | 62 | 66,5 | 70 | 72,5 |
| ×5 | 23,5 | 41,5 | 53 | 61 | 67 | 71 | 74 | 77 |

рованными углами ($\alpha_{вл}$) провести линии, которые будут искомыми геологическими границами. Контроль за построением проводится по мощностям соответствующих стратиграфических комплексов (при $n = 2, 4, 5$ и $\alpha < 10^\circ$ по истинным мощностям, а в остальных случаях по вертикальным мощностям).

6. Окончательно оформить чертежи, проверить наличие масштабов, указателей начала и конца разреза, румбов. Если все обозначения на разрезе точно соответствуют обозначениям на карте, а чертежи непосредственно сопровождают карту (находятся с ней на одном листе), то дополнительные условные знаков к разрезам не делают. Дополнительные знаки помещаются в общей легенде. Если разрез сделан на отдельном листе, то наличие условных знаков к нему обязательно. Каждый лист графических документов, в том числе и отдельно выполненные геологические профильные разрезы должны быть подписаны их составителями.

§ 6. СТРУКТУРНЫЕ КАРТЫ И ИХ СОСТАВЛЕНИЕ

Структурной картой называют графическое изображение в изолиниях (стратоизогипсах) формы седиментационной геологической граничной поверхности, выбранной в разрезе картируемого участка для составления карты. Если карта в изолиниях построена для денудационной поверхности (поверхности древнего размыва), то ее называют картой погребенного рельефа. По исходным данным и технике составления обе карты одинаковы и принадлежат к группе приведенных глубин (ПГ).

Исходные данные для построения структурных карт, как других разновидностей карт приведенных глубин, следующие:

1. Топографическая основа (может быть без горизонталей рельефа), на которую нанесены структурные точки. Структурной точкой называется пункт, для которого известна приведенная глубина избранной для построения геологической граничной поверхности.

Таблица 7

вертикального масштаба разреза (по Е. В. Милановскому)

| падения (α), градус | | | | | | | | |
|------------------------------|------|----|----|------|----|------|------|------|
| 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 |
| падения α_B , градус | | | | | | | | |
| 63,5 | 67 | 71 | 74 | 77 | 80 | 82,5 | 85 | 87,5 |
| 72 | 74,5 | 77 | 79 | 81 | 83 | 85 | 87 | 88 |
| 76 | 78 | 80 | 82 | 83 | 85 | 86 | 87,5 | 89 |
| 79 | 81 | 82 | 83 | 84,5 | 86 | 87 | 88 | 89 |

2. Приведенные глубины, представляющие собой расстояния по вертикали от точки на избранной геологической граничной поверхности до проекции этой точки на горизонтальную плоскость отсчета. При комплексном геолого-структурном картировании за плоскость начала отсчета приведенных глубин обычно принимают тот же уровень моря, что и для построения горизонталей рельефа.

Построение структурных карт по приведенным глубинам позволяет исключить влияние рельефа земной поверхности на форму стратоизогипс и, тем самым, обеспечивает получение структурных форм в чистом виде, а это особенно важно при поисках скоплений нефти и газа.

Приведенные глубины могут быть найдены непосредственным измерением, вычислением, графическим путем по профильным геологическим разрезам, путем пересчета по вертикальной мощности, расчета по горизонтальным проложениям и углам падения:

а) определение приведенной глубины (ПГ) непосредственным измерением. Если геологическая граничная поверхность, для которой составляется структурная или какая-либо другая карта приведенных глубин в данной структурной точке выходит на земную поверхность с высотой отметкой А, то ПГ-А и имеет тот же знак, что и А. В условиях учебного полигона УМЦ хорошо обнажены известняки оксфордского и кимериджского ярусов верхней юры, а также известняки валанжинского яруса нижнего мела. Эти стратиграфические комплексы хорошо обнажены и их часто используют в качестве маркирующих горизонтов, для которых возможно непосредственное определение ПГ по горизонталям топографической основы или инструментально-геодезическим путем. Частным случаем, при котором ПГ определяются непосредственно, является построение структурных карт по куэстовым формам рельефа. Этот случай, широко применяемый на учебном полигоне УМЦ, будет рассмотрен ниже;

б) определение приведенной глубины вычислением. Исходными данными для вычисления служат: фактическая глубина залегания (ГЗ) избранной геологической граничной поверхности в точке определения ПГ. ГЗ определяется в шурфах, скважинах, по сейсмометрическим и другим данным. А — превышение земной поверхности над уровнем моря в той же точке. Если ГЗ и А измеряются в м, то и ПГ будет измеряться в м. ПГ может иметь знак плюс и минус. Существует несколько случаев определения ПГ их знаков (рис. 53).

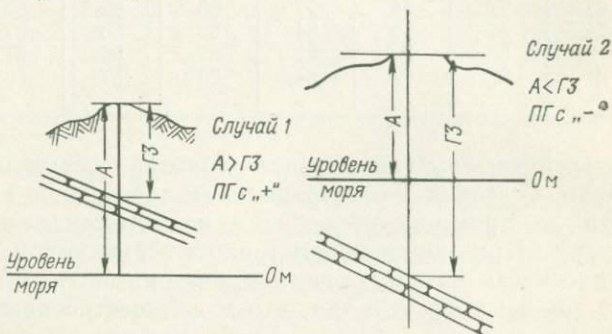


Рис. 53. Основные случаи определения приведенных глубин (ПГ) и их знаков

Избранная геологическая граничная поверхность в данной точке расположена выше уровня моря. Тогда $A > ГЗ$

$$ПГ = +A - ГЗ.$$

Избранная геологическая граничная поверхность в данной точке расположена ниже уровня моря. Тогда $A < ГЗ$

$$ПГ = -A - ГЗ.$$

Земная поверхность и избранная геологическая поверхность в данной точке расположены ниже уровня моря

$$ПГ = -A + ГЗ.$$

Занося ПГ в каталог, надписывая их на картах и во всех других случаях, внимательно следите за знаком. Ошибиться в знаке — значит изменить значение ПГ. При положительных значениях ПГ знак плюс перед цифрами не ставится. При отрицательных значениях ПГ знак минус перед цифрами должен быть поставлен обязательно.

Приведенную глубину иногда, особенно в старой литературе, называют абсолютными отметками. Это название весьма неудачное. Эта величина относительная, такая же как высотная отметка земной поверхности;

в) определение приведенной глубины графическим путем по геологическим профильным разрезам. Геологические профильные разрезы строятся по обнажениям, по скважинам и другим исходным данным обычным способом. На каждом из этих профилей выделяется одна и та же геологическая граница, по которой должна быть построена структурная карта. На этой границе выбираются точки перегиба, для которых по вертикальному масштабу определяется приведенная глубина (рис. 54, 55);

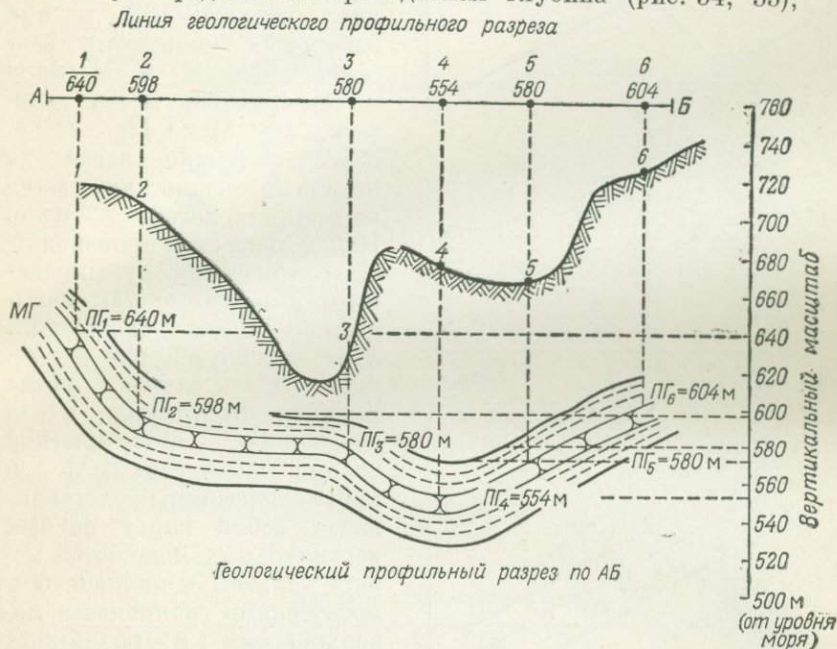


Рис. 54. Определение приведенных глубин (ПГ) по геологическому профильному разрезу

г) определение приведенной глубины путем пересчета по вертикальной мощности. Если в разрезе выделено несколько геологических граничных поверхностей, каждая из которых выходит на дневную поверхность или вскрыта горными выработками на ограниченном по площади участке, то одна из них принимается за главную, по которой и производят построение структурной карты. В тех структурных точках, где приведенная глубина этой поверхности не может быть определена непосредственно, но известны приведенная глубина ($ПГ_1$), лежащей выше или ниже граничной поверхности, ПГ может быть определена по формуле

$$ПГ = \pm ПГ_1 \pm M_n,$$

где M_n — вертикальная мощность.

Вертикальная мощность суммируется в том случае, если пересчет производится с вышележащей поверхности на нижележащую (рис. 56). Если же пересчет производится вверх, то M_B вычитается.

При всех этих расчетах необходимо внимательно следить за знаками $ПГ_1$, M_B и результирующей $ПГ$. При малых углах падения (меньше 10°) и при небольших мощностях разность между M_B и M_H мала и практически можно считать, что $M_B = M_H$, т. е. пересчет можно вести по истинным мощностям, замеренным геологом в поле. Иногда пересчет производится графическим суммированием с помощью так называемой карты схождения. Этот способ обычно применяется в тех случаях, когда имеются структурная карта какой-либо геологической граничной поверхности и карта схождения, представляющая собой карту равных вертикальных мощностей между верхней и нижней геологическими граничными поверхностями в изохорах (изохорах). И необходимо

построить структурную карту по нижележащей геологической граничной поверхности. С этим способом студенты знакомы по лабораторным занятиям по структурной геологии. В условиях прохождения практики на учебном полигоне данных для применения этого способа недостаточно и поэтому

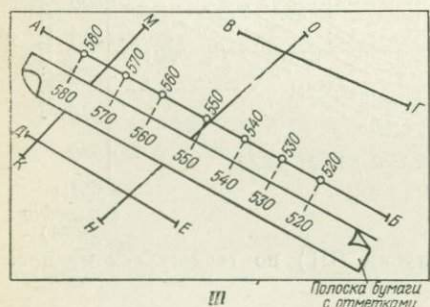
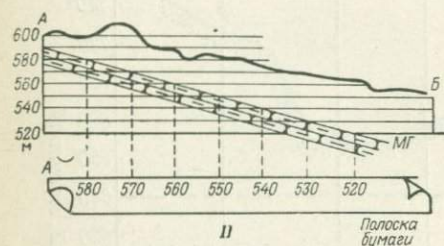
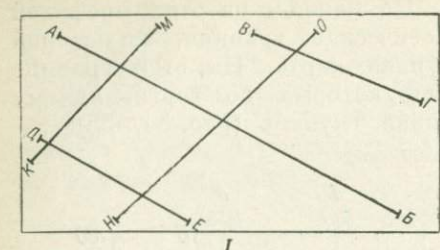


Рис. 55. Построение структурной карты по геологическим профильным разрезам

I — план размещения геологических разрезов; предназначенных для нахождения $ПГ$, необходимых для построения структурной карты; II — определение $ПГ$ по геологическому профильному разрезу AB и подготовка к перенесению найденных точек с определенными $ПГ$ на план; III — перенесение найденных точек с определенными $ПГ$ на план (после чего проводят стратозогипсы обычным порядком)

здесь подробное рассмотрение способа схождения не производится.

Построение структурных карт. Построение структурных карт заключается в проведении по найденным значениям приведенных глубин изолиний — стратозогипс. В этом отношении оно по-

добно построению горизонталей рельефа на топографических картах.

Построение рекомендуется производить в следующей последовательности.

1. Все структурные точки переносятся с карты фактического материала на чистый лист бумаги в масштабе составленной карты (табл. 8).

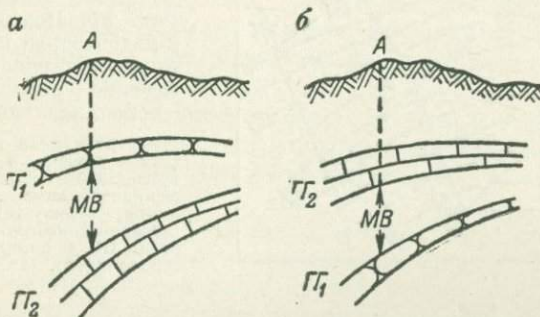


Рис. 56. Основные случаи пересчета известных приведенных глубин (ПГ) одной геологической граничной поверхности (ГГ₁) в приведенные глубины (ПГ₂) другой геологической граничной поверхности (ГГ₂), вертикальная мощность (М_в) между которыми установлена.

а — случай первый: ГГ₁ расположена выше ГГ₂. В точке А известны ПГ₁ и М_в. Найти ПГ₂. Решение: $ПГ_2 = ПГ_1 - М_в$; б — случай второй: ГГ₁ расположена ниже ГГ₂. В точке А известны ПГ₁ и М_в. Найти ПГ₂. Решение $ПГ_2 = ПГ_1 + М_в$

Таблица 8

Каталог структурных точек

| № пункта геологических наблюдений по полевой книжке и карте фактического материала | № структурной точки | Высотная отметка земной поверхности (А) структурной точки, м | Индекс вскрытой геологической граничной поверхности | ПГ вскрытой геологической граничной поверхности, м | М _в между вскрытой геологической граничной поверхностью и главной граничной поверхностью в м (по таблице корреляции разрезов) | ПГ главной геологической граничной поверхности, м | № полевой книжки и ее страница |
|--|---------------------|--|---|--|--|---|--------------------------------|
| | | | | | | | |

2. Около каждой структурной точки делается запись в виде дроби. В числителе — вид точки наблюдения (обнажения) и ее номер по карте фактического материала. В знаменателе указывается числовая отметка точки (приведенная отметка главного маркирующего горизонта или мощность).

3. На эту основу наносятся все замеры элементов залегания.

4. На основании данных пунктов 2 и 3 определяются положения осевых линий. Эти осевые линии служат инвариантными линиями, через которые не производится интерпретация между точками. По самим инвариантам интерпретация производится в обычном порядке.

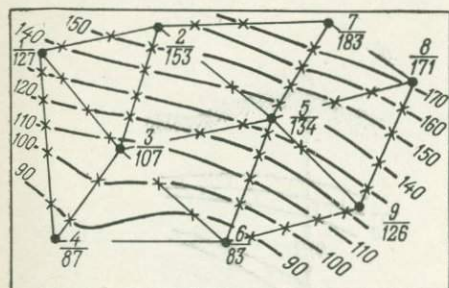


Рис. 57. Подготовка основы к нахождению промежуточных точек интерполяцией и проведению стратоизогипс при моноклиномальном залегании

1 — структурная точка: в числителе — номер, в знаменателе — приведенная глубина (ПГ); 2 — вспомогательные интерполяционные линии, образующие треугольники (крест — промежуточная точка, значение ПГ в которой найдено интерполяцией); 3 — стратоизогипсы



5. Определяют высоту сечения — вертикальный интервал, на котором мысленно производят рассечение картируемого объекта горизонтальными плоскостями. При структурно-геологическом картировании высота сечения строящихся в изолиниях карт берется равной высоте сечения топосновы в масштабе съемки.

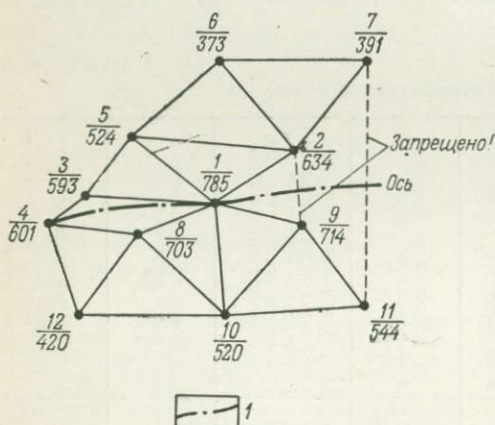


Рис. 58. Подготовка основы к нахождению промежуточных точек интерполяцией и проведению стратоизогипс при построении структурной карты замкнутой пликативной дислокации

1 — инвариантная линия (в данном случае осевая линия), через которую интерполяция не производится. Остальные условные обозначения см. на рис. 56

6. После нанесения инвариантов на карту приступают к нахождению промежуточных высотных точек с помощью интерполяции.

Структурные точки соединяются между собой прямыми интерполяционными линиями (рис. 57). Следует помнить, что нельзя соединять между собой структурные точки, лежащие по разные стороны инвариантных линий и проводить взаимопересекающиеся

интерполяционные линии (рис. 58). Основные из этих требований можно представить в виде правила: «через ось не интерполируют», так как такая интерполяция равносильна соединению точек, лежащих на противоположных склонах долины или возвышенности.

Интерполяционные прямые между структурными точками делятся на равные отрезки, число которых равно разности отметок структурных точек, если они кратные высоте сечения, деленных на высоту сечения. Если обе отметки или одна из них не кратные высоте сечения, то интерполирование производится в десятых долях высоты сечения.

Интерполяция может производиться с помощью вспомогательного треугольника или высотной «арфы», примененной для этой цели известным советским геологом-нефтяником М. В. Абрамовичем.

Точки с одинаковыми числовыми отметками соединяются изолиниями, которые должны иметь плавные формы. Форма изолинии, недостаточно обеспеченной структурными точками (промежуточные точки найдены путем далекой интерполяции), должна быть согласована с формой изолинии с максимальным количеством точек. В таких случаях следует соблюдать параллельность изолиний и подобие их контуров.

С построением структурных карт студенты, проходящие практику на учебном полигоне УМЦ, знакомы по лабораторным занятиям по структурной геологии, где они самостоятельно выполняли несколько заданий на построение карт в изолиниях. Это позволяет не рассматривать подробно процедуры интерполирования и проведения изолинии. Остановим внимание читателя на способе профилей, который рекомендуем использовать студентам при прохождении практики, и на мало знакомом использовании куэстового рельефа учебного полигона УМЦ в целях построения структурных карт.

С п о с о б п р о ф и л е й. Выше было показано, что, имея геологический профильный разрез, для ряда точек всегда можно установить ПГ геологической граничной поверхности, изображенной на разрезе.

Эти точки будут структурными точками. Построив серию разрезов и перенеся с них структурные точки с числовыми отметками на карту, строят структурную карту обычным способом.

Линии геологических профильных разрезов, которые наносятся на топоснову (удобно, если она без горизонталей) будущей структурной карты могут быть параллельными и располагаться «вкрест» простирания слоев или пересекаться. Удачным следует признать такое расположение разрезов, когда часть их направлена «вкрест» простирания, а другая их пересекает. В местах пересечения разрезы тщательно увязываются друг с другом. Все это повышает точность построения карты. Горизонтальные масштабы разрезов должны быть равны масштабу топосновы будущей структурной карты. На всех разрезах, как это уже указывалось выше,

выбирается одна и та же геологическая граничная поверхность, для которой определяются ПГ и строится структурная карта. Чем больше геологических профильных разрезов используется для составления структурной карты, тем детальнее будет эта карта.

По той же серии геологических профильных разрезов можно построить карту среза. Для этого следует задаться каким-либо уровнем среза, отсчитываемого от нулевой отметки разрезов вверх или вниз. На профиле этот разрез отметится горизонтальной линией. Отметить на профиле точки пересечения линией среза с геологическими границами. Перенести эти точки на топонсовую и разновозрастные точки соединить линиями, которые будут геологическими границами на карте среза. Раскрасить полученную карту так же, как и геологическую.

Использование куэстового рельефа для построения структурных карт. При построении структурных карт можно использовать геоморфологические особенности района практики, в частности широкое развитие там куэстовых форм рельефа. Как известно, куэсты образуются в результате выхода на дневную поверхность относительно устойчивых к размыту горных пород известняков, плотных песчаников и т. д. Благодаря этому иногда на очень широком пространстве структурная поверхность этих бронирующих пород, принятая при картировании за маркирующий горизонт, совпадает с поверхностью современного рельефа, а горизонталь топонсовы являются одновременно и стратоизогипсами структурной карты. Практически же из-за мелких эрозионных врезов полного совпадения обычно не бывает и горизонталь топонсовы оказываются более извилистыми, чем стратоизогипсы. Встречающиеся на куэстах останцовые холмы также маскируют структурную поверхность.

В крутых обрывах куэсты и в мелких промоинах ее пологого склона студенты всегда найдут большое количество выходов маркирующего горизонта (структурных точек), которые позволяют исключить влияние мелких эрозионных врезов и останцов на форму стратоизогипса.

Одной из наиболее распространенных куэст на учебном полигоне практики является валанжинская, обусловленная развитием в кровле одноименного яруса известняков, относительно устойчивых к различным видам денудации. Если принять эту поверхность в качестве маркирующего горизонта, величина ошибки за счет неоднородной указанной поверхности не превысит 5 м. Отметки маркирующего горизонта снимаются непосредственно с топографической основы в местах пересечения ее горизонталей с условным знаком, показывающим на карте распространение обрывов (эскарпов), сложенных известняками валанжинского яруса. Совершенно естественно, что на участках, где эти отложения размыты (Эшкаконское, Аликоновское ущелья и другие балки), на картах должно быть показано предполагаемое «воздушное» их продолжение. Стратоизогипсы на карте проводятся

через 20 м, что отвечает высоте сечения топосновы. При построении карты следует учитывать элементы залегания, корректируя по ним направление стратоизогипс на отдельных участках (напомним, что линии простираения маркирующего горизонта или согласной с ними залегающих отложений в общем случае являются касательной к стратоизогипсе в данной точке). При моноклинальном залегании обе эти линии совпадают.

Опыт построения студентами на практике таких карт, несмотря на большую высоту сечения, показал, что они не только хорошо отражают региональную структуру учебного полигона, но и в ряде случаев фиксируют на этом фоне мелкие осложнения, малоамплитудные складки, структурные террасы и другие, что подтверждается непосредственным наблюдением этих дислокаций на местности.

Геолого-структурные карты. При совмещении на одной топоснове геологической и структурной карт данной местности получается очень информативный геологический документ — геологоструктурная карта.

Ее геологическая нагрузка и стратоизогипсы строятся обычным порядком, который был рассмотрен выше. Структурную карту следует строить по одной из геологических граничных поверхностей, наиболее приближенных к земной поверхности.

§ 7. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОСТРОЕНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ГРАНИЦ НА КАРТЕ

Построение выхода геологической граничной поверхности (поверхности напластования или поверхности сбрасывателя дизъюнктивной дислокации) на дневную поверхность является одним из частных случаев выполняемого графически алгебраического сложения топографических поверхностей. В практике работ могут встретиться следующие случаи построения, различающиеся по исходным данным.

4. Построение с помощью структурной карты. Исходные данные: 1) структурная карта с изолиниями геологической граничной поверхности, выход которой на дневную поверхность необходимо построить; 2) топоснова в изолиниях. Обе карты должны быть составлены для одного и того же участка в одинаковых масштабах и с равной высотой сечения. Карты должны иметь несколько общих ориентиров, позволяющих их совмещение при наложении. Одна из карт (удобнее структурная) вычерчивается на прозрачной кальке.

До начала построения следует провести предварительный анализ. Если наименьшая отметка стратоизогипс структурной карты больше самой большой отметки горизонтали топосновы, то ее искомая геологическая граница находится вне пределов картируемого участка. В его же пределах пласт размыт. Если наибольшая отметка стратоизогипс структурной карты меньше

самой меньшей отметки горизонтали топосновы, то изображенная на этой карте геологическая поверхность на дневную поверхность не выходит и располагается ниже ее. Как в первом, так и во втором случаях построения производить нецелесообразно.

Техника построения:

структурную карту, вычерченную на кальке, наложить на топоснову и совместить одноименные ориентиры; найти и отметить точки пересечения стратоизогиш и горизонталей, имеющих одинаковые отметки; соединить найденные точки линией, которая и будет искомой геологической границей на составляемой карте.

Выход других геологических граничных поверхностей может быть легко найден, если известны вертикальные мощности соответствующих стратиграфических подразделений. В таком случае исходная структурная карта по способу схождения может быть трансформирована в структурные карты других геологических граничных поверхностей. Дальнейшее построение производится в том же порядке.

Б. Построение по трем точкам с абсолютными отметками геологической граничной поверхности, выход которой на дневную поверхность надо построить.

Допускается, что заданная геологическая граничная поверхность плоская (пласт залегает моноклиально). Строим по трем точкам структурную карту и экстраполируем за пределы интерполяционного треугольника. Дальше поступаем так же, как описано в случае А.

В. Построение по элементам залегания. Известны элементы залегания, измеренные в одной точке, и ее альтитуда. Допускаем, что на участке построения соответствующая геологическая граничная поверхность плоская. Пласт залегает моноклиально.

Техника построения (рис. 59): наносим элементы залегания на топоснову; у проекции линии падения по транспортиру откладываем угол падения; на линии простирания в масштабе топосновы откладываем отрезки, равные высоте сечения горизонталей топосновы, и находим числовые отметки концов этих отрезков; проектируем найденные концы до пересечений со вторым лучом угла падения; через найденные на этом луче точки проводим линии простирания и подписываем у каждой линии их числовые отметки.

Если исходная точка имеет альтитуду, не совпадающую с горизонталью топосновы, то первый отрезок на линии простирания должен быть соответственно меньше отрезка, отвечающего высоте сечения горизонталей топосновы.

Таким образом, нами построена структурная карта моноклиально залегавшей плоской геологической граничной поверхности.

Если элементы залегания замерены в нескольких точках и различаются между собой как по простиранию, так и по величине угла падения (рис. 59), то рассчитав, как это было показано выше,

величины заложения P для каждой точки, откладывают их на соответствующих проекциях линии простирания, оцифровывают и соединяют плавными линиями, которые и будут стратоизогип-

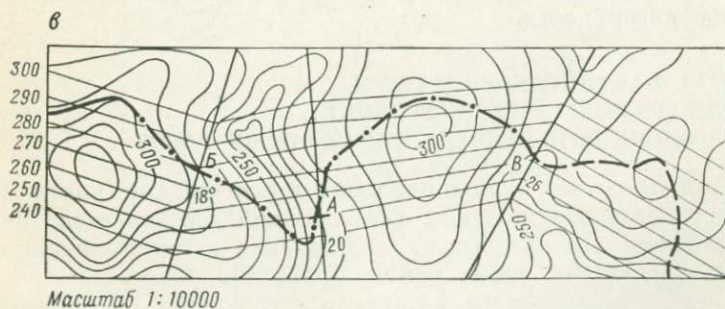
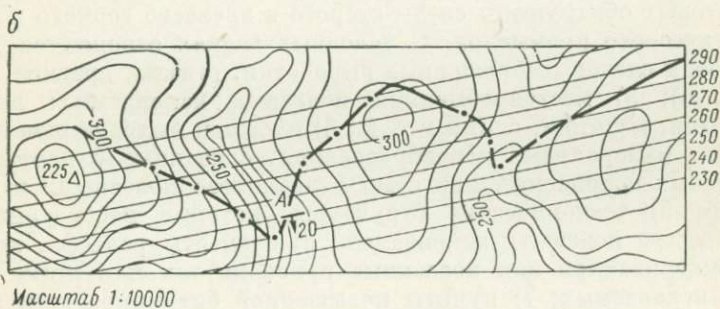
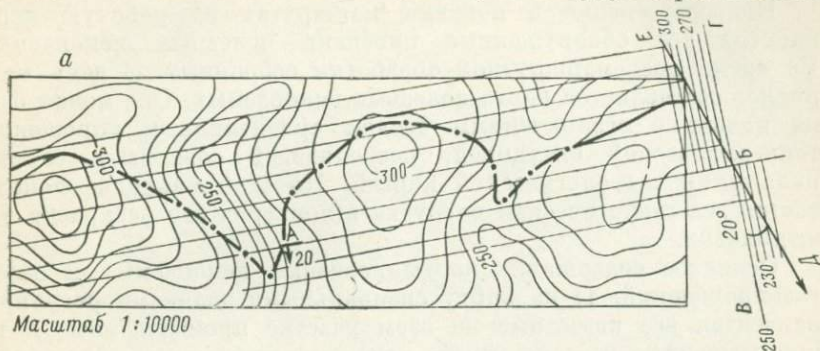


Рис. 59. Геометрические построения геологических границ:

a и *б* — при постоянном угле падения, *в* — при изменяющихся углах падения (по В. Н. Веберу, 1937 г.)

сами. Дальнейшее построение производится так же, как и в случае *A*.

Если во всех рассмотренных случаях пересечений стратоизогипс и горизонталей топосновы мало, то их число можно увеличить, проводя дополнительно стратоизогипсы и горизонтали.

§ 8. КАРТА ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И НЕФТЕГАЗОПРОЯВЛЕНИЙ

Непосредственно в полевых маршрутах на рабочую карту наносят все обнаруженные признаки полезных ископаемых. Во время послемаршрутной обработки собранных за день материалов составляется карта полезных ископаемых. Она может быть на кальке с ограниченным числом ориентиров и упрощенной топографической ситуацией, позволяющей совмещать ее при наложении с геологической картой. На этой накладке показывается вся геологическая нагрузка в контурах без раскраски или штриховки.

Основное содержание карты полезных ископаемых и нефтегазопроявлений: 1) на карту специальными значками регулярно наносятся все известные на этом участке промышленные и непромышленные месторождения полезных ископаемых; 2) пункты, в которых обнаружены следы старого и древнего горного и металлургического промыслов. В условных знаках отражается характер этих следов (заброшенные выработки, отвалы, древние шлаки и т. д.); 3) местопребывания полезных ископаемых: выходы, россыпи, высыпки, осыпи и т. д.; 4) площади выходов измененных пород, минеральные новообразования, связанные с нарушением полезных ископаемых или сами являющиеся полезными ископаемыми; 5) тектонические структуры, которые рассматриваются в качестве полезных ископаемых; 6) элементы рельефа, которые рассматриваются как косвенные признаки тех или иных полезных ископаемых; 7) пункты повышенной битуминозности пород; 8) пункты нефтепроявлений; 9) пункты выходов углеводородных газов на поверхность.

§ 9. КАРТА ФАКТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА И ДРУГИЕ ГРАФИЧЕСКИЕ ПОСТРОЕНИЯ, СОСТАВЛЯЕМЫЕ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПОЛЕВЫХ РАБОТ

Для обоснования кондиционности геологической карты как основного документа полевых исследований составляется также карта фактического материала, выполняемая в том же масштабе, что и геологическая карта района (рис. 60).

На карту фактического материала в условных обозначениях наносятся все фактические данные, которые послужили основанием как для составления геологической карты, так и для выводов о геологическом строении района, полезных ископаемых, нефтегазоносности, водоносности; описанные в маршрутах обнажения, горные выработки, скважины, нефтегазопроявления или битумопроявления, источники и другие наблюдения.

Карта фактического материала составляется на топографической основе, где кроме гидрографической сети можно также показать геологические границы с возрастными индексами, но без

раскраски. Точки наблюдения или обнажения на карте фактического материала необходимо объединить в отдельные маршруты в той последовательности, в какой они были изучены в поле.

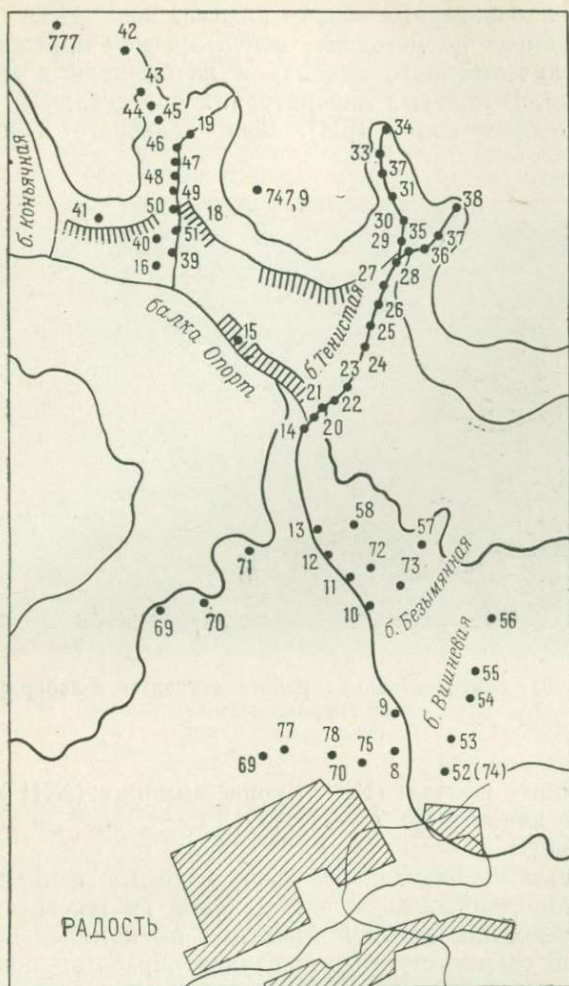


Рис. 60. Карта фактического материала

Маршруты необходимо пронумеровать римскими цифрами или какими-либо другими знаками, обозначающими направление движения по маршруту и последовательность картирования.

Специальными условными обозначениями на карте фактического материала показываются места отбора проб воды, нефти, газа, твердых полезных ископаемых, места находок ископаемой фауны, пункты замеров элементов залегания и т. д.

§ 10. ЛАБОРАТОРНАЯ ОБРАБОТКА ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Анализ отобранных в полевых маршрутах проб производится в полевых лабораториях общего анализа воды (ПЛАВ-1) системы А. А. Резникова по методике, использующей приемы качественного и количественного анализа и изложенной в методическом руководстве. В полевых лабораториях определяются: концентрация водородных ионов (рН), иона закисного железа (Fe^{2+}),



Рис. 61. Самостоятельная работа студентов в лаборатории гидрогеологии

иона окисного железа (Fe^{3+}), иона аммония (NH_4^+), объемное содержание ионов CO_3^{2-} , HCO_3^- , SO_4^{2-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , а также общей жесткости воды.

В результате анализов получают исходные данные для классификации подземных вод и определения их генезиса.

При проведении учебной практики по комплексной геологоструктурной съемке студенты в период обработки полевых материалов строят схематическую гидрохимическую карту с изображением ионно-солевого состава в виде графика-круга Толстихина. Величиной диаметра круга определяется величина минерализации, а в условных знаках дается ионно-солевой состав.

Изображение водопроявлений дается на кальке или ватмане, где в качестве фона приводится гидрографическая сеть района съемки.

Кроме составления схематической гидрохимической карты каждой партией, отдельными отрядами представляются бланки результатов химического анализа вод, проведенного самостоятельно в полевых гидрохимических лабораториях (рис. 61).

§ 11. ЛЮМИНЕСЦЕНТНО-БИТУМИНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Люминесцентно-битуминологические исследования в лаборатории проводятся на образцах, отобранных в процессе геологической съемки из характерных литологических разностей стратиграфического разреза картируемой площади (рис. 62).

Битуминозные вещества являются обязательным компонентом рассеянного органического вещества, которое присутствует практически во всех осадочных породах субаквального происхождения



Рис. 62. Самостоятельная работа студентов в лаборатории битуминологии

в дисперсно-рассеянном состоянии. По своему химическому составу битумоиды похожи на нефть. В них присутствуют те же группы углеводородов, что и в нефти (метановые, нафтеновые, ароматические углеводороды). Однако углеводороды в нефти составляют 80—95%, а в битумоидах обычно не превышают 10—15%.

По групповому, или компонентному, составу битумоиды можно разделить на три фракции: масла, смолы, асфальтены.

Масляная фракция битумоидов состоит в основном из углеводородов. Смолы являются более полярными соединениями, содержащими в цепях углеводородов кислородные группы и другие гетеросоединения. Асфальтены — это еще более сложные соединения, в которых практически отсутствуют углеводороды, они состоят из азотистых, сернистых и кислородных соединений.

Рассеянные битуминозные вещества, образовавшиеся вместе с породой, являются сингенетичными битумоидами. Под действием различных факторов метаморфизма (давление, температура)

легкие углеводородные фракции битумоидов мигрируют и образуют скопления нефти и газа. Естественно, что миграция углеводородов не проходит бесследно: в тех породах, через которые проходила миграция углеводородов, остаются следы в виде вторичных, эпигенетических битумоидов, пришедших в породу уже после ее литификации.

Битуминозные вещества так же, как и нефти, обладают способностью люминесцировать в длинноволновой части спектра ультрафиолетовых лучей и растворяются в органических растворителях (хлороформ, спиртобензол и т. д.). На этих двух свойствах и основан люминесцентный анализ битумоидов.

Цвет люминесценции битумоидов и нефтей зависит от химического состава последних, а интенсивность люминесценции указывает на концентрацию этих веществ. Легкие битуминозные вещества, в составе которых преобладают масла, люминесцируют в светлых, голубовато-желтых тонах. Средние битумоиды, в которых преобладают смолы, люминесцируют в ярко-желтых, оранжевых и светло-коричневых тонах. Тяжелые битумоиды, в составе которых преобладают смолисто-асфальтеновые фракции, люминесцируют темно-коричневым и бурым цветом.

По исполнению люминесцентный анализ очень прост, поэтому он применяется в полевых условиях. Источником ультрафиолетовых лучей является ртутно-кварцевая лампа типа УФОЧА или ПРК-4. Люминесцентный анализ битумоидов можно подразделить на изучение битуминозных текстур и количественное и качественное определение битумоидов в породах.

Изучение битуминозных текстур, т. е. взаимоотношения битумоида и вмещающей породы, проводится прямо в образце породы без предварительного извлечения из нее битумоида. Это позволяет изучить распределение битуминозных веществ в исследуемых породах, определить их состав, а также в ряде случаев примерно определить генетическую природу битумоидов в изучаемых образцах пород.

Принципиально можно выделить два типа битуминозных текстур: равномерную и неравномерную. Каждый из выделенных типов битуминозных текстур зависит прежде всего от литологического состава пород и от генетического типа битумов. В случае равномерной текстуры битум тонкорассеян и равномерно распределен в породе (рис. 63). При неравномерной текстуре битуминозное вещество насыщает лишь отдельные пористые участки породы либо концентрируется по трещинам и кавернам.

Битуминозные текстуры определяются следующим способом. Образец породы пришлифовывается на шлифовальной станке перпендикулярно к напластованию. Затем пришлифованная поверхность образца освещается ртутно-кварцевой лампой в затемненной комнате. Далее производится описание характера свечения битумоидов в породе и делается подробная зарисовка в тетради цветными карандашами. Зарисовка сравнивается со схема-

тической таблицей битуминозных текстур и определяется тип текстуры.

На основании характера и цвета свечения битумоидов делается заключение о составе и распределении битумоидов в породах и по возможности определяется генетический тип битумоида (сингенетичный, эпигенетичный битумоид).

Количественное и качественное определение битумоидов в породах производится следующим образом. Навеску измельченной породы (4 г), взвешенную на технических весах, помещают в градуированную, снабженную притертой пробкой пробирку. В пробирку наливают 10 мл чистого нелюминесцирующего хлороформа,

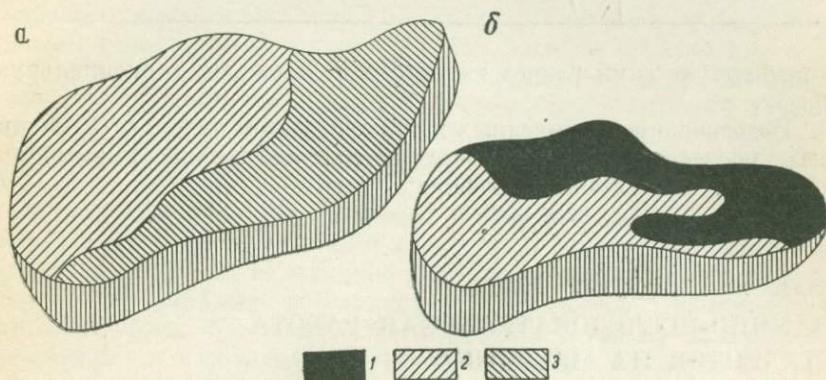


Рис. 63. Битуминозные текстуры

a — равномерная текстура; *b* — неравномерная текстура; 1 — битум отсутствует; 2 — легкий битум; 3 — тяжелый битум

взбалтывают и настаивают раствор в течение 24 часов. Затем 5 мл раствора отливают в чистую пробирку.

Для определения интенсивности люминесцентности может быть применена обычная люминесцентная лампа или специальный высокочувствительный прибор, в котором имеется люминесцентное устройство и фиксирующий фотоэлемент. По шкале элемента определяется интенсивность свечения данного раствора. Определенные интервалы шкалы соответствуют процентному содержанию битумоида в породе.

После облучения ультрафиолетовыми лучами в пробирку с 5 мл раствора опускается полоска фильтровальной бумаги длиной 200 мм и шириной 7 мм. После испарения всего раствора капиллярные вытяжки подклеивают в специальные журналы. Затем производят описание капиллярных вытяжек, сравнивая их по цвету люминесценции с прилагаемой табл. 9.

Полученные результаты в виде описания образцов и зарисовок картины люминесценции битумоидов, а также данные о содержании битумоидов наносятся на сводный нормальный литолого-

Основные типы битумов, выделяемые по капиллярным вытяжкам

| Типы битумов | Цвет люминесценции битумов |
|-------------------------------|---|
| Маслянистые | Белый, беловато-желтый, беловато-голубой, голубой, синий, зеленовато-синий, зеленый |
| Осмоленные | Желтый, оранжевый, желтовато-светло-коричневый |
| Средние | Светло-коричневый, оранжево-коричневый, коричневый |
| Смолисто-асфальтеновые битумы | I подтип: зеленовато-коричневый, красно-коричневый, темно-коричневый |
| | II подтип: черный, черно-зеленый, черно-коричневый |

стратиграфический разрез картируемой площади, в специальную графу.

На основании полученных данных с учетом литолого-фациальных исследований в разрезе предположительно выделяются возможно нефтегазоматеринские свиты.

ГЛАВА XI

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ НА ПРАКТИКЕ

Научно-исследовательская работа студентов учебной практики по комплексной геологосъемочной съемке имеет очень большое значение для формирования будущего специалиста. Здесь впервые студенты сталкиваются в естественных полевых условиях с комплексом исследований в области нефтяной геологии. В процессе прохождения практики студент может углубить те или иные исследования и провести научно-исследовательскую работу самостоятельно, собрав для нее полевой геологический материал.

Таким образом, начатая на младших курсах научная работа способствует формированию у студентов творческого научного мышления и прививает навыки исследовательской работы.

Научно-исследовательская работа студентов на практике строится таким образом, что она не просто дублирует те или иные исследования, входящие в программу практики, а вносит элемент творчества и раскрывает новые особенности геологического строения района практики.

Так, детальное изучение условий залегания мезозойских отложений южных районов практики, проведенное самими студентами, позволило установить ряд разрывных нарушений, ранее не показанных на опубликованных картах.

Интересный материал был получен студентами при изучении трещиноватости палеозойских гранитов, оксфорд-кимериджских

и титон-валанжинских известняков в районе р. Эшкакон. Было установлено, что основные два направления трещин в гранитах и известняках совпадают. Причем одно из этих направлений совпадает с простираем известняков, а второе с падением. Характерно также, что с направлением падения верхнеюрских отложений совпадает направление течения р. Эшкакон, в то время как все притоки этой реки текут по направлению простираения пород.

Изучение литолого-фациальных особенностей меловых и юрских отложений позволило в ряде случаев по-новому трактовать геохимические условия формирования данных отложений.

В результате послыоного описания обнажений оксфорд-кимериджских карбонатных пород в районе р. Эшкакон были обнаружены в пелитоморфных известняках прослой асфальтов.

При геологическом картировании студентами в районе практики в отложениях готеривского, барремского и аптского ярусов выявлены горизонты с характерными фаунистическими остатками для этих возрастов. Это позволило уточнить стратиграфическое положение данных горизонтов.

Новый материал был получен студентами по исследованию битуминозных текстур меловых и юрских отложений. В карбонатных толщах титона-валанжина и верхнего мела выявлены прослой пелитоморфных и глинистых известняков, обогащенных сингенетичными битумами. Это позволило отнести выделенные прослой пород к разряду нефтегазоматеринских. Студентами были изучены гидрологические особенности района практики и получены новые данные.

Руководство научно-исследовательскими работами студентов на практике осуществляется профессорско-преподавательским составом кафедр. В полевых маршрутах студенты собирают фактический материал для выбранной научной тематики, причем в программе практики предусмотрены отдельные самостоятельные маршруты для сбора материала по теме исследований. Собранный полевой материал обрабатывается в камеральный период в лабораториях и специальных кабинетах Учебно-методического центра.

Результаты проведенных исследований освещаются в специальной главе отчета, посвященной научно-исследовательской работе. Если исследования не завершены в период прохождения практики, то они продолжаются в институте.

В лабораториях института для обработки собранного материала (образцы пород, вод и газов) применяется новейшая аналитическая аппаратура, позволяющая с высокой точностью изучить химический состав и структуру отобранных проб пород, газов и воды. Изучение характера битуминозности пород ведется с помощью люминесцентной микроскопии, выяснение состава углеводородной фракции битумов и газов проводится с помощью газожидкостной хроматографии.

На основании проделанной работы студенты готовят научные доклады, с которыми выступают на студенческих научных конференциях.

Ниже приводится примерная тематика научно-исследовательских работ студентов по материалам практики.

1. Геологическое дешифрирование аэрофотоснимков при трасировании границы между отдельными стратиграфическими комплексами пород в районе картирования.

2. Выявление и изучение мелких дислокаций в районе практики.

3. Литолого-фациальные особенности. Палеогеографические условия формирования отдельных стратиграфических подразделений района практики.

4. Распространение и характеристика карбонатных коллекторов в отложениях отдельных литолого-стратиграфических комплексов мезозоя района практики.

5. Распространение и характеристика различных типов коллекторов в отложениях крупных литолого-стратиграфических комплексов.

6. Условия осадконакопления и их влияние на формирование терригенных коллекторов.

7. Магматические породы и продукты их выветривания в районе практики.

8. О происхождении стилолитовых швов в меловых отложениях района практики.

9. Изучение трещиноватости карбонатных коллекторов.

10. Литолого-битуминологическая характеристика отложений различных литолого-стратиграфических подразделений мезозоя района практики.

11. Особенности распределения битумов в карбонатных отложениях нижнего и верхнего мела.

12. Геохимические особенности осадкообразования и распределение битумов в меловых отложениях.

13. Песчаники клансейского возраста как возможные коллекторы для нефти и газа.

14. Ионно-солевой и газовый состав вод источников района практики как показатель геохимической обстановки.

15. Углекислая минеральная вода района практики и сопредельных участков и их значение в народном хозяйстве.

16. Геохимическая характеристика природных газов.

17. Об отложениях барремского яруса, его верхней границе с аптом в связи со стратиграфическим положением матеронитовых слоев в разрезе.

18. Геологическая интерпретация геофизических материалов по району практики.

Темы научных исследований могут быть значительно расширены как за счет постановки новых вопросов, так и за счет решения комплексных проблем.

ЗАЧЕТ ПО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ ПО КОМПЛЕКСНОЙ ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНОЙ СЪЕМКЕ

Учебная практика по комплексной геолого-структурной съемке завершается дифференцированным зачетом. На зачет выносятся материалы по проделанным студентами на практике видам работ, а также теоретические разделы курса «Структурная геология и геокартирование с основами аэрофотометодов».

Зачет сдается индивидуально каждым студентом комиссии, назначаемой приказом начальника практики, и состоит из зачеты:

1) краткой объяснительной записки к геолого-структурной карте участка, закартированного отрядом, в состав которого входит данный студент;

2) курсовой работы «Методика полевых исследований при комплексной геолого-структурной съемке», которая при защите получает отдельно индивидуальную оценку;

3) собеседования по первичной полевой геологической документации, по коллекциям образцов горных пород, ископаемой фауны и по другим материалам, отражающим как индивидуальную, так и коллективную работу членов данного отряда.

Без представления «Краткой объяснительной записки» и «Курсовой работы», утвержденных научным руководителем, студенты из данного отряда к зачету не допускаются. Успешное составление указанных документов и сдача зачета во многом зависят от своевременной подготовки материалов каждодневной полевой работы и их послемаршрутной обработки. Таким образом, ни в коем случае нельзя откладывать эту текущую работу, рассчитывая сделать ее при подготовке к зачету. Планомерное составление «Краткой объяснительной записки» и «Курсовой работы» является активной формой подготовки к зачету.

Зачет по учебной практике по комплексной геолого-структурной съемке отличается от других зачетов, которые приходится сдавать студентам. Зачет принимает не один преподаватель, а комиссия, состоящая из 3—4 преподавателей. Обычно таких комиссий работает 2 или 3. Отряд, назначенный к зачету в данной комиссии, представляет ей: свою «Краткую объяснительную записку», «Курсовые работы» членов отряда, всю первичную полевую документацию, коллекции образцов и весь другой материал, собранный и выполненный членами отряда на практике. Члены комиссии внимательно знакомятся со всеми представленными материалами, отмечают выявленные ошибки и готовятся к собеседованию. Преподаватель, руководивший работой данного отряда, передает председателю комиссии список отряда с оценкой полевой работы каждого члена отряда. В комнату, в которой работает комиссия, приглашаются члены данного отряда. Начальник отряда делает краткое сообщение об организации и результатах

работы. Затем начинается индивидуальное собеседование с каждым из членов данного отряда по представленным материалам. Все члены комиссии имеют право задавать вопросы каждому из студентов, сдающих зачет. После собеседования комиссия совещается и коллективно определяет оценку каждой «Курсовой работы» и общую оценку зачета каждого из членов данного отряда.

§ 1. КРАТКАЯ ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНОЙ КАРТЕ УЧАСТКА

Записка является коллективным документом отряда, в ее составлении участвуют все члены отряда, являющиеся авторами отдельных разделов записки. Коллективное авторство записки не снимает ответственности членов отряда за все ее разделы. Солидарная ответственность членов отряда за научное содержание и оформление записки отражается также и в том, что записку подписывают все члены данного отряда.

Объяснительная записка включает следующие разделы:

1. Оглавление (указать авторов каждого раздела записки).
2. Введение (указать назначение объяснительной записки к геологической карте, участие каждого члена отряда в составлении отдельных глав записки, фактический материал, положенный в основу записки).
3. Краткий физико-географический очерк (указать природные и экономические условия проведения геологических работ в данном районе).
4. Литолого-стратиграфическая характеристика разреза (указать возраст и состав изучаемых отложений, их площадное распространение, характер контактов различных стратиграфических подразделений и их мощности, палеогеологические условия образования отложений отдельных литолого-стратиграфических комплексов, здесь же дать описание выделенных маркирующих горизонтов).
5. Тектоника (указать положение участка картирования отряда в общей тектонической схеме района практики, структурные этажи, условия залегания пород и т. д.).
6. Водоносность (дать краткую характеристику водоносных горизонтов района картирования).
7. Оценка перспектив нефтегазоносности.
8. Полезные ископаемые.

Текст объяснительной записки снабжается титульным листом, образец которого помещен ниже, и брошюруется.

Графическая часть объяснительной записки состоит из геолого-структурной карты, составленной данным отрядом для закартированного им участка (допускается раздельное представление геологической и структурной карт), карты фактического материала и карты дешифрирования АФС, а также таблицы стратиграфической корреляции разрезов, сводного стратиграфического разреза

и геологических профильных разрезов (не менее чем по одному на каждого члена данного отряда). Графические материалы представляются в виде альбома, снабженного списком пронумерованных приложений.

ОБРАЗЕЦ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА
КРАТКОЙ ОБЪЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ К ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНОЙ
КАРТЕ УЧАСТКА, ЗАКАРТИРОВАННОГО ОТРЯДОМ №

МВ ССО СССР
МИНХ И ГП им. И. М. ГУБКИНА

Кафедра теоретических основ поисков и разведки нефти и газа
Учебно-методический центр

Краткая объяснительная записка к геолого-структурной
карте участка, закартированного отрядом 1

Отряд №

Партия №

Составили студенты гр. НГ
(подписи членов отряда)

Фамилия, и., о.

Научный руководитель
(подпись)

Фамилия, и., о.

197— г.

§ 2. КУРСОВАЯ РАБОТА «МЕТОДИКА ПОЛЕВЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИ КОМПЛЕКСНОЙ ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНОЙ
СЪЕМКЕ»

В основу курсовой работы должны быть положены личные наблюдения студента во время прохождения практики, отраженные в его полевых книжках и на составленных им картах, геологических профильных разрезах, материалы послемаршрутной обработки полевых наблюдений и различных исследований в лабораториях УМЦ. Все основные положения курсовой работы должны иллюстрироваться конкретными примерами из полевой книжки автора, схемами, зарисовками и фотографиями.

Текстовая часть курсовой работы должна состоять из следующих глав: «Введение», «Комплексные полевые геологические наблюдения»; «Предварительная обработка полевых наблюдений», «Результаты самостоятельной исследовательской работы», «Результаты геологических наблюдений во время экскурсии в другие районы Северного Кавказа», Заключение.

Введение. Во введении указывается географо-административное положение района практики, сроки ее проведения, задачи

комплексной геолого-структурной практики и организационная ее структура, участие автора проекта в работе отряда и партии. Указываются составленные автором разделы к отрядной объяснительной записке к геолого-структурной карте.

Глава I. Комплексные полевые геологические наблюдения. В этой главе должно быть отражено следующее.

1. Организация полевых работ и комплексного геолого-структурного картирования: количество маршрутов (рекогносцировочные, съемочные и др.), их задачи и основные результаты.

2. Работы на пунктах геологических наблюдений и их документация: ориентирование на местности и привязка пунктов геологических наблюдений к топосовому и аэрофотоснимкам; порядок изучения обнажения; выделение слоев, пачек, маркирующих горизонтов, поверхностей несогласия, изучение условий залегания горных пород; полевое изучение горных пород; выделение коллекторов и покрышек; измерения на пунктах геологических наблюдений; геохимические и гидрогеологические наблюдения; выявление полезных ископаемых; фотографирование и зарисовки, отбор образцов и проб.

3. Наблюдения в ходе маршрута между обнажениями.

4. Применяемая методика геолого-структурного картирования и составление полевой геологической и структурной карт.

Все перечисленные разделы этой главы должны составляться и иллюстрироваться примерами из личных наблюдений автора по участку его работы, а также из материалов отряда.

Глава II. Предварительная обработка полевых наблюдений. В этой главе рассматривается содержание послемаршрутной работы, в том числе приведение в порядок образцов пород и различной документации, графические построения по результатам полевых наблюдений, различные лабораторные исследования (биостратиграфические, петрографические, геохимические, гидрогеологические и др.), корреляция разрезов обнажений, составление сводного стратиграфического разреза, геологических профилей, схемы дешифрирования аэрофотоснимков, структурных карт, карты фактического материала и др.

Глава III. Результаты самостоятельной исследовательской работы. В этой главе обосновывается выбранная тема исследования, цели и задачи работы, указывается, какой фактический материал собран для проведения исследований по выбранной теме.

Глава IV. Результаты геологических наблюдений во время экскурсии в другие районы Северного Кавказа. В этой главе излагаются результаты геологических наблюдений, которые были произведены автором «Курсовой работы» во время экскурсии в другие районы Северного Кавказа. Глава иллюстрируется рисунками и фотографиями наблюдавшихся геологических объектов и явлений.

Заключение. В заключении указываются результаты прохождения комплексной геологосъемочной практики, личные впечатления

автора, предложения по дальнейшему улучшению организации практики.

Курсовая работа представляется аккуратно переписанной на стандартных листах писчей бумаги. Общий ее объем не должен превышать 15 стр. В рукопись вклеиваются соответствующие тексту рисунки и фотографии, снабженные подрисуночными подписями. Рукопись брошюруется в следующем порядке: 1) титульный лист (отличается от титульного листа записки заглавием «Курсовая работа», «Методика полевых исследований при комплексной геолого-структурной съемке», а также измененной подписью «Составил студент гр. НГ...»); 2) оглавление; 3) текст с рисунками и фотографиями. Страницы текста нумеруются. К тексту работы прилагается геолого-структурная карта, лично составленная автором «Курсовой работы» во время прохождения практики, и геологический профильный разрез, графические результаты изучения трещиноватости и другая графика по усмотрению автора.

Во время прохождения учебной практики по комплексной геолого-структурной съемке производится текущий и рубежный контроль приобретаемых студентами знаний. Текущий контроль осуществляется преподавателем — научным руководителем партии непосредственно в полевых маршрутах и в часы послемаршрутной обработки собранных за день материалов, а также проверкой записей в полевых книжках, составления полевых геологических карт и других документов.

Рубежный контроль проводится перед началом самостоятельного картирования на участках отрядов. Целью его является определение теоретической и практической подготовки студентов к этой стадии полевых работ. Для проведения рубежного контроля начальник практики назначает рабочую комиссию из трех преподавателей, один из которых является научным руководителем данной партии.

Курсовой проект по результатам практики по комплексной геолого-структурной съемке составляется каждым студентом специальности 0103 (геологи) самостоятельно после окончания полной обработки материалов практики с привлечением литературы по геологическому строению региона, в пределах которого расположен учебный полигон УМЦ. Работа над проектом проводится на пятом семестре (осенний семестр III курса). Проекты защищаются перед комиссией, назначаемой заведующим кафедрой теоретических основ поисков и разведки нефти и газа. Требования к курсовому проекту регламентируются соответствующим методическим руководством.

ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА И ИДЕЙНО-ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ НА ПРАКТИКЕ

§ 1. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИКИ ПО КОМПЛЕКСНОЙ ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНОЙ СЪЕМКЕ

Предварительное ознакомление студентов с задачами, районом и методикой проведения практики производится на лекциях по структурной геологии и геологическому картированию. Они имеют также возможность просмотреть фильм об Учебно-методическом центре и о жизни и работе на предстоящей практике. Все студенты проходят обязательный инструктаж по технике безопасности при полевых геологических исследованиях. Без сдачи зачета по технике безопасности студенты к прохождению практики не допускаются. Все студенты в обязательном порядке проходят медицинскую комиссию.

Основные требования техники безопасности при прохождении геологической практики изложены в инструкциях по технике безопасности на геодезической, геологической и геофизической практиках студентов МИНХ и ГП им. И. М. Губкина и в правилах оказания первой помощи в полевых условиях, подготовленных кафедрой охраны труда института.

На следующий день после приезда студенческие группы с целью максимального приближения геологической практики к условиям производства делятся на полевые партии по 10—12 человек, а последние на отряды по 3—4 человека. Из числа наиболее активных студентов назначаются начальники полевых партий и отрядов, которые вместе с преподавателями несут ответственность за выполнение намеченной программы работ.

С целью усиления самостоятельной работы студентов каждому полевому отряду выделяется отдельный участок картирования. При этом все отряды партии должны увязывать результаты работы между собой, так как основным итоговым документом практики должна быть сводная геологическая карта территории деятельности каждой партии. Такая организация работы обеспечивает наиболее эффективное проведение комплексной практики, поскольку, с одной стороны, направлена на повышение персональной ответственности студентов и развитие у них навыков самостоятельности, а с другой — на воспитание чувства коллективности в труде и коллегиальности в решении поставленных задач.

Согласно графику работ ежедневно на практике одна из партий во главе с преподавателем является дежурной. В этот день эта партия не проводит полевые и камеральные работы, а полностью отвечает за строгое выполнение остальными студентами внутреннего распорядка дня практики. Дежурная партия также осуществляет круглосуточное дежурство в жилых корпусах,

проводит уборку всех помещений, организует раздачу пищи и уборку столовой.

С первых же дней на практике организуется санитарная комиссия, которая следит за чистотой комнат в жилых корпусах и столовой.

§ 2. ИДЕЙНО-ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ И ОЗДОРОВИТЕЛЬНАЯ РАБОТА НА ПРАКТИКЕ

На учебной практике по комплексной геолого-структурной съемке студенты находятся 1,5 месяца вместе с высококвалифицированными преподавателями кафедр. На практике имеются исключительно благоприятные возможности для проведения большой и разнообразной внеаудиторной работы. Регулярно, один раз в неделю, силами профессоров и преподавателей и подготовленными в институте студентами-пропагандистами проводятся лекции, доклады, политбеседы по актуальным вопросам внутренней и внешней политики СССР.

Ведущие профессора и преподаватели проводят беседы, читают лекции на научные, научно-познавательные темы, о научно-техническом прогрессе в нефтегазовой геологии и смежных областях науки. Студенты-пропагандисты проводят в подразделениях совхоза политинформации, беседы на различные темы, в том числе по привлечению в институт молодежи из местного населения.

Ежегодно выписываются комплекты центральных и местных газет, библиотека Учебно-методического центра постоянно пополняется художественной литературой. Три раза в день студенты могут прослушивать последние известия, транслируемые радиозломом. В комсомольской комнате и в холлах жилого корпуса имеются телевизоры. Регулярно выпускаются стенгазета «Губкинец», боевые листки, фотомонтажи, отражающие злободневные вопросы жизни и быта студентов и т. д. Местный кинопрокат организует показ художественных и документальных фильмов.

Воспитанию инициативы, развитию организаторских способностей и приобретению навыков работы с людьми способствует студенческое самоуправление, осуществляемое на практике. Задолго до ее начала из комсомольского актива студенческих групп формируется штаб практики, включающий старосту, комсорга, председателя хозяйственной комиссии, командира оперотряда, культорга, спорторга, редактора газеты «Губкинец». На этот студенческий штаб возлагается решение самых разнообразных вопросов быта студентов, соблюдения распорядка дня, организация и проведение всех культурно-массовых и спортивных мероприятий. Задачей же руководства практики является обеспечение этих мероприятий необходимыми материалами, транспортом и т. д.

В воспитании чувства уважения и любви к труду значительное место принадлежит воскресникам и субботникам по озеленению

и благоустройству территории Учебно-методического центра, а также участие студентов в сельскохозяйственных работах на землях местного совхоза.

Принимая во внимание, что важнейшим средством коммунистического воспитания является комсомольское поручение, студенческий штаб осуществляет постоянный контроль за их выполнением. Комсомольские поручения, учитывающие интересы и способности комсомольцев, записываются в институте каждому студенту в его комсомольскую путевку и являются важнейшей составной частью общественно-политической практики.

Важное место в идейно-воспитательной работе отводится экскурсиям по местам революционной, боевой и трудовой славы советского народа, по историческим и памятным местам Кавказа, способствующим героико-патриотическому воспитанию молодежи, углублению знаний по истории нашей Родины.

Всегда интересно проходят традиционные вечера интернациональной дружбы, в организации и проведении которых принимает активное участие молодежь Малокарачаевского района и студенты практиканты, в том числе и обучающиеся в институте студенты из социалистических и развивающихся стран (ГДР, Болгария, Алжир, Нигерия, Чад, Мали, Эфиопия и др.). Воспитанию чувства интернационализма способствует укрепление дружественных связей студентов с местным населением и работниками совхоза, на территории которого находится Учебно-методический центр.

Студенты на практике не только напряженно работают, но и хорошо отдыхают. При этом большое внимание уделяется спортивно-оздоровительным мероприятиям, укрепление здоровья студентов входит в задачу практики, для этого в Учебно-методическом центре созданы все необходимые условия.

В разнообразной программе спортивных мероприятий большое значение отводится спортивно-геологической эстафете, она наряду со спортивными этапами включает много навыков и действий, выполнение и знание которых крайне необходимо в профессии разведчика недр. На практике проводятся соревнования студенческих команд по футболу, волейболу, настольному теннису, городкам, шахматам и другим видам спорта. Проходят также традиционные товарищеские спортивные встречи со спортсменами г. Кисловодска и Малокарачаевского района. Все студенты находятся на практике под постоянным медицинским контролем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

А про до в В. А. Геологическое картирование. М., Гостгеолиздат, 1952, 312 с. с ил.

И н с т р у к ц и я по составлению и подготовке к изданию листов государственной геологической карты СССР масштаба 1 : 200 000. М., «Недра», 1969, 62 с.

К р е й т е р В. М. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых. М., «Недра», 1964, 396 с. с ил.

М е т о д и ч е с к о е руководство по геологической съемке и поискам. Под руководством С. А. Музылева. М., Гостгеолиздат, 1954, 507 с. с ил.

М е т о д и ч е с к о е руководство по геологической съемке масштаба 1 : 50 000, т. 1 и 2. Под ред. А. С. Кумпана. Л., «Недра», 300 с. с ил.

М и х а й л о в А. Е. Структурная геология и геологическое картирование. Изд. 3. М., «Недра», 1973, 484 с. с ил.

Р у к о в о д с т в о по геологической практике. Под ред. Н. В. Короковского и М. М. Москвина. М., изд-во МГУ, 488 с. с ил.

С о к р а т о в Г. И. Структурная геология и геологическое картирование. М., «Недра», 1972, 278 с. с ил.

С п у т н и к полевого геолога-нефтяника. Под ред. Н. Б. Вассоевича. Т. 1, 2. М., Гостоптехиздат, 1954.

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | С. |
|--|----|
| Предисловие | 3 |
| <i>Глава I. История проведения комплексной геологосъемочной практики МИНХ и ГП и организация учебно-методического центра</i> | 6 |
| <i>Глава II. Содержание учебной практики по комплексной геолого-структурной съемке</i> | 13 |
| § 1. Основные требования к учебной практике по комплексной геолого-структурной съемке | 13 |
| § 2. Основные периоды и стадии учебной практики по комплексной геолого-структурной съемке | 17 |
| <i>Глава III. Геологическое строение района практики</i> | 23 |
| § 1. Литологостратиграфическая характеристика разреза | 23 |
| § 2. Тектоническое строение Центрального Предкавказья | 30 |
| § 3. Гидрогеология | 35 |
| § 4. Нефтегазоносность | 39 |
| § 5. История геологического развития | 41 |
| <i>Глава IV. Топогеодезическое обеспечение комплексной геолого-структурной съемки</i> | 44 |
| § 1. Топографическая основа геологических карт и ее подготовка к использованию в полевых условиях | 44 |
| § 2. Ориентирование на местности и определение местоположения пунктов геологических наблюдений | 46 |
| § 3. Привязка пунктов наблюдения по аэрофотоснимкам | 49 |
| <i>Глава V. Геологические основы комплексной геолого-структурной съемки</i> | 51 |
| § 1. Стратиграфические подразделения разреза картируемого района | 53 |
| § 2. Маркирующие горизонты | 60 |
| § 3. Геологические карты и их особенности | 61 |
| <i>Глава VI. Полевая геологическая документация</i> | 65 |
| § 1. Полевая книжка | 65 |
| § 2. Этикетная книжка и реестр образцов | 69 |

| | |
|--|---------|
| | С. |
| <i>Глава VII. Изучение пунктов геологических наблюдений</i> | 70 |
| § 1. Пункты геологических наблюдений | 70 |
| § 2. Порядок работы на обнажении | 74 |
| § 3. Полевое литологическое изучение осадочных пород | 88 |
| <i>Глава VIII. Геологические наблюдения в маршрутах</i> | 107 |
| § 1. Основные требования к проведению геологических исследований в маршрутах | 107 |
| § 2. Геоморфологические наблюдения | 108 |
| § 3. Гидрогеологические наблюдения | 113 |
| § 4. Геохимические наблюдения | 117 |
| § 5. Полезные ископаемые и признаки их обнаружения | 119 |
| <i>Глава IX. Составление геологических карт в полевых маршрутах</i> | 123 |
| § 1. Содержание полевых геологических карт | 125 |
| § 2. Способы комплексного геолого-структурного картирования | 125 |
| § 3. Форма геологических границ на геологической карте | 130 |
| § 4. Использование аэрофотоснимков при геологическом картировании | 131 |
| <i>Глава X. Послемаршрутная обработка геологических наблюдений и полевые лабораторные исследования</i> | 137 |
| § 1. Содержание послемаршрутной обработки геологических наблюдений | 137 |
| § 2. Обработка палеонтологического материала | 138 |
| § 3. Обработка литолого-петрографического материала | 140 |
| § 4. Построение геологических разрезов обнажений и их корреляция | 143 |
| § 5. Геологические профильные разрезы и их построение | 146 |
| § 6. Структурные карты и их составление | 150 |
| § 7. Геометрические построения геологических границ на карте | 159 |
| § 8. Карта полезных ископаемых и нефтегазопроявлений | 162 |
| § 9. Карта фактического материала и другие графические построения, составляемые при проведении полевых работ | 162 |
| § 10. Лабораторная обработка гидрогеологических материалов | 164 |
| § 11. Люминесцентно-битуминологические исследования | 165 |
| <i>Глава XI. Научно-исследовательская работа студентов на практике</i> | 168 |
| | 181 |

| | |
|---|-----|
| Глава XII. Зачет по учебной практике по комплексной геолого-структурной съемке | 171 |
| § 1. Краткая объяснительная записка к геолого-структурной карте участка | 172 |
| § 2. Курсовая работа «Методика полевых исследований при комплексной геолого-структурной съемке» | 173 |
| Глава XIII. Организация учебного процесса и идейно-воспитательная работа на практике | 176 |
| § 1. Организация практики по комплексной геолого-структурной съемке | 176 |
| § 2. Идеино-воспитательная и оздоровительная работа на практике | 177 |
| Список литературы | 179 |

ИБ № 1920

КОМПЛЕКСНАЯ ГЕОЛОГОСЪЕМОЧНАЯ
ПРАКТИКА

Редактор издательства *И. Л. Летова*
Обложка художника *А. Е. Григорьева*
Художественный редактор *В. В. Еедокимов*
Технические редакторы *Б. А. Иллосова,*
А. В. Трофимов
Корректор *Л. В. Сметанина*

Сдано в набор 14/I 1977 г.
Подписано в печать 26/V 1977 г.
Т-10636. Формат 60 × 90^{1/16}.
Бумага кн.-журн. Печ. л. 14,5.
Уч.-изд. л. 12,21. Тираж 4200 экз.
Заказ 1515/6764—7. Цена 43 коп.

Издательство «Недра», 103633, Москва, К-12,
Третьяковский проезд, 1/19

Ленинградская типография № 6
Союзполиграфпрома при Государственном
комитете Совета Министров СССР
по делам издательств, полиграфии
и книжной торговли.
196006, Ленинград, Московский пр., 91

УВАЖАЕМЫЙ ТОВАРИЩ!

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «НЕДРА» ГОТОВЯТСЯ К ПЕЧАТИ
НОВЫЕ КНИГИ

НЕФТЕГАЗОНОСНЫЕ провинции СССР. Справочная книга. 25 л. с ил., 3000 экз., 1 р. 50 к., в пер. Авт.: Семенович В. В., Максимов С. П., Дикенштейн Г. Х. и др.

В настоящее время накопилось большое количество фактического материала, на основании которого меняются обычные представления о географии нефтегазоносных территорий и об их удельном значении в нефте- и газодобывающей промышленности.

В книге приведены основные сведения о нефтегазоносных провинциях и областях, а также перспективных территориях с еще не установленной промышленной нефтегазоносностью, изложены перспективы морских территорий. Каждой провинции даны геотектоническая и промышленная характеристики. Текст книги сопровождается обзорными картами нефтегазоносных провинций и областей и картами, разрезами и профилями наиболее типичных месторождений нефти и газа.

Книга предназначена как справочное пособие для производственно-технических и научных работников, профессорско-преподавательского состава и может быть полезна студентам старших курсов геологоразведочных факультетов.

* * *

ТИЩЕНКО В. Е. Организация и планирование геологоразведочных работ на нефть и газ. Учебник. 25 л. 10 000 экз., 1 р. 08 к., в пер.

В книге рассмотрены сущность и особенности геологоразведочного процесса, виды и производственная структура геологоразведочных предприятий, организация и планирование основного вспомогательного производства, материально-технического снабжения, труда и заработной платы, планирование повышения эффективности производства, себестоимости нефтегазоразведочных работ, капитального строительства, фондов экономического стимулирования, финансов геологоразведочных предприятий. Большое внимание уделено основам управления производством и системе управления предприятием, организации автоматизированных систем управления на предприятии, хозяйственному расчету. Освещены показатели экономической эффективности геологоразведочных работ и разработки месторождений нефти и газа.

Книга представляет собой учебник для студентов высших учебных заведений по специальности «Геология и разведка нефтяных и газовых месторождений.»

Интересующие Вас книги Вы можете приобрести в местных книжных магазинах, распространяющих научно-техническую литературу, или заказать через отделы «Книга — почтой» магазинов:

№ 17—199178, Ленинград, В. О., Средний проспект, 61
№ 59—127412, Москва, Коровинское шоссе, 20

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НЕДРА»

43 коп.

2189

НЕДРА