

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра геологии

В.П. ЛОЩИН

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ КАРТИРОВАНИЕ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 3

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом
государственного образовательного учреждения
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Оренбург 2008

УДК 561.243 (076.5)
ББК 26.324 я 7
Л-81

Рецензент
кандидат геолого-минералогических наук, доцент В.Б. Черняхов

Л-81 **Лощинин В.П.**
 Геологическое картирование: методические указания к
лабораторной работе № 3 / В.П. Лощинин. - Оренбург:
ГОУ ОГУ, 2008 – 16 с.

Методические указания предназначены для проведения лабораторной работы № 3 «Составление геологических карт, разрезов и стратиграфических колонок по материалам маршрутной геологической съемки» для студентов третьего курса специальности 130 301 «геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых»

ББК 26. 324 я 7

©Лощинин В.П., 2008
©ГОУ ОГУ, 2008

Содержание

Введение.....	8
1 Назначение геологических съемок.....	10
2 Методика составления полевой геологической карты в процессе геологической съемки.....	11
3 Особенности составления полевой геологической карты, разреза и стратиграфической колонки в процессе лабораторной работы.....	13
3.1 Исходные данные для проведения лабораторной работы.....	13
3.2 Методика и последовательность проведения лабораторной работы.....	14
4 Контрольные вопросы.....	18
Список использованных источников.....	19

Введение

Основная цель геологической съемки – представить сводку данных о геологии района и установить связь полезных ископаемых со стратиграфией, литологией, петрологией и тектоникой района. Результаты съемки, зафиксированные на геологической карте, либо дают прямой ответ на вопрос о характере выявленных в районе типов полезных ископаемых, их размещении и концентрациях в них полезных компонентов, либо позволяют делать прогнозы о вероятности обнаружения и возможных условиях нахождения полезных ископаемых. Геологическая съемка и поиски полезных ископаемых неотделимы друг от друга, но их задачи и содержание зависят от заданного масштаба.

Работы среднего масштаба, как правило, ведутся групповым методом, т.е. одновременно на нескольких смежных листах, охватывающих геологическую структуру, с использованием материалов региональных геофизических работ, а также аэрологической и космической съемок. Задача этих работ – выяснение геологического строения крупного района (региона), определение перспектив на обнаружение месторождений полезных ископаемых и проведение первичной оценки рудопроявлений, выявленных в ходе сопутствующих съемке поисков с минимальным объемом наземных геофизических, геохимических, горных и буровых работ. Основным результатом этих исследований является государственная геологическая карта масштаба 1: 200000 (1: 100000) в сочетании с картой полезных ископаемых и прогнозно-металлогенической схемой, на которой оконтурены перспективные площади, структуры и зоны, рекомендуемые для проведения геолого-съёмочных и поисковых работ.

При крупномасштабной же съемке, включающей широкий комплекс подготовительных и сопровождающих видов работ, по современным требованиям, не ограничиваются изучением одной лишь поверхности коренных пород, а с помощью бурения и геофизики, горных выработок и опробования, различных дистанционных и геохимических методов прослеживают условия залегания пород до глубины возможной эксплуатации полезных ископаемых для решения как картировочных, так и поисковых задач. Эти работы сосредотачиваются на наиболее перспективных площадях в данном районе или на видах полезных ископаемых, которые специально запланированы для поисков. Ведется она как групповым, так и полистным методом. При последнем съемка проводится в последовательной очередности: сначала на площади, соответствующей размерам одного (реже двух) листа геологической карты заданного масштаба, а затем распространяется на смежные территории региона с относительно однотипным геологическим строением. Основным результатом работ масштаба 1: 50000 (1: 25000) являются геологическая карта того же масштаба и карта прогноза полезных ископаемых, сопровождаемые объяснительной запиской.

Кроме того существует вид съемки – геологическое доизучение площадей (ГДП). Она проводится с целью исправления и увязки с современными требованиями средне- и крупномасштабных геологических карт, составленных в прошлом в разные годы. Многие из этих карт нуждаются в модернизации, т.е. в пересоставлении и редакции в единой (современной) легенде с учетом новых фактических данных о геологии ранее закартированных районов и под углом зрения новых общетеоретических представлений. Главная роль в полевой работе таких геокартировочных партий отводится аэрогеологической съемке при минимальном объеме наземных контрольных исследований.

Определенную роль играет съемка структурная, проводящаяся с целью составления структурной карты. При этом наиболее детально изучаются и прослеживаются на местности опорные горизонты, которые инструментально привязываются к топокарте. По гипсометрическим отметкам их выходов строят структурную карту.

Непременным видом планомерного регионального изучения геологического строения РФ является глубинное геологическое картирование (ГГК), носящее специализированный характер – на определенные виды полезных ископаемых, чаще всего на нефть и газ. Глубина съемки определяется вероятной глубиной сосредоточения полезного ископаемого и допустимым пределом его разработки, и может достигать нескольких тысяч метров или составлять 300 – 500 м (для рудных районов). При этом используются материалы аэрофотосъемки, космического фотографирования и геофизических исследований.

И все же обнажения были и остаются наиболее надежными точками наблюдения на снимаемой территории. Без точных сведений о составе и условиях залегания горных пород, которые можно получить только при прямом изучении выходов пород на поверхность, нельзя правильно дешифрировать аэрофотоснимок и зафиксировать на нем геологические границы. Данные бурения и горных выработок лишь дополняют материал, полученный при документации обнажений.

Целью данной работы является освоение навыков и методов составления геологических карт, литологостратиграфических колонок и разрезов на площадях со складчатым многоярусным залеганием пород, осложненных разрывными нарушениями на основе фактических данных маршрутной геологической съемки, представленных в настоящем задании.

Данное методическое руководство состоит из 3-х разделов. В первых двух написанных с использованием материалов (4,5,6) раскрывается общее назначение различных типов геологических съемок и методика составления полевых геологических карт в процессе картирования площадей, а в третьем приводятся конкретный материал по определенному геологическому участку, особенности его интерпретации и краткое описание составленной карты.

1 Назначение геологических съемок

По назначению геологические съемки делятся на съемки общего типа, специализированные и специальные.

Эталоном съемки *общего* или *комплексного типа* считается средний масштаб (1: 200000 – основной и 1: 100000 вспомогательный – для районов с особо сложным геологическим строением), при котором производится весь комплекс геолого-съёмочных работ (кроме собственно геологических, обязательны геоморфологические, гидрогеологические и геофизические исследования) и попутные поиски всех видов полезных ископаемых, но в ограниченном объеме. Методика проведения этой съемки выработана многолетней практикой и соответствует общему понятию «геологическая съемка» или «геологическое картирование».

Специализированная съемка ведется в крупном или детальном масштабе и имеет целью обеспечить поиски какого-либо (одного - двух) вида полезного ископаемого. Такая съемка может проводится только на ранее заснятых в более мелком масштабе территориях. Особое внимание уделяется горным породам и структурам, в которых, скорее всего можно ожидать распространения данного полезного ископаемого. Здесь помимо естественных выходов центр тяжести переносится на искусственные обнажения (шурфы, буровые скважины) и геофизические исследования. Соответственно деление на «открытые» (с достаточным для съемки количеством обнажений) и «закрытые» (при недостаточном их количестве или полном отсутствии) районы заменено классификацией районов крупномасштабной съемки на одно-, двух- и трехъярусные. Ярусность, которая может не соответствовать ярусам геологических систем, определяется различными сочетаниями трех комплексов пород: четвертичного, покровного (породы чехла без четвертичных отложений) и складчатого. Естественно, что в двух- и трехъярусных районах судить о залегании пород чехла, а тем более о складчатых формах по обнажениям невозможно – эти породы и формы не выходят на поверхность на всей территории, а обнажены лишь в отдельных ее частях. Такие же условия, или же участки с двух- и трехъярусными разрезами будут иметь место и при среднемасштабной съемке, но требования к степени детальности изучения геологии допускают опираться в основном на обнажения (рисунок 1.1).

Специальные съемки имеют специальное назначение и хотя некоторые из них входят как обязательные в комплекс общего типа, по содержанию и методам работы они занимают самостоятельное место и могут содержать целый комплекс карт. Таковыми, например, являются съемки: структурная (структурно-геологическая), гидрогеологическая, геоморфологическая, металлометрическая, картирование четвертичных отложений и т.д., которые здесь не рассматриваются.

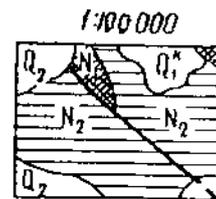
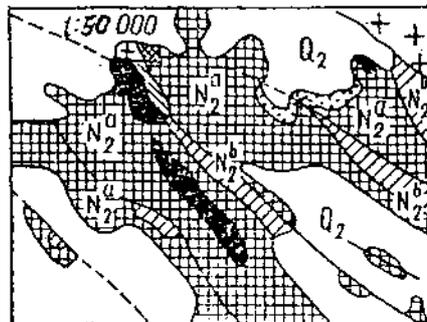
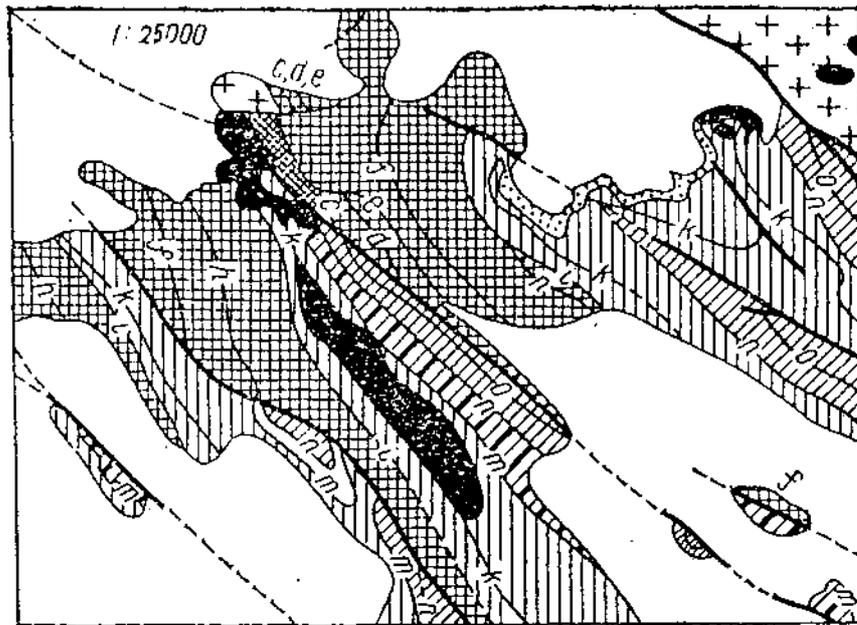


Рисунок 1.1 – Степень детальности изображения геологического строения одного и того же участка на картах разного масштаба. По В.Н. Веберу

2 Методика составления полевой геологической карты в процессе геологической съемки

В зависимости от состава и условий залегания пород, масштаба работ и степени обнаженности района при наземном геологическом картировании пользуются одним из приведенных ниже трех методов съемки по обнажениям или их комбинациям. При этом только при рациональном сочетании материалов наземной и воздушной съемок получают достоверную геологическую карту.

Съемка методом маршрутов *вкрест простирания пород (метод пересечений)* является основным методом при мелкомасштабном картировании и обычно проводится по резкой сети обнажений осадочных

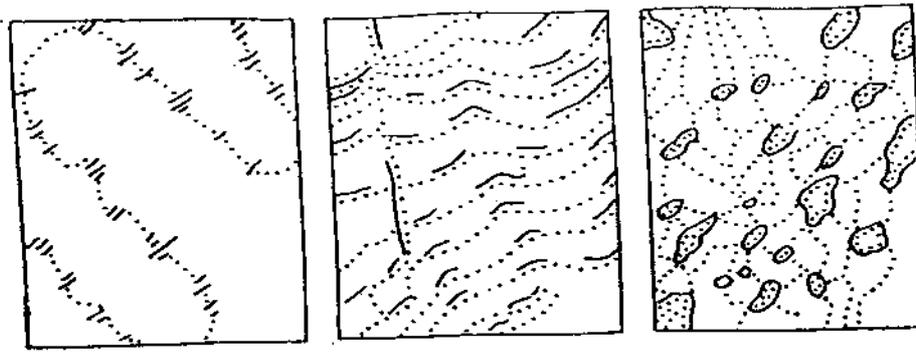


Рисунок 2.1 – Схема маршрутов при геологической съемке. По В.Н. Веберу

или метаморфических пород (рисунок 2.1 правая часть). Геологические границы между маршрутами проводятся с учетом рельефа или падения слоев, а также данных дешифрирования аэрофотоснимков. В случае слабой обнаженности съемку по обнажениям иногда дополняют неглубокими шурфами и расчистками. При этом устанавливают абсолютные отметки всех слоев или их превышения относительно пласта, залегающего в исходной точке маршрута с уточненными координатами (по топооснове или геодезическим путем). Движение по маршруту строго увязывают с топографической картой и проставляют на ней точки обнажений. По ходу маршрута строят геологический разрез, непрерывно наращивая его. Строго придерживаясь маршрута, особенно высоких отметок пластов, разрез переносят на топооснову. Полученный ряд разрезов сопоставляют между собой, соединяют точки однотипных слоев в линии и, корректируя наметившиеся Геологические границы данными аэрофотоплана или фотоснимка, фиксируя эти границы на геологической карте.

При съемке методом *маршрутов по простиранию слоев*, применяемом обычно при картировании в более крупных масштабах прослеживают по простиранию выделенные наиболее характерные – опорные (маркирующие) пласты или свиты (по цвету, литологическому составу, фауне и др.), а также контакты магматических и других пород и основные тектонические нарушения; кроме того, широко используют вспомогательные признаки такие как формы рельефа (при моноклинальном залегании твердые пласты образуют гривы, мягкие борозды и впадины), высыпки, состав почвы и др. Закрытые участки искомым геологическим границам вскрываются шурфами и мелкими скважинами. Прослеженный на карте слой служит опорой для проведения границ других свит и пластов (рисунок 2.1 средняя часть). Преимущества этого метода с вышеописанным состоит в том, что с его помощью точнее выясняются стратиграфические соотношения толщ, тектонические и интрузивные контакты, детальнее выявляется складчатая структура района (периклинальные и центриклинальные замыкания складок и др.).

При *картировании по точкам описанных обнажений (метод оконтуривания обнажений)* на карту наносят участки обнажения пород, а затем на основе полевых наблюдений, путем интерполяции, проводят

геологические границы между отдельными комплексами изверженных пород или свитами и пластами осадочных пород (рисунок 2.1 левая часть). Этот метод применяют при съемке изверженных пород независимо от степени их обнаженности и при съемке осадочных пород в условиях изолированной обнаженности мелких выходов коренных пород.

При работе проводимой любым из трех перечисленных методов всегда следует производить увязку геологических данных по обнаружениям на месте и строить (наращивать) карту в поле, а не в камеральных условиях, что может повлечь за собой серьезные ошибки.

3 Особенности составления полевой геологической карты, разреза и стратиграфической колонки в процессе лабораторной работы

Для проведения лабораторной работы необходимо иметь: миллиметровую бумагу, линейку – металлическую или деревянную – длиной 25-30 см, простые и цветные карандаши, ластик и точилку для карандашей.

3.1 Исходные данные для проведения лабораторной работы

Для выполнения лабораторной работы студенту выдается один из нескольких вариантов подготовленных для выполнения задания по теме. Основным элементом задания является карта фактического материала масштаба 1: 200000 – 1: 50000. Каждый вариант представленный на карте отличается своими специфическими особенностями, таковыми как возраст и литологический состав пород, слагающих исследуемый участок, их мощностями, элементами залегания, а так же количеством разделяющих отдельные литолого-стратиграфические комплексы (этажи) региональных стратиграфических несогласий. Один из таких обобщающих вариантов приводится ниже.

Дана карта фактического материала масштаба 1: 100000, на которой приведены данные маршрутной геологической съемки по обнажениям. На карте показаны выявленные в процессе исследования участка отдельные обнажения, их возраст, литологический состав, простирание и углы падения разновозрастных комплексов, достоверные и предполагаемые элементы пликативной и разрывной тектоники (рисунок 3.1). Так установлено, что отложения данного участка на основании определения фаунистических и флористических органических остатков представлены отложениями среднего силура (S_2) – конгломераты (в основании), гравелиты, песчаники и алевролиты; нижнего карбона (C_1) песчаники грубозернистые (внизу), алевролиты, глины и глинистые сланцы; среднего карбона (C_1) – глины, мергели, известняки и юры (I) – гравелиты, пески, песчаники, алевролиты.

Задание лабораторной работы включает:

- составление геологической карты;
- построение геологического разреза и стратиграфической колонки;

- краткое описание геологической карты (стратиграфия, тектоника, история геологического развития).

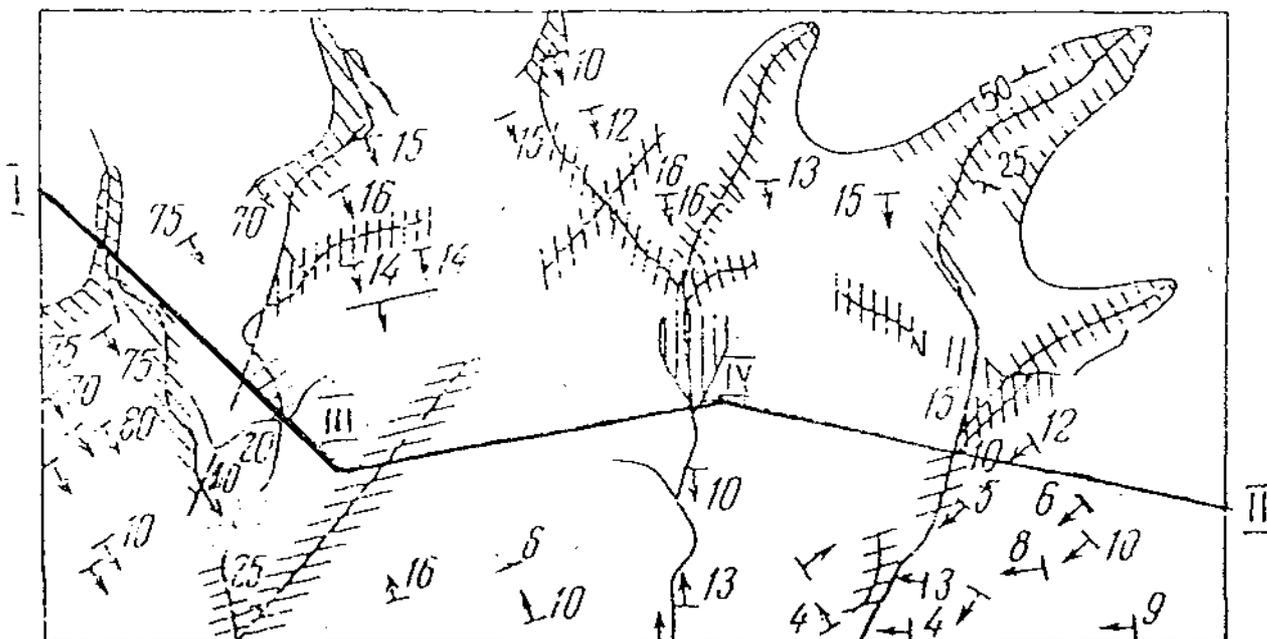


Рисунок 3.1-Карта фактического материала с точками обнажений

3.2 Методика и последовательность проведения лабораторной работы

Как видно из карты фактического материала (рисунок 3.1) отложения коры повсеместно залегают горизонтально по отношению к наклонно- и складчатозалегающим образованиям силура и карбона. Поэтому условную границу между палеозоем (S_2 , C_1 и C_2) и мезозоем (I) фиксируем в виде точек, соединяя уже достоверные участки границы за пределами обнажений на которых нанесены крутые и пологие углы падения силура и карбона (рисунок 3.2). Затем проводим линии достоверных и предполагаемых разрывных нарушений. После этого, учитывая особенности распространения (по условным знакам) разновозрастных отложений (согласно положениям раздела 2) проводим, используя метод интерполяции, геологические границы между средним силуром, нижним и средним карбоном и юрой (рисунок 3.2). Затем площади каждого оконтуренного стратиграфического подразделения покрываем соответствующими условными знаками и цветом, и карта готова (рисунок 3.2). На следующем этапе приступаем к построению геологического разреза, методика составления которого приведена в методических указаниях (2) и (3). Чтобы на него попали все возрастные подразделения карты он строится в виде ломаной линии (I – III – IV – II, рисунки 3.1 и 3.2).

Готовый разрез представлен на рисунке 3.3

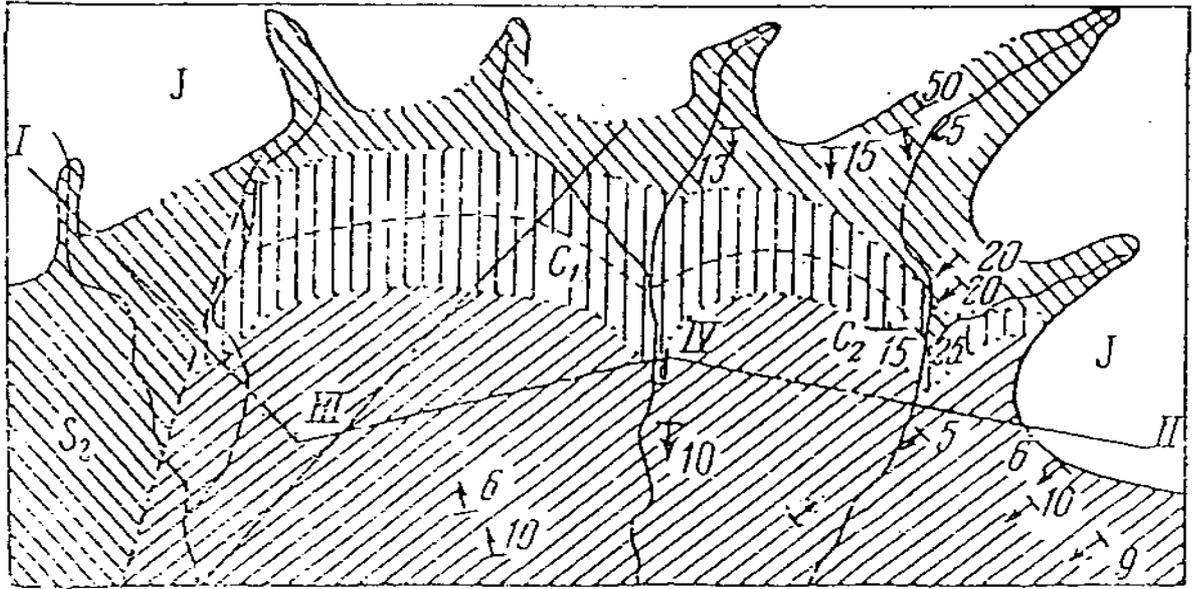
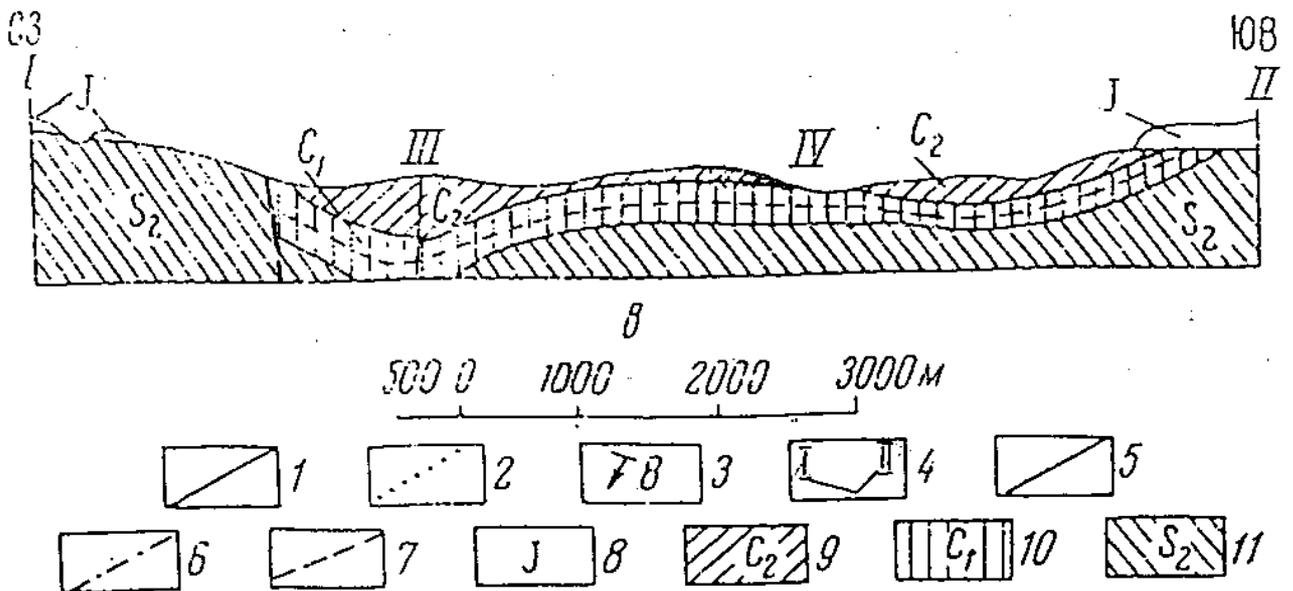


Рисунок 3.2—Геологическая карта построенная по данным полевых наблюдений



1-наблюдаемые границы отложений; 2-построенные границы отложений; 3-элементы залегания пород; 4-линия разреза; разрывные нарушения: 5-наблюдаемые; 6-предполагаемые; 7-маркирующий горизонт; отложения: 8-юры; 9-среднего карбона; 10-нижнего карбона; 11-среднего силура.

Рисунок 3.3—Геологический разрез по линии I – III – IV – II.

Завершающим этапом графической работы является составление литолого-стратиграфической колонки. Как видно из карты и описания разреза (раздел 2) отложения изучаемого участка относятся к палеозойской (S_2 ,

C₁ и C₂) и мезозойской (I) эратемам. Отсутствие в палеозое отложений верхнего силура, девона и верхнего карбона, а в мезозое триаса свидетельствует о наличии двух крупных стратиграфических несогласий и соответственно трех структурных этажей (ярусов). Замерев в разрезе предполагаемую мощность пород каждого возраста, составляем стратиграфическую колонку (рисунок 3.4).

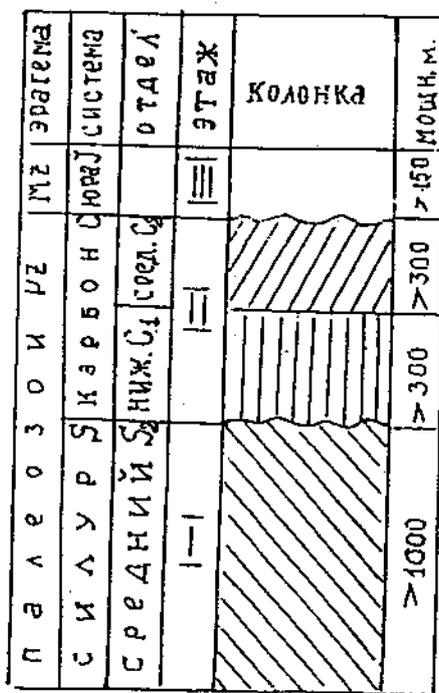


Рисунок 3.4-Литостратиграфическая колонка

Теперь приступаем к краткому описанию карты.

Стратиграфия. Отложения рассматриваемого участка представлены тремя структурными этажами, разделенными между собой двумя региональными стратиграфическими несогласиями. Нижний структурный этаж складывается образованиями среднего силура – конгломераты, гравелиты, песчаники и алевролиты, мощностью более 1000 м (рисунок 3.4). Средний структурный этаж представлен породами нижнего и среднего карбона. Нижнекаменноугольные образования – песчаники, алевролиты, глины, глинистые сланцы (300 м) несогласно с перерывом (отсутствуют верхний силур и девон) перекрывают осадки среднего силура и, в свою очередь, согласно же перекрываются толщей среднего карбона – алевролиты, глины, известняки (более 300 м). Завершают разрез мезозоя, отложения юры, - гравелиты, песчаники, пески, алевролиты (более 100 м), которые несогласно с перерывом (отсутствуют породы верхнего карбона, перми и триаса) ложатся на среднекаменноугольные образования.

Тектоника. Пликативная складчатость наиболее интенсивно проявлена в среднесилурийских образованиях. Складки (антиклинальные и синклинальные) имеют субширотное (в центральной части) и юго-западное (на западе участка) простирание складок с крутым падением (70-80°) крыльев

на юг и юго-запад и более пологим падением на север и северо-запад (до 50°). Нижнее- и среднекаменноугольные образования сохраняют то же простирание осей складок, но отличаются более пологим падением их крыльев (5-16°). Наиболее молодые породы юры отличаются горизонтальными залеганиями (рисунки 3.2 и 3.3).

Разломом северо-восточного простирания (350°) и субвертикального падения взбросового характера (восточная часть участка), исследуемая площадь делится на два блока – восточный и западный. Восточный блок приподнят по отношению к западному (отсутствуют отложения нижнего и среднего карбона, которые размыты) и судя по положению кровли силура на западе и востоке территории взброшены не менее чем на 500 м (рисунок 3.4).

История геологического развития. В среднесилурийское время происходило опускание морского дна и наступление моря на сушу о чем свидетельствует трансгрессивный характер осадконакопления и постепенная смена осадков от наиболее крупнозернистых (галечники) до более мелкозернистых (алевриты). Вблизи берега накапливались галечники (впоследствии, сформировавшие конгломераты), а на удалении от береговой линии, вглубь морской акватории, постепенно сменяя друг друга, отлагались гравийные, песчаные и алевритовые отложения. В позднесреднесилурийское время происходило уплотнение осадков, их диагенез и, вероятно, ранний метаморфизм за счет давления на них (ныне размытых пород верхнего силура и девона). В преднижнекаменноугольное время произошло интенсивное складкообразование, после чего территория региона (в пределах которой расположен изучаемый участок) испытала воздымание и последующий размыв образований верхнего силура и девона. В нижнекаменноугольный период началось повторное опускание морского дна с последующей трансгрессией моря на сушу. В сравнительно неглубоком бассейне накапливались пески и алевриты, а на более удаленных участках от области размыва глины. В среднекаменноугольное время продолжается трансгрессия моря и на значительном удалении от береговой линии отлагаются глины, мергели и известняки среднего карбона. В предъюрское время происходит повторное складкообразование и новое воздымание района, в результате чего, вероятно, накопившиеся доюрские образования (С₃, Р и Т) испытали размыв. В юрский период вследствие новой трансгрессии моря в мелководных условиях осаждаются гравий, пески и алевриты, сформировавшие современный облик территории (рисунок 3.2).

4 Контрольные вопросы

- 4.1 Охарактеризуйте типы геологических съемок и их назначение.
- 4.2 Что такое двух- и трехярусное складчатое строение территории.
- 4.3 Раскройте методику построения геологической карты, разреза и стратиграфической колонки на основе материалов маршрутной геологической съемки по обнажениям.
- 4.4 Расскажите о пликативных и дизъюнктивных тектонических дислокациях.
- 4.5 Дайте краткую характеристику истории геологического развития района.

Список использованных источников

- 1 Инструкция по составлению и подготовке к изданию листов государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200000. – М.: Роскомнедра, 1995.-244 с.
- 2 **Лощинин, В.П.** Методические указания к лабораторной работе № 1 «Структурная геология» (Построение карт, геологических разрезов и колонок с горизонтальным залеганием пород)/ В.П. Лощинин, В.Б. Черняхов. - Оренбург: ОГУ, 2002.-19 с.
- 3 **Лощинин, В.П.** Методические указания к лабораторной работе № 2 «Структурная геология» (Построение карт, геологических разрезов и колонок с наклонным залеганием пород)/ В.П. Лощинин, В.Б. Черняхов. - Оренбург: ОГУ. 2002.-17 с.
- 4 **Михайлов, А.Е.** Структурная геология и геологическое картирование/ А.Е. Михайлов. - М.: Недра, 1973.-432 с.
- 5 **Сапфиров, Г.Н.** Структурная геология и геологическое картирование/ Г.Н. Сапфиров. - М.: Недра, 1982.-246 с.