

Министерство образования и науки Российской Федерации

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**

УЧЕБНЫЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ПОЛИГОН «ОРЕНБУРГСКИЙ»

Рекомендовано Ученым советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет» в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по программам высшего образования по специальности 21.05.02 Прикладная геология и направлению подготовки 08.03.01 Строительство

Оренбург

2016

УДК 551:378.016(075.8)
ББК 26.3 я73+74.58я73
У 91

Рецензент — доцент, кандидат геолого-минералогических наук А.П. Бутолин

**Авторы: В.Б. Черняхов, Е.Г. Щеглова, И.В. Куделина, М.В. Фатюнина,
Т.В. Леонтьева**

У91 **Учебный геологический полигон "Оренбургский": учебное пособие / В. Б. Черняхов, Е.Г. Щеглова., И.В. Куделина, М.В. Фатюнина, Т.В. Леонтьева. Оренбургский гос. ун-т - Оренбург: ОГУ, 2016. - 339 с.**

ISBN 978-5-7410-1483-7

Учебное пособие предназначено для проведения учебных геологических практик для студентов первого и второго курсов геолого-географического и архитектурно-строительного факультетов на учебном геологическом полигоне «Оренбургский».

УДК 551:378.016(075.8)
ББК 26.3 я73+74.58я73

ISBN 978-5-7410-1483-7

© Черняхов В.Б.,
Щеглова Е.Г.,
Куделина И.В.,
Фатюнина М.В.,
Леонтьева Т.В., 2016
© ОГУ, 2016

Содержание

Введение	6
1 Общие сведения об учебном полигоне	10
1.1 Орографические условия	10
1.2 Гидрогеологическая характеристика	15
1.3 Гидрографическая сеть	18
1.4 Климатические условия	20
1.5 Почвенный покров	24
1.6 Растительная среда	25
1.7 Геоэкологическая обстановка	28
2 Геологические условия	37
2.1 Стратиграфия и литология	37
2.2 Тектоническое строение	52
2.3 Полезные ископаемые	54
2.4 История развития	56
3 Участки, рекомендуемые для практики	58
3.1 Сакмарский район	58
3.1.1 Участок 1 Гора Сверчки	58
3.1.2 Участок 2 Гора Палаточная	62
3.1.3 Участок 3 Гора Сырт	65
3.1.4 Участок 4 Карьер Архиповский	70
3.1.5 Участок 5 Карьер Ждановский	78
3.1.6 Участок 6 Гора Рублевая	82

3.1.7 Участок 7 Гора Арапова	86
3.1.8 Участок 8 Карьеры Дворики	91
3.1.9 Участок 9 Гора Гребени	96
3.1.10 Участок 10 Овраг Красный	112
3.2 Оренбургский район	116
3.2.1 Участок 11 Гора Хусаинова	116
3.2.2 Участок 12 Овраг Большой (Урочище Крутой обрыв)	123
3.2.3 Участок 13 Карьер Подгородняя Покровка	127
3.2.4 Участок 14 Гора Маяк	131
3.2.5 Участок 15 Гора Алебастровая	135
3.2.6 Участок 16 Карьер Зыковский	141
3.2.7 Участок 17 Скала Донгузская	146
3.2.8 Участок 18 Гора Стеклянная	149
3.3 Соль-Илецкий район	154
3.3.1 Участок 19 Гора Ханская	154
3.3.2 Участок 20 Яры Букобайские	161
3.3.3 Участок 21 Мульда Букобайская	164
3.3.4 Участок 22 Яры Перовские	167
3.3.5 Участок 23 Гора Боевая	169
4 Организация и методика проведения учебной геологической практики ..	180
4.1 Предполевой этап	180
4.2 Полевой этап	188

4.3 Камеральный этап	275
5 Литература, рекомендуемая для выполнения практики	301
Приложение А Список необходимого снаряжения и материалов для геологической практики	325
Приложение Б Основные правила поведения и техники безопасности на маршрутах	327
Приложение В Основные правила доврачебной помощи	332
Приложение Г Правила работы с горным компасом	334
Приложение Д Форма этикетки к образцам	336
Приложение Е Форма оформления полевой книжки	337
Приложение Ж Условные обозначения к картам и разрезам	338
Приложение И Реестр геологических образцов	339

Введение

Современный молодой специалист для успешной работы по избранной специальности, наряду с глубокими теоретическими знаниями фундаментальных и специальных наук, должен обладать необходимыми умениями и навыками, чтобы эффективно применять свои знания на практике, уметь выполнять характерные производственные операции по специальности, применять современные методики в научных исследованиях, иметь первичный опыт творческой деятельности, организаторской и воспитательной работы.

Учебная практика является одним из основных видов подготовки студентов и представляет собой комплексные практические занятия, дополняемые другими видами учебного процесса, в ходе которого осуществляется формирование основных первичных профессиональных умений, широкое ознакомление с реальным производством по специальности, приобретение навыков работы в коллективе.

Практические занятия на учебных практиках имеют исключительное познавательное, трудовое и воспитательное значение как начальное звено подготовки студентов к труду на производстве. На них перед студентами ставятся такие задачи, последовательность решения и конечный результат которых, как правило, заранее известны, что облегчает преподавателю осуществлять обучение правильности их выполнения студентами и позволяет сократить время на формирование соответствующих практических умений, обеспечить эффективное ознакомление с основами будущей профессиональной деятельности.

Общей целью учебных практик является закрепление и углубление знаний, полученных студентами при теоретическом обучении, подготовка их к изучению последующих дисциплин и прохождению производственной практики, что достигается путем:

- ознакомления с методами геологических работ в соответствии с профилем и особенностями избранной специальности;

- выработки соответствующих классификационным характеристикам основных первичных профессиональных умений, в том числе обучения методам и приемам ведения полевых и научных исследований;

- привития навыков бережного отношения к окружающей среде;

- воспитания в духе коллективизма, трудолюбия.

Учебная геологическая практика является частью программы обучения по специальности 21.05.02.65 Прикладная геология.

На этой практике студенты в естественно-природных условиях:

- закрепляют и углубляют знания, полученные на лекционных и практических занятиях по дисциплинам "Общая геология", «Структурная геология»;

- изучают геологическое строение, полезные ископаемые, экзогенные процессы полигона практики;

- обучаются основным приемам и методам геологических и геоморфологических работ в полевых и камеральных условиях;

- осваивают основные правила поведения в поле с соблюдением основ техники безопасности и оказания доврачебной помощи;

- учатся вести геологическую документацию и полевое опробование пород, минералов, ископаемой флоры и фауны, составлять и оформлять коллекции;

- учатся обобщать полевые материалы с привлечением печатной и фондовой литературы, составлять письменные отчеты;

- приобретают навыки самостоятельной производственной и научно-исследовательской работы.

Район учебной полевой практики по геологии "Оренбургский", включающий 23 участка, представляет собой территорию 50 x 100 км, центром которой является г. Оренбург. Этот район интересен во многих отношениях. Он расположен в пределах исторической границы между Европой и Азией. Это юго-восточная окраина Восточно-Европейской платформы, зона сочленения Волго-Уральской антеклизы, Прикаспийской синеклизы и Предуральяского

краевого прогиба. Это переход Нижнесакмарско-Уральского сырцово-увалистого района в Предуральский долинно-террасовый район. По г. Оренбургу проходит северная граница развития солянокупольных структур Волго-Уральской антеклизы.

Возраст горных пород, слагающих полигон очень широкий – это отложения перми, триаса, юры, мела, неогена, четвертичной системы. Широк и спектр осадочных пород: обломочные, хемогенные, органогенные. Среди обломочных пород - брекчии, конгломераты, гравелиты, песчаники, алевролиты, аргиллиты. Хемогенные породы представлены отложениями каменной соли, гипса, ангидрита, доломита, известняка. Органогенные породы сложены преимущественно известняками ракушечниками.

На полигоне имеется большое число древних и современных горных выработок (копи, карьеры, скважины по добыче полезных ископаемых), а также целый ряд интересных геологических памятников природы: гора Арапова, Гребени, Палаточная, Рублевая, Сырт, Боевая, Ханская и т.д. В районе полевой практики расположены живописные долины рек Сакмары, Урала, Салмыша, Бердянки.

Этот полигон интересен и для студентов нефтяников. На территории полигона расположено уникальное Оренбургское нефтегазоконденсатное месторождение.

В своеобразном «Введении» к методическому пособию по соседнему полигону "Петровскому" Л.В. Милосердова (2013), обращаясь к студентам, пишет, что - "Цель практики - обученные студенты, а не геологические карта и отчет. Главная задача – усвоить принципы геологического картирования. Вы должны понять, как изменяются горные породы по площади и разрезу, что такое геологические границы, разрывы и складки, на каких данных строят геологи свои умозаключения, которые затем представляются в виде геологической карты и разреза. Картировочные понятия входят неотъемлемым элементом в любые геологические реконструкции, выводы, теории. Каждое геологическое обобщение начинается с того, что авторы их идут в

производственные геологические управления и собирают «исходный материал» – копируют карты и объяснительные записки к ним. Поэтому так важно осознать, откуда реально берется геологическая карта. Вы должны на собственном опыте убедиться, что полевые исследования позволяют получить обширную и разнообразную информацию, и в то же время – что нужных данных никогда не хватает. Обнаженность и доступность района всегда недостаточна, денудация уничтожает те элементы структуры, которые могли бы помочь понять её строение, а глубина эрозионного вреза слишком мала, чтобы увидеть более глубокие части. Поэтому любая карта представляет собой не банк фактического материала, а сплав из полевых наблюдений, обобщений и более, или менее обоснованных предположений. Такой сплав Вы и должны научиться создавать.

Результатам прохождения практики должно явиться не просто знание геологического строения региона, а умение наблюдать и документировать геологические явления, строить геологические карты и геологические разрезы по собственным полевым данным. У Вас должно появиться понимание того, что может означать с научной точки зрения то, или иное явление, увиденное в геологическом маршруте. Вы должны научиться обобщать разрозненные наблюдения, генерализовать их и создавать геологические графические документы".

Настоящее пособие по полигону "Оренбургскому" может быть использовано и для студентов архитектурно-строительного факультета. В пособие преднамеренно включены участки, где находятся месторождения (проявления) строительных материалов: известняков (г. Алебастровая и др.), глин кирпичных (Подгородняя Покровка и др.) и керамзитовых (г. Слюдяная и др.), песков для силикатного кирпича (Архиповский карьер и др.)

1 Общие сведения об учебном полигоне

1.1 Орографические условия

По схеме геоморфологического районирования (Мещеряков, 1972) территория полигона - это юго-восточная часть Восточно-Европейской равнины, относимой здесь к Оренбургскому Предуралью, и представленной в северо-западной части расчлененной возвышенностью Общий Сырт с высотными отметками до 400 м, постепенно переходящую к востоку в Предуральскую равнину (А.Д. Наумов, 1981). Южнее располагаются долины рек Сакмары и Урала, где отметки понижаются до 80 м и ниже. Глубина врезов рек достигает 60-80 м. Возвышенность к югу от р. Урал – Подуральский Сырт (Урало-Илекское плато) переходит в долину р. Илек, а на востоке выделяется Предуральский Сырт – сочетание плоско-вершинных и холмисто-увалистых междуречий и речных долин.

Район полевой практики представляет собой равнину с холмисто-увалистым рельефом, имеющую наклон к югу. В целом, это поверхность выравнивания, где по генезису можно выделить две основные категории форм рельефа:

- 1) выработанные (денудационные) равнины;
- 2) аккумулятивные равнины.

Первые занимают водораздельные пространства. Они подразделяются на два класса:

- а) структурно-денудационные;
- б) денудационные.

Структурно-денудационный рельеф выделяется на небольших по площади участках в пределах антиклиналей, осложняющих соляные купола, валы, или являющихся самостоятельными изолированными поднятиями. Они имеют наиболее высокие гипсометрические отметки. Возраст их олигоцен-голоценовый.

Основную площадь водораздельных пространств занимает денудационный рельеф. Формы поверхности – плоские и плоско-выпуклые, нередко осложненные денудационными останцами.

Склоны водораздельных пространств довольно крутые (до 8°), нередко ступенчатые за счет избирательной денудации. Рельеф характеризуется значительной эрозионной расчлененностью. Форма склонов разнообразна. Преобладают выпуклые и прямые склоны. Выпуклые формы свойственны некоторым участкам на правобережье Урала и Сакмары. Эрозионные формы многочисленны и разнообразны по морфологии. К ним относятся промоины, овраги, балки с вторичными врезами. Склоны их осложнены мелкими оползнями.

Аккумулятивный рельеф представлен равнинными участками и речными террасами. Наиболее обширная полоса озерно-аллювиальной равнины эоплейстоценового возраста протягивается вдоль левобережья р. Урал. Ширина этой полосы от 7 до 20 км. В долине р. Сакмара этот тип равнины не имеет широкого распространения. Ее формирование здесь связано с активно-развивающимися мульдами оседания. Эрозионная расчлененность равнины невелика. Типичными эрозионными формами, нередко террасированными, являются балки с широким днищем, а в верхней части – с вторичными врезами. Склоны их пологие и практически полностью задернованы. Глубина вреза незначительная. Широко распространены ложбины стока.

Характерной особенностью является широкое развитие покровных образований, представленных лессовидными суглинками мощностью от 2 до 12 м. Кроме того, на левобережье р. Урал и правобережье р. Сакмара сохранились реликты лессово-элювиальной равнины плейстоценового возраста. Для них характерны "спокойно-расплывчатые" очертания всех микро- и мезоформ рельефа.

Значительную часть территории занимает аллювиальный комплекс рек Урала и Сакмары. В долинах этих рек выделяется два уровня поймы и три надпойменных террасы.

Низкие поймы имеют высоту над меженным уровнем от 3,5 до 4,0 м. Поверхность их неровная, осложнена прирусловыми валами, протоками, старицами, эрозионными останцами.

Высокая пойма отделена от нижней достаточно четко выраженным уступом, составляющим 6,0-6,8 м. Сохранились они не везде и на отдельных участках долины низкие поймы граничат непосредственно с надпойменными 1-й и 2-й террасами. Веера блуждания выражены здесь менее отчетливо, чем на низкой пойме. Старичные озера более крупные, количество их сравнительно невелико.

Первая надпойменная терраса распространена, преимущественно, на левобережных участках рек Урала и Сакмары. На правых берегах этих рек сохранились лишь небольшие ее фрагменты. Высота ее над урезами воды 10-12 м. Поверхность террасы плоская, слегка наклонена в сторону русла. Тыловой шов прослеживается более или менее отчетливо. Ширина террасы изменяется от 0,5 до 3,5 км. Близ уступа часто наблюдаются короткие береговые овраги. Поверхность террасы расчленена небольшими балками с широким днищем и пологими склонами. В зоне тылового шва нередко формируются пролювиальные конуса выноса, имеющие в плане неправильную форму. В балках большой протяженности временные водные потоки "разрезают" ранее сформированные конуса выноса и продолжают выше конусов. Короткие долины чаще всего заканчиваются в конусах выноса.

Вторая надпойменная терраса развита также на левобережье рек Урала и Сакмары. Относительная высота ее поверхности над уровнем воды составляет 14-16 метров. Тыловой шов почти повсюду перекрыт покровными образованиями. Там, где он выражен относительно отчетливо, отмечаются конуса выноса "слепых балок".

Аллювий третьей надпойменной террасы полностью перекрыт лессовидными суглинками. Тыловой шов не прослеживается и границы террас устанавливаются только с помощью бурения.

Для долин рек Урал и Сакмара характерно чередование относительно суженных и расширенных участков. Узкие участки долин характеризуются, как правило, наличием значительного количества эрозионных останцов в пойме, появлением локальных террас. Они приурочены, в большинстве случаев, к местам пересечения долиной локальных тектонически-активных антиклинальных поднятий. Для расширенных участков долин характерно обилие стариц и слабая высотная дифференциация террасовых уровней. Эти участки соответствуют, по-видимому, зонам новейшего опускания. Цокольные и эрозионные террасы приурочены только к правобережным участкам рек Урал и Сакмара. В пределах этих участков они выражены наиболее резко в местах пересечения реками антиклинальных структур, испытывающих поднятие новейшего тектонического этапа.

В направлениях с севера на юг и с запада на восток обнаруживаются изменения в площади распространения и форме поверхности водораздельных пространств и их склонов. К югу от реки Урал резко сокращается площадь склонов водораздельных пространств и, соответственно, увеличиваются площади самих водораздельных пространств. При движении с запада на восток в пределах Урало-Сакмарского междуречья наблюдается значительное сокращение площади водораздельного пространства и, соответственно, увеличение площади склонов. Вместе с этим форма водораздельных пространств изменяется от плоской и плосковыпуклой до выпуклой, а севернее р. Сакмара – до грядовой. В этом же направлении увеличивается вертикальная и горизонтальная расчлененность рельефа.

Территория практики отличается резкой асимметричностью междуречий и долин, как крупных, так и мелких. Так, Урало-Сакмарское междуречье характеризуется плоскими и широкими северными и крутыми и узкими южными склонами. Водораздельная линия приближена к долине реки Урал. Левые притоки реки Сакмара гораздо длиннее правых притоков реки Урал. Они обладают хорошо разработанной долиной, многие из них имеют одну или две надпойменные террасы. Правые притоки реки Урал короче, лишь очень немногие из

них имеют надпойменные террасы, уклон их круче. Расчлененность рельефа на южном склоне Урало-Сакмарского междуречья интенсивнее, чем на северном.

Необходимо обратить внимание на наличие здесь своеобразных форм рельефа:

- во-первых – это палеогеографические среднеплиоценовые погребенные долины, выработанные пра-Уралом и пра-Сакмарой и некоторыми их притоками. Они прослеживаются картировочными скважинами. Строение их симметричное, склоны крутые (до 30°). Долины врезаются в верхнепермские и триасовые породы и выполнены мелководно-морскими акчагыльскими образованиями. Ширина их достигает 16-20 км, глубина 100 и более метров;

- во-вторых – это проявление в рельефе солянокупольной тектоники. На площади полевой практики прослеживаются: стык областей развития соляных структур типа платформенных складок, соляных куполов Волго-Уральской антеклизы и диапировых антиклиналей Предуральского прогиба. В основном они создают положительные формы рельефа – цепочки крутосклонных холмов, куэстообразных гряд. Процессы выщелачивания вызывают мульды оседания, выражающиеся на поверхностях в виде обширных понижений. В долинах рек соляные купола вызывают сужение и отклонение русел;

- в третьих – это широкое распространение просадочных форм карстовых и суффозионных. Район практики находится на стыке 2-х карстовых провинций – Общесыртовской и Урало-Бельской. Для первой характерен глубокий карбонатно-известковый карст, для второй – сульфатно-гипсовый карст.

Карстовые формы представлены воронками разной величины. Особенно четко они фиксируются в пойме реки Сакмара близ станции Гребени и представлены бессточными западинами идеально круглой формы, часть которых заполнена водой. Размеры их различны и достигают 70 м в диаметре. Мелкие карстовые воронки отмечаются на Урало-Сакмарском междуречье.

На покровных суглинках наблюдаются мелкие просадочные формы, имеющие, видимо, суффозионную природу.

Широко распространены также техногенные формы рельефа. Они подразделяются на положительные (насыпные) и отрицательные. К первым относятся дамбы прудов, водохранилищ, отвалы карьеров, площадки промышленных объектов, насыпи железных и шоссейных дорог. Отрицательные формы представлены многочисленными карьерами по добыче, в основном, строительных материалов, выемки дорог, включая железные дороги.

1.2 Гидрогеологическая характеристика

В схеме структурно-гидрогеологического районирования территория практики, согласно Е.И. Токмачева (1972), А.П. Бутолина (2002) расположена в юго-восточной части Восточно-Европейской артезианской области в зоне сочленения Волго-Камского и Прикаспийского артезианского бассейнов, на стыке Восточно-Русской, Предуральской и Прикаспийской гидрогеологических провинций. Западная площадь исследований относится к Сыртовскому бассейну подземных вод II порядка, восточная – к Южно-Предуральскому. На территории полигона выделяются бассейны подземных вод III порядка - Восточно-Сыртовский, Первомайский, Илекско-Уральский, Бело-Уральский.

В осадочном чехле по схеме расчленения гидрогеологического разреза выделяется десять водоносных комплексов и четыре региональных водоупора:

1) ордовикско-верхнедевонский водоносный комплекс крепких рассолов, региональным водоупором для которого являются глинистые породы кыновского горизонта. Химический состав вод хлоридный натриево-кальциевый, минерализация 210-235 г/дм³;

2) франско-турнейский водоносный комплекс крепких рассолов, где региональным водоупором является толща глинисто-мергелистых отложений бобриковского горизонта. Химический состав вод хлоридный натриевый, натриево-кальциевый и реже хлоридный натриево-магниевый, минерализация 240-277 г/дм³;

3) визейско-башкирский водоносный комплекс крепких рассолов. Водопорными свойствами обладают здесь глинистые известняки с прослоями аргиллитов верейского горизонта. Химический состав вод хлоридный натриевый, натриево-кальциевый и реже натриево-магниевый, минерализация 242-260 г/дм³;

4) московско-кунгурский водоносный комплекс крепких и весьма крепких рассолов. Химический состав вод хлоридный натриевый, натриево-кальциевый и реже хлоридный натриево-магниевый, минерализация 257-270 г/дм³. Региональным водоупором, изолирующим водоносный комплекс сверху, являются сульфатно-галогенные толщи иренского горизонта мощностью 500-1200 м. В интервале 400-1600 м и на 20-600 м ниже кровли иренского горизонта установлены линзы крепких и весьма крепких хлоридных натриево-магниевых и магниевых-натриевых рассолов с минерализацией 300-432 г/дм³;

5) верхнепермский водоносный комплекс крепких рассолов, соленых, солоноватых, а также пресных вод. Водопорными являются сульфатно-галогенные толщи гидрохимической свиты казанского яруса. Химический состав вод пестрый, минерализация от 0.8 до 1.5-3.0 г/дм³. Крепкие магниевые-натриевые рассолы связаны с отложениями гидрохимической свиты. Воды татарского яруса широко используются в водоснабжении, в то время как воды казанского яруса используются крайне редко, а уфимского яруса не используются;

6) верхнепермско-нижнетриасовый водоносный комплекс солоноватых и пресных вод. Региональные выдержанные водоупоры отсутствуют, локальные водоупоры связаны с отложениями глин. По химическому составу воды гидрокарбонатно-натриевые или магниевые и гидрокарбонатно-сульфатные с минерализацией от 0.8 до 12.0 г/дм³.

Первый снизу водоносный горизонт пресных вод приурочен к верхней части уфимского яруса. Вода прозрачная, без взвеси и механических примесей, без вкуса и запаха. Относится к гидрокарбонатному магниевому-натриевому типу.

Второй приурочен к лингуловой пачке нижеказанского подъяруса. Вода прозрачная, без вкуса и запаха. Химический состав пестрый: гидрокарбонатный натриево-кальциевый, гидрокарбонатный сульфатно-кальциево-натриевый и гидрокарбонатный натриево-магниевый. Общая минерализация вод 0,2-1,7 г/л. Дебит источников небольшой – до 30 л/м.

Третий связан с песчаниками нижней сероцветной пачки нижеказанского подъяруса. Минерализация этих вод достаточно высокая – 0,6-1,6 г/л, они жесткие (14 немецких градусов) и очень жесткие (29,5 немецких градусов), идеально прозрачные и очень холодные. По своему классу – гидрокарбонатные хлоридно-сульфатно-натриевые.

Четвертый водоносный горизонт приурочен к косослоистым песчаникам большекинельской свиты нижнетатарского подъяруса. Мощность четвертичных отложений достигает 80 м. Минерализация изменяется от 0,3 до 1,2 г/л, жесткость варьирует в пределах 3-35 немецких градусов. По своему классу воды относятся к гидрокарбонатным натриевым, гидрокарбонатным натриево-кальциевым, сульфатным гидрокарбонатно-натриевым, гидрокарбонатно-хлоридным сульфатно-кальциево-магниевым, гидрокарбонатным кальциево-магниевым.

7) юрский водоносный комплекс солоноватых и пресных вод. Воды гидрокарбонатно-хлоридные натриевые, пресные, чаще солоноватые с минерализацией от 0,8 до 16-18 г/дм³. Воды очень мягкие по степени минерализации – пресные, по классу гидрокарбонатные – сульфатно-кальциево-натриевые. Дебит до 20 л/мин;

8) меловой водоносный комплекс солоноватых и пресных вод. Для водоснабжения воды этого горизонта почти не используются;

9) неогеновый водоносный комплекс солоноватых и слабосоленых вод в гравийно-песчаных линзах. Для водоснабжения этот горизонт используется редко;

10) четвертичный водоносный комплекс пресных и слабосоленых пестрых по химическому составу вод в песчаных и песчано-гравийно-галечни-

ковых отложениях водоразделов и склонов речных долин, пойменных террас и русел рек, крупных оврагов и балок.

В современных аллювиальных отложениях долин рек Салмыша, Сакмара, Урал залегают в основном воды безнапорные, преимущественно гидрокарбонатные кальциево-натриевые. Питание этих вод осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков и паводковых вод. Этот горизонт является наиболее обводненным и служит источником централизованного хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения в г. Оренбурге и других населенных пунктах.

1.3 Гидрографическая сеть

По обеспеченности водными ресурсами территория полигона, судя по материалам Г.А. Русскина, А.П. Бутолина (2002), относится к маловодным. Гидрографическая сеть района относится к бассейну реки Урал и представлена реками Урал и Сакмара и их притоками – Илек, Черная, Донгуз, Бердянка, Каргалка, Салмыш и др., пойменными и карстовыми озерами, искусственными прудами. Густота речной сети в северной части - 2,5 км/км² и уменьшается к юго-востоку до 0.15 км/км². Питание рек преимущественно снеговое с высоким и бурным весенним половодьем и резко выраженной летней меженью. На сток талых снеговых вод приходится 70-80 % годового стока, в южной части района за время половодья проходит более 60-80 % годового стока. В период летней межени Урал и другие реки сильно мелеют, а мелкие речки пересыхают. Дождевое питание рек незначительно. Модуль стока на территории района составляет 1,3-1,5 л/с км².

Река Урал пересекает район практики в субширотном направлении на протяжении более 60 км, имеет широкую хорошо развитую долину до 10-12 км шириной. Долина Урала асимметрична: правый берег высокий и крутой, левый – низкий и пологий. Широкая (до 3 км) облесенная пойма имеет множество протоков, староречий, озер-стариц и пляжей. Русло реки извилистое, ширина

русла изменяется от 80 до 100 м, а у с. Нежинка сужается до 30-40 м. Глубина реки на всем протяжении не одинакова и изменяется от 1 до 3 м и более. Средняя скорость течения достигает 1,1-1,3 м/с, на плесах - 0,3-0,5 м/с, на перекатах до 1-2 м/с.

Питание рек происходит в основном за счет атмосферных осадков (в значительной степени снеговое) и незначительно за счет подземного стока. Для р. Урал на период весеннего половодья приходится более 70-80 % стока при среднем расходе свыше 470 м³/с (в 1942 г. до 18 400 м³/с). В летний сезон наблюдается устойчивая межень, среднегодовой расход воды реки Урал у города Оренбурга составляет 104 м³/с, а в зимнюю межень уменьшается до 14 м³/с. Среднегодовой сток – 3,4 км³/год, а ниже устья Сакмары – 7,7 км³/год. В многоводные годы объем стока может в десять раз превосходить общий сток в маловодные годы. Средняя годовая мутность воды у г. Оренбурга составляет 280 г/м³, многократно увеличиваясь во время половодий. Среднегодовой сток наносов Урала при слиянии с Сакмарой достигает 1480 тыс. т.

Ледостав на р. Урал устанавливается около 15 ноября (но известны даты 28 октября и 7 декабря). Это зависит от конкретных климатических условий. Средней датой вскрытия реки считается 12 апреля (в 1947 году – 25 марта, а в 1972 году – 4 мая).

Русло р. Урал и его притоков мелеет, реки начинают меандрировать, разрушая берега. В период паводка это наносит огромный экономический и экологический ущерб, так как разрушаются лесные угодья, сады, водозаборные скважины. Мосты превращаются в барьеры для механического и водного стока, возникает местный подпор, подтопление территорий, заиление водозаборов и прочее.

Воды р. Урал в весеннее половодье и во время летних и осенних дождей имеют преимущественно сульфатно-гидрокарбонатный натриевый состав; в зимнюю межень химический состав воды становится часто хлоридно-гидрокарбонатным кальциевым. Аллювиальные воды р. Урал являются основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Крупные притоки имеют довольно развитые широкие и глубоко врезан-ные долины. У небольших рек долины узкие с крутыми, иногда обрывистыми склонами. Поймы развиты слабо, русло менее извилистое; ширина русел не превышает 3 м, глубина от 0,3 до 1,0 м. Маловодные речки и в большинстве своем пересыхающие, но весной они представляют бурные, полноводные и непроходимые потоки.

В районе имеется немало небольших озер-стариц, расположенных в пой-мах крупных рек. Озера вытянуты цепочками, в конце весны они по ерикам со-единяются друг с другом, но в результате строительства многочисленных до-рог, часть протоков оказалась перегорожена и естественный режим стока нарушен. Жизнь озер непосредственно связана с пойменным режимом рек. В озерах с застойным режимом не происходит ежегодного вымывания ила, он накапливается от сезона к сезону и происходит медленное зарастание озер.

В районе есть карстовые озера – Мертвое (на левом берегу р.Урал), на г. Боевая и др., озера в отработанных карьерах стройматериалов.

1.4 Климатические условия

Специфика климата района в представлении С.В. Юриной (2000) в зна-чительной степени определяется особенностями географического положения: район расположен на юго-востоке Европейской части России, в умеренном климатическом поясе. В течение года преобладают воздушные массы умерен-ных широт - зимой континентальные из Азии, летом - морские с Атлантики. Периодически летом отмечаются вторжения тропических масс с юга или юго-востока и арктических с востока и северо-востока. В среднем отмечается около 100 дней в году с циклональной и более 200 дней с антициклональной циркуляцией. При антициклональной циркуляции территория находится либо в западном отроге (гребне) Азиатского максимума, что наблюдается довольно часто в холодный период, либо в восточном отроге Азорского максимума

(в летний период). Циклоны перемещаются с Атлантики, принося с собой осадки.

Ветровой режим территории обуславливается атмосферными факторами и орографией. Среднегодовая скорость ветра в г. Оренбурге составляет 4 м/с, увеличение скорости наблюдается в марте (часто до 15 м/с). При повышении рельефа на 100 м скорость ветра возрастает на 0,5-1 м/с, на лесистых участках скорость ветра снижается на 1-2 м/с. Направление ветра характеризуется: в годовой и январской розах - преобладание ветров восточного и юго-западного направления, в июльской - западной и восточной четвертей горизонта. Повторяемость штилей довольно велика от 6 % до 15 % общего времени.

Континентальность климата отражена в среднемесячных температурах января (-14,8 °С) и июля (21,9 °С) при среднегодовом значении 3,9 °С. Абсолютный минимум температуры воздуха зимой от -42 °С до -49 °С (зима 1978-79 гг.). Абсолютный максимум температуры воздуха (по максимальному термометру) 41-42 °С. Поверхность почвы может прогреваться до 67 °С. Изменчивость температуры воздуха за сутки в зимний период может происходить от 5 °С до -42 °С, а летом от 30 °С до 7 °С. Средняя продолжительность безморозного периода 147 дней. За зиму бывает около 40 дней с метелями. Засухи повторяются один раз в 2-3 года, интенсивные - один раз в десятилетие.

По количеству выпадающих осадков район относится к зоне неустойчивого увлажнения, большей частью недостаточного. Среднемноголетнее значение суммы годового количества осадков составляет 400 мм (на северо-западе 450 и более мм, в восточной части - Чебеньки - 354 мм в год), с летним максимумом. В отдельные годы количество осадков может существенно увеличиваться или уменьшаться, так в г. Оренбурге в 1945 году выпало 731 мм, а в 1939 - 185 мм за год. Число дней с осадками более 0,1 мм составляет 75-100, а более 10 мм - в десять раз меньше. С увеличением высоты местности увеличивается и количество осадков. Испарение с водной поверхности малых водоемов, условно принятое за общую испаряемость, составляет для г. Оренбурга 821 мм в год, что почти в два раза

превышает годовое количество осадков. То есть коэффициент увлажнения колеблется в пределах 0,42-0,52 (такой показатель характерен для степей). В питании рек, временных водотоков и горизонтов грунтовых вод основную роль играют зимние осадки, так как летние из-за высоких температур и в значительной мере расходуются на испарение.

Снежный покров устанавливается в конце октября - начале ноября, а снеготаяние начинается в конце марта - начале апреля. Толщина снегового покрова колеблется от 25 до 35-40 см. Глубина промерзания почв и грунтов - от 2 м до полного отсутствия в зависимости от толщины снегового покрова. Промерзающие участки почв и грунтов являются временными водоупорами и препятствуют фильтрации поверхностных вод в глубину в период снеготаяния. Не промерзшие участки, где наблюдалась максимальная толщина снегового покрова, наоборот, быстро впитывают весеннюю влагу и создаются условия для фильтрации талых вод в почвы.

Приземные туманы, которые в г. Оренбурге наблюдаются от 50 до 200 часов в год, сопровождаются ослаблением ветра до штиля и способствуют возрастанию концентраций примесей (особенно соединений серы). Концентрации возрастают пропорционально продолжительности и устойчивости тумана.

Важное значение для рассеяния примесей имеет направление и скорость ветра. Для низких источников загрязнения при скорости ветра 0-1 м/с концентрации возрастают в два раза, в случае высоких источников повышение концентраций возникает при рассчитанных опасных скоростях ветра на определенном расстоянии от источника выбросов.

Застои воздуха отмечаются довольно редко в 10-30 % общего времени, но при них резко возрастают концентрации примесей. Процесс застоя воздуха обусловлен устойчивой атмосферной стратификацией, когда рассеяние вредных веществ (турбулентная диффузия) происходит медленно и примеси переносятся ветром почти не рассеиваясь.

Атмосферные осадки способствуют вымыванию примесей из воздуха. Наиболее эффективны продолжительные снегопады и обложные дожди.

Однако, для г. Оренбурга характерны в большей степени (по количеству выпадающих в мм слоя) не обложные, а ливневые осадки (до 250 мм из 400 мм в год).

Распределение примесей внутри города весьма неравномерно. Из литературы известно (Беккер, Агаев, 1989), что наибольшие концентрации их наблюдаются вблизи источников загрязнения примерно на расстоянии (по ветру), равном 20 высотам труб в случае нагретого и 5-10 высотам труб в случае холодного выбросов. Для низких источников (в районах частного сектора) при скоростях ветра 0-1 м/с концентрации примесей в приземном слое будут на 30-70 % выше, чем при больших скоростях. При слабых ветрах и устойчивой атмосфере (застой воздуха) концентрации примесей могут резко возрастать. В случае приземных туманов концентрация примесей может возрасти на 80-90 %. При относительной влажности воздуха 60 % и более и присутствии в атмосфере повышенных концентраций SO_2 в воздухе начинают образовываться капли серной кислоты. Осадки, которые вымывают примеси из атмосферного воздуха могут быть насыщены вредными веществами и, оказывая положительный эффект очищения атмосферы, наносить вред водоемам, почвам и растениям, на поверхность которых они выпадают.

Рассмотренные выше метеорологические факторы являются составными элементами общей синоптической обстановки, которая также может приводить к повышению или понижению уровней загрязнения атмосферного воздуха. Случаи интенсивного загрязнения воздуха (особенно в холодное время) обычно наблюдаются при стационарных антициклонах, при длительно сохраняющихся малоградиентных барических полях и при теплых секторах циклонов, если в них градиенты давления малы. Очищение атмосферы отмечается при активизации циклонической деятельности.

Большое влияние на уровень загрязнения воздуха имеет рельеф района и связанная с ним циркуляция атмосферы. В долинах рек Урал и Сакмара вдоль осей ложбин овражно-балочной сети, особенно при малоградиентном барическом поле (часто в утренние часы), наблюдаются стоковые ветры, которые приводят

к возрастанию концентраций примесей на краях потоков (в пойме) и уменьшению их на возвышенных участках.

1.5 Почвенный покров

Основу почвенного покрова района, судя по материалам И.В. Грошева (2002) составляют черноземы обыкновенные (19,3 %) и южные (63,7 %), граница между подтипами проходит по долинному комплексу р.Урал. Черноземы обыкновенные распространены на слабополгих и пологих склонах и водораздельных плато наиболее расчлененной северной части района и занимают площадь 86885,7 га, 81,6 % из которых распаханы. Основными почвообразующими породами для черноземов обыкновенных являются делювиальные, элювиально-делювиальные и элювиальные карбонатные отложения. Почвы подверженные водной и ветровой эрозии составляют 44948,2 га (51,7 % от площади подтипа).

Черноземы южные занимают водораздельные плато, слабополгие, пологие и слабопокатые склоны на площади 286457,5 га. Почвообразующими породами для них являются: делювиальные, элювиально-делювиальные карбонатные отложения различного гранулометрического состава. Высока степень подверженности черноземов южных различным видам эрозии (100625,5 га или 22,4 %). Это связано в первую очередь с высокой степенью сельскохозяйственной освоенности территории района. Высокая степень распаханности (51 %) привело к интенсивному использованию пастбищных угодий.

Солонцы черноземные и лугово-черноземные в структуре почвенного покрова района занимают незначительную площадь (5231 га или 1,2 %). Располагаются они по небольшим западинам, понижениям и бессточным депрессиям в местах близкого залегания элювиально-делювиальных карбонатных засоленных отложений и засоленных грунтовых вод. Неблагоприятные физико-химические свойства этих почв позволяют использовать их только под пастбищные угодья.

Вершины холмов, увалов и верхние части покатых склонов занимают черноземы обыкновенные и южные неполноразвитые. Площадь этих почв составляет 12467 га (2,8 %). Почвообразующими породами для этих почв является щебенчатый и каменистый элювий известняков и мергелей.

Аллювиальные почвы сформировались в поймах рр.Урала, Сакмары и их притоков. Площадь этих почв составляет 53459,4 га (11,9 %). Основными факторами, определяющими формирование почв этого типа, являются: периодическое кратковременное затопление паводковыми водами, близкое залегание грунтовых вод и ежегодное отложение свежих наносов

Рассматривая земельный фонд следует отметить, что общая площадь на примере Оренбургского района составляет 502,6 тыс.га. В составе района находится часть Донгузского полигона МО РФ, площадью около 95 тыс. га. Площадь пашни составляет 255,8 тыс.га (51 %). На долю сенокосов и пастбищ приходится 132,9 тыс.га (26,5 %). Земли под индивидуальное садоводство и огородничество – 9,1 тыс.га (1,82 %), личные подсобные хозяйства – 1,8 тыс.га (0,37 %). Земли несельскохозяйственного назначения составляют 109,8 тыс.га (21,8 %), в т.ч. леса - 40,1 тыс.га, болота - 0,5 тыс.га, застройка - 7,9 тыс.га, под дорогами и прогонами - 8,5 тыс.га, земли государственного запаса - 1,2 тыс.га, земли рекреационного назначения и охраняемые природные территории составляют 0,2 тыс.га.

1.6 Растительная среда

Территория района в представлении З.Н. Рябининой (2000), И.В. Грошева (2002) расположена в степной зоне, в подзоне разнотравно-ковыльных и типчакково-ковыльных степей.

Травянистая растительность. На северных пологих склонах большое распространение получили суходольные разнотравно-злаково-типчаковые луга, с преобладанием типчака, мятлика узколистного, костра безостого, пырея ползучего, тимофеевки луговой, ежи сборной. Средняя высота травостоя – 15-

25 м, степень проективного покрытия (СПП) – 60 %, урожайность зеленой массы 12 -15 ц/га.

Настоящие степи расположены на бугристых и бугристо-холмистых, увалистых, преимущественно склоновых участках водоразделов. Травостой которых представлен разнотравно-тырсово-типчаковыми, реже разнотравно-типчаково-тырсовыми ассоциациями, с преобладанием типчака, ковыля-тырсы, тонконога стройного. Средняя высота травостоя – 10-12 см, урожайность 8-10 ц/га зеленой массы. Участки присельских выгонов и скотопрогонов сбиты в сильной и средней степени, в растительном покрове доминирующую роль играет полынок.

На вершинах бугров, холмов, увалов и крутых склонах водоразделов распространена разнотравно-типчаково-тырсовая каменистая степь. Россыпи щебня и гальки препятствуют образованию сплошного покрова. СПП не превышает 15-20 % (местами варьируя от 5 % до 30 %), средняя высота 5 см, урожайность зеленой массы 2-3 ц/га зеленой массы.

Солонцеватая степь с преобладанием полынно-типчаково-тырсовых ассоциаций отличается разреженным (СПП – 30-35 %) и низким травостоем (средняя высота 10 см), с постоянным участием типчака, кохии простертой, грудницы шерстистой.

Растительность мелких и средних солонцов выделяется на фоне степной и луговой растительности. Белопопынная и типчаково-белопопынная растительность характеризуется низкорослым (в среднем 8 см) травостоем, невысокой СПП – 30 %, и урожайностью 4-5 ц/га зеленой массы.

Северные задернованные склоны неглубоких оврагов и балок характеризуются богатым в видовом отношении травостоем разнотравно-злаково-типчаковой ассоциаций с преобладанием ковыля. Южные склоны по характеру растительности характеризуются разнотравно-тырсово-типчаковыми реже разнотравно-типчаково-тырсовыми ассоциациями. Узкие днища балок и оврагов заняты суходольными разнотравно-пырейно-типчаковыми или

разнотравно-злаковыми ассоциациями. Средняя высота травостоя 40 см, СПП – 75 %.

По узким остепненным долинам рек распространена разнотравно-мятликово-типчаковая и разнотравно-кострово-мятликовая степь. Высота травостоя колеблется в пределах 10-30 см, урожайность составляет 13-25 ц/га зеленой массы, СПП – 65-70 %.

В пойме рек Урал и Сакмара доминируют разнотравно-злаковые и разнотравно-злаково-типчаковые луга с преобладанием типчака, пырея ползучего, полевицы белой, мятлика лугового и узколистного, тимopheевки луговой, овсяницы луговой, костра безостого. На более влажных участках (по микропонижениям) встречаются полевица, осоки и ситники. Травостой хорошо развит, довольно плотный (СПП – 80 %), высота травостоя - 30-40 см, урожайность - 30 ц/га зеленой массы. Болота представлены в основном осокой, травостой со средней высотой 40-50 см и довольно плотным покрытием (СПП – 70-80 %). На участках заболоченных солончаковатых лугов преобладают разнотравно-осоково-злаковые ассоциации. Средняя высота 30 см, СПП – 70-80 %, урожайность 30-40 ц/га зеленой массы.

На полях района основные площади заняты зерновыми культурами, в основном это: яровая пшеница, озимая рожь, ячмень, подсолнечник, кукуруза, овес.

Пахотные земли засорены различными видами сорняков: корнеотпрысковые – бодяк полевой (осот розовый), вьюнок полевой, молокан татарский, молочай лозный, осот желтый, горчак розовый; корневищные - пырей ползучий, чина клубненосная; поздние яровые однолетние – щетинники сизый и зеленый, лебеда марь-белая, гречишка вьюнковая, щирица запрокинутая; ранние яровые однолетние – овсюг.

Площадь лесов района составляет 41140 тыс. га, в т.ч. площадь покрытая лесом - 30485 га. Общий запас древесины 4249,6 тыс.м³. В районе имеется два лесных генетических резервата, общей площадью 321,4 га. Естественная облесённость на междуречьях района практически отсутствует. Лишь в

верховьях р. Каргалки на сильно расчлененных склонах Самарско-Каргалинского сырта в местах залегания поздневесенних снежников тянется цепочка нагорно-байрачных березово-осиновых колков. Лесистость (5,5 %) связана с широким развитием лесов по поймам рек Урал и Сакмара. Состав пойменных лесов разнообразен: осина, тополь серебристый, дуб, липа, осокорь, ветла, вяз со злаково-разнотравным травостоем. Поймы притоков Урала и Сакмары практически безлесны. Исключение составляет лесной колок на заболоченном верховье Каргалки у с. Бродецкое. Низинные болота покрыты лесом с участием черной ольхи, ивы, тополя и березы. В поймах мелких рек на заболоченных почвах распространены ольшаники и ивняки. Лесные полевостойные полосы состоят из березы, клена ясенелистного, акации желтой, вяза мелколистного, жимолости татарской, мха узколистного, смородины золотистой. По склонам оврагов и балок, иногда на водоразделах встречаются небольшие заросли степных кустарников.

1.7 Геоэкологическая обстановка

Добыча, переработка и использование полезных ископаемых (углеводородов, рудных, нерудных), работа производственных и сельскохозяйственных предприятий, транспорта (автомобильного, железнодорожного, воздушного, трубопроводного), строительство зданий, транспортных путей и прочих техногенных объектов - все это блага для человека, но все они создают такие физические и химические поля и аномалии, которые разрушительно действуют на природные среды (литосфера, атмосфера, гидросфера, биосфера) и конечно на самого "царя природы" человека, то невольно задумываешься, а не пора ли опять вернуться в каменный век.

Это в полной мере относится и к рассматриваемому полигону.

В центре полигона находится Оренбургский район, в центре района - город Оренбург (рисунок 1.1).

Согласно С.В. Юриной (2000), здесь выделяются следующие типы техногенных источников загрязнения (рисунок 1.2):

- промышленные (заводы, предприятия, свалки промотходов и пр.);
- геотехнологические (карьеры, буровые скважины разного назначения, котлованы и пр.);
- энергетические (ТЭЦ, ЛЭП, котельные и пр.);
- водохозяйственные (водоснабженческие: водозаборы, скважины, колодцы; мелиоративные: оросительные системы);
- транспортные (железнодорожные и автомобильные магистрали; воздушно-авиационный транспорт и продуктопроводы);
- городские или бытовые (селитебные: жилищная застройка; очистные сооружения по очистке хозяйственных сточных вод и др.);
- сельскохозяйственные (зоотехнологические: животноводческие комплексы, птицефабрики, фермы; агрохимические: мелиорируемые и богарные земли с использованием удобрений и ядохимикатов);
- рекреационные.

ПРОМЫШЛЕННЫЕ источники загрязнения окружающей среды формируются в связи с выбросами загрязняющих веществ в атмосферу; нарушением или снятием почвенно-растительного слоя; увеличением нагрузок на поверхность за счет промышленных зданий и сооружений; нарушением естественного состояния грунтов при прокладке коммуникаций; частичным или полным покрытием территории асфальтом, бетоном и т.п.; системами водопотребления и водоотведения; вибрационным и шумовым воздействием в процессе производства; увеличением напряжения электромагнитного поля под влиянием электрокабельных сетей.

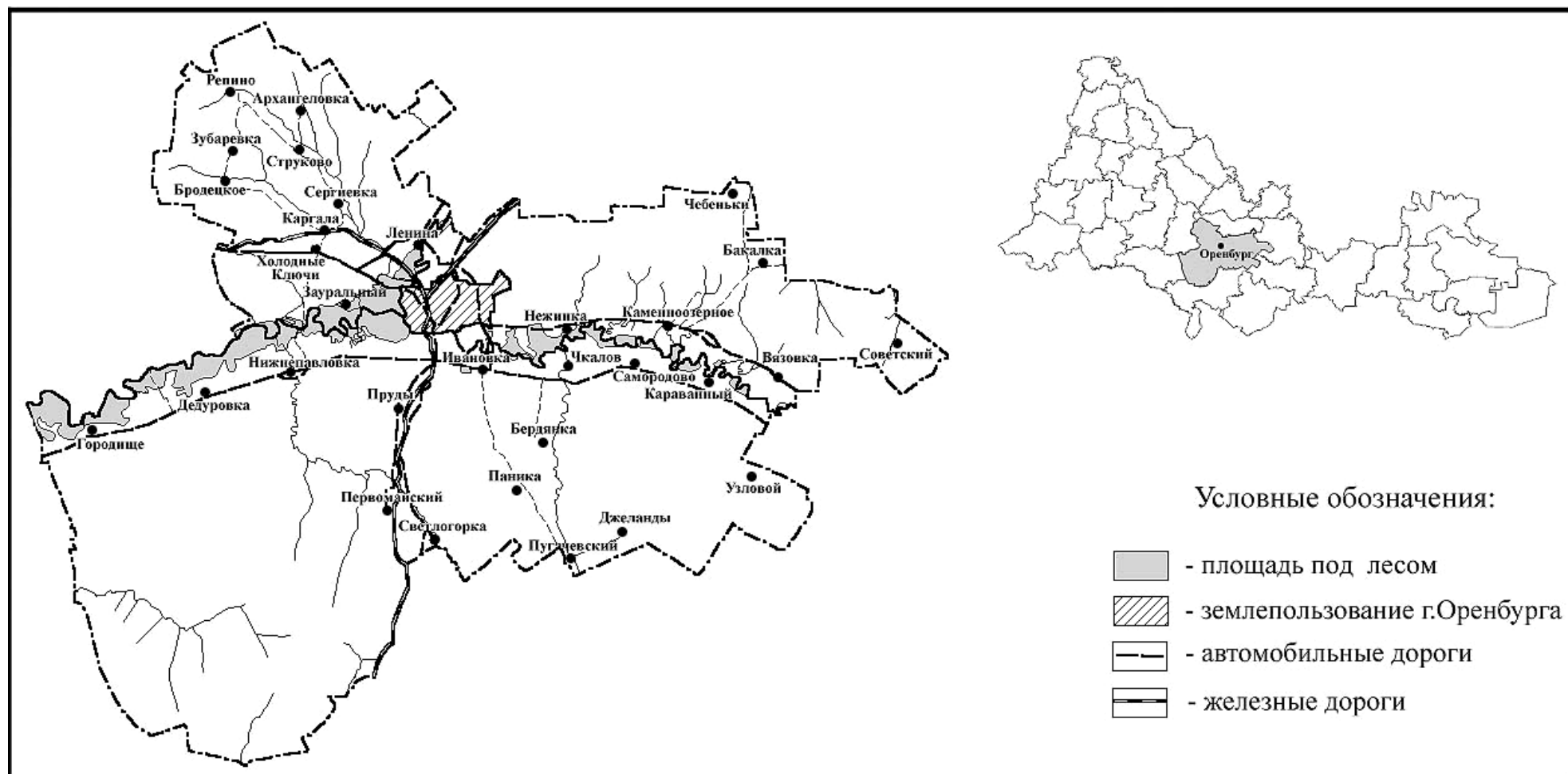


Рисунок 1.1 – Карта-схема Оренбургского района (по материалам И. В. Грошева, 2000)

Все это приводит к следующим последствиям: изменению микрорельефа территории; уплотнению или разрыхлению грунтов; изменению водного режима грунтов и подземных вод, степени инфильтрации атмосферных осадков, динамики поверхностного и подземного стока; загрязнению почв, пород, поверхностных и подземных вод, воздушной среды; активизации экзогенных процессов (подтоплению, суффозии, карсту и др.); уменьшению биоразнообразия.

ГЕОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ источники на территории района включают разработку Оренбургского нефтегазоконденсатного месторождения (ОНГКМ) и добычу строительных материалов открытым (карьерным) способом.

К югу от города на расстоянии от 5 до 70 км расположены объекты Оренбургского газопромыслового управления. На территории ОНГКМ месторождения пробурено около 700 различных скважин, действует 11 установок комплексной подготовки газа (УГПГ), у каждой из них горит факел, работают две дожимные компрессорные станции по интенсификации газодобычи, имеются биологические очистные сооружения, поля фильтрации хозстоков, мотильник нефтепродуктов и буровых растворов.

Кроме того, на изучаемой территории строительные материалы (глины, пески, песчано-гравийные смеси, известняки) добываются открытым способом.

Рассматривая обстановку на территории деятельности Оренбургского газоперерабатывающего комплекса, В.П. Петрищев (2004) в статье «Изменение естественных ландшафтов при производстве газопромысловых работ» пишет, что на данной территории наблюдается стабильное за последние 30 лет дымогазовое загрязнение от сжигания газа (факелы, котельные).

В настоящее время территория сплошь распаханна (60-90%). Сохранились только отдельные нераспаханные территории, приуроченные в большинстве случаев к неудобьям, связанным с расчлененностью рельефа участкам, выходам коренных пород.

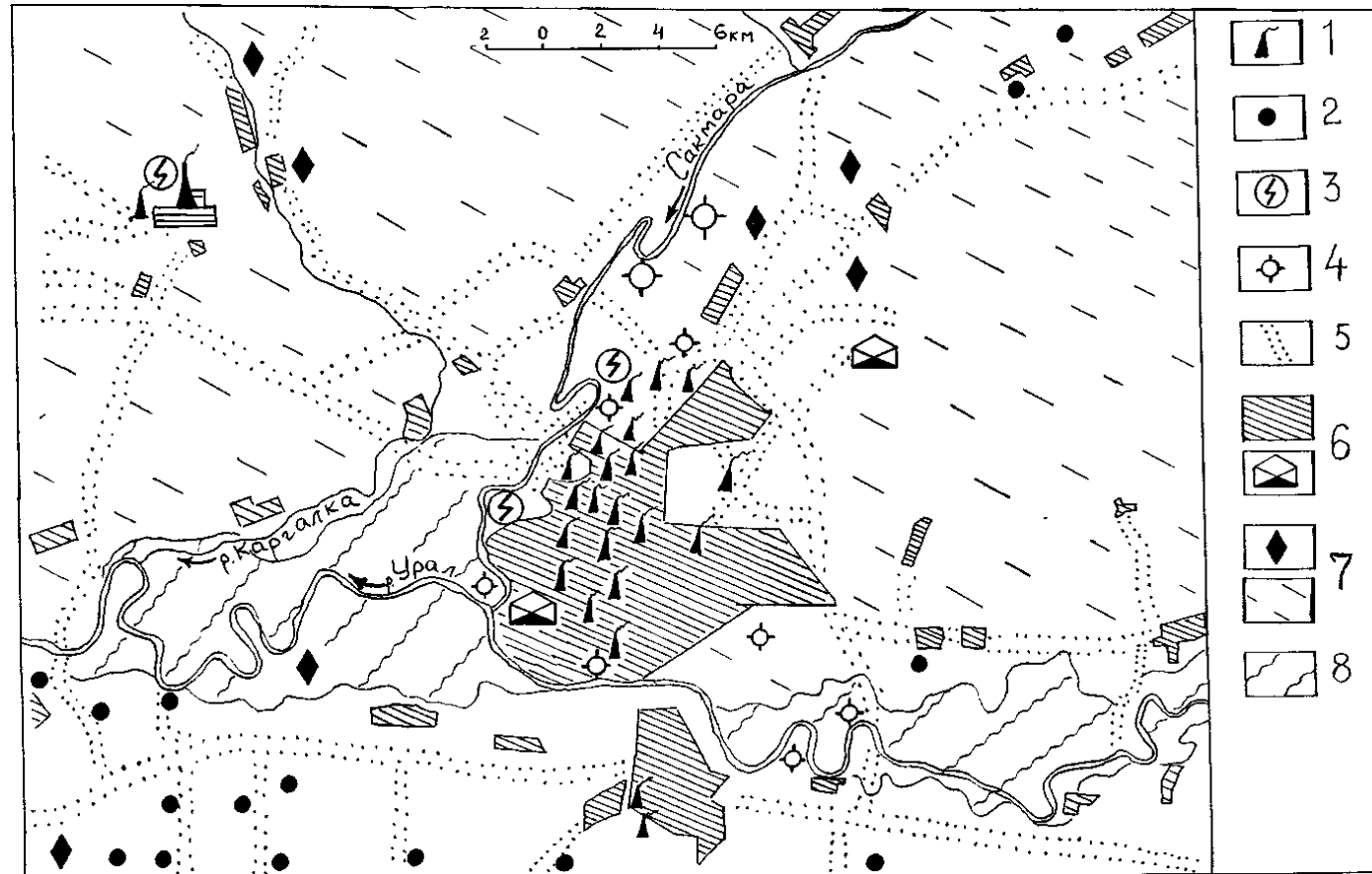


Рисунок 1.2 - Размещение источников загрязнения окружающей среды: 1 -промышленные; 2 - геотехнологические; 3 -энергетические; 4 - водохозяйственные; 5 - транспортные; 6 - городские и бытовые; 7 - сельскохозяйственные; 8 - рекреационные (по материалам С. В. Юриной, 2000).

Практически все промплощадки и трассы трубопроводов расположены среди пахотнопригодных земель. В результате добычи газа на данной территории возникло много искусственных форм рельефа. Это выемки вокруг промышленных площадок (дренажные канавы глубиной 0,5-1 м) и вдоль дорог с искусственно-приподнятыми, различного рода насыпными комплексами, в виде отвалов чернозема и суглинка высотой от 0,5 до 8,0 м и земляных валов высотой 1,0-1,5 м. Отвалы расположены вдоль трассы (дороги) и окружают промплощадки.

При всех видах воздействия промышленного производства на природную среду, в первую очередь происходит нарушение растительного и почвенного покрова. В результате физического воздействия (сдвигения и перемещения) разрушается структура почвы, почвенные горизонты А и В перемешиваются. Это приводит к уменьшению плодородия и ухудшению их агрохимических свойств. Вместо культурных фитоценозов бывших до начала строительства, в настоящий период возникают растительные группировки сорного типа, находящиеся на разных стадиях формирования.

Гидронамывные работы привели и к изменению русла р.Урал: более отвесным стал правый берег, расширилось русло реки, что сказалось на уменьшении скорости течения, наметился процесс заиливания реки.

Часть разрабатываемых ранее карьеров заброшена, рекультивация на них не проведена, во многих размещаются свалки бытового и строительного мусора (гора Маяк, с.П.Покровка, у горы Сулак, Хусаиновой и др.), кроме того, в карьеры производится слив жидких отходов. На участках добычи строительных материалов открытым способом отмечается увеличение степени инфильтрации атмосферных осадков, связанное с уменьшением мощности покровных грунтов и отмечается также появление более высокотемпературных подземных вод. В карьерах наблюдаются оплывины, оползни грунтов, активизация карста (Хусаинова гора и др.), суффозии и линейной эрозии.

В *ЭНЕРГЕТИКЕ* основным источником загрязнения являются тепловые электростанции. При сжигании топлива в больших количествах выделяются ок-

сиды азота, зола и диоксид серы. В изучаемом районе размещены Сакмарская ТЭЦ (440 тыс. кВт) в северо-западной части города, Оренбургская ТЭЦ - на западе и на расстоянии 30 км к северо-западу от Оренбурга Каргалинская ТЭЦ (320 тыс. кВт). В качестве топлива на станциях используется не только горючий газ, но и мазут, за счет которого увеличивается количество и компонентный состав выбросов. Например, в мазутной золе выбросов Сакмарской ТЭЦ содержится (по данным госстатотчетности за 1996 год) 0,743 т/год пятиоксида ванадия (V_2O_5), всего же электростанцией выбрасывается более 4 тыс. т загрязняющих веществ в год.

ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ источники подразделяются на водоснабженческие и мелиоративные. Водопотребление в районе осуществляется на основе централизованных и ведомственных водозаборов, а также путем эксплуатации отдельных скважин. Централизованные водозаборы расположены в долинах рек Урал и Сакмара. Они эксплуатируют четвертичный аллювиальный водоносный горизонт.

ТРАНСПОРТНЫЕ источники характеризуют воздействие железнодорожных и автомобильных магистралей и транспорта, включая воздушно - авиационный, на окружающую среду. Основные виды воздействия сводятся к: ликвидации почвенного слоя; засыпке русел водотоков; загрязнению дорог и прилегающих к трассам территорий за счет выхлопных газов, развевание перевозимых грузов, применения противогололедных смесей; покрытию магистрального полотна инородным материалом (щебнем, гравийно-галечной смесью и др.); покрытию автомобильных дорог бетоном и асфальтом; вибрации в результате движения транспорта.

Все вышеперечисленное приводит к следующим последствиям: изменению соотношения между инфильтрацией и поверхностным стоком; образованию техногенных форм рельефа; перераспределению поверхностного и подземного стока; активизации линейной эрозии в придорожных кюветах, суффозии на участках засыпки русел мелких водотоков, аллювиальной аккумуляции в зонах крупных речных переправ и др.; загрязнению почво-грунтов, поверхностных и подземных вод, придорожной растительности тяжелыми металлами за счет выхлопов отра-

ботанных газов, развевания перевозимых грузов, поступлению с талыми водами и снегом компонентов противогололедных солей.

ГОРОДСКИЕ (бытовые, селитебные) источники являются наиболее сложными, так как здесь проявляются практически все виды техногенного воздействия на природную среду. Существенное значение на изменение природной среды имеют здания, сооружения (подземные: шахты, хранилища и склады, тоннели, гаражи, холодильники), различные коммуникации (городские коллекторы, тепловые и электрические сети, водопровод, канализация). При их строительстве происходит изменение геологической среды - например, возникают суффозионные провальные воронки при аварийных утечках из водонесущих коммуникаций; изменение естественного состояния почв, грунтов; образуются техногенные формы рельефа; меняется направление и динамика подземного и поверхностного стока; возможно также химическое, бактериальное, тепловое и радиоактивное загрязнение подземных вод района; активизируются экзогенные процессы. Большая часть города занята постройками, асфальтовыми и бетонными покрытиями, что приводит к изменению температуры приземного воздуха, теплового баланса за счет уменьшения испарения ввиду малой проницаемости воды через твердые покрытия улиц (что может компенсироваться поливкой улиц). В центре города может сформироваться «остров тепла», возникает своеобразная циркуляция воздушных потоков, особенно при безветренной погоде, так называемый «городской бриз».

Сложная экологическая ситуация наблюдается и на городской свалке, расположенной в двух километрах от Северного жилого массива на площади в 50 га. Городская свалка г. Оренбурга делится на два участка, на одном складируются твердые бытовые отходы, на другом - жидкие отходы промышленных предприятий. Ежегодно на нее вывозится 560 тыс. куб. м отходов. На полигоне ТБО имеется 15 шламонакопителей токсичных промотходов, условия складирования на полигоне не соответствуют требованиям СНиП 2.01.28-85 «Полигоны по захоронению и обезвреживанию токсических отходов». На основании инвентаризации токсичных промотходов на предприятиях города ежегодно образу-

ется около 400 тонн отходов I и II класса токсичности (органические отходы - пестициды, отработанные ртутьсодержащие лампы, солевые отходы и др.), более 400 тыс. тонн отходов III и IV класса токсичности (окислы металлов, отходы извести, нефтеотходы, масла, отходы смол, пластмасс, резины и др.).

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ источники характеризуют воздействие на окружающую среду в результате сельскохозяйственной деятельности. Выделяются земледельческие, животноводческие и птицеводческие источники загрязнения. Земледельческие или агрохимические источники загрязнения занимают большую часть изучаемой территории. По данным госстатотчетности на 01.01.1998 из общей площади земель по району (125 205 га) - 100,483 тыс. га сельскохозяйственных предприятий. Угодья составляют - 95,81 тыс. га, в том числе пашня - 68,787 тыс. га, многолетние насаждения - 74 га, сенокосы - 4,05 тыс. га, пастбища - 22,899 тыс. га («Окружающая среда...», 1999). Воздействие названных источников загрязнения выражается в распашке водораздельных пространств и склонов, надпойменных террас, а иногда и пойм. При этом происходит изменение естественного состояния почв и грунтов; изменяется соотношение между инфильтрацией и поверхностным стоком, что ведет к изменению условий питания подземных вод; загрязняются породы зоны аэрации и подземные воды в результате применения минеральных удобрений и ядохимикатов; активизируются экзогенные процессы - выветривание, плоскостной смыл, дефляция, линейная эрозия, приводящие к снижению плодородия почв (около 70 % пахотных земель района эродированы с различной интенсивностью).

ЖИВОТНОВОДЧЕСКИЕ источники характеризуют воздействие на окружающую среду на пастбищах и на территориях животноводческих и птицеводческих комплексов. Для выпаса скота отведены в основном земли, которые невозможно использовать в земледелии. Это склоны крутизной более 3°, территории эродированные долинно-балочной сетью, участки поймы. Негативное воздействие сводится к вытаптыванию скотом почвенного слоя, что в свою очередь приводит к усилению плоскостного смыла и линейной эрозии; на поймах и в долинах малых водотоков происходит затаптывание родников, приводящее к сокраще-

нию разгрузки подземных вод и загрязнению поверхностных вод. На имеющихся животноводческих комплексах в районе часто отсутствуют очистные сооружения, отходы складываются на бортах близрасположенных оврагов, балок, а нередко сваливаются в тальвег и в озера.

2 Геологические условия

2.1 Стратиграфия и литология

Согласно данным А.М. Пущаева (2001), на дневной поверхности полигона можно проследить геологические отложения, начиная с верхней перми.

Ниже дается их краткое описание.

Пермская система

Верхний отдел

Уфимский ярус. Нежинская свита (P_{2nz})

Имеет площадное распространение. Обнажения свиты малочисленны. Их можно встретить на склонах гор Гребени и Сулак, в урочище Красный Яр, что на левом берегу Бердянки. Причем, повсюду наблюдаются только верхние горизонты свиты. Основные сведения о ней получены с помощью бурения.

Нежинская свита сложена преимущественно глинами. Они коричневые с красноватым, фиолетовым или зеленоватым отливом, песчанистые и карбонатные неслоистые, с желваками ангидрита и гипса. В основании свиты (15-20 м) концентрация последних заметно увеличивается. Здесь сосредотачиваются также прослои доломитистых мергелей и известняков. Это, так называемая, "седая пачка".

В средней части свиты отмечаются пласты (до 10 м) красно-коричневые и фиолетово-коричневых алевролитов. Нередко они переслаиваются с песчаниками, образуя пакеты и пачки мощностью также до 10 м. Песчаники серые, коричневатые-серые и сиреневато-серые с характерными пятнышками – овалами фиолетовой окраски, полимиктовые мелко- и среднезернистые, часто косослоистые. Слоистость обычно напоминает текстуру, присущую отложениям дель-

товых рукавов. В верхах свиты вновь появляются прослои мергелей и известняков, коричневато-серых доломитов. На юге полигона в бассейне р. Бердянка, разрезы свиты выглядят несколько иначе, хотя в них по-прежнему доминируют глины. Здесь заметно больше песчаников, пласты которых по 5-7 м концентрируются в низах и верхах разрезов. В средней части наблюдаются многочисленные прослои пестроокрашенных мергелей и известняков.

Свита представлена сероцветными карбонатно-терригенными отложениями морского происхождения. На сводах соляных куполов в ее основании (0-2,2 м) пластуются серые мелкозернистые «медистые» песчаники, которые трансгрессивно залегают на нежинской свите. В межкупольных зонах переход к нежинской свите плавный, через пакет переслаивающихся серо-красных и красноцветных глин и алевролитов. Граница в этом случае отбивается условно по подошве последнего сероокрашенного прослоя, в котором заключены остатки представителей морской фауны.

Мощность нежинской свиты в стратотипическом разрезе 143,3 м.

Казанский ярус. Ярус расчленяется на два свои подъяруса.

Калиновская свита (P_2kl). Разрезы ее на рассматриваемой территории по своему составу, мощности и палеонтологической характеристике весьма схожи с разрезами свиты в стратотипической местности. Обнажения калиновских пород известны и изучены на склонах гор Гребени, в окрестностях сел Сакмара, Нежинка, Чкаловский, в урочище Красный Яр.

Свита представлена сероцветными карбонатно-терригенными отложениями морского происхождения. На сводах соляных куполов в ее основании (0-2,2 м) пластуются серые мелкозернистые "медистые" песчаники, которые трансгрессивно залегают на нежинской свите. В межкупольных зонах переход к нежинской свите плавный, через пакет переслаивающихся серо-красных и красноцветных глин и алевролитов. Граница в этом случае отбивается условно по подошве последнего сероокрашенного прослоя, в котором заключены остатки представителей морской фауны.

Белебеевская свита (P_2bl) в выходах на поверхность установлена в тех же зонах, что и более древние калиновские напластования.

Обнажения белебеевских пород редки и невелики по мощности и протяженности. В них, как правило, можно наблюдать лишь самую нижнюю часть свиты. И только один разрез, составленный по гирлянде выходов в стенках овра. Красный, к югу от г. Гребени, можно отнести к разряду опорных, хотя и в нем нижняя и верхняя границы свиты не наблюдаются.

Характер нижней границы белебеевской свиты, также как и калиновской, зависит от структурной позиции разрезов. На сводах и присводовых частях соляных куполов эти свиты разделяет поверхность эрозионного несогласования. Амплитуда размыва порой превышает 50 м. А в основании белебеевской свиты в таких разрезах залегают либо песчаники, либо конгломераты с гравелитами. В синклинальных и моноклинальных блоках, разделяющих соляные валы и купола, переход от одной свиты к другой постепенный. Выражен он 5-7 метровой пачкой переслаивающихся прибрежно-морских сероцветных и красноцветных континентальных образований.

Особенности строения разрезов белебеевской свиты во многом зависят от их связи с определенными тектоническими элементами. В синклинальных структурах и в пределах моноклинальных блоков главенствующее положение в разрезах занимают красноцветные глины и алевролиты (до 70-80 %), лишь в низах свиты изредка отмечаются их сероокрашенные прослои. 15-25 % приходится на долю песчаников, а остальные 5 % - на карбонатные образования. Характер переслаивания этих пород чаще всего ритмичный. Начинают ритмы тонко-мелкозернистые глинистые песчаники или песчанистые алевролиты, выше следует пакет переслаивающихся алевролитов и глин, количество и мощность прослоев глин заметно возрастает вверх по разрезу. Ритмы часто венчают прослои пестроцветных мергелей или реже известняков. Мощность ритмов от 1 до 5 м.

На сводах соляных куполов и рядом с ними содержание песчаников в свите увеличивается до 40 %. В них появляются линзы гравелитов и конгломератов. Ритмичное строение разрезов здесь выражено неотчетливо.

Несколько иначе выглядят разрезы белебеевской свиты на правобережье Сакмары, между г. Оренбургом и с. Татарская Каргала. В них заметно (до 20 %) больше мергелей и известняков, присутствуют также доломиты и даже мало-мощные (до 1 м) прослои гипсов и гипсоангидритов. Причем, концентрируются карбонаты и сульфаты в нижней трети разрезов, а стяжения гипса рассеяны и в их верхах. Мощность белебеевской свиты 200-250 м.

Татарский ярус. Среди верхнепермских напластований отложения татарского возраста пользуются на дневной поверхности наиболее широким распространением.

Салмышская свита (P_{2sm})

Контакт салмышской свиты с белебеевской отчетливо виден в обнажениях вблизи с. Татарская Каргала, достаточно полно он характеризуется кернами скважин. Повсюду эта граница несет ярко выраженный эрозионный характер: на размытой поверхности белебеевских глин или алевролитов залегают салмышские косослоистые песчаники с линзами конгломератов и гравелитов. На крайнем северо-западе полигона в разрезах салмышской свиты различается несколько (от 3 до 5) циклитов. Каждый из них начинается косослоистыми песчаниками с линзами конгломератов, мощность их возрастает в восточном направлении с 5-7 до 20-25 м. Верхние части циклитов состоят из переслаивающихся ритмично тонкозернистых песчаников, алевролитов и глин. В узкой (7-10 км) полосе, вытянутой вдоль левого берега Сакмары, разрезы свиты выглядят иначе. Здесь свита отчетливо распадается на две части. Нижняя (около 70 м) – сложена преимущественно песчаниками, верхняя (60-70 м) – песчаниками с линзами конгломератов, алевролитов и глинами, среди которых присутствуют прослои известняков и мергелей. Чередование этих пород ритмичное.

Мощность салмышской свиты – 100-140 м.

Гребенская свита (P_{2gr}). Ее стратотип является продолжением опорного разреза по оврагу Красный.

Строение и литологический состав гребенской и салмышской свит довольно близки и различия между ними улавливаются с трудом. Прежде всего, гребенские разрезы отмечаются отсутствием ярко выраженных циклитов и ритмов. В них большим развитием пользуются глины, а также несколько увеличивается роль карбонатов, особенно в верхах свиты. Кроме того, гребенские терригенные породы обладают более светлой окраской. Разнятся и текстуры песчаников салмышской и гребенской свит. Граница между ними условная и проводится с учетом этих отличий обычно по подошве пачки косослоистых песчаников. Поверхность подстилающих их пород несет следы размыва, которые отнюдь не являются следствием длительного перерыва в осадконакоплении, а обусловлены они самой динамикой аллювиальной аккумуляции.

В стратотипическом разрезе гребенскую свиту можно разбить на две части. В нижней из них, явно доминируют красноцветные глины, а подчиненное положение занимают алевролиты и песчаники. Мощность этой части свиты 30-50 м. Верх ее сложен переслаивающимися глинами и алевролитами, прослоями песчаников, известняков и мергелей. Мощность верхней части 60-70 м.

Вязовская свита (P_{2vz})

В основании вязовской свиты повсюду пластуются песчаники (до 25 м) или конгломераты (до 4 м). Ложатся они на сильно размытую поверхность гребенских напластований. Нижняя половина свиты обладает четким ритмичным строением. Каждый ритм состоит из песчаников, алевролитов и глин. Характер напластования их субгоризонтальный. В сложении некоторых ритмов участвуют мергели и известняки конкреционные или пелитоморфные. Ритм начинают песчаники коричневато-серые и реже серые от мелко- до крупнозернистых, с катунками глин, неравномерно обогащенные гравийными зернами и мелкой галькой местного происхождения. Часто в песчаниках видна крупная косая клиновидная слоистость. Отдельные косые серии слагают конгломераты. Состав их мелких и средних галек преимущественно местный, хотя отдельные не-

большие от мощности (0,2-0,3 м) линзы насыщены обломками уральских пород. Мощность базального слоя ритмов до 3,5-4 м.

Алевролиты и глины в ритмах серо-коричневые и коричневые в различной степени песчанистые, с редкими трещинами усыхания, карбонатными стяжениями, следами корней. В отдельных прослоях алевролитов наблюдается слоистость ряби течения.

Известняки обычно заканчивают ритмы. Они серые, коричневато-серые и лилово-серые пелитоморфные глинистые. Мергели светло-серые тонкоплитчатые до листоватых. Мощность нижней части свиты 60-70 м.

Верхняя часть вязовской свиты состоит из тех же пород, что и нижняя. Однако, в ней не наблюдается ритмов, меньшую роль играют песчаники с линзами конгломератов, а количество прослоев карбонатов несколько увеличивается. Терригенные породы создают мощные косослоистые пачки – серии, срезающие друг друга. В песчаниках чаще встречаются знаки водной ряби, а в глинах и алевролитах – остатки фауны и флоры, литоклазы усыхания, следы ползания илоедов.

Мезозойская эратема

Триасовая система

Средний отдел

Букобайская свита (T₂bk). Ложится букобайская свита на донгузскую с угловым несогласием. Все ее разрезы начинают песчаники мощностью 7-20 м. Песчаники по простиранию нередко сменяются песками с крупными каравае-подобными конкрециями, в которых песчаный материал плотно и крепко скреплен карбонатным веществом. В конкрециях встречается мелкая кремнисто-кварцевая галька, обломки древесины, замещенные баритом, отдельные сростки его кристаллов, остатки позвоночных. Пески и песчаники серые, темно-желтовато- и зеленовато-серые разномиктовые. В тяжелой фракции резко преобладают эпидот – до 67 %. Песчаники слоистые, в низах

пласта слоистость характерна для руслового аллювия, в верхах – для образований дельтовых рукавов. Песчаники перекрывает пласт пестроокрашенных глин. Мощность его в стратотипе 50 м, в других разрезах он увеличивается до 70-80 м. Выше по разрезу эти же глины переслаиваются с песчаниками, мощность слоев которых не превышает 5-7 м, а глин – 30-50 м. В самой верхней части свиты наблюдается концентрация маломощных (до 1 м) прослоев песчаников, исчезает полихроматичность глин – разрез в целом приобретает серую окраску, появляются прослои и линзы бурых углей и сидеритов.

Мощность букобайской свиты в стратотипе 450 м. Это максимальная известная мощность стратона в районе. По данным картировочного бурения, минимальная полная мощность 155 м.

Юрская система

Средний отдел

Нижеилецкая подсвита (J_{2il_1}) закартирована на поверхности или вскрыта буровыми скважинами во всех просадочных синклинальных структурах. Отдельные небольшие по площади поля ее отмечаются во многих местах района.

Строение разрезов нижеилецкой свиты изменчивое. Условно их можно разбить на две группы. В одной из них преобладают грубообломчатые породы, а в другой – соотношение этих пород с алевролитами и глинами примерно равное. Первая группа разрезов тяготеет к крыльям синклиналей и характерна для локальных полей развития подсвиты, вторая характерна для центральных частей отрицательных просадочных структур.

В разрезах первого типа явно доминируют пески, среди которых отмечаются линзы гравийно-галечников с валунами и реже – алевролитов и глин. В обнажениях и стенках карьеров обычно хорошо видно, что нижеилецкую подсвиту образуют многочисленные различных размеров линзы, срезающие друг друга. Примечательна форма линз, сложенных гравийно-галечниками: нижняя

граница их неровная (слабоволистая) или вогнутая, а верхняя – выпуклая. Линзы часто напоминают погребенные конуса выноса.

В разрезах второй группы существенно понижена роль гравийно-галечников. Среди песков довольно часто встречаются линзы глин и алевролитов, реже их небольшие – в 2 – 3 м прослой. Пески светло- и желтовато-серые, в отдельных сериях и линзах малиновые, сиреневые, ярко-желтые, почти белые кварцевые разномышечные с уральской галькой по-разному каолинзированные слоистые. Слоистость нескольких типов, характерна для руслового аллювия, дельтовых отложений и бурых, очевидно, временных потоков. В песках рассеяны, либо сконцентрированы в горизонтах железисто-марганцевые пустотелые секреты. В других горизонтах мезозоя они не встречаются.

Средне- и верхнеилецкая подсвита нерасчлененные ($J_{2il_{2-3}}$) развиты только по периферии синклиналей оседания. Полосовидные зоны их распространения и нижней подсвиты всегда сопряжены между собой. Обнаженность подсвит весьма низкая, небольшие по площади и мощности выходы их встречены только на горе Сырт и в верховьях р. Бердянка. Основная информация о свитах получена с помощью картировочного бурения.

Разрезы рассматриваемых стратонев существенно отличаются от таковых нижней подсвиты более тонким механическим составом пород и повышенным содержанием в них углефицированного растительного вещества. Граница между ними наблюдалась в обнажениях на г. Сырт и в верховьях р. Бердянки. Литологически в обоих случаях она выражена весьма отчетливо: на относительно ровную поверхность песков нижней подсвиты ложатся глины средней подсвиты. В большинстве разрезов скважины из-за сходства подсвит контакт между ними отбивается только по данным палеонтологических исследований.

Средняя и верхняя илецкие подсвиты представлены глинами и алевролитами, в меньшей мере песками, образующими прослой в верхней части разрезов. Глины и алевролиты слагают самостоятельные пласты по 5-10 м, пакки и пакеты переслаивания.

Глины от светло-серых, почти белых до черных, «пепельно», -синеvато- и коричнеvато-серые алеvритистые, песчанистые и жирные, часто углефицированные, с тонкой (ленточкой) слоистостью, с желваками пирита и марказита. Алевролиты той же окраски, что и глины, часто сильнослюдистые и с крупными своеобразные конкреционные песчаники с катунами глин. В верху разрезов в глинах нередки линзы и прослои (до 10-15 см) бурых высокозолистых углей. Пески серые кварцевые тонко- и мелкозернистые глинистые неравномерно ожелезненные. Мощность песков не превышает 2,5 м.

К келловейскому ярусу относятся две свиты: хлебновская, соответствующая нижнему келловейу, и бердянская, отвечающая среднему и верхнему подъярусам.

Хлебновская свита достоверно, палеонтологически обоснованно, установлена только в одном разрезе. Составлен он по серии обнажений на г. Сырт и оvr. Желандовский. В остальных местах свита выделяется весьма условно – по положению в разрезе и с помощью сравнительного литолого-фациального анализа. Картируется она, как и прочие стратоны морской юры, только в синклиналях оседания.

Залегают хлебновские морские отложения трансгрессивно на слаборазмытой поверхности илецких континентальных образований. Контакт этих разнотетических напластований отчетливо виден в трех обнажениях по указанному оврагу. Верхние горизонты илецкой свиты в них сложены черными углефицированными глинами. Поверхность пласта их ровная – без борозд и карманов. Хлебновская свита представлена песками зеленоvато-серыми кварц-глауконитовыми мелкозернистыми слабослюдистыми уплотненными, неслоистыми. По простиранию пески переходят в слабосцементированные разности песчаников. Мощность их до 3 м.

Бердянская свита сохранилась только в карстовых синклиналях оседания. В выходах на поверхность она наблюдается только по бортам этих структур. Наиболее полные и хорошо изученные разрезы ее имеют место на Ханской

Горе и на г. Сырт. Залегают она согласно на хлебновских осадочных образованиях.

Бердянскую свиту в разрезе "Ханская Гора" начинает метровой слой ракушняков. Состоят они преимущественно из битых раковин двустворчатых моллюсков и брахиопод, реже отмечаются обломками головоногих моллюсков. Цементируются они карбонатным веществом, обогащенным песчаными зернами. Выше пластуются песчаники зеленовато-серые со светло-бурыми пятнами и разводами кварц-глауконитовые тонко-мелкозернистые участками глинисто-алевритистые массивные средние степени цементации, с банками мелких пелеципод и брахиопод, с крупными грифеей прекрасной сохранности, в кровле с рострами белемнитов. Мощность этих ракушняков, датируют эти породы среднекембрийским временем.

Заканчивают разрез свиты также песчаники. В основании (0,1-0,8 м) они пятнистой окраски (серые, светло-серые, светло-желтые пятна, разводы и полосы на светло-желтовато-сером фоне) полимиктовые, с заметным присутствием зерен глауконита, глинистые на карбонатно-глинистом, а участками на кремнистом цементе. Выше песчаники приобретают монотонную зеленовато-серую окраску, сохраняя черты нижележащих псаммитовых образований. Мощность этих песчаников вместе с залегающими в основании породами 5 м. Они вмещают остатки фауны позднекембрийского облика.

Мощность бердянской свиты 8-22 м, хлебновской и бердянской свит – 10-25 м.

Верхний отдел

Оксфордскому ярусу в геологической легенде Южно-Уральской серии отвечает беляевская свита. Развита она в тех же местах, что и подстилающая ее бердянская свита. Наиболее полный и весьма представительный разрез ее располагается на крутом южном склоне горы Ханской. Известен он давно и детально изучен. Нижняя часть свиты наблюдается в стенках карьеров к западу от с. Бердянка (денудационный останец с абсолютной отметкой +254 м). Свита

вскрывается во многих зонах картировочными скважинами; легко картируется по высыпкам песчаников, насыщенных обломками окаменелостей.

Залегают беляевская свита на бердянской согласно. В основании свиты залегают светло-серые песчанистые алевролиты, иногда среди них наблюдаются мергели той же окраски. Вверх по разрезу алевролиты плавно сменяются песчаниками, которые и прослеживаются до кровли свиты. Песчаники желтовато-серые, в отдельных прослоях светло-серые полимиктовые мелкозернистые с различной степенью цементации. Цемент известковый и кремнистый, чаще тот и другой. Текстура массивная и слоистая. Слоистость горизонтальная слабо выражена. Определяется она, как правило, по слойкам, обогащенным раковинным детритом. В песчаниках обильные остатки фауны местами образуют банки. Это аммониты и белемниты, брахиоподы, пелециподы и гастроподы. В средней части свиты отдельные прослои песчаников включает мелкие желваки фосфоритов. Здесь же встречаются трубки пескожилов.

Мощность беляевской свиты в опорном разрезе «Ханская Гора» 25 м, по данным бурения она несколько меньше – до 20 м.

Кимериджский ярус на территории листа выделяется в объеме верхнего подъяруса, которому соответствует сольилецкая свита. Установлена она только в одном пункте – на Ханской горе. В разрезах картировочных скважин и в выходах на поверхность верхнеюрских пород органических остатков, подтверждающих наличие сольилецких отложений не обнаружено.

Залегают сольилецкая свита на беляевской трансгрессивно со стратиграфическим несогласием. Псаммитовые образования полимиктового состава со значительным содержанием зерен глауконита мелкозернистые, с желваковыми фосфоритами, с многочисленными остатками морской фауны. Наиболее представительны из них аммониты, уверенно свидетельствующие о позднекимериджском возрасте пород, вмещающих их.

Мощность сольилецкой свиты 6-7 м.

Титонский ярус венчает юрскую систему. Представителем его нижнего подъяруса является ветлянская свита.

Ветлянская свита также, как и сольилецкая, достоверно известна только в разрезе «Ханская Гора». В других местах, из-за отсутствия находок окаменелостей, что связано с плохой обнаженностью таких участков, и в разрезах картировочных скважин, свита выделяется релятивно. На помощь в подобных случаях приходит сравнительный литологический анализ определенного стратиграфического интервала верхней юры.

Ветлянская и сольилецкая свита разделена поверхностью стратиграфического несогласия. Рассматриваемая свита сложена песчаниками. Они светло-серые и серые полимиктовые массивные на известковом или кремнистом цементе. По простиранию песчаники часто сменяются песками, которые отмечаются в виде прослоев и в самых песчаниках. Присутствуют также линзы мергелей желтовато-серых слабопесчанистых.

Мощность ветлянской свиты 5-6 м.

Кайнозойская эратема

Неогеновая система

Неогеновые отложения составляют значительную (до 30 %) часть поверхности рассматриваемой территории и расчленяются на миоцен и плиоцен.

Миоцен

Миоцен подразделяется на тюльганскую свиту, нерасчлененные куюргазинскую и ворошиловскую свиты.

Тюльганская свита (N_1^{1tl}) закартирована на левобережье Урала, в окрестностях пос. Чкаловский и в бассейне нижнего течения р. Бердянка. Вблизи поселка верхние горизонты свиты изучены по серии глубоких (до 23 м) карьеров на песчано-гравийные смеси. Здесь она выполняет древнюю карстовую воронку и, по данным полевой геофизики, ложится на иренские гипсы и ангидриты. В долине Бердянки свита вскрыта на полную мощность картиро-

вочной скважиной и карьером на строительные пески. Подстилают ее в этой зоне ниже-меловые напластования.

Тюльганскую свиту на 90 % составляют пески и гравийно-галечники. Среди них отмечаются алевролиты и глины, которые слагают линзы и быстро выклинивающиеся прослои, количество которых и мощность возрастает к центральным частям синклиналей оседания.

Гравийно-галечники на 80-85 % состоят из хорошо окатанных обломков уральских пород - кремней, кварцитов, кварца, яшмоидов, кремнистых сланцев; среди местных пород отмечаются верхнепермские и триасовые песчаники, юрские известняки, в том числе, часто окремнелые, эоценовые кварцитовидные песчаники. Мощность их пластов достигает 11,5 м. Нередко гравийно-галечники образуют линзы в песках. Максимальные размеры их 2,5×50 м.

Тюльганские пески серые и светло-серые, изредка белые, часто с едва уловимыми желтоватым, коричневым или зеленоватым оттенком преимущественно кварцевые разномзернистые, с доминированием мелко-зернистых разностей, часто с гравийными зернами и мелкой галькой уральских пород. Текстура их неслоистая и косослоистая, характерная для отложений быстрых потоков. В песках нередко встречаются крупные слабоуглефицированные растительные остатки. Мощность пластов песков до 10 м.

Глины белые и светло-серые каолиновые; серые и темно-серые каолиново-гидрослюдистые. Те и другие слабоалевритистые, неслоистые. Темноокрашенные разности углефицированные. Мощность их обычно не больше 1 м. Алевролиты серые неравномерно-песчанно-глинистые слабоцементированные неслоистые мощностью 0,1-0,5 м.

Куюргазинская и ворошиловская свиты нерасчлененные (N_1^{1kz-vr}) пользуются на территории листа широким распространением. Они сохранились практически во всех экзотектонических впадинах. Их разрез начинают серые глинистые алевролиты (22 м). Они перекрываются пачкой (25 м) серых и коричневатых алевролитов углистых также глинистых. В пачке заключены прослои в 0,4-0,5 м бурых углей и лигнитов. В самых алевролитах постоянно

встречаются крупные хорошо сохранившиеся древесные остатки. Выше залегают глины ушкатлинской свиты. Общая мощность свит 47 м.

Плиоцен

Плиоцен выделяется в объеме ярусов пьянченцо и гелазия. Обоим им соответствует акчагыльский региоярус.

Акчагыльский региоярус из всех подразделений неогена наиболее широко распространен на рассматриваемой территории. Он выполняет долины прарек Урала, Сакмары.

Нижний подъярус (N_{2a_1}) залегает с угловым несогласием на интенсивно размытой поверхности разновозрастных (от перми до мела) пород в переуглубленных частях палеодолин. В выходах на поверхность он не наблюдается. Разрезы подъяруса, чаще всего, начинают аллювиальные гравийно-галечники из серых кремней и кварца или серые разнотернистые песков от нижней – пестроты окраски пород и малое количество находок окаменелостей в них. Цвет этих образований серый, желтовато-, коричневатый- и зеленоватый-серый, красноватый-коричневые и розовый. Мощность верхней части 18-25 м.

Четвертичная система

Четвертичные отложения достаточно разнообразны по генезису. Наибольшую площадь занимают элювиальные и озеро-аллювиальные разновозрастные образования. Остальные генетические типы развиты преимущественно локально.

С разной степенью достоверности в квартере выделены все основные стратиграфические подразделения – от эоплейстоценовых до голоценовых.

Эоплейстоцен

Эоплейстоцен нерасчлененный (L,aE) представлен аллювиальными и озерными отложениями, широко развитыми на левобережье рек Урал и Сакмара. Известны они также в пределах так называемых "дизъюнктивных мульд". Залегают они почти повсеместно на акчагыльских образованиях и связаны с ними постепенным переходом, а перекрываются покровными лессовидными суглинками, либо аллювием неоплейстоценового возраста. Обнажения эоплейстоценовых отложений чрезвычайно редки и разрез их изучен по керну многочисленных скважин. Сложены они преимущественно глинами коричневой, желтовато-коричневой, красновато-коричневой, реже зеленовато-коричневой окраски. В верхней части разреза в глинах нередко встречаются карбонатные стяжения. В отдельных прослоях глины заметно опесчанены, а иногда содержат обуглившиеся растительные остатки.

В основании разреза часто отмечаются песчано-гравийные, реже галечные или чисто песчаные образования, образующие либо единую толщу, либо переслаивающиеся с глинами. Гравий и галька состоят преимущественно из обломков уральских пород. Пески полимиктовые, иногда кварцевые, разнозернистые, с гравием и галькой кремния и кварца. Мощность этой части разреза – 4-10 м.

Неоплейстоцен

Среднее звено. Сылвицкий горизонт (allsl). Погребенный аллювий выделен в значительной степени условно. Вскрыт аллювий единичными скважинами в долинах рек Урал и Сакмара, где он "врезан" в акчагыльские отложения и перекрывается более молодым аллювием. Его подошва располагается гипсометрически ниже основания более молодых аллювиальных образований. Слагается он галечниками и гравием с редкими прослоями песков, алевролитов и глин. Состав обломков: кремний, кварциты, кварц, изредка известняки и песча-

ники. Пески желтовато-серые, полимиктового состава разномзернистые. Глины желтовато-серые песчанистые. Мощность – до 24 м.

Ницинский и леплинский горизонты объединенной террасы. Террасы выделяются вдоль левых берегов рек Урал и Сакмара. Отложения изучены по керну скважин. Разрезы их в долинах упомянутых рек практически не отличаются друг от друга. Нижняя часть аллювиальных образований сложена галечниками и гравием с песчаным наполнителем. В составе обломков преобладают кремний и кварц, реже встречаются галька и гравийные зерна песчаников, известняков и других осадочных пород. Пески полимиктовые, в отдельных линзах – кварцевые. Верхняя часть аллювия (пойменная фация) представлена суглинками и супесями желтовато-коричневой и желтовато-серой окраски, местами песчанистыми, иногда с обуглившимися растительными остатками.

Мощность делювиальных отложений не превышает 5 м.

2.2 Тектоническое строение

В тектоническом отношении район полевой практики, согласно А.П. Бутолина (2002), расположен на юго-востоке Восточно-Европейской платформы.

Фундамент платформы здесь разбит на блоки: краевой блок Жигулевско-Оренбургского свода на севере, который отделяется Урало-Сакмарским прогибом от Соль-Илецкого выступа на юге, Предуральский краевой прогиб – на востоке, Прикаспийская впадина – южнее Соль-Илецкого выступа. Глубина фундамента изменяется с севера на юг в пределах 5-8 км, на восток - 8-15 км.

По осадочному чехлу район практики находится в зоне сочленения юго-восточного склона Волго-Уральской антеклизы, Предуральского краевого прогиба и Прикаспийской синеклизы. Осадочный чехол имеет также сложное строение, как в связи с блоковым строением фундамента, так и в связи с наличием мощного горизонта солей. Его подразделяют на три структурно-литологических комплекса: подсолевой, солевой и надсолевой. Структурные планы

их не совпадают. Отмечается устойчивое выполаживание структур от более древних к более молодым.

По подсоловому комплексу в пределах осадочного чехла выделяется 3 структуры: Восточно-Оренбургское сводовое поднятие к северу от р. Урал, которое Павловской седловиной отделяется от Соль-Илецкого свода на юге, южнее находится Прикаспийская синеклиза, и Предуральский краевой прогиб - на востоке. На севере Соль-Илецкий свод осложнен Оренбургским валом. Некоторые исследователи считают, что Соль-Илецкий выступ кристаллического фундамента является хорошо выраженным, но подчиненным элементом более крупной тектонической палеоструктуры – Яикского палеосвода.

Строение солевого комплекса определилось миграцией границ Предуральского краевого прогиба в сторону Волго-Уральской антеклизы в начале кунгурского века. По кровле кунгурского яруса проявляется развитие солянокупольных структур, которые проявились и в рельефе – горы Маяк, Сулак, Боевая и др. Куполообразные тела с отметками кровли P_{1kg} в сводах от 0 до 100 м, диаметром 3-5 км расположены на спокойно залегающей поверхности филипповского горизонта. По г. Оренбургу проводится северная граница развития солянокупольных структур на юго-востоке Волго-Уральской антеклизы. По Предуральскому прогибу солянокупольные структуры прослеживаются далеко на север и уходят за пределы Оренбургской области. По Предуральскому краевому прогибу в пределах района практики выделяется Нежинский соляной блок, осложненный целым рядом валов (Салмышский), складок (Гребенская) и брахиантиклиналей (Беловская, Нежинская, Джуантюбинская).

Надсолевой комплекс объединяет все породы, начиная с уфимского возраста до современного. Надсолевые отложения иногда нарушены зоной грабенов, которые соответствуют сбросам амплитудой 200-700 м. Грабены обычно заполнены меловыми и юрскими образованиями.

Активизация новейших движений в пределах Оренбургского Приуралья началась в конце верхнего олигоцена – начале миоцена. На неотектонической карте района выделяются Общесыртовое сводовое поднятие на севере, которое

отделяется от Урало-Хобдинского сводового поднятия на юге Урало-Сакмарским прогибом. Амплитуда поднятий и впадин за плиоцен четвертичное время различными исследователями оценивается соответственно в 300-350 и 60-140 м. Характер и интенсивность новейших тектонических движений в плиоцен-четвертичное время в основном связаны с оживлением тектонических структур фундамента, активизировавшихся по разломам, а также с соляной тектоникой.

2.3 Полезные ископаемые

На территории полигона имеются месторождения нефти и газа, известняков, песчано-гравийной смеси, песка строительного, гипса, минеральных лечебных вод, пресных подземных вод, а также проявлений медистых песчаников, фосфоритов, солей и т.д.

Северная часть полигона находится в Восточно-Оренбургском нефтегазоносном районе, южная - в Соль-Илецком. В пределах последнего выявлено уникальное Оренбургское нефтегазоконденсатное месторождение.

На территории района эксплуатируются: Дачно-Репинское нефтяное (запасы по категориям C_1 – 15851/4072 тыс.т., C_2 - 10722/2930 тыс.т., где в числителе геологические запасы, в знаменателе - извлекаемые), Донецко-Сыртовское газонефтяное (C_1 – 33127/10520 тыс.т., C_2 - 8648/2587 тыс.т.), Оренбургское нефтегазоконденсатное (B – 6032/989, C_1 – 415938/102562 тыс.т., C_2 - 85416/11214 тыс.т.). В стадии разведки находятся: Димитровское нефтегазоконденсатное (C_1 – 1813/272 тыс.т., C_2 - 1276/191 тыс.т.), Черниговское нефтегазоконденсатное (C_1 – 3500 млн.м³ свободного газа и конденсата C_1 - 245/185 тыс.т.), Чкаловское нефтегазоконденсатное месторождения (C_1 – 6197/1713 тыс.т., C_2 - 3591/669 тыс.т.).

Площадь полигона относится к перспективным на медистые песчаники. Здесь имеется целый ряд проявлений, (гг. Гребени, Верблюжья, Сверчки, Василичная, Галинкина, Рублевая, Палатка и т.д.).

Представлены они сероцветными песчаниками и известняками. Мощность рудоносных пластов 0,2-2,0 м. Медные руды вкрапленные, реже прожилково-вкрапленные с повышенным содержанием серебра, галлия, рения, иттрия.

Основной рудный минерал халькозин, встречается борнит, ковелин, халькопирит, реже малахит, азурит, куприт. Содержание меди 0,3-2,0%, иногда до 15 %.

Из твердых полезных ископаемых следует отметить проявления золота, свинца, ртути, бария, выявленные в шлихах.

Из строительных материалов на полигоне имеется ряд месторождений и проявлений известняков (Сакмарское, Нежинское, Джуан-Тюбинское, г. Верблюжья, г. Арапова и т.д.). Приурочены они к антиклиналям или соляным куполам и связаны с калиновской свитой. Мощность пластов 15-20 м.

Имеется ряд месторождений песчано-гравийной смеси: Дворики, Южные Дворики, Сакмарское, Нежинское и т.д. Связаны они с аллювиальными отложениями низкой поймы рек Салмыша, Сакмары, Урала. Мощность залежей 5-15 м, вскрыши 2-5 м.

Из прочих ископаемых следует отметить: месторождения и проявления гипса (Нежинское, Джуан-Тюбинское). Приурочены они к апикальным частям соляных куполов.

Площадь полигона перспективна на каменные и калийные соли. Здесь выявлено ряд проявлений каменной соли, полигалитов, сильвинитов, боратов (Гребени, Нежинское, Джуан-Тюбинское). Приурочены они к соляным поднятиям, брахиантиклиналям, диапировым поднятиям. Это штоки размером 0,5-2 км. Глубина залегания кровли более 150 м. Прослежены они до 1500 и более метров. Содержание NaCl до 98 %. Запасы превышают 1 млрд. т. Полигалиты и др. виды солей представлены пропластками.

Западная часть полигона примыкает к обширной зоне различных минеральных вод, как промышленных бромных (Восточно-Оренбургское), так и лечебных ("Ростошинское" - Феодосийский тип, "Дубовая роща" - Минский тип и т.д.).

Здесь же имеется зона месторождений пресных подземных вод, используемых для целей водоснабжения.

2.4 История геологического развития

Как указывалось выше, рассматриваемая территория - это стык Волго-Уральской антиклизы, Предуральского краевого прогиба и Прикаспийской впадины.

В разрезе здесь А.М. Пушаевым (2001) выделяется три комплекса: фундамент, промежуточный, плитный. Стратиграфически они несогласны.

На рубеже среднего и позднего протерозоя вся эта территория приподнята и пенепленезирована.

На фундаменте лежат отложения венда, ордовика, силура. Между вендом и ордовиком наблюдается перерыв в осадконакоплении. В силуре здесь лагунно-морские условия. Позднее эти отложения уничтожены денудацией. В целом, отложения венда, ордовика и силура сохранились только фрагментарно.

На них ложится плиточный комплекс от девона до квартера. Здесь выделяется герцинский цикл: девон, карбон, пермь и альпийский - позднее. В этот период в основном идет погружение территории в сторону Предуральского прогиба и Прикаспийской впадины. В осадконакоплении наблюдаются перерывы. Позднее, в период этого цикла здесь были неоднократные и подъемы и размывы. В итоге многие отложения в разрезе отсутствуют. В карбоне закладывается Предуральский прогиб. Здесь в позднем карбоне - ранней перми глубоко-водный бассейн. В кунгуре на этой территории, во внешней бортовой части прогиба, формируется солевой комплекс. Скорость накопления солей превышает скорость прогибания - бассейн деградирует. В этот период граница Предуральского прогиба и Прикаспийской впадины расширяется за счет Волго-Уральской антиклизы.

В уфимское время это озерная равнина куда сносился материал с востока. В раннее казанское время сюда временно заходило море с севера. В целом, в

перми здесь были и море и аллювиально-озерные и озерные и болотно-озерные условия. Идет формирование соляной тектоники - т.е. диапировых структур за счет тектоники подсолевых толщ. Идет перетекание солей и создание петельчатой-ячеистой структуры. Все это продолжается и в триасовое время. Диапировые структуры частично достигают дневной поверхности. В этом случае они разрушаются, идет формирование мощного карста и заполнение просадок континентальными отложениями. В юре, мелу, эоцене здесь морская аккумулятивная равнина. В позднем олигоцене идет подъем территории. Отложения триаса, юры, мела сохраняются только в синклиналях и карстовых просадках. Тоже касается и отложений палеогена и неогена.

В плиоцене идет коренная перестройка речной сети, закладываются долины рек пра-Урала и пра-Сакмары. В акчагыле сюда временно приходят морские воды с юга.

В олигоцен-четвертичное время продолжается развитие соляной тектоники. Идет воздымание территории в целом и денудация осадочного чехла.

3 Участки учебной геологической практики на полигоне «Оренбургский»

На территории учебного полигона «Оренбургский» (рисунок 3.1) имеется большое количество геологических объектов (месторождений полезных ископаемых, памятников природы) представляющих интерес для учебной геологической практики. В этом пособии рассмотрены 23 объекта ближайшие к г. Оренбургу.

Описания участков взяты из альбомов А.А. Чибилева (1996, 2000, 2009), дополнены данными других авторов. Участки полигона рассматриваются с севера на юг, начиная с Сакмарского района.

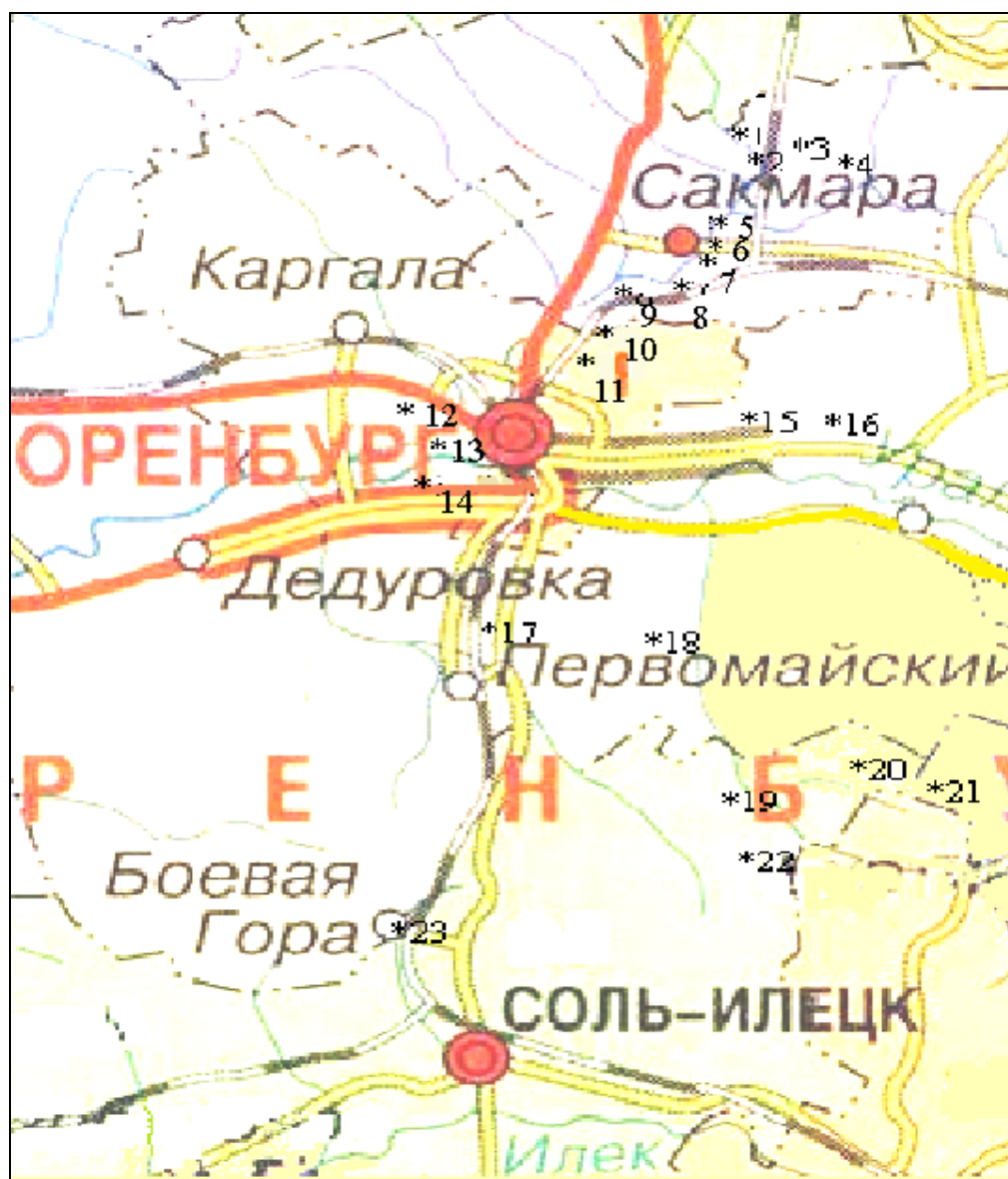
3.1 Сакмарский район

Район узкой полосой протягивается с запада на восток на 100 км. Для практики рекомендуется 10 участков: гора Сверчки, гора Палаточная, гора Сырт, карьер Архиповский, карьер Ждановский, гора Рублевая, гора Арапова, карьеры Дворики, гора Гребени, овраг Красный (рисунок 3.2).

3.1.1 Участок 1. Гора Сверчки

Находится в 4,5 км к северу от села Архиповка (рисунок 3.3). Своим левым берегом р. Салмыш подмывает гору Сверчки, абсолютная отметка которой составляет 142,1 м. Обрывом вскрыт мощный (до 10 м) четвертичного возраста конус выноса лога. Отложения его представлены неяснослоистыми суглинками с прослоями супесей, песка и гравия. Разрез является опорным для изучения четвертичных отложений. В ширину конус выноса пересечен полностью, вскрыто налегание ложковых отложений на коренные породы: в левом борту на

сероцветные известняки и песчаники нижнеказанского подъяруса, в правом – на красноцветные песчаники татарского яруса.

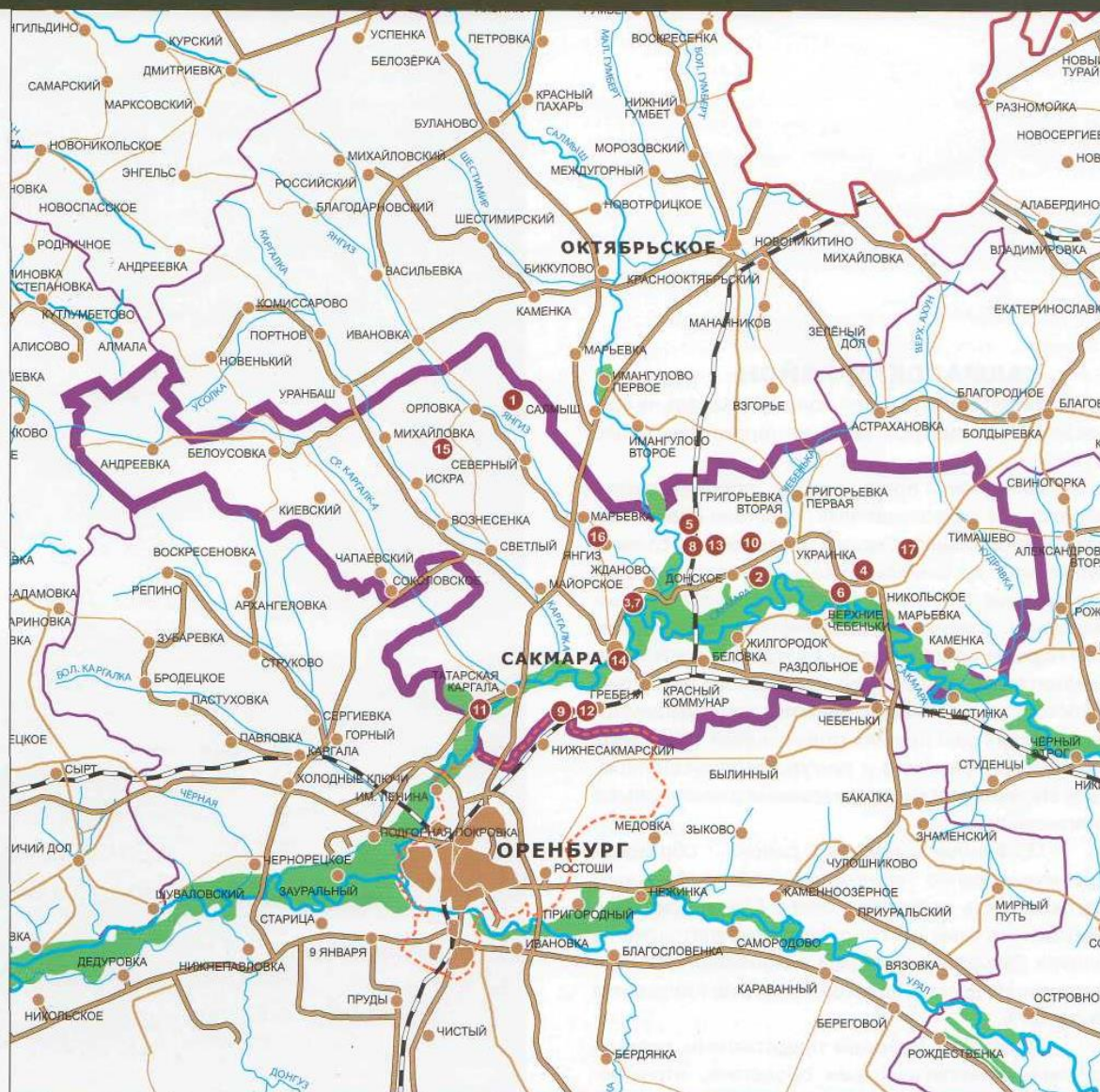


* -Участки, рекомендуемые для учебной геологической практики:

1 - Гора Сверчки	13 - Карьер Подгородняя Покровка
2 - Гора Палаточная	14 - Гора Маяк
3 - Гора Сырт	15 - Гора Алебастровая
4 - Карьер Архиповский	16 - Карьер Зыковский
5 - Карьер Ждановский	17 - Скалы Донгузские
6 - Гора Рублевая	18 - Гора Стеклянная
7 - Гора Арапова	19 - Гора Ханская
8 - Карьеры Дворики	20 - Яры букобайские
9 - Гора Гребени	21 - Мульда Букобайская
10 - Овраг Красный	22 - Яры Перовские
11 - Гора Хусаинова	23 - Гора Боевая
12 - Овраг Большой	

Рисунок 3.1 – Учебный полигон «Оренбургский»

САКМАРСКИЙ РАЙОН



№№	Наименование памятника природы	Площадь, га	Тип памятника природы
1	Рудники у Косматой Шишки	25	Геолого-горнотехнический, ландшафтно-исторический
2	Старица Миневича	18,6	Гидролого-ихтиологический
3	Усть-Салмышский остров	114	Ландшафтный
4	Разрез Березового оврага	0,5	Геологический
5	Обрыв Сверчки	1,7	Геологический
6	Петропавловский разрез	15	Геологический
7	Гора Рублевая	6	Геолого-геоморфологический
8	Гора Палатка (Палаточная)	3	Геологический
9	Овраг Красный	4,5	Геологический
10	Архиповский карьер	100	Геолого-горнотехнический
11	Урочище Муратауз	26,6	Геолого-геоморфологический
12	Гора Гребени	150	Геолого-геоморфологический
13	Гора Сырт	5	Геологический
14	Гора Арапова	20	Геолого-геоморфологический
15	Орловские рудники	86	Геолого-горнотехнический, ландшафтно-исторический
16	Каменная гора на р. Янгиз	50	Геологический
17	Белая гора	21	Геологический

Рисунок 3.2 - Памятники природы Сакмарского района (по материалам А.А. Чибилева, 2009). Участки: 5, 7-10, 12-14 рекомендуемые для учебной геологической практики студентов ОГУ

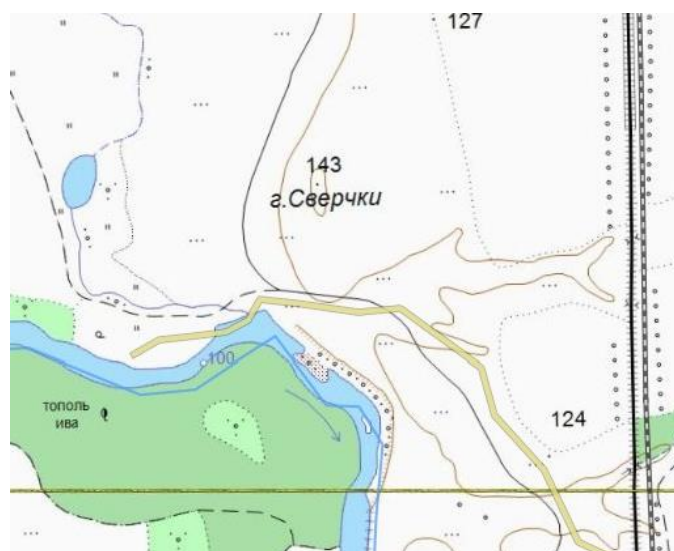


Рисунок 3.3 – Гора Сверчки. Картограмма участка

Согласно В.А. Ефремова (1967) здесь выявлено рудопроявление меди.

В структурном отношении это рудопроявление приурочено к восточному крылу Анатольевской антиклинальной складки, которое сложено нижнеказанскими и уфимскими отложениями верхней перми. Красноцветные породы уфимского яруса характеризуются обнажением в подошве левого берега р. Салмыш. Весь склон горы задернован, и лишь в самой верхней его части прослеживаются выходы органогенных известняков нижнеказанского подъяруса.

Базальный горизонт здесь вскрыт одной из канав – 202.

Рудоносными породами являются зеленовато–серые, в основном, мелкозернистые, полимиктовые песчаники с тремя тонкими (до 3 см) прослоями афанитовых известняков в верхней части слоя. Песчаники залегают на неровной поверхности красноцветных глин уфимского яруса. Контакт отчетливый, резкий, волнистый.

Отобранные в канаве 202 бороздовые пробы показали, что содержание в них меди, судя по данным спектрального анализа – 1 %, а в перекрывающих глинах лингуловой пачки и подстилающих глинах уфимского яруса количество ее колеблется от 0,01 % до 0,03 %. Химический анализ пробы из канавы 202 показал, что меди в ней 0,06 %. Мощность рудоносного горизонта здесь варьирует от 0,25 до 0,35 м.

В северо-западном направлении от канавы 202 по простиранию было заложено несколько канав, но из-за мощного чехла делювия, породы базального горизонта не были вскрыты.

3.1.2 Участок 2. Гора Палаточная

Находится в 2 км к северу от села Архиповка, на левобережье р. Салмыш. Это гора над поймой р. Салмыш с крутым склоном, обращенным к реке (рисунки 3.4, 3.5). Абсолютная отметка вершины 161,7 м, относительная высота над р. Салмыш 62 м. Сложена известняками и песчаниками нижнеказанского подъяруса перми, слои которых под углом 5-8° падают в сторону от реки, на восток. Встречаются линзы ракушечников. Казанские отложения выведены на поверхность благодаря соляной тектонике.

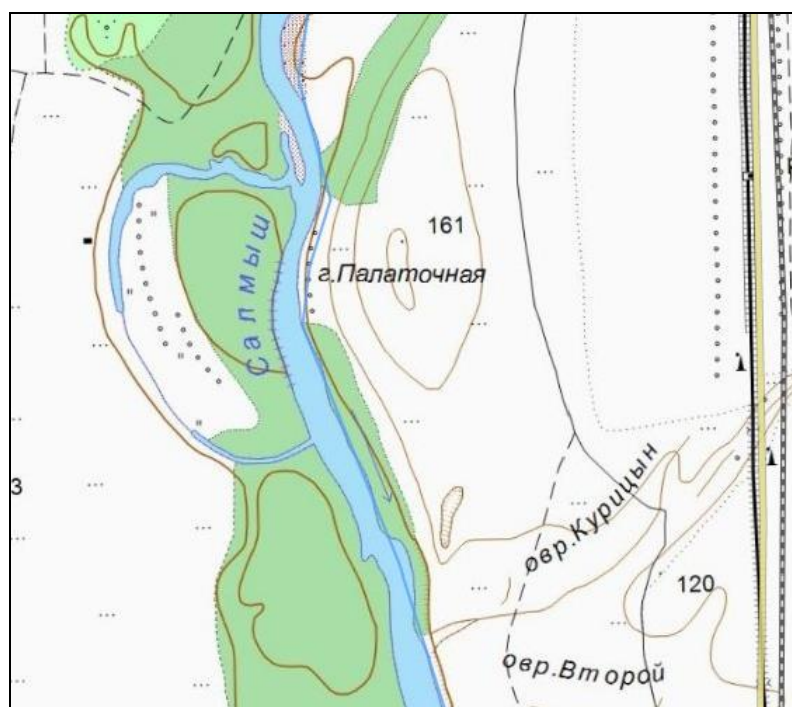


Рисунок 3.4 – Гора Палаточная. Картограмма участка

Гора Палаточная является частью одной из локальных антиклиналей в пределах Салмышского тектонического вала. Крутой склон горы покрыт старыми горными разработками, известняки и песчаники из которых отбирались для строительных нужд.

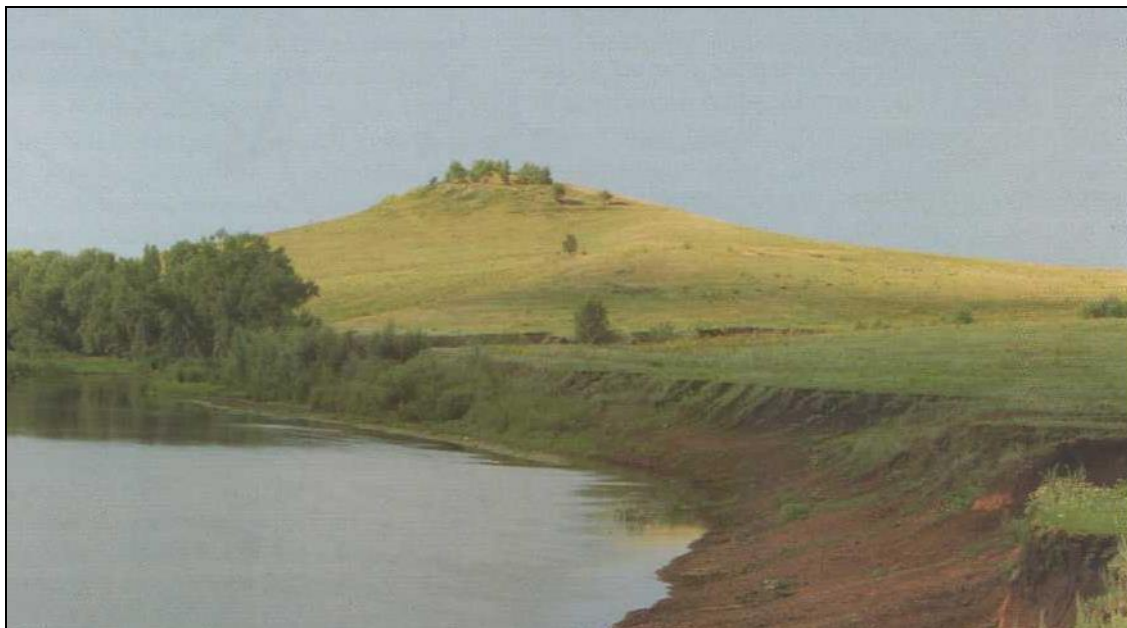


Рисунок 3.5 – Гора Палаточная. Общий вид (по материалам А.А. Чибилева, 2009)

В нижней части крутого склона, в высыпках есть красноцветные аргиллиты уфимского яруса. Остались следы старой канавы, которой был вскрыт контакт уфимского и казанского ярусов. Вскрытый разрез является одним из опорных для казанского яруса. Он удобен и доступен для учебных экскурсий, используется с этой целью ВУЗами г. Оренбурга. Ниже по течению р. Салмыш в 1 км склон долины пересекает свежий, быстро растущий овраг, размывающий толщу четвертичных суглинков - объект для демонстрации и наблюдения за овражной эрозией.

Согласно В.А. Ефремова (1967) здесь имеется одноименное месторождение известняков, которое прослежено на поверхности на 500 метров при мощности около 12 метров. Судя по данным химического анализа, они могут найти применение для производства строительной извести.

Кроме того, упомянутым выше автором, здесь выделено рудопроявление меди. В структурном отношении оно приурочено к восточному крылу Салмышской антиклинали. Строение базального горизонта, судя по данным скважины 10–А, имеет здесь следующий вид (снизу вверх):

Слой 1 Р_{2u} Переслаивание красноцветных песчаников, аргиллитов

176-170 м	и алевролитов.
Слой 2 P ₂ kz ₁ ¹ 170-169,5 м	Базальный горизонт нижеказанского подъяруса. В основании его залегают светло–серые и серые алевроитистые аргиллиты сильно извесковистые, содержащие остатки фауны лингул. Мощность 0,05 м. Выше аргиллитов залегают зеленовато–серые, сильно известковистые, полимиктовые песчаники с мелкими включениями сульфидов меди. Мощность 0,28 м. На песчаниках лежит слой светло–серых, мелкокристаллических, плотных известняков с большим количеством тонкого обугленного растительного слоя. Мощность 0,02 м. Заканчивается разрез базального горизонта светло–серыми, полимиктовыми, преимущественно среднезернистыми, сильно известковистыми песчаниками с мелкой вкрапленностью рудных минералов (в основном халькопирита и пирита). Мощность 0,05 м. Общая мощность рудоносного горизонта 0,4 м.
Слой 3 P ₂ kz ₁ ¹ 169,5-162 м	Аргиллиты темно–серые с зеленоватым оттенком алевроитистые, слюдистые, оскольчатые с неясной криволинейной слоистостью, с редкими обуглившимися или ожелезненными растительными остатками, содержащими в большом количестве отпечатки и ядра фауны лингул. В нижней части аргиллитов отмечается тонкий прослой зеленовато–серого, тонкозернистого песчаника.

Из базального горизонта, а также подстилающих и покрывающих отложений было отобрано 6 секционных проб на спектральный и химический анализы. Кроме того, нижеказанские отложения через 1 м были опробованы по всему разрезу скважины 10-А. Всего отобрано 23 керновые пробы.

Уфимские красноцветные породы, по данным химического анализа, содержат меди до 0,01 %. В породах базального горизонта медь присутствует примерно в таких же количествах (проба 103–1 – 0,02 %, проба 103–2 – 0,01 %, проба 103–3 – 0,02 %). В пробе из лингуловых глин химический анализ показал содержание меди в количестве 0,04 %.

В целом, базальный горизонт в районе г. Палаточной характеризуется ничтожно малыми концентрациями меди.

На западном склоне горы пройден ряд горных выработок с целью вскрытия и опробования медьсодержащих пород нижнеказанского возраста (канавы 8,9,10; карьеры 2,3,4 и шурф 530). Этими горными выработками вскрыты лишь песчано-глинистые отложения лингуловой пачки, а самая нижняя часть лингуловых глин и базальный горизонт остались недоступными для изучения.

Из лингуловых глин были отобраны бороздовые пробы, в которых, судя по спектральному анализу, присутствует медь в количестве от 0,005 % до 0,008 % (канавы 9-3 - 0,008 %, канавы 9-5 - 0,005 %, канавы 9-9 - 0,005 %, канавы 9-8 - 0,005 %).

В биогермных известняках, слагающих верхнюю часть г. Палаточной, содержание меди, по данным спектрального анализа колеблется от 0,015 % до 0,02 %.

3.1.3 Участок 3. Гора Сырт

Расположена в 3,5 км к северо-северо-западу от села Донское. Это типичный сыртовый увал, что подчеркивается и названием горы. На вершине располагается тригопункт с отметкой 242,0 м (рисунок 3.6). В привершинной части находится карьер по добыче щебня, которым вскрыты морские отложения верхней юры (рисунки 3.7-3.9).

В 40 м от тригопункта по азимуту 295° в борту карьера вскрыт следующий фрагмент разреза:

0,0 – 2,2 м – песчаник мелкозернистый кварцевый на опоковом (кремнистом) цементе с пелециподами-тригониями, растрами белемнитов и другой фауной;

2,2 – 2,7 м – известняк светло-серый с дендритами гидроокислов марганца по трещинам;

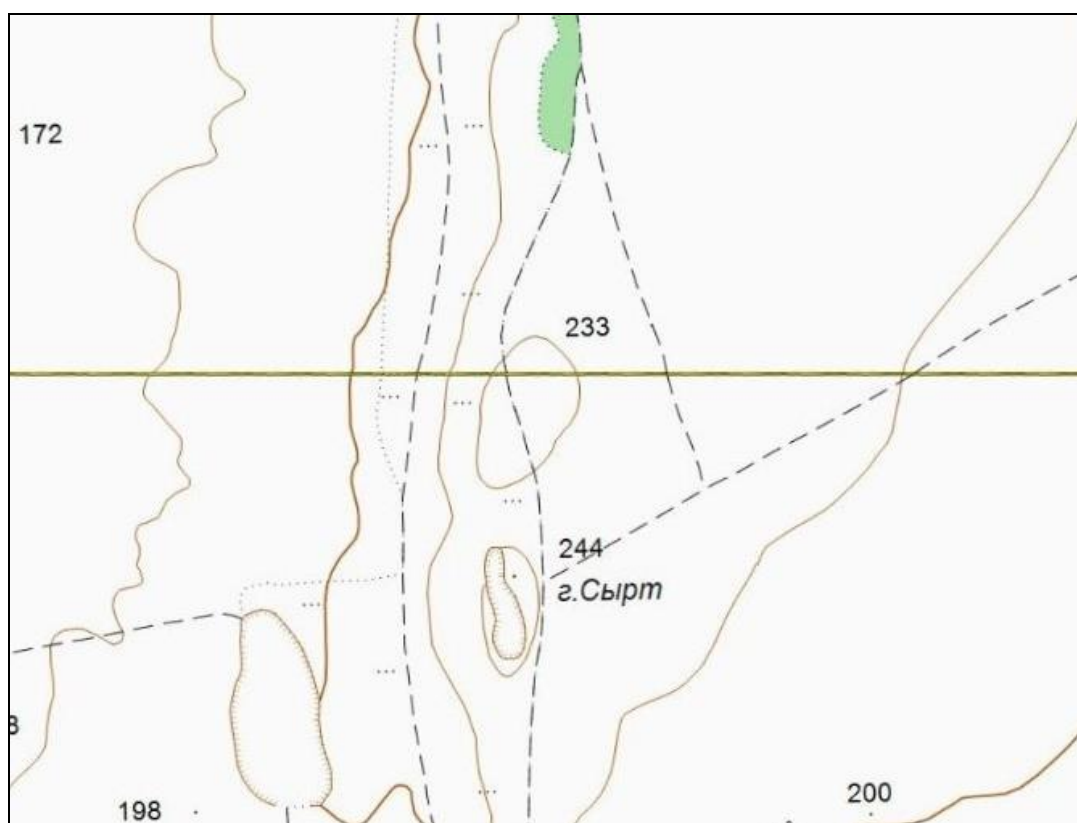


Рисунок 3.6 – Гора Сырт. Картограмма участка



Рисунок 3.7 – Гора Сырт. Общий вид (по материалам С.В. Борецкого, 2013)



Рисунок 3.8 – Гора Сырт. Обнажение верхнеюрских отложений (по материалам С.В. Борецкого, 2013)



Рисунок 3.9 – Гора Сырт. Окаменелая раковина (по материалам С.В. Борецкого, 2013)

2,7 – 3,4 м – песчаник кварцевый «пещеристого» строения с зернами глауконита;

3,4 – 5,6 м – песчаник желтовато-серый кварцевый на опоковом цементе с многочисленными остатками фауны, в основном различных моллюсков (белемнитов, аммонитов, двустворок и др.);

5,6 – 6,7 м (видимая мощность) – песчаник кварцево-глауконитовый. Встречаются иглы морских ежей.

Это опорный геологический разрез верхнеюрских отложений. Является частью опорного разреза «хребет Сарыгул», на который ссылается С.С. Неуструев (1918) и Д.Н. Соколов (1921). Это место проведения учебных практик студентов и школьников.

Геологические разрезы горы Сырт и южнее расположенного Архиповского карьера изучены Г.В. Тарабориным (2004). Ниже сохранена авторская нумерация толщ.

На горе Сырт, согласно данным автора, среднеюрские континентальные отложения Архиповского карьера сменяются верхнеюрскими морскими отложениями с обильной фауной (аммониты, белемниты, брахиоподы, пелециподы и т.д.), которые снизу вверх можно подразделить на четыре толщи (рисунок 3.15):

9) песчаник кварцево-глауконитовый, средне- и мелкозернистый.

Включает много обломков раковин белемнитов, беспорядочно ориентированных в пласте. Цвет темно-зеленый с пятнами, полосами, окрашенными окислами железа в желтый, светло-желтый цвет. Крепость 3–4. Подошва пласта закрыта. Видимая мощность 2 м;

10) песчаник тот же. Кроме белемнитовой фауны отмечаются и целые раковины аммонитов различных размеров (рисунок 3.9), гастропод и разрозненные раковины пелеципод, ориентированные по наслоению. Раковины разных размеров. Наиболее крупные из них до 12 – 15 см. В верхней части постепенно переходит в ракушняк. Мощность 0,2 м. Азимут падения 330°, угол падения 9°. Осадки пластов 9, 10 отлагались, по-видимому, в относительно малоподвижных водах, о чем говорит присутствие разрозненных створок раковин пелеципод, упорядоченное расположение аммонитовой фауны;

11) известняк песчаный органогенно-детритовый из раковин белемнитов, аммонитов, пелеципод и толстостенных моллюсков различных размеров, соединенных известковым цементом. Светло-желтый с пятнами желтого цвета, пленками ожелезнения по плоскостям трещиноватости и стенкам раковин. Мощность 2,5 м. Граница с вышележащим пластом резкая, ровная. Осадконакопление происходило, вероятно, в мелководной подвижной среде, на что указывает примесь терригенного материала, небольшое количество цемента и беспорядочная текстура;

12) известняк мергелистый светло-серый, белесый с пятнами желтого цвета и пленками ожелезнения по плоскостям трещин. Плотный, крепость 4–5. Встречаются рассеянные редкие створки тонкостенных пелеципод. Мощность 0,3 м. Накапливался в более глубоководных условиях, либо в пределах

мелководной зоны, но на участках со слабой подвижностью воды;

13) известняк–ракушечник желто–коричневый, желтый. Состоит из обильных скелетных остатков (85–90 %), представленных целыми и битыми раковинами белемнитов, аммонитов, брахиопод, пелеципод. Крепость 1–2. Имеются прослой светло–серого мергелистого известняка. Видимая мощность 1,8 м. Плохая отсортированность и разрозненность раковин, беспорядочное разноориентированное нахождение их, небольшое количество цемента могут указывать на сильно подвижную среду, а наличие раковин с неразрозненными створками – на их быстрое захоронение. Наличие же прослоев тонкого известкового материала является показателем слабой подвижности вод.

3.1.4 Участок 4. Архиповский карьер

Находится в 2,5 км к северо-западу от села Донское (рисунок 3.10). Карьером вскрыта толща кварцевых песков средней юры (рисунок 3.11). Разрез средней юры Архиповского карьера является опорным геологическим разрезом и отличается своеобразием – в нем ярко проявлены прослой ожелезнения, местами имеющие карминно-красный цвет. Лимонит и гематит встречаются также в виде крупных жеод (рисунки 3.13, 3.14).



Рисунок 3.10 – Карьер Архиповский. Общий вид (по материалам Е.В. Молотниковой, 2007)

Преобладают грубозернистые косослоистые пески с гравийными прослоями, вверх по разрезу постепенно сменяющиеся мелкозернистыми горизонтально-слоистыми песками и алевроитами (рисунок 3.12). В самых верхах разреза сохранились остатки слоя зеленовато-серых глин. Разрез карьера в сочетании с разрезом горы Сырт (в 300 м севернее карьера) демонстрирует смену континентального осадконакопления в средней юре морскими условиями осадкообразования в верхней юре. Хорошее место для проведения геологической экскурсии по средней и верхней юре.



Рисунок 3.11 – Карьер Архиповский. Обнажение толщи кварцевых песков средней юры (по материалам С.В. Борецкого, 2013)



Рисунок 3.12 – Карьер Архиповский. Обнажение горизонтально-слоистых песков и алевроитов (по материалам О.Н. Калининой, 2007)



Рисунок 3.13 – Карьер Архиповский. Образец жеоды (по материалам О.Н. Калининой, 2007)



Рисунок 3.14 – Карьер Архиповский. Образцы жеоды (по материалам О.Н. Калининой, 2007)

Согласно Г.В. Тараборина (2004), в разрезе карьера можно выделить 8 толщ (рисунок 3.15). Они представлены:

- 1) глинами каолиновыми белыми, беловато-зеленоватыми, неслойчатыми, вязкими, жирными, довольно чистыми, слабо прочными. Видимая мощность слоя около 2 м;

Эратема	Система	Отдел	Слой	Литологическая колонка	Мощность, м	Включения	Номер образца	Краткое описание
МЕЗОЗОЙСКАЯ	ЮРСКАЯ	ВЕРХНИЙ	13		1,8			Известняк-ракушечник бело-желто-коричневый.
			12		0,3		шф 12	Мергель светло-серый.
			11		2,5	ϕ ϕ Г	шф 11	Известняк детритовый светло-желтый, белесый, разнораковинный.
			10		0,2	$\sim$ Г	ф 9,10	Песчаник глауконитовый.
			9		1	$\sim$ Г	8	Песчаник кварцево-глауконитовый.
		СРЕДНИЙ	8		2	$\nearrow$		Глина углистая черная, песчанистая с гравием.
			7		0,4			Глина табачная.
			6		0,2		7	Глина красная, тонкослоистая, хрупкая.
			5		3	$\nearrow$	6	Алеврит серовато-белый с полосами желтого цвета, с горизонтальной слоистостью.
			4		12		5	Песок разномерный, коричнево-желтый с редкими светло-лиловыми полосами, пятнами.
			3		10		4 3	Пески коричневые до желтого, разномерные, гравийные, насыщены гидрогетитовыми конкрециями. Есть линзы черно-коричневого песчаника мощностью до 70см, прослойки лиловой и малиновой окраски, сложная косая слоистость.
			2		0,2		шф 2	Гравелит разномерный буро-красный.
			1		2		1	Глина белая, неслоистая, жирная.

Рисунок 3.15 - Стратиграфо-литологическая колонка отложений Архиповского карьера и горы Сырт (по материалам Г.В. Тараборина, 2004 г)

2) гравелитами буро-красными до лиловых, почти неслоистыми разнo-зернистыми, песчаными с галькой и комками красной сильно железистой глины. Цемент железистый, крепость 3-4. Мощность 0,1-0,2 м.

Выше по разрезу по бортам карьера в хороших свежих обнажениях видны отложения, в которых можно выделить следующие слои:

3) линзовидная перемежаемость разнoзернистых гравийных песков с песчаным гравием и песчаниками мощностью 0,1-0,5 м. Цвет перемежающейся пачки коричневый, желтовато-коричневый, светло-коричневый до желтого. Слойчатость сложная, отчетливо выражена. Выделяются линзовидные слойки с разнонаправленной косой слоЙчатостью. Слои в косослоистых сериях наклонены в одну сторону. Песчано-гравийный материал в косых слойках серий ритмически сортирован: каждый слой имеет в основании более грубoзернистый материал, постепенно делающийся более мелкозернистым к верхней его границе. Серии с разной направленностью косых слойков могут указывать на то, что направление веерно-руслового потока изменялось. Косые серии разделяются слойками с горизонтальной слоистостью. В 6-ти метрах от подошвы пласта появляются лимонитовые конкреции (рисунок 3.16), содержащие внутри каолиновую глину белую, черную, красную, красновато-коричневую, а также линзы черно-коричневого, лилового, малинового, вишневого песчаника с железисто- марганцовистым цементом мощностью до 0,7 м. Размеры конкреций 0,1-0,5 м. По форме они овальные, круглые, вытянутые, неправильной формы.

Мощность интервала, насыщенного конкрециями, 3 м. Больше всего они наблюдаются в участках пласта, насыщенных гравийно-галечной массой.

4) песок разнoзернистый, средне- и мелкозернистый. В нижней части песок и слабо сцементированный песчаник крупно- и разнoзернистый, плохо сортированный. Намечается послойная ритмическая сортировка. В средней и верхней части песок мелкозернистый. Цвет коричневатo-желтый, белесый, желтовато-белесый с полосами более яркой окраски. Светлые окраски характерны для средней и верхней части пласта.



Рисунок 3.16 - Карьер Архиповский. Обнажение лимонитовых конкреций в песчаниках нижней части разреза (по материалам Е.В. Молотниковой, 2007)

Отчетливо проявлена косая слойчатость, образующая серии. Наклон косых слойков в сериях направлен в одну сторону, указывая на течение палеореки в южных румбах. Серии образуют этажи мощностью от 0,2 до 1,0 и более метров, разделенные маломощными горизонтальными слойками (рисунки 3.17, 3.18). Мощность косых серий уменьшается снизу вверх. В верхней части пласта найдены скопления обломков углефицированного дерева и встречены линзовидные прослои глин с обуглероженной растительной органикой. Постепенно переходит в вышележащий пласт. Мощность 12 м;

5) алевроит слюдистый серый, серовато-белый, в основании черно-коричневый, бурый, насыщенный растительной органикой. Прослои песчаника выделяются желтыми полосами от пропитки гидроокислами железа. Преобладает мелкая косоволнистая или пологоволнистая слойчатость. Мощность 3 м;

6) глина красная, тонкослоистая, хрупкая. Верхняя и нижняя границы

пласта резко выражены. Мощность 0,2 м;



Рисунок 3.17 - Карьер Архиповский. Обнажение русловых отложений; отмечается разделение косослоистых серий сериями горизонтальнослоистыми (по материалам О.Н. Калининой, 2007)

7) глина табачная, крепость 2, неяснослоистая. Постепенно переходит в вышележащий пласт. Мощность 0,4 м;



Рисунок 3.18 – Карьер Архиповский. Крупномасштабная косая слойчатость в песчаниках (по материалам Г.В. Тараборина, 2004)

8) глина углистая темно-серая до черной, неслоистая, с рассеянными зер-

нами песчаной и гравийной размерности. Содержит бурые отпечатки стеблей и корешков. Видимая мощность 0,5 м.

По своим текстурным и структурным признакам слой 3 представляет собой фациальноизменчивую часть разреза, связанную с развитием песчано-гравийных и галечных веерно–русловых потоков в предгорной части палеоподнятия, выносивших на равнину терригенный материал; слой 4 – типичные русловые отложения реки с интенсивной динамикой течения; слои 5–8 – разрез пойменных и озерно–болотных накоплений.

3.1.5 участок 5 Карьер Ждановский

Расположен в 1,5 км к юго-западу от села Жданово, находящегося на берегу р. Янгиз. Изучался Ю.З. Минулиным (1959), В.Д. Красноперовым (1960), И.Ф. Каюмовым (2013), И.С. Ханом (2014).

Согласно материалам этих авторов, участок представляет собой холм высотой порядка 10 м, длиной 300 м, шириной 200 м, вытянутый в северо-западном направлении (рисунок 3.19). Это типичная антиклинальная постройка, входящая в протяженную Гребенскую антиклиналь. Участок Ждановский является крайним северным участком так называемого Салмышского месторождения известняков, которое начинается с участка г. Гребени и включает в себя 5 участков.

Основными породами, слагающими это месторождение, являются красноцветные мергели, алевролиты, аргиллиты, песчаники, реже конгломераты, включающие толщу известняков мощностью от 2 до 15 м.

В ходе оценочных работ на участке было выявлено тело известняков длиной 200 м, шириной 70 м и средней мощностью 3,6 м (рисунок 3.20). Значительная часть залежи центральной и южной части выработана. О геологическом строении участка можно судить по описанию скважин 70, 71.

Скважина 70 находится в северо-западной части участка:

0,0-0,25 м - почвенно-растительный слой;

0,25-1,7 м - щебенка известняка светло-серого крепкого мелкозернистого;
 1,7-3,8 м – известняк пелитоморфный светло-серый крепкий плитчатый с включениями фауны;
 3,8-6,2 м - песчаник темно-серый мелкозернистый;
 6,2-7,5 м - песчаник глинистый светло-желтый тонкоплитчатый мелкозернистый;

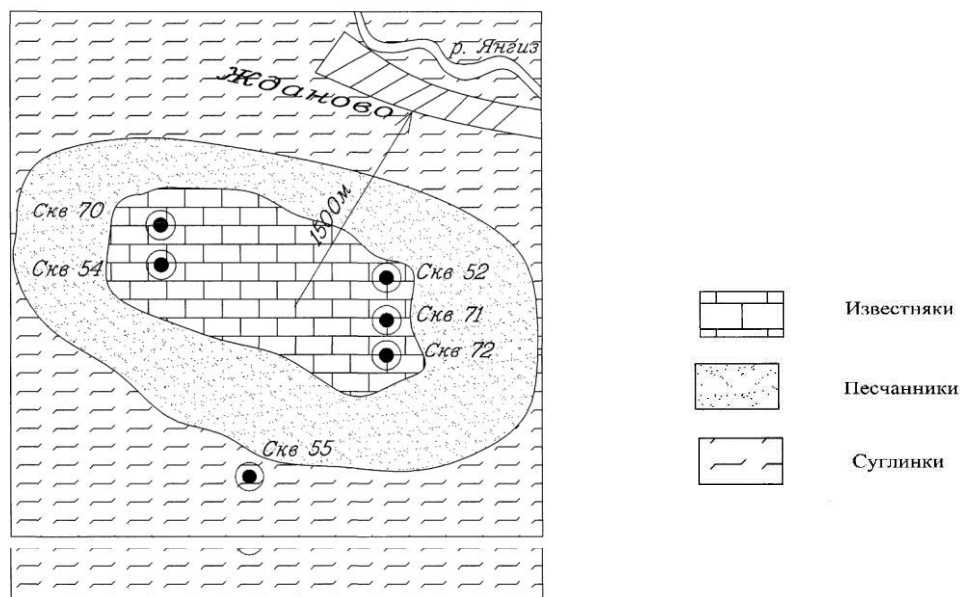


Рисунок 3.19 – Карьер Ждановский. Геологическая картограмма (по материалам В.А. Красноперова, 1960)

7,5-17,2 м - переслаивание серых мергелей и песчаников серых мелкозернистых крепких;
 17,2-24,5 м - мергель серый.
 Скважина 71 находится на юго-востоке участка:
 0,0-0,25 м – почвенно-растительный слой;
 0,25-2,5 м - щебень известняка крепкого мелкозернистого;
 2,5-6,0 м - известняк тонкозернистый серый плотный крепкий трещиноватый;
 6,0-9,7 м - песчаник полимиктовый серый мелко- и тонкозернистый слабый;
 9,7-10,7 м - переслаивание песчаников серых тонкозернистых крепких, мергелей серых, глинистых сланцев.

Кровлю месторождения представляют песчанистые и суглинистые отложения четвертичного возраста.

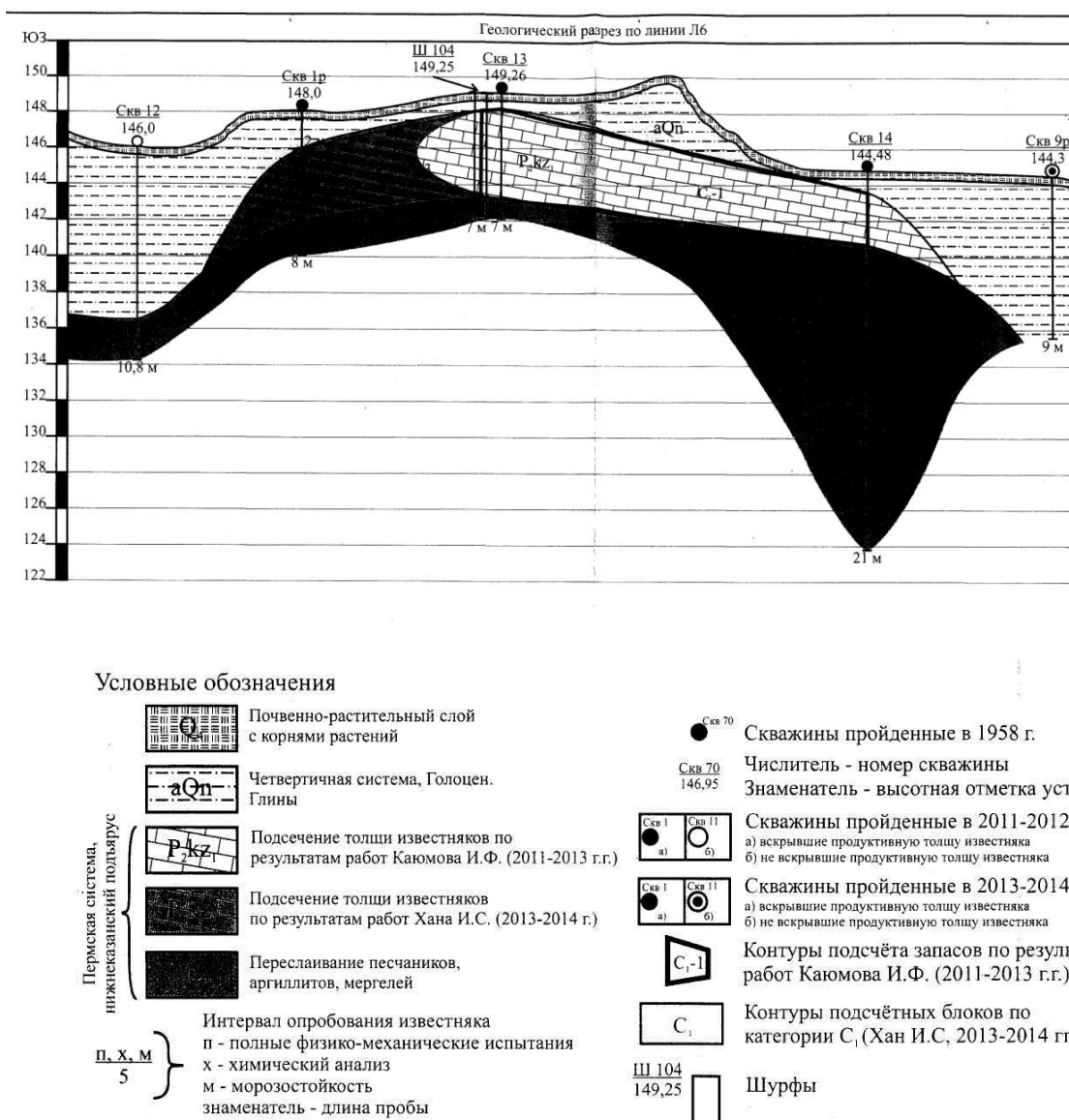


Рисунок 3.20 – Карьер Ждановский. Геологический разрез месторождения (по материалам И.С. Хана, 2014)

Подошва месторождения представлена песчанистыми алевролитами и песчаниками казанского возраста.

Полезная залежь – пластовая, вытянутая по простиранию и сложенная преимущественно органогенно-хемогенными известняками. Сложена она тремя разновидностями известняков:

-преимущественно органогенными на 70-75 % состоящими из обломков раковин с размерами органических остатков 0,4-0,5 мм и на 20-25 % из вмещающей карбонатной массы. Характерной особенностью является обилие

органических остатков, у которых стенки выполнены криптозернистым кальцитом, а центральные участки и камеры сложены микрозернистым кальцитом (с размерами зерен от 0,04 до 0,1 мм) Среди органогенных остатков часто встречаются шаровые и эллипсоидальные образования, имеющие концентрически-скорлуповатое строение за счет чередования крипто- и микрозернистого кальцита. Размеры органических остатков колеблются в пределах от 0,4 до 2,5-5 мм;

-пелитоморфными (криптозернистыми), состоящими из частиц кальцита размером 0,003-0,008 мм, реже до 0,01 мм и органогенно-обломочного материала до 8-10 %. Здесь на фоне криптозернистой массы лишь изредка встречаются более крупнозернистые (с размером зерен до 0,1 мм) участки кальцита. В основном же масса однородна, очертания отдельных зерен становятся хорошо различимы при увеличении в 280 раз. По форме зерна аллотриоморфные, и очень тесно контактируют друг с другом;

-микрозернистыми пористыми известняками, характерной особенностью данной разновидности известняков является присутствие в нем неправильных угловатых и овальных пустот размерами 0,1-0,2, реже 0,6-1,5 мм. Основная масса породы сложена микрозернистым кальцитом (размеры отдельных зерен колеблются в пределах от 0,01 до 0,03 мм). Контакт зерен друг с другом очень плотный. Изредка здесь встречаются органические остатки. Среди данной разновидности известняков в ряде случаев отмечено наличие желваков так называемого алевритистого известняка. Изредка встречаются чешуйки хлорита, серицита и беспорядочно рассеянные бурые пятнышки лимонитизированного железняка.

В результате проведенных работ в пределах участка, были сделаны следующие выводы:

- химический анализ проб известняков, отобранных из горных выработок, показал, что они пригодны для выжига рядовой и тощей воздушной извести 1-2 сортов;
- известняки имеют прочность, граничащую с прочностью обыкновен-

ного строительного кирпича марки «М-200»;

- известняки, непригодны в качестве цементного и флюсового сырья в металлургической промышленности из-за высоких содержаний MgO (более 4,5 %), пониженных содержаний CaO (менее 60 %).

Гидрогеологическая характеристика района и месторождения характеризуется отсутствием выдержанных водоносных горизонтов коренных пород и значительной величиной поверхностного стока. По водоносности все распространенные здесь породы могут быть разделены на два комплекса: коренные - плотные, осадочные породы палеозойского возраста и рыхлые породы четвертичных отложений. Водопроницаемыми являются прослои трещиноватых песчаников, но некоторая их складчатость препятствует образованию выдержанных водоносных горизонтов. Только выветрелая верхняя часть пород может служить коллектором.

Однако приуроченность района к зоне развития степей обуславливает бедность района верхними водами.

Так при средних высотных отметках, равных 100 м, грунтовые воды встречены в колодцах на отметках порядка 96 м. Уровень их там постоянный. При ежесуточном отборе местным населением по 8-10 м³ воды, уровень в колодцах не меняется. Выходов вод на поверхность в районе нет. В изобилии встречаются в районе сухие русла, которые пополняются временными потоками в период снеготаяния. При бурении скважин, на участке работ, водоносные горизонты не вскрыты, поэтому можно сделать вывод, что известняки в контуре подсчета запасов не обводнены.

3.1.6 Участок 6. Гора Рублевая

Находится в 4,5 км к северо-северо-востоку от райцентра Сакмара, на правом берегу р. Сакмара (рисунок 3.21).

Это редкий для Оренбуржья эрозионный останец среди сакмарской поймы. Обычно, крупная река в пределах своей поймы уничтожает все выходы корен-

ных пород. Гора Рублевая – исключение из этого правила. Существование этой горы демонстрирует не только устойчивость по отношению к размыву слагающих ее пород, но и высокую скорость неотектонического подъема этого участка земли. Гора представляет собой короткую гряду длиной 600 м, шириной по подножию до 200 м, высотой над урезом воды в реке около 40 м. Эта гряда похожа на созданное людьми укрепление, которое перегораживает горловину крутой излучины р.Сакмара. Северо-восточное окончание гряды подмыто рекой, здесь вскрыты красноцветные аргиллиты уфимского яруса перми, сменяющиеся вверх по разрезу серыми песчаниками нижней пачки нижнеказанского подъяруса. Гребень горы сложен серыми известняками средней пачки нижнеказанского подъяруса перми.

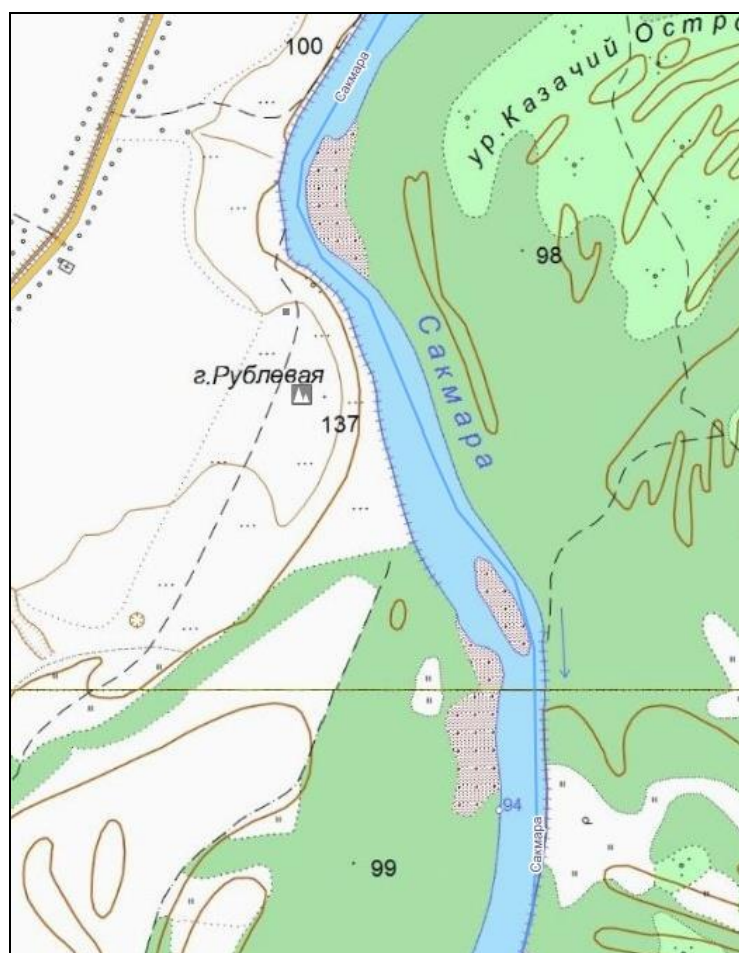


Рисунок 3.21 – Гора Рублевая. Картограмма участка

На вершине и склонах горы много старых канав и карьерчиков, из которых в прошлом добывали известняк для строительных нужд. Известняк обрабатывали (тесали, рубили) топорами, видимо, от слова «рубить» и произошло

название горы. В правобережном обрыве, подмываемом рекой выше горы, на протяжении около 600 м вскрыты геологические разрезы поймы р. Сакмара двух уровней – высокого и низкого. Разрез высокой поймы сверху до глубины 4 м сложен суглинками с одним горизонтом погребенной почвы. Ниже залегают галечники. С приближением к горе эти отложения замещаются неяснослоистыми суглинками. Разрез низкой поймы состоит из более темных гумусированных суглинков. Четко просматривается, что отложения низкой поймы вложены в отложения высокой поймы, линия их контакта хорошо выражена. Разрез может служить и для демонстрации геологического строения современного аллювия. Склон горы, обращенный к р. Сакмара, покрыт деревьями и зарослями кустарников.

На северном склоне горы Г.Г. Пименовым (1968) выявлено проявление меди, именуемое как "Сакмарское-Северное".

Рудный горизонт изучен по канавам 3 и 15. Разрез его имеет следующее строение (снизу вверх):

Слой 1 P_2u	Песчаники коричневато-бурые, полимиктовые, тонкозернистые, косослоистые. Видимая мощность 1,5 м.
Слой 2 $P_2kz_1^1$	Песчаники серые, полимиктовые, мелкозернистые, косослоистые с пленками и примазками малахита. Мощность 0,08 - 0,15 м.
Слой 3 $P_2kz_1^1$	Известняки темно-серые, песчанистые, массивные, с примазками малахита и вкрапленностью сульфидов меди. Мощность 0,06 – 0,15 м.
Слой 4 $P_2kz_1^1$	Известняки серые, массивные, органогенные. В виде примазок, мелких гнезд и пленок в породе присутствует малахит. Мощность 0,05 – 0,13 м.
Слой 5 $P_2kz_1^1$	Глины серые, аргиллитоподобные, плитчатые, с тонкими линзочками красноцветных глин. Азимут падения

190°, угол падения 16°. Видимая мощность 1,6 м.

Нижнеказанские отложения залегают на размытой поверхности уфимских красноцветов: в основании базального слоя отмечается седиментационная брекчия. В канавах отобраны спектральные и 8 бороздовых проб. Химические анализы трех бороздовых проб в известняках (слои 3,4) дали среднее содержание меди 1,12 %, при мощности рудного интервала 0,33 м, что составляет при пересчете – 0,87 метр-процента. По данным Г.Г. Пименова (1968) известняки базального слоя содержат 0,58-2,74 % меди, подстилающие их песчаники – 0,16 – 3,52 %, а перекрывающие лингуловые глины 0,06-0,22 %.

При картировании территории В.А. Ефремов (1967) на восточном склоне этой горы также описал рудопоявление меди.

Автором пройдено 5 горных выработок: рудный горизонт вскрыт лишь в одной из них (шурф 128), где он представлен (снизу вверх):

Слой 1 P_{2u}	Глины красно-бурые, комковатые, слабо песчанистые. Видимая мощность 0,2 м.
Слой 2 $P_{2kz_1}^1$	Песчаники зеленовато-серые, мелкозернистые, полимиктовые. Мощность 0,2 м. Контакт с красноцветными глинами резкий, волнистый.
Слой 3 $P_{2kz_1}^1$	Известняки серые, афанитовые, тонкослойные. К плоскостям слоистости приурочены обильные обугленные остатки, пленки и примазки малахита. Мощность 0,2 м.
Слой 4 $P_{2kz_1}^1$	Глины зеленовато-серые, мелкокомковатые. Видимая мощность 0,2 м.

В слоях 2 и 3 отобраны 3 бороздовые пробы. Мощность интервала опробования 0,40 м. при среднем содержании меди 0,15 %. Это дает в пересчете 0,06 метр-процента.

3.1.7 Участок 7. Гора Арапова

Находится на юго-восточной окраине села Сакмара, в 300 м от р. Сакмара (рисунок 3.22).

Это крутосклонная гряда длиной 600 м, шириной 200 м, высотой 40 м. Участок изучался Ю.З. Минулиным (1959), В.А. Краснопервым (1960). Гора разведана по сети 90-110x140-180 м. Мощность полезной толщи 7,2 м. Согласно материалам этих исследователей следует, что участок сложен известняками средней пачки нижеказанского подъяруса и песчаниками верхней пачки этого же возраста. Экзогенные процессы привели здесь к формированию многочисленных карстовых просадок. О геологическом разрезе на горе можно судить по материалам ряда скважин (рисунок 3.23).

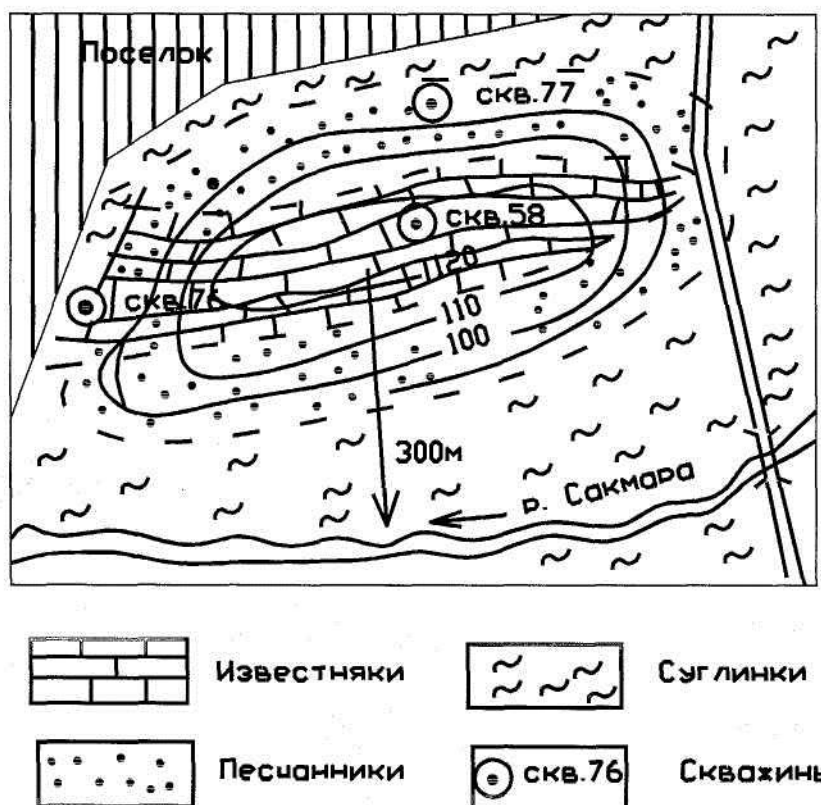


Рисунок 3.22 – гора Арапова. Геологическая схема участка
Скважина 58 расположена на вершине горы:

0,0-2,2 м - щебень известняка светло-серого цвета мелкозернистого плотного, толщина плиток от 5 до 7 см;

2,2-10,0 м - известняки от пелитоморфного сверху до кавернозного мелкозернистого внизу. Цвет светло-серый;

10,0-12,0 - песчаник карбонатный серый мелко и среднезернистый крепкий скрытокристаллический;

12,0-40,3 - переслаивание песчаников тонкозернистых, полимиктовых темно-серых сильнотрещиноватых. Отмечаются прослои мергеля темно серого мощность прослоев 1,2-2,0 м.

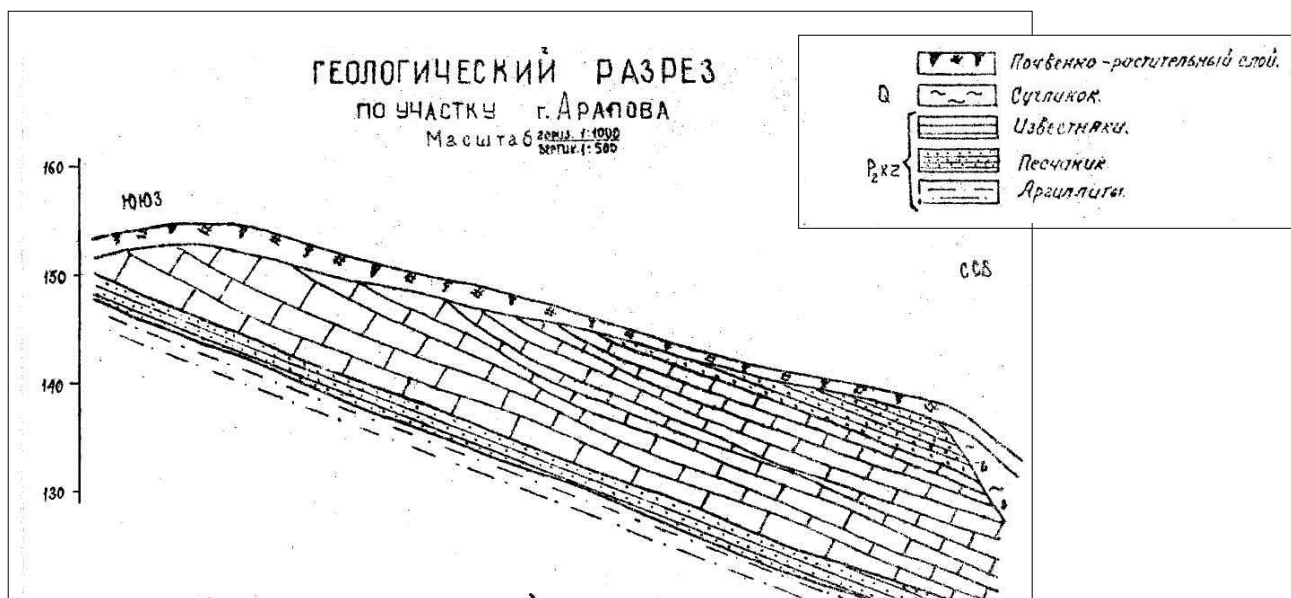


Рисунок 3.23 – гора Арапова. Геологический разрез участка месторождения (по материалам паспорта ГКМ № Б 91)

Скважина 76 расположена на западной окраине:

0,0-0,5 – почвенно-растительный слой с корнями растений;

0,5-2,0 – суглинок светло-серый плотный со щебнем известняка светло-серого цвета очень крепкого мелкозернистого;

2,0-3,5 - щебенка известняка от светло-серого до темно-серого цвета плотного крепкого пелитоморфного;

3,5-8,2 - известняк пелитоморфный светло-серый плотный крепкий трещиноватый, местами ожелезненный. Вверху встречаются включения фауны, иногда прослойки темно-серого известняка;

8,2-10,4 - песчаник полимиктовый светло-серый тонко- мелкозернистый слабощементированный;

10,4-14,7 - переслаивание мергелей темно-серых и песчаников.

Скважина 77 расположена на северном склоне:

0,0-0,5 – почвенно-растительный слой со щебенкой известняка светло-серого плитчатого и песчаников темно-серых мелкозернистых;

0,5-4,0 - песчаник темно-серый плотный от тонкого до мелкозернистого с прослоями серых мергелей в забое;

4,0-17,0 – известняк светло-серый пелитоморфный крепкий скрытослоистый с включениями зерен кальцита, в забое трещиноватый. По трещинам проявляется ожелезнение. К подошве слоя известняк становится темно-серым плотным, в середине слоя встречена фауна;

17,0-18,4 - переходный слой известняков и песчаников;

18,4- 24,5 – переслаивание темно-серых песчаников и темно-серых мергелей.

Известняки месторождения осадочно-биохимического генезиса. Занимают центральную часть участка. Размер блока 340х140 м. Простираение северо-восточное, падение северо-западное 30 градусов. Известняки светло-серые пелитоморфные, представленные кальцитом с зернами 0,03-0,08 мм. Иногда включения органики размером 0,4-5,0 мм. Крепость 4-5. Разбиты на отдельные плитки (рисунок 3.24). Отмечаются отдельные глыбы размером 3х3 м. На верхней части горы известняки повсеместно обнажены. На склонах покрыты щебенкой известняка.



Рисунок 3.24 – Гора Арапова. Горная выработка (по материалам Е.В. Молотниковой, 2007)

Песчаники и гравелиты, которые прослеживаются в нижней части горы, темно-серые, повсеместно превращены в дресву. Состав гальки разнообразный - от местных пород (известняки) до «уральских» (кремний, яшмы), в основном, хорошо окатанные. Цемент карбонатный, кремнистый, но слабый. Контакт с известняками на дневной поверхности не прослеживается и представлен в основном щебенкой.

На балансе числится как месторождение. Не обводненное, удобное для разработки карьерным способом. Может быть использовано для производства бутового камня, щебня, строительной извести. Запасы 230 тыс.м³.

В западной части участка сейчас известняк добывается карьерным способом, но в основном частниками.

Известняки г. Араповой разрабатывались с давних времен. Об этом свидетельствуют многочисленные пещеры (до 12 м) и ямы (рисунки 3.24 - 3.26).



Рисунок 3.25 – Гора Арапова. Обнажение плитчатых известняков (по материалам Е.В. Молотниковой, 2007)



Рисунок 3.26 – Гора Арапова. Обнажение известняков (по материалам Е.В. Молотниковой, 2007)

Свое название гора получила по фамилии основателя казачьего Сакмарского городка атамана Арапова. Для жителей села гора – ландшафтный и исторический символ.

3.1.8 Участок 8. Карьеры Дворики

Месторождение песчано-гравийной смеси (ПГС), расположено в 3 км к северо-западу от станции Сакмарская на левобережье реки Сакмара (рисунки 3.27- 3.30).

Изучалось В.В. Овчинниковым (1966), Ю.Е. Ждановым (1970). Согласно данным авторов, большая часть месторождения находится на высокой пойме реки, остальная часть - на низкой пойме.

Месторождение - это единая пластообразная залежь с весьма неровной кровлей и слегка волнистой подошвой. Залегаёт на размытой поверхности пермских пород, смятых в узкие складки. Река Сакмара находится в синклинали между антиклинальными структурами г. Гребени и г. Арапова.



Рисунок 3.27 – Карьеры Дворики. Картограмма участка

Залежь залегает на красноцветных породах: аргиллитоподобных глинах и полимиктовых песчаниках. Наиболее распространенными являются плотные

алевролитистые известняки коричневого цвета часто с красноватым оттенком. Отмечаются также алевролитистые плотные глины серого цвета, содержащие обломки сероцветных песчаников. Мощность их достигает 0,6 м.

В ряде скважин отмечаются полимиктовые разной степени зернистости песчаники на глинисто-известковистом цементе. Цвет красновато-коричневый, иногда серый. Мощность пачки 0,2-0,3 м. Рядом скважин вскрыты известняки серые скрытокристаллические мощностью 0,3 м. Видимо, они обусловлены ядрами структуры, скрытой под аллювием. Простираение пермских пород субмеридиональное, падение складок под разными углами.

Залежь ПГС имеет мощность 0,1- 8,0 м, средняя 5,0-7,0 м. Она уменьшается к надпойменной террасе и к протокам. На низкой пойме мощность залежи 1,4-8,8 м.



Рисунок 3.28 – Карьеры Дворики. Общий вид (по материалам О.Н. Калининой, 2007)

Наибольшая мощность на островах и отмелях. Осложняется поверхность залежи логами, промоинами и старым руслом.

Залежь сложена галечниковыми-гравийно-песчанистыми отложениями. В верхней части прослая мощность разнозернистого песка составляет 1,5-2,0 м. Наибольший размер обломков 70-100 мм. Обломки хорошо окатаны. Встречаются крупнее 10 мм - содержание 25-30 %, размером 5-10 мм - 15-20 %. Выход песка (фракция меньше 5 мм) варьирует в пределах 34,8-62,5 %. Распределение гравия и гальки довольно равномерное.

Пески, в основном, разнозернистые, крупно и среднезернистые. Состав гравия: кремнистые и яшмоидные породы - 85-95 %, кварца и кварцитов - 5,0 – 15 %.

Пески полимиктовые, из минералов преобладает яшма, яшмоиды, кремнистые породы, кварц. По минералогическому анализу кварцевые породы занимают 23,0-52,7 %, яшмоиды - 37-71 %.

Покрывает залежь ПГС в основном глинами, супесями. Мощность озерно-болотных отложений 0,0-4,5 м, мощность коричневых и серых глин 0,0-4,5 м. На них ложатся желто-коричневые супеси мощностью 1,0-3,5 м.

Состав ПГС: обломки размером более 40-70 мм – около 5 %, крупнее 10 мм – 25 – 30 %, фракции – 5-10 мм – 15-20 %, менее 5 мм – 49-58 %, в среднем - 54,4%. По модулю крупности пески относятся к группе крупных (Мк-2,86-2,59) и средних (Мк-2,3-2,24). Гравий на 95 % состоит из кремнистых пород и кварца. По дробимости гравий относится к марке Др-8, по истираемости – к маркам И-20, И-30 и И-45 и по морозостойкости – к маркам Мрз-25, Мрз-50. Содержание обломков лещадной формы около 17 % для фракций 5-10 мм и 20-40 мм и около 20 % для фракции 10-20 мм. Химический состав: кремнезем - 85,3-88,5 %, глинозем – 3,6-4,2 %, сернистый ангидрит – 0,0-0,14 %.

Гравийный отсев пригоден в качестве заполнителя для тяжелого бетона, для приготовления искусственной гравийно-щебеночной смеси, для строительства автомобильных дорог и других видов строительных работ. Гравий месторождения пригоден для приготовления искусственной гравийно-щебеночной смеси для балластного слоя железнодорожного пути, строительства автомобильных дорог и других видов строительных работ. Большая часть гравия требует промывки.

Месторождение разрабатывается с 1976 года. Однако большая часть этих запасов расположена в пределах прибрежной полосы и даже на русловых косах, какая-то часть в водоохраной зоне и только небольшая часть за пределами водоохраной зоны.

Для определения практической значимости месторождения требуется проведение ревизионных работ, согласование возможности использования запасов, расположенных в пределах водоохраной зоны в соответствии с положением о водоохраных зонах (полосах) рек, озер, и водохранилищ в РФ.

Кроме ПГС на территории участка выделено месторождение кирпичных глин (В.Г. Куликова, 1995).

Согласно материалам автора, месторождение глин «Дворики» приурочено к русловым накоплениям раннехвалынского возраста, слагающим вторую надпойменную террасу р.Сакмара. Мощность залежи кирпичных глин изменяется от 4,7 до 16,5 м. Площадь месторождения равна 0,3 км². Вскрышные породы представлены почвенным слоем мощностью от 0,4-0,6 м. Подстилающие породы вскрыты на глубину 0,2-0,7 м и представлены аргиллитоподобными глинами и красновато-коричневым песком (децементированный песчаник) верхнепермского возраста и русловыми и старичными накоплениями раннехвалынского возраста - представленными песками и желтовато-серыми глинами. Полезное ископаемое представлено желтовато-коричневой, коричневой, красновато-коричневой глиной с гнездообразными скоплениями мучнистого карбонатного материала и отдельными кристалликами гипса.

Гранулометрический состав глин: более 3 мм - 0,2 %, 0,25 мм - 1-2 %, 0,25-0,05 мм - 15-25 %, менее 0,005 мм - 75-85 %. Глинистых частиц (менее 0,001 мм) глины содержат от 16,0 % до 21,9 %.

Химический состав глин - содержание SiO₂ - 60-61 %; Al₂O₃ - 10-11 %; TiO₂ – 0,64-0,68 %; Fe₂O₃ – 3,22-3,37 %; MgO – 1,34-2,15 %; CaO – 6,9-8,3 %; SO₃– 0,0-0,22 %.



Рисунок 3.29 – Карьеры Дворики. Современный вид карьера (по материалам О.Н. Калининой, 2007)



Рисунок 3.30 – Карьеры Дворики. Обнажение песчано-гравийной смеси (по материалам О.Н. Калининой, 2007)

Технологические и полужаводские испытания показали, что сырье месторождения глин «Дворики» не пригодно для производства кирпича глиняного обыкновенного методом пластического расслоения. Месторождение не обводнено, разведано 30 скважинами общим метражом 294,3 м, 11 дудками общим метражом 72,5 м и шурфами - 18,9 м.

3.1.9 Участок 9. Гора Гребени

Находится на западной окраине с. Гребени (рисунки 3.31, 3.32).

Является юго-восточным крутым крылом ярко выраженной в рельефе Гребенской соляной антиклинали, относящейся к типу криптодиapiровых структур и осложненной в ядре серией пересекающихся дизъюктивных нарушений. Противоположным, северо-западным крылом этой антиклинали является расположенная в 3 км юго-западнее гора Верблюжья. В геологическом отношении горы являются зеркальным отражением друг друга. В нижней части северо-западного склона горы наблюдаются высыпки красноцветных аргиллитов и алевролитов уфимского яруса перми. Выше по склону старыми канавами вскрыта базальная часть казанского яруса – пачка лингуловых глин. В отвалах встречаются тонкие плитки известковистых алевролитов, покрытые медной зеленью – медное оруднение морского генезиса (мансфельдский тип). Выше часть склона покрыта осыпями, под которыми залегает глинисто-алевролитовая нижняя пачка нижеказанского подъяруса (В.А. Ефремов, 1967). Гребень горы и часть юго-восточного склона сложены прекрасно обнаженными пластами органогенно-обломочных, оолитовых и афанитовых известняков, составляющих вторую пачку нижеказанского подъяруса мощностью до 14 м. В известняках много ископаемой фауны – брахиопод, пелеципод, мшанок и др. На плоскостях напластования видны различные следы прибрежно-морских условий осадконакопления: волноприбойные знаки, следы течения и др. На известняки с размытом налегают полимиктовые серые песчаники с конгломератами и конгломерато-брекчиями в основании. Это верхняя пачка нижеказанского подъяруса.

пробуренных у подножья горы в поселках Гребени и Известковом, бывает со-
лоноватой.

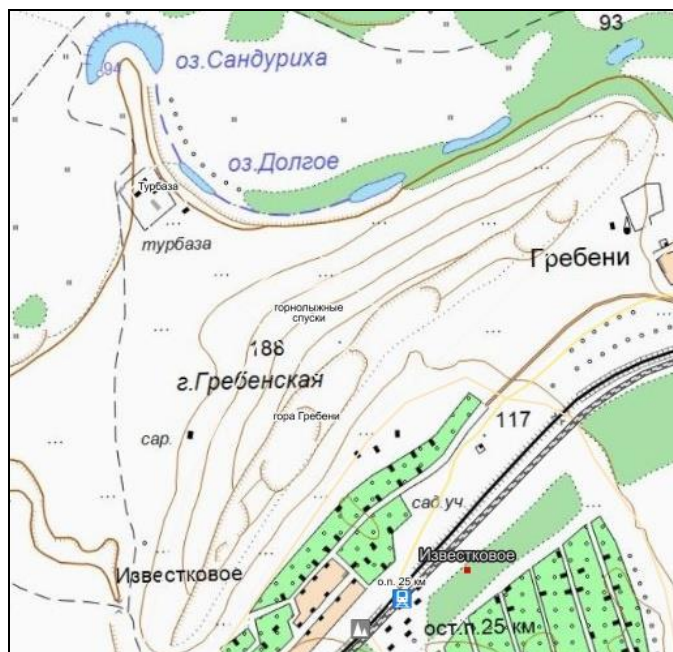


Рисунок 3.32 – Гора Гребени. Картограмма участка

По обнажениям балки Красной, подрезающей южный склон г. Гребени, можно проследить с небольшими перерывами весь разрез верхнеказанского подъяруса и налегание нижнетатарского подъяруса на казанский. У юго-западного подножья горы, в правобережном обрыве балки Красной вскрываются суглинистые (с галечником в основании) отложения этой балки четвертичного возраста. Известняки на вершине и юго-восточном склоне горы в прошлом интенсивно разрабатывались, склон состоит из уступов карьерной отработки. У подножья горы проводился обжиг известняков для получения из них негашеной извести. Сохранились обжиговые печи. В досоветское время известняки разрабатывались и использовались в виде тесанных блоков при строительстве Оренбурга.

Над поймой реки Сакмары гора возвышается не менее, чем на 80 м. Является местом для учебных экскурсий, для горнолыжного и дельтапланерного спорта, у северо-западного подножья горы построена турбаза. С вершины горы открывается вид на долину р. Сакмара, Урало-Сакмарское междуречье и возвышенности, генетически связанные с соляными структурами Салмышского вала.

Наиболее детально гора Гребени описывалась Г.В. Тарабориным (2004).

Согласно материалам автора, здесь преобладают нижнеказанские отложения (рисунок 3.33).

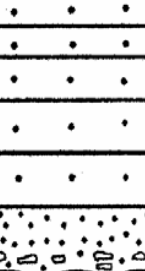
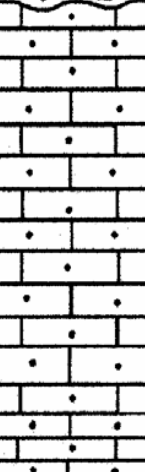
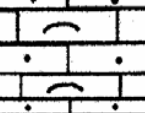
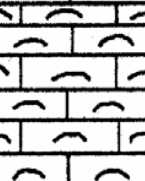
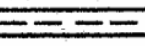
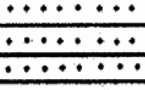
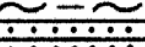
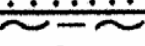
Эрагема	Система	Отдел	Ярус	Подъярус	Слой	Литологическая колонка	Мощность, м	Включения	Номер образца	Краткое описание
Палеозойская	Пермская Р	Верхний Р ₂	Казанский Р ₂ kz	Нижний Р ₂ kz ₁	13		0,7			Песчаник тонкослойчатый
					12		1,5			Песчаник тонкослойчатый зеленовато-желтый. Косослонистый.
					11		3,33			Песчаник серый косослонистый. В основании конгломерат чередуется с песчаником.
					10		7,0		5	Известняк оолитовый серый, по плоскостям трещин лимонитизация. Линзы ракушечника, пелитоморфного известняка.
					9		1,95		4	Известняк оолитовый серый. Линзы ракушечника мощностью до 10 см.
					8		2,9		3	Известняк органогенный светло-жёлтый с оттенками коричневого и желтого цвета.
					7		0,5		2	Конгломерат валунистый.
					6		0,9		1	Песчаник серовато-зелёный косослонистый.
					5		0,66			Алевролит глинистый.
					4		1,05			Песчаник известковистый косослойчатый, желтый.
					3		0,33			Глина желто-серая.
					2		0,6			Песчаник известковистый.
					1					Глина серая с прослоями алевролита.

Рисунок 3.33- Стратиграфо-литологическая колонка отложений участка Гребени (по материалам Г.В. Тараборина, 2004)

По данным поискового бурения и изучения в поверхностных выходах отчетливо прослеживаются три пачки пород с отличительными литологическими и фациальными признаками. Нижняя пачка представлена песчано–глинистыми осадками, средняя карбонатными и верхняя преимущественно песчаными накоплениями.

Нижняя пачка изменчивого литологического состава сложена волноприбойными сероцветными и зеленоцветными полимиктовыми песчаниками мелко– и тонкозернистыми, известковистыми с редкими обломками фауны, с горизонтально – и полого – волнистой слоистостью, подчеркивающейся прослоями, линзочками сульфидов и углефицированной растительной органики. Мощность базального пласта песчаников, залегающих в основании пачки на породах уфимского яруса, изменяется от 0 до 2,6 м.

На песчаниках, выполняющих пониженные участки рельефа, унаследованного от уфимского времени, залегают серые пелитоморфные, органогенно-детритусовые и песчанистые известняки и мергели, перекрываемые сероцветными аргиллитами, алевролитами и песчаниками (так называемый лингуловый горизонт) серой и темно-серой от обуглившегося растительного детрита окраски. Вышележащая часть разреза нижней пачки изучена при маршрутных исследованиях в северо- восточных скальных обрывах карьера г. Гребени (рисунок 3.34).



Рисунок 3.34 – Гора Гребени. Скальное обнажение на вершине (по материалам Г.В. Тараборина, 2004)

Здесь продолжение пачки имеет следующий разрез:

1) глина алевроитистая серая, темно-серая с тонкими прослоями зеленовато-желтого алевроита, линзами желтого песка и углефицированным растительным детритом. Граница с вышележащим пластом резкая. Мощность 0,8 м;

2) песчаник известковый светло – желтовато - зеленоватый с крапчатой лимонитизацией. Крепость 2-3. Полимиктовый, кварцево-полевошпатовый с зернами темноцветных минералов. Слойчатость косая разнонаправленная волноприбойного типа. По плоскостям трещин отмечаются окислы марганца. Контакт с нижележащим пластом характеризуется пропиткой желтого лимонита глубиной до 2 см. Мощность слоя 0,6 м. Азимут падения 135° , угол падения 32° ;

3) глина алевроитовая, песчанистая, желтовато-серая волнистослоистая со скорлуповатой отдельностью, с лимонитизацией по плоскостям трещин. Крепость 3-4. На контакте с вышележащим пластом наблюдается желто-коричневая пропитка окислами железа на глубину до 2 см. Мощность 0,33 м;

4) песчаник известковистый серый, мелкозернистый с четко выраженной перекрестной косой слоистой. Мощность 1,05 м;

5) алевролит зеленовато-серый с желтой побежалостью. Крепость 4. Равномернозернистый, волнистослоистый, трещиноватый. Мощность 0,25 м;

6) песчаник мелкозернистый серовато-зеленоватый, хорошо сортированный. Крепость 3-4. Наблюдается мелкая и крупная разнонаправленная косая слойчатость, аналогичная пласту 4. Верхняя граница резкая, неровная, со следами размыва. Мощность слоя 0,9 м;

В пластах 2-6 отчетливо прослеживается серия субпараллельных продольных и поперечных сквозных трещин с очень незначительными смещениями, простиранием по азимуту 210° и падением под углом 88° . Трещины открытые с четко видимой полостью (рисунки 3.35, 3.36). В зонах трещиноватости (рисунок 3.37) имеющих мощность 0,4-0,5 м, разрыхленные песчаники чередуются с уплотненными разностями параллельно падению трещин.

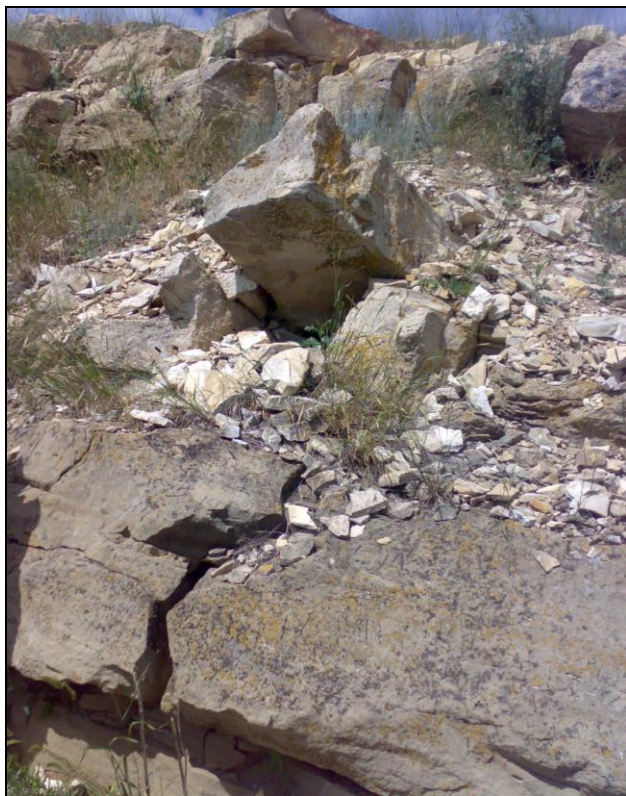


Рисунок 3.35 – Гора Гребени. Плоскость поперечной трещины в присводовой части антиклинали (по материалам Г.В. Тараборина, 2004)



Рисунок 3.36 – Гора Гребени. Продольная зона трещиноватости в песчано-карбонатных осадках нижеказанского подъяруса (по материалам Г.В. Тараборина, 2004)



Рисунок 3.37 – Гора Гребени. Обнажение песчаников (по материалам Г.В. Тараборина, 2004)

Слабо сцементированные песчаники пропитаны красно-малиновыми и желтыми окислами железа. По плоскостям трещин наблюдаются черные корочки марганца. По другим трещинам в песчаниках развит белый порошковый кальцит. Мощность отложений нижней пачки в пределах полигона изменяется от 14-15 до 51 м. Максимальные мощности осадков прослеживаются на участке Гребени.

Отличительной особенностью осадков нижней пачки является сероцветная окраска и насыщенность пород углефицированной растительной органикой. Формирование их связано с трансгрессией моря и накоплением волно-прибойных (прибойно-обломочных и прибойно-иловых) алевроито-песчаноглинистых осадков с наблюдающимся общим погружением обломочного материала в восточном направлении.

Средняя пачка пород нижеказанского подъяруса сложена, в основном, органогенными, органогенно-обломочными, оолитовыми, песчанистыми и пелитоморфными известняками, замещающимися мергелями, алевролитами и песчаниками с разнообразной фауной. Мощность пачки изменяется от 7 до 21 м. Органогенные известняки с целой и битой раковиной пелеципод, брюхоногих моллюсков, брахиопод, мшанок, остракод, фораминифер, водорослей, иногда кораллов залегают, как правило, в основании и средней части пачки. Оолитовые известняки встречаются реже. Они прослежены в скважинах, поверхностных выходах и карьере г. Гребени. Песчанистые известняки - плотные, крепкие светло-серые породы с разной размерности зернами и галькой пород, раковинным детритом, сцементированные известковым материалом.

Средняя пачка на продолжении разреза горы Гребени залегает с четко выраженным размывом (пласт 7, рисунок 3.33) на подстилающих ее песчаноглинистых осадках, где более детально описан следующий разрез:

7) конгломерат разногальечный с крупными валунами размером до 0,8 м., состоящими из размытых и переотложенных песчаников и алевроитов подстилающей пачки. Галька и валуны хорошо окатанной и уплощенной формы,

лежат преимущественно по напластованию, но имеют также и несогласное с напластованием залегание. Промежутки между валунами и гальками заполнены песчаным материалом, сцементированным известковым цементом коричнево-бурого цвета. Слоистость горизонтальная и линзовидная. Встречены раковины брахиопод, пелеципод, иглокожих, мшанок. В кровле пласта прослой беловато-желтого пелитоморфного известняка мощностью 0,1-0,15 м, имеющий резкий контакт с вышележащим пластом. Мощность 0,5 м;

8) известняк органогенно-детритусовый светло-серый, желтовато-белый, белый с охристыми пятнами окислов железа. Плотный, крепость 4-5, массивный. Тонкостенные раковины и их обломки представлены пелециподами, брахиоподами, сетками мшанок, гастроподами, ориентированными, преимущественно, по напластованию. В верхней части пласта раковины мелкие, в нижней – более крупные. Известняк трещиноватый. По плоскостям трещин отмечаются пятна желтых, розовато-желтых, розовых, коричнево-желтых и охристо-желтых окислов железа, дендритовидные примазки окислов марганца и поздний порошокватый кальцит. Коричневато-желтые и охристые пятна развиваются также в нижней части пласта по стенкам раковин. Переход в вышележащий пласт постепенный. Мощность 2,9 м;

9) известняк органогенно-оолитовый мелкораковинный серый, светло-серый, с линзами пористого ракушечника и прослоями пелитоморфного известняка мощностью до 0,1 м. Крепость 4. По плоскостям трещин отмечается лимонитизация. Верхняя граница пласта постепенная. Мощность 1,95 м;

10) известняк оолитовый серый, светло-серый с линзовидными прослоями сильно пористого ракушечника мощностью 0,3-0,4 м.

В верхней части пласта линзы ракушечника становятся тоньше, а размер раковин меньше. Крепость 4-5. Слоистость косая, разнонаправленная, линзовидная, иногда неясно выражена. Изучение известняков в шлифах показало, что они имеют оолитовую структуру. Оолиты правильной, овальной или округлой формы величиной 0,1-0,8 мм. У большей части оолитов различимо концентрическое строение. Оболочки оолитов сложены мелкозернистым

кальцитом и соединены известковым цементом. В центре оолита нередко наблюдаются зерна обломочного материала или обломки фауны. Оолиты составляют 20-25 %, зерна обломочных минералов 7-10 %, остатки фауны 20-25 %, кальцитовая масса 40-45 %. Верхняя граница пласта четко выражена с резким переходом. Мощность 7 м.

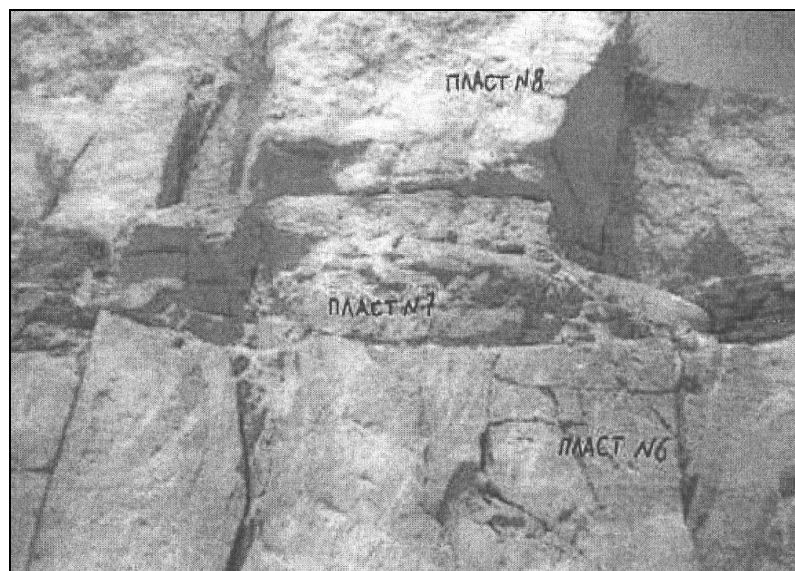


Рисунок 3.38 – Гора Гребени. Контакт размыва между нижней и средней пачками волноприбойных отложений внутри осадков нижеказанского подъяруса (по материалам Г.В. Тараборина, 2004)

Накоплению осадков карбонатной пачки предшествовало оживление тектонических движений, подъем суши и расчленение её рельефа.

Отступившее к западу, море размывало поверхность накопившихся ранее осадков нижележащей пачки, вплоть до их полного размыва. В дальнейшем осадконакопление происходило в условиях наибольшего выравнивания рельефа территории и расширения трансгрессии. В мелководной зоне накапливались органогенно–детритусовые известковые породы. Наряду с ними, на участке Гребени широкое развитие получили оолитовые разности, а южнее в районе г. Алебастровой и более глубоководные глинисто-известковые пелитоморфные илы с прослоями органогенных.

Граница с вышележащей пачкой проводится по изменению литологического состава – по смене известняков песчаниками, развитыми повсеместно. Они формировались в прибрежной (литоральной) зоне, прослеживающейся по

восточной окраине нижеказанского морского бассейна. В строении их принимают участие однообразные осадки, представленные фациальными пачками конгломерато-гравийных и песчаных пород суммарной мощностью до 12 м.

В скважинах поискового и съемочного бурения песчаники темно-серые, серые, полимиктовые мелко- и среднезернистые, реже грубозернистые с включением гравия и гальки, иногда обломков углефицированной древесины. Слоистость пологоволнистая, косая, косоволнистая, подчеркивающаяся сменой пород различного гранулометрического состава и мелким углистым детритом, иногда пиритизированным. Терригенный материал представлен кварцем, обломками кремнистых и эффузивных пород, полевыми шпатами, известняками. Цемент базальный, кальцитовый с размером изометричных зерен 0,2–0,4 мм.

При изучении описываемых отложений в юго–восточном погружении Гребенской антиклинали, выше карбонатной пачки в верхней части разреза выделены следующие слои:

11) песчаник средне– и крупнозернистый серый, зеленовато–серый, серовато – желтый, крепость 3–4, полимиктовый, известковый. В основании мощностью 0,3 м по резкой неровной границе размыва залегает конгломерат мелко– и среднегалечный, из хорошо окатанной гальки кремнистых сланцев, окварцованных метаморфических пород, органогенно-оолитового известняка размером 1 – 2 см. На коротких расстояниях конгломерат переходит в гравелит и гравелистые разномасштабные песчаники с четко выраженной перекрестной косой слоистостью волноприбойного типа. Встречены куски ожелезненной древесины. Мощность залегающего в основании пласта конгломерато–гравийного слоя 1,1 м. Общая мощность пласта 3,35 м. Азимут падения 135°, угол падения 30°. Граница с вышележащим слоем отчетливая;

12) песчаник тонкоплитчатый зеленовато-желтый равномерноокрашенный, мелкозернистый, крепость 2–3, известковистый. Отчетливо наблюдается разносторонне направленная и косолинзовидная косая слоистость.

Элементы залегания косых слоев: азимут падения 150°, угол падения 15°; азимут падения 110°, угол падения 28°; азимут падения 130°, угол падения

33°; азимут падения 140°, угол падения 25°; азимут падения 90°, угол падения 38°; азимут падения 30°, угол падения 52°; азимут падения 145°, угол падения 26°; азимут падения 131°, угол падения 48°; азимут падения 165°, угол падения 23°; азимут падения 155°, угол падения 28°.

По плоскостям трещин отмечаются корочки ожелезнения желтовато – бурого цвета и белый порошковатый кальцит. Верхняя граница резко выражена. Мощность 1,5 м;

13) песчаник известковый тонкоплитчатый серый тонкозернистый, крепость 5. Тонкогоризонтально– и косолинзовиднослойчатый. Сильно трещиноватый. Вскрытая мощность 1 м.

Толща нижеказанского подъяруса имеет здесь моноклинальное залегание.

Разрез нижней пачки, изученный только в верхней ее части, сложен более глубоководными накоплениями – известняками зеленовато–серыми с прослоями известковых зеленовато–желтых песчаников. Органогенно–детритусовые и оолитовые известняки карбонатной пачки расслаиваются олигомиктовыми кварцевыми мергелистыми песчаниками, алевролитами и афанитовыми темно-серыми известняками.

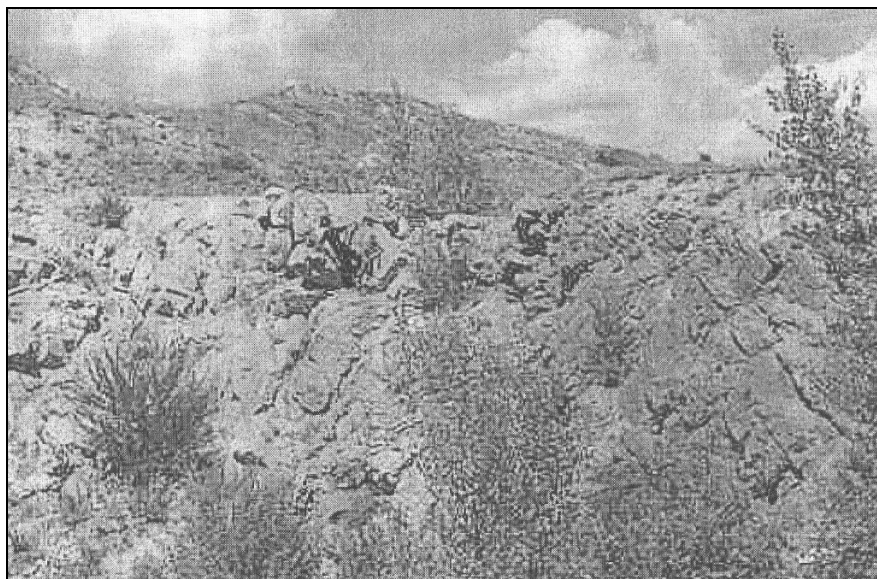


Рисунок 3.39 – Гора Гребени. Верхняя часть нижеказанского разреза в юго- восточном погружении антиклинали Гребени на северо- восточном окончании карьера (по материалам Г.В. Тараборина, 2004)

На рассматриваемом участке, как указывалось выше, имеется отработанное (в 1961-1973 годах) месторождение известняков. В 1995 году оно вновь описано В.Г. Куликовой. Согласно автору месторождение приурочено к юго-восточному крылу Гребенской антиклинали, вытянутой с юго-запада на северо-восток. Породы, слагающие месторождение, относятся к нижнеказанскому подъярису верхней перми. Полезная толща представлена пластом известняка мощностью до 15 м, залегающим среди песчано-мергелистых пород. Азимут падения известняков 120° , угол падения 35° . Покрывающие породы: четвертичные суглинки, красноцветные и темно-серые мергели, аргиллиты и песчаники. Общая мощность их до 20 м, средняя - 9,9 м. Подстилающие породы красноцветные песчаники и темно-серые аргиллиты. Генетический тип месторождения – осадочный. Месторождение на разведанную глубину не обводнено. Грунтовые воды вскрыты на глубине 25-30 м и дренируются р. Сакмара. Разработка возможна открытым карьерным способом с применением буровзрывных работ.

Кроме известняков, этот участок перспективен и на соли. Описывая проявления последней, В.Г. Куликова (1995) пишет, что на участке ширина соленосной структуры по нижнеказанским известнякам колеблется от 0,6 до 1,2-1,6 км. Падение пород на крыльях от $15-25^\circ$ до $65-70^\circ$. В крыльях складки залегают породы полигалоидной толщи, в ядре каменные соли галитовой толщи. Полигалоидная толща представлена чередующимися слоями каменной соли и ангидрита. Полная мощность ее не установлена. В разрезе толщи выявлено 4 калиеносных горизонта. Мощность от 7,6 до 28,5 м., представленные полигалито-ангидритом или рассеянными кристаллами сильвина в галите. Содержание K_2O в пробах полигалито-ангидритов не превышает 0,9 %, содержание KCl в сильвинито-галитных - 4,4-22,2 %.

Борононость проявления представлена редкими желваками и рассеянными кристаллами гидроборацита, содержание не превышает десятых долей процента.

В 1950-52 годах на участке пробурено две скважины глубиной 418 и 654 м, вскрывшие сульфатно-соленосную толщу на глубине 140-147 м. В 1958 году

в северной части пройдена одна скважина, вскрывшая полигалитовую толщу на глубине 276 м.

Запасы каменной соли оцениваются порядка 1 млрд.т. Каменная соль может быть использована в пищевой и химической промышленности. Залегание относительно неглубокое. Сульфатно-соленосная толща до глубины 700 м не содержит промышленных залежей калийных солей.

Наряду с этими месторождениями на горе выявлено рудопоявление меди. Рудопоявление находится у северо-западной окраины одноименного села. Структурно оно приурочено к юго-восточному крылу Гребенской антиклинали. Западный склон указанной горы сложен красноцветными песчаниками и глинами уфимского яруса, а вершина и восточный склон ее – сероцветными породами нижнекамского подъяруса. Контакт между ними проходит в верхней части западного склона, почти в меридиональном направлении. Приконтактная зона закрыта делювиальной осыпью из лигуновых глин. Ниже по склону горы в осыпи можно наблюдать обломки медистых песчаников и известняков с вкрапленностью малахита и азурита.

Тематической партией Г.Г. Пименова в 1963 г, а также Салмышской партией Оренбургского геологического управления В.А. Ефремова (1967), рудный горизонт толщиной 0,02-0,5 м, прослежен по простиранию и опробован, в среднем, через 50 м на протяжении 85 м. Разрез базального горизонта приводится ниже (снизу вверх):

Слой 1 P_{2u}	Глины красно-бурые, плотные, оскольчатые с неровным изломом, поверхность пласта неровная, волнистая. Мощность 1,0 м
Слой 2 $P_{2kz_1}^1$	Песчаники зеленовато-серые, мелкозернистые, полимиктовые, глинистые с прослоями глины (0,5 см) в нижней части слоя. В песчаниках присутствуют многочисленные мелкие гнезда и линзы углефицированных растительных остатков и крупные вкрапления малахита. Мощность песчаников колеблется от 0,15 до

0,32 см. Между слоями 2 и 3 отмечается постепенный переход.

Слой 3 P₂kz₁¹ Известняки серые, пелитоморфные, иногда песчанистые, глинистые, массивные или тонкослоистые с вкрапленностью малахита. В известняках присутствует фауна диелязм. Мощность колеблется от 0,1 до 0,2 м. Азимут падения 108-110°, угол падения 18-20°.

Слой 4 P₂kz₁¹ Глина темно-серая, местами желто-серая, ангидритистая, тонкослойная с фауной лингул. Мощность 0,4 м.

Из этих пород отобраны бороздовые пробы, химический анализ которых показал, что глины из слоев 1 и 4 характеризуются концентрациями меди от 0,01 до 0,14 %, песчаники (слой 2) – от 0,80 % до 0,88 %, а диелязмовые известняки (слой 2) – до 0,69 %. В целом по базальному горизонту содержание меди 0,11 метр/процента.

Согласно данным Г.Г. Пименова (1963) в известняках содержание меди колеблется от 0,02 % до 0,5 % и лишь в одной пробе (из канавы 219) количество ее возрастает до 1,59 %. Как в песчаниках, так и в известняках содержание меди колеблется в очень широких пределах и распределение ее не подчиняется какой-либо закономерности. В ряде горных выработок минерализация меди отмечается также в подстилающих и покрывающих отложениях. Лишь только в общих чертах устанавливается, что концентрация меди резко уменьшается вверх и вниз по разрезу от базального горизонта. Мощность горизонта изменяется от 0,02 до 0,5 м.

3.1.10 Участок 10. Овраг Красный

Примыкает с юга к горе Гребени (рисунок 3.40). Изучен Г.В. Тарабориным (2004). Отложения датируются как верхнеказанские.

Согласно материалам автора, они представлены ритмопачками глинисто–песчаных красноцветных накоплений косо– и горизонтально–слоистых с линзовидными прослоями глинистых конгломератов общей мощностью 170–185 м (рисунок 3.41). Наиболее распространенными породами на участке являются песчаники, имеющие корытообразную косую слоистость.

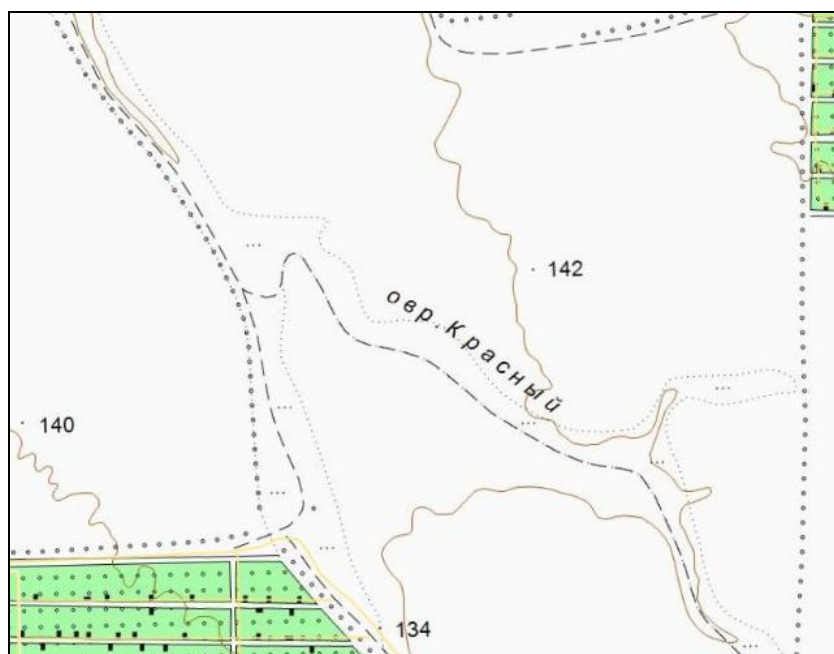


Рисунок 3.40 – Овраг Красный. Картограмма участка

На погружении толщи нижнеказанского подъяруса горы Гребени по левую сторону оврага Красный, закрытому на отдельных участках наносами, прослежен разрез верхнеказанских отложений в направлении падения выполаживающегося юго-восточного крыла Гребенской антиклинали на протяжении более 2 км.

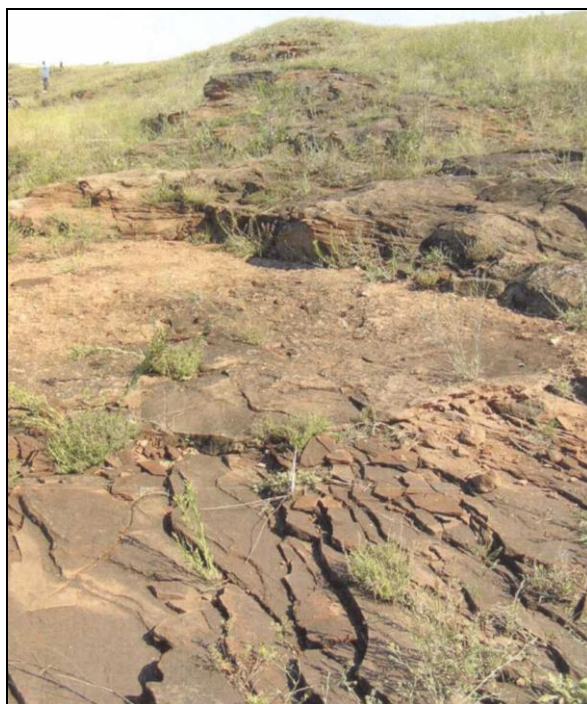


Рисунок 3.41 – Овраг Красный. Выход красноцветных песчано-глинистых отложений (по материалам Г.В. Тараборина, 2004)

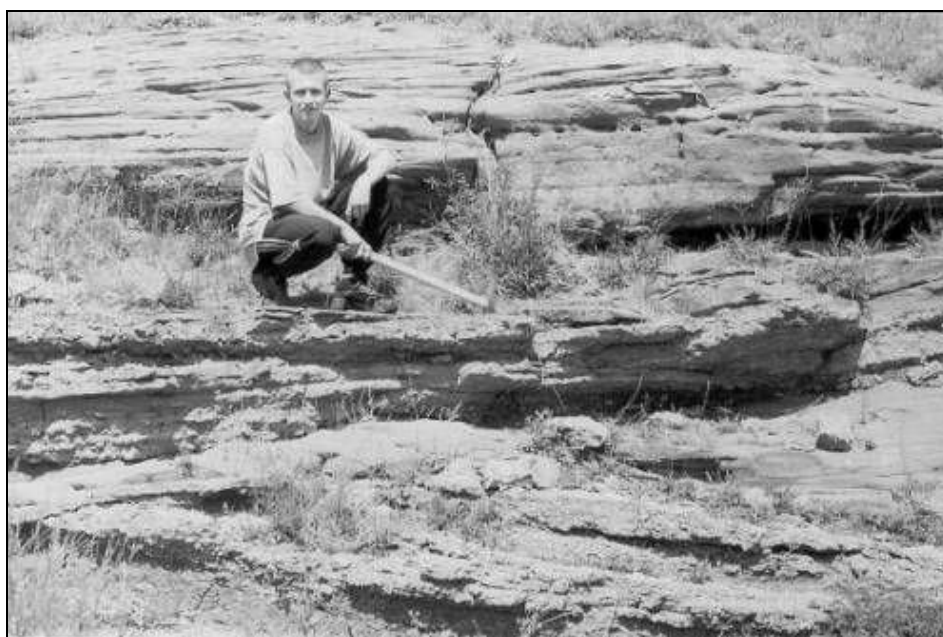


Рисунок 3.42 – Овраг Красный. Две взаимосрезающие ритмопачки (по материалам Г.В. Тараборина, 2004)



Рисунок 3.43 – Овраг Красный. Косая однонаправленная и сходящаяся слойчатость в песчанике (по материалам Г.В. Тараборина, 2004)



Рисунок 3.44 – Овраг Красный. Корытообразная косая слойчатость в песчанике (по материалам Г.В. Тараборина, 2004)

Здесь, в 100 м от железнодорожного моста (рисунок 3.41) обнажаются:

1) песчаник среднезернистый известковистый красновато–коричневый, местами с желтыми разводами. В верхней части с появлением мелкогороховидной цементации имеют более светлую розовую окраску. Крепость 2-4. Слойчатость косая, волнистая, косолинзовидная, с направлением падения косых

слои, совпадающим с направлением падения пласта. Протяженные пологие косые серии указывают на относительно спокойную динамику водных потоков. Они сменяются крутыми косыми сериями. Элементы залегания косых серий: азимут падения 285° , угол падения 14° ; азимут падения 350° , угол падения 15° ; азимут падения 350° , угол падения 40° . В нижней части пласта прослеживается прослой крупнозернистого песчаника мощностью 0,2 м с катунами известняка, алевролитов, красновато-коричневых глин размером 0,01-0,1 м. По плоскостям трещин и напластования наблюдаются пленки окислов марганца. Граница с вышележащим пластом резко выражена. Мощность 17,6 м. Азимут падения 130° , угол падения 12° . Далее следует закрытый интервал;

2) песчаник известковистый пестроцветный (от зеленовато-серого до светло-коричневого). Крепость 3-4. Тонкослоистый, мелкозернистый, полимиктовый. Наблюдается рябь течений и неровные поверхности напластования, имеются включения известковой и алевролитовой гальки. Верхняя граница резкая. Мощность 0,6 м;

3) глина известковистая красно-бурая равномерноокрашенная, мелкооскольчатая, комковатая, крепость 3. Имеются послойно расположенные карбонатные стяжения кирпично-красного цвета. Слой постепенно переходит в вышележащий пласт. Азимут падения 130° , угол падения 2° . Мощность 2 м;

4) песчаник мелкозернистый розовато-коричневый с сероватыми оттенками. Косая слоистость односторонне направленная с выполаживанием ее к верхней границе пласта. Неравномерно развита карбонатизация. В основании пласта имеются линзовидные прослои конгломерата, состоящего из известняковой, глиняной и алевролитовой гальки. Видимая мощность 5,6 м. Выше закрытый интервал;

5) алевроит глинистый коричнево-красный, горизонтальнослоистый с прослоем песчаника мощностью 0,15-0,2 м. Мощность 2 м. Залегает горизонтально;

6) конгломерат розовато-коричневый, крепость 4-5. Состоит из известняковой и кремнистой гальки размером от 0,3 см до валуна. Характерна отчетли-

вая корытообразная и линзовидная косая слойчатость с пологими до 4-5° углами наклона. Мощность 0,7 м. По резкой границе перекрывается пластом песчаника. Песчаник мелко- и среднезернистый светло-коричневый, полимиктовый, известковый, крепость 3-4. Слойчатость линзовидная, косая. На этой ритмопачке с размывом залегает слой конгломерата и песчаника, строение которых аналогично описанным выше (рисунок 3.42). В песчаниках, имеющих однонаправленную, сходящуюся (рисунок 3.43) и корытообразную косую слойчатость (рисунок 3.44) наблюдается несколько этажей односторонней косой слойчатости с чередованием то более крутых, то более пологих косых серий. Многочисленные замеры косой слойчатости в них показали направление течения руслового потока к юго-востоку. Углы падения косых слоев не превышают 8-10°. В верхней части пачки русловых накоплений мощностью 3 м наблюдаются крупные пятна песчаника, окрашенного в желтый и яркий красный цвет, участки с шаровидной отдельностью. Общая мощность конгломерато-песчаных осадков пласта 6 м, в которых выделены две ритмопачки, составляет 14,5 м. Вышележащая часть разреза верхнеказанского подъяруса по оврагу Красный задернована.

Южнее следует Оренбургский район.

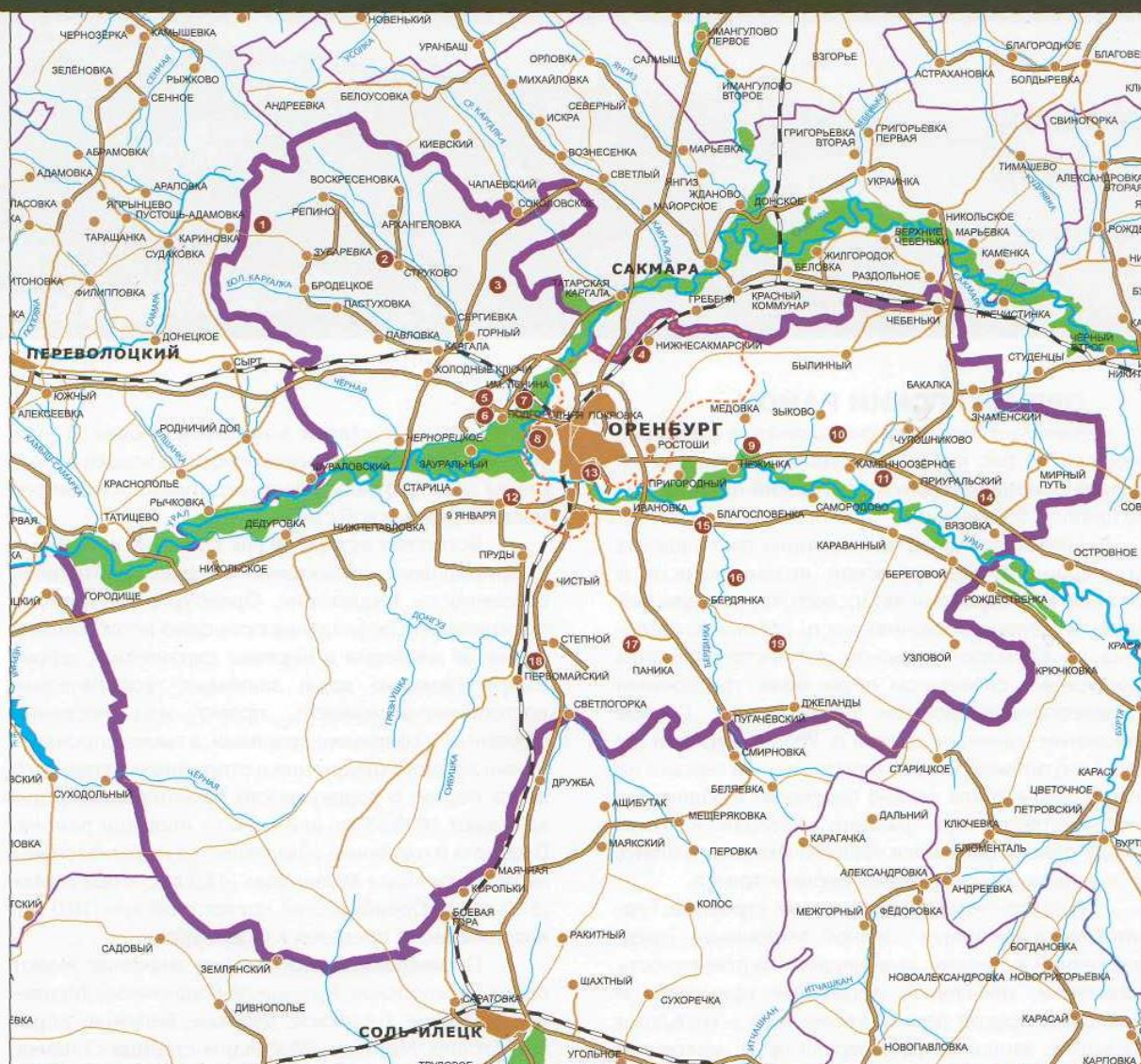
3.2 Оренбургский район

На территории Оренбургского района рекомендуется проводить практику на 8 участках: гора Хусаинова, овраг Большой, карьер Подгородняя Покровка, гора Маяк, гора Алебастровая, карьер Зыковский, скала Донгузская, гора Стеклянная (рисунок 3.45).

3.2.1 Участок 11. Гора Хусаинова

Находится в 2 км к востоку от поселка Кушкуль, с восточной стороны железной дороги Оренбург-Орск (рисунок 3.46).

ОРЕНБУРГСКИЙ РАЙОН



№№	Наименование памятника природы	Площадь, га	Тип памятника природы
1	Каргалинско-Сакмарские сыртовые колки	129	Ландшафтно-ботанический
2	Струковский парк	8,6	Лесокультурный
3	Урочище Бахмуткин родник	12,5	Ландшафтно-ботанический
4	Гора Хусаинова	43,9	Геолого-геоморфологический
5	Урочище Крутой обрыв	18,2	Геологический
6	Разрез Подгородняя Покровка	29,7	Геологический
7	Дендрарий Комсомольского лесничества (дендрарий Аветисяна)	6,5	Лесокультурный
8	Гора Маяк	51,2	Геолого-геоморфологический, культурно-исторический
9	Гора Алебастровая	105,9	Геолого-геоморфологический
10	Зыковский карьер	14,5	Геолого-горнотехнический
11	Овраг Ветлянка	2	Геологический
12	Алексеевские сосны	2,2	Лесокультурный
13	Оренбургский Крепостной яр (Беловский)	10	Геолого-геоморфологический, культурно-исторический
14	Урочище Рудничное	24	Геолого-горнотехнический, археологический
15	Журавчики у Благовосленки	0,25	Геологический
16	Сайгачий рудник	2	Геолого-горнотехнический
17	Гора Стекланная	25	Геологический
18	Донгуз-VI (Донгузские скалы)	2	Геологический
19	Балка Джеландысай	506,2	Ландшафтный, геологический

Рисунок 3.45 - Памятники природы Оренбургского района (по материалам А.А. Чибилева, 2009). Участки: 4-6, 8-10, 17, 18 рекомендуемые для учебной геологической практики студентов ОГУ

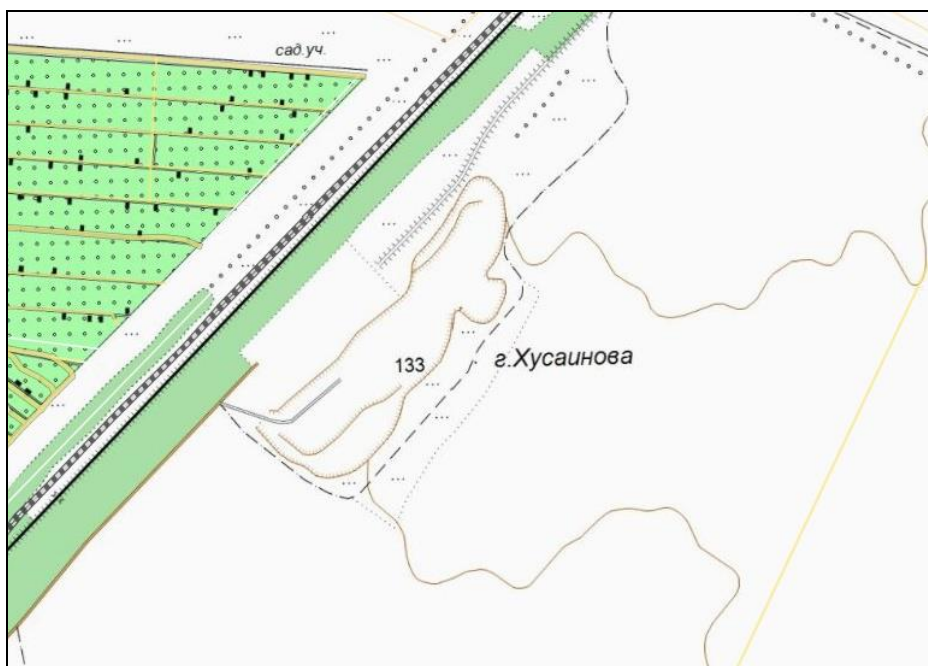


Рисунок 3.46 – Гора Хусаинова. Картограмма участка

Изучалась А.К. Гаязовой (1959) - поисковые работы и В.В. Овчинниковым (1969) - детальная разведка. Паспорт Государственного кадастра месторождений оформлен в 1982 году.

Согласно данным А.К. Гаязовой, следует, что в рельефе гора представлена небольшой пологой возвышенностью с наибольшими отметками 133,7 м и относительным превышением до 30 м. На склонах - множество старых ям и закопшек, из которых брали камень для построек.

Ниже располагаются 2 карьера, которые ныне не разрабатываются. Высота бортов карьера 3-4 м. Разрез представлен следующими породами:

0,1-0,5 м - почвенно-растительный слой;

0,5-0,7 м - суглинки светло-бурые;

0,7-1,0 м - известняк тонкоплитчатый серый зеленовато-серый, толщина плиток 0,1-2,0 см;

1,0-2,0 м - известняк желто-серый плитчатый, толщиной 3-5 см. Ниже идет осыпь.

Судя по результатам описания карьера, падение известняков северо-восточное 10 градусов, в некоторых местах до 20 градусов. Максимальное

падение пород - на северных и южных стенках. Возраст известняков - казанский ярус верхней перми.

К юго-востоку от карьера пробурено 5 скважин глубиной 15,7-26,8 м. В трех скважинах вскрыты известняки серые и желто-серые. Судя по описанию керна скважин, мощность известняков составляет 12-15 м. Кровля представлена песчаниками, глинистыми и галечниковыми отложениями, подошва представлена алевролитами.

По результатам химических и технологических испытаний известняки соответствуют требованиям «Породы карбонатные для производства воздушной извести» класса А. Полученная известь маломagneзиальная, быстрогасящаяся, высокоэкзотермическая.

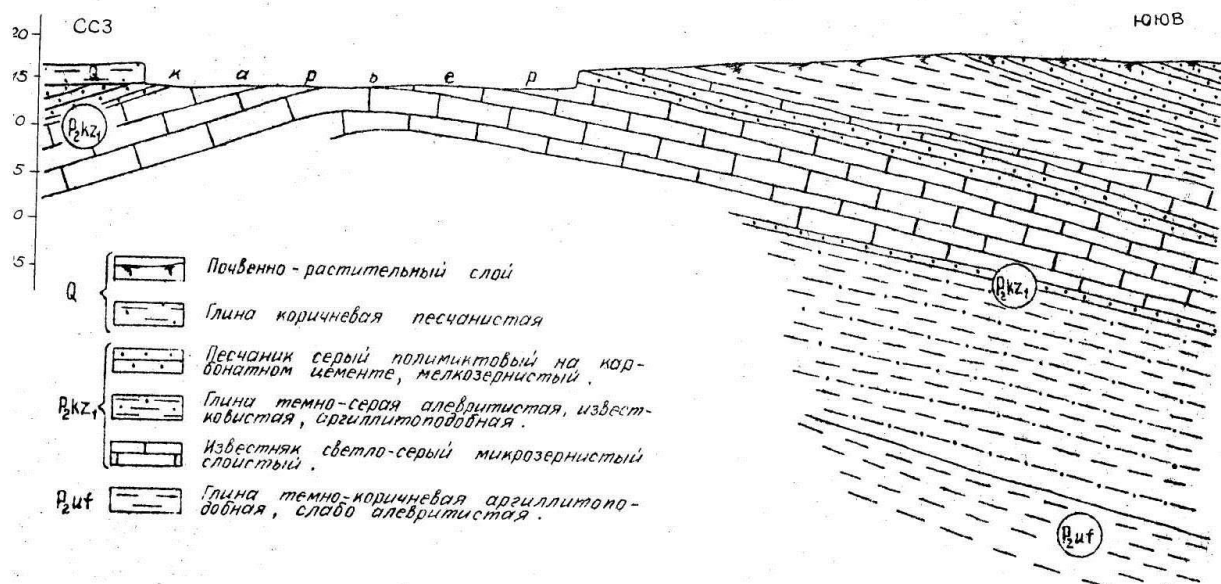
По техническим условиям известняки горы пригодны для изготовления бута марки 300-500 и могут быть использованы целиком как заполнитель для бетона марки 150-250.

В.В. Овчинников (1970), проводя детальную разведку, пришел к выводу, что месторождение представляет собой брахиантиклинальную складку солянокупольного происхождения. Протяженность постройки 0,8 км, ширина 0,4 км. Вытянута с юго-запада на северо-восток. Наклон складок под разными углами. Северо-западное крыло более крутое, юго-восточное более пологое. В осевой части залегание пород почти горизонтальное, максимальный наклон 6 градусов. В ядре складки под четвертичными отложениями залегают нижнеказанские известняки. Крылья сложены породами, как нижнеказанского, так и татарского возраста. Структура эродирована, на северо-востоке закарстована. Карст заполнен отложениями элювиально-делювиального происхождения четвертичного возраста.

Складки осложнены разрывами: сбросами, надвигами и т.д. Надвиги образуют довольно мощные толщи брекчий сложной формы. Вертикальное перемещение по надвигам до 2 м.

Разрез месторождения изучен до глубины 60 м (рисунок 3.47). В основании разреза лежат темно-коричневые алевролитистые аргиллитоподобные глины,

содержащие прослои темно-коричневых пятнистых полимиктовых песчаников. Вскрытая мощность уфимских красноцветов – 7 м. Считается, что они континентального происхождения.



Масштаб: горизонтальный - 1:1000, вертикальный – 1:500

Рисунок 3.47 – Гора Хусаинова. Геологический разрез месторождения известняков (по данным паспорта ГKM № Б 72)

Выше залегают мощные толщи серо-цветных слюдистых аргиллитоподобных известковистых глин нижеказанского подъяруса. Среди глин линзы и прослои алевролитов и тонкозернистых песчаников полимиктового состава, с прослоями мелкозернистых темно-серых известняков. Известняки и отчасти глины пиритизированы (пирита - 1-2 %). Видимо, последние сингенетичны. Кроме того, глины и алевролиты содержат большое количество углистого вещества. Линзы и прослои алевролитов занимают в основном верхние части толщи глин. Наибольшая мощность глин достигает 23 м, а прослоя песчаников – 3 м.

Глины, в основном, имеют комковатую косослоистую текстуру. Мощность слоев 0,2-2,0 м. Слоистость слабоволнистая, параллельная до косой. В основном, это тонкочешуйчатое вещество (30-35 %) бледно-зеленого цвета, содержащее равномерную примесь пелитоморфного кальцита (18-20 %), частично раскристаллизованного с обильным терригенным материалом, представленным

угловатыми зернами кварца (25 %), полевого шпата (3-4 %), обломков «уральских» камней (10 %), распределение неравномерное, имеются углефицированные растительные остатки 3-5 % и включения пирита 2-3 %. Отмечаются единичные створки остракод и шламовидные остатки фораминифер.

Выше глин, согласно с ними, лежит толща светло-серых мелкозернистых органогенных известняков. Известняки, преимущественно, пелитоморфные сильноглинистые (30-35 %), содержат многочисленные растительные остатки. Основная масса сложена пелитоморфным кальцитом с равномерно распределенной примесью глинистого вещества. Терригенные примеси представлены кварцем и слюдой, отмечаются выделения аутигенного кварца размером 0,2-0,05 мм. В большом количестве отмечается примесь гидрооксида железа и поры выщелачивания.

Выше по разрезу прослеживаются изменения известняков. Пелитоморфные микрозернистые глинистые разности уменьшаются до 15-20 %, а еще выше до 5-10 %. Зерна кальцита имеют размеры 0,01-0,03 мм. Глинистое вещество распределяется равномерно. Количество органического вещества (фораминиферов, остракод, спикул губок, обрывков водорослей) возрастает.

Выше по разрезу залегает трехметровый пласт полимиктового мелкозернистого алевролитового песчаника, на раскристаллизованном карбонатном цементе, который по простиранию переходит в алевролиты на карбонатном цементе, либо в песчанистый известняк. В цементе содержание кальцита 17-28 %, глинистого вещества 10-20 %.

Заканчивают разрез карбонатные породы, интенсивно перекристаллизованные органогенные известняки. Мощность известняков этого горизонта 0,7-3,2 м. Общая мощность известняков 12,2-16,1 м.

На известняках залегает пласт аргиллитоподобных известковистых алевролитистых глин, среди которых отмечаются прослои полимиктовых алевролитов и мелкозернистых песчаников. Отмечаются прослои темно-серых известняков с линзами пирита и углистого вещества. Мощность пласта глин 12-15 м. Выше залегают сероцветные песчаники полимиктового состава мелкозернистые, це-

мент карбонатный и карбонатно-глинистый. Имеются прослои серых и аргиллитоподобных глин мощностью до 0,4 м и конгломератов мощностью 0,5 м. Структура пород мелко-псаммитовая. Цемент базальтовый. Мощность пачки песчаников – 22 м.

На размытой поверхности пород казанского возраста лежат четвертичные отложения, представленные местами песчано-гравийными частично-глинистыми отложениями, содержащими гальку местных пород, а также кремнистых пород, кварца и яшм. Мощность четвертичных отложения около 1 м, в районе карстовых областей до 8 м.

Гора Хусаинова - ближайший к городу объект, в котором демонстрируются карстовые просадки по известнякам, заполненные неогеновыми галечниками, обычно редко встречающиеся на поверхности. Заполненный карст можно наблюдать в бортах карьера, где есть карманы растворения, в которые замыт глинистый галечник неогена. Открытый карст в виде небольших воронок проявлен на северо-западном склоне горы.

В известняках следы жизнедеятельности казанского века: множество ризолитов (заполнение нор роющих животных, скорее всего червей), створки и ядра раковин пелеципод и брахиопод. В песчаниках встречаются отпечатки древесины и окаменевшая древесина. Иногда в известняках отмечаются тонкие прожилки халцедона и кальцита.

Месторождение «Хусаинова Гора» описано также В.Г. Куликовой (1995). Согласно материалам автора, оно представлено толщей известняков нижнеказанского возраста, собранной в брахиантиклинальную складку, вытянутую с юго-запада на северо-восток. Мощность толщи известняков – 12-16 м. В осевой части структуры породы залегают почти горизонтально, наклон крыльев 16°. Известняки светло-серые, скрытокристаллические, плитчатые. Полезное ископаемое разведано до глубины 9,5-45,6 м. Вскрышные породы представлены песчаниками, глинами, галечником с песком, суглинками. Мощность их в своде складки составляет 3-5 м, в 100-500 м от осевой части они достигают мощности 20-22 м.

3.2.2 Участок 12. Овраг Большой (Урочище Крутой обрыв)

Расположен в окрестностях села Подгородняя Покровка (рисунок 3.48). Своим наиболее глубоким участком овраг Большой, вскрывает около 70 м разреза верхнетатарского подъяруса перми (рисунок 3.49). Демонстрируются взаимоотношения пачки косослоистых песчаников с пачкой аргиллитов (перерыв осадконакопления и фациальное замещение).

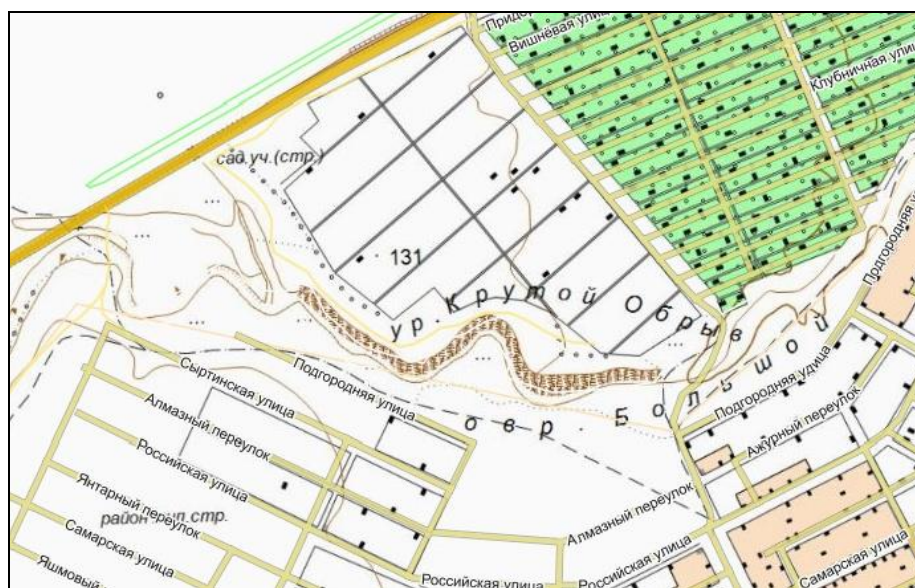


Рисунок 3.48 – Овраг Большой. Картограмма участка

Описание разреза вошло в путеводитель экскурсий по континентальным отложениям перми и триаса (В.А. Гаряинов, 1967). Учениками школы № 41 Оренбурга (руководитель И.К. Кильдяшев) в овраге найдены кости крупных хищных звероподобных рептилий пермского периода (определение Г.И. Твердохлебовой).

Детально разрез этого оврага описан А.М. Пущаевым (2004). Здесь, согласно автору, сохранились фрагменты аманакской свиты.

Фрагмент аманакской свиты дает вполне ясные представления о ее строении, литолого-фациальном составе, комплексе окаменелостей и позволяет привести детальную характеристику всем породам, участвующим в строении свиты. Выглядит этот разрез снизу вверх следующим образом.

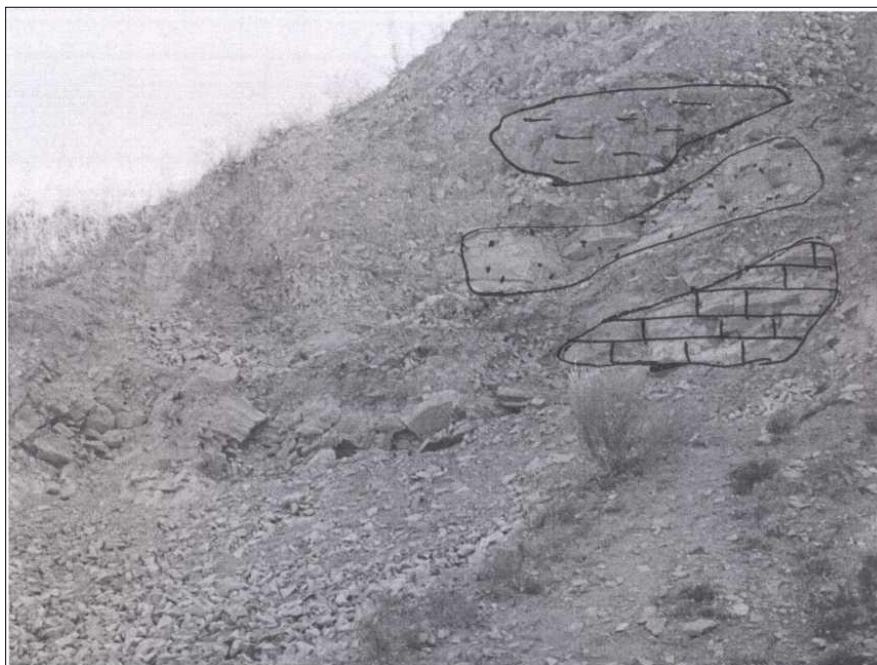


Рисунок 3.49 – Овраг Большой. Разрез верхнетатарского подъяруса перми (по материалам С.В. Борецкого, 2013).

Слой 1. Пачка переслаивающихся горизонтально напластованных глин, алевролитов и песчаников. В пачке преобладают глины.

Вся пачка имеет отчетливо выраженное мелкоритмичное строение с мощностью до 1,5 м. В основании их располагаются песчаники серовато-коричневые полимиктовые мелкозернистые. Верхние части «микроритмов» сложены переслаивающимися глинами и алевролитами, причем количество прослоев пелитов увеличивается вверх по разрезу.

Слой 2. Песчаники серые и коричневатые-серые в отдельных слоях желтовато-серые, желтовато-сиреневые, розовые полимиктовые разномзернистые – от мелко- до крупнозернистых. Слоистость крупная косая полого-срезанная. Протяженность серий от 5 до 15 м мощность от 0,5 до 5 м (рисунки 3.50, 3.51).

Слой 3. Пачка чередующихся глинистых плитчатых песчаников, песчано-глинистых алевролитов и алевролитистых глин, с редкими маломощными (5-10 см) быстро выклинивающимися по простиранию прослоями пятнистых алевролитов с раковинами остракод. Ритмичное строение пачки и внешние признаки ее пород аналогичны охарактеризованным в слое 1. Мощность 7-9 м. (рисунок 3.52).

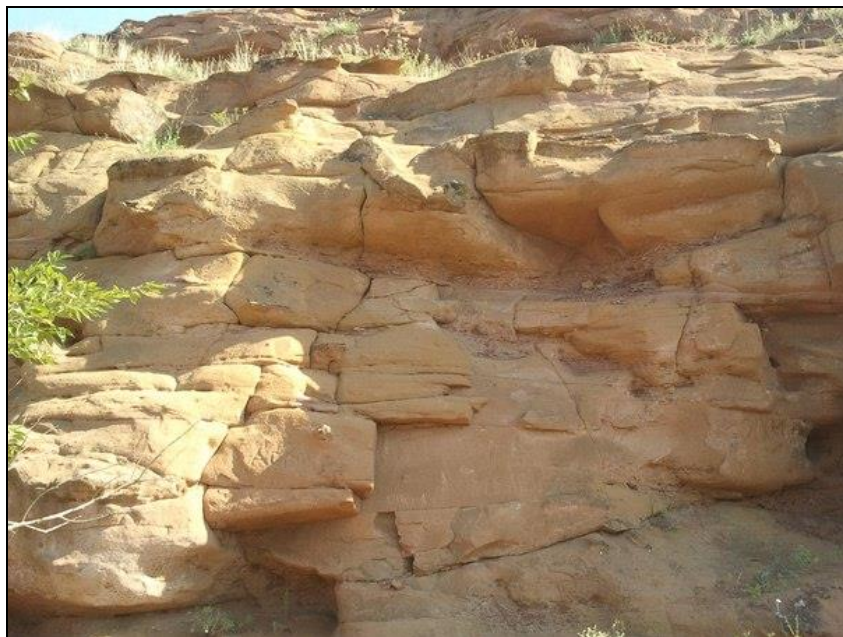


Рисунок 3.50 – Овраг Большой. Обнажение песчаников (по материалам С.В. Борецкого, 2013).

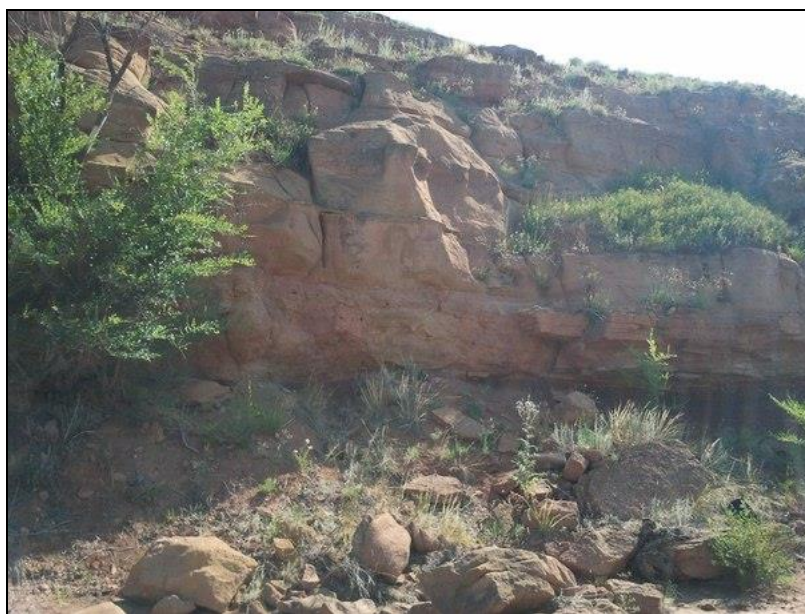


Рисунок 3.51 – Овраг Большой. Обнажение полимиктовых песчаников (по материалам С.В. Борецкого, 2013).



Рисунок 3.52 – Овраг Большой. Пачка переслаивающихся горизонтально напластованных глин, алевролитов и песчаников (по материалам С.В. Борецкого, 2013).

Слой 4. Песчаники в общих чертах и деталях идентичные описанным в слое 2. Они слагают крупную линзу с видимой протяженностью до 12 м.

Переход к слою 5 плавный.

Слой 5. Пачка ритмично переслаивающихся песчаников, алевролитов и глин. Нередко среди алевролитов и глин отмечаются небольшие линзы косо-слоистых мелко-среднезернистых песчаников. Длина линз не более 10 м, мощность их до 2,5 м. Видимая мощность пачки до 9 м.

В аманакское время континентальный седиментогенез проявляется весьма ярко. Вся рассматриваемая территория была занята аллювиально-озерной равниной. Широкое развитие получили субэральные дельты. Замеры наклона косых слойков в косо-слоистых песчаниках показывают преобладающее юго-западное и западное течение речных потоков, переносящих обломочный материал с Уфимского плато и Уральских гор. Органическая жизнь была обильна и разнообразна.

3.2.3 Участок 13. Карьер Подгородняя Покровка

В 1,3 км западнее села Подгородняя Покровка находится крупный карьер по добыче суглинков и глин для производства кирпичных и гончарных изделий (рисунок 3.53).

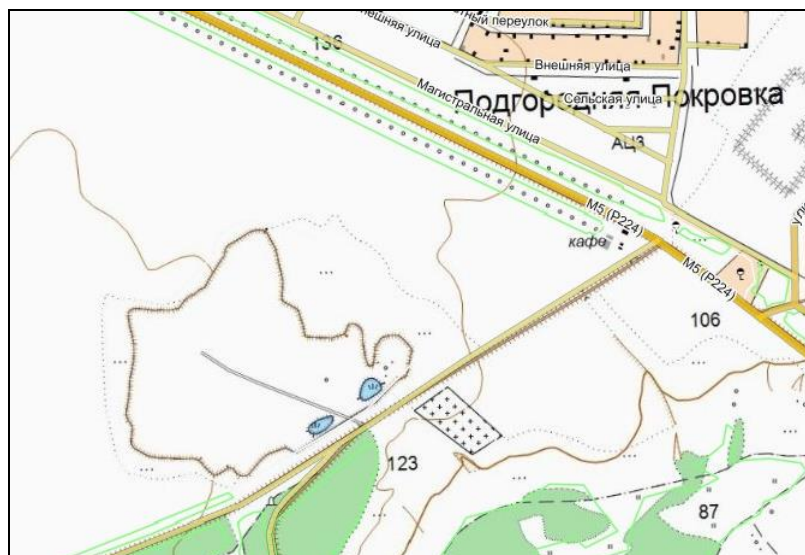


Рисунок 3.53 – Карьер Подгородняя Покровка. Картосхема участка

Участок изучался Ю.С. Микошей (1955), В.В. Овчинниковым (1975), М.М. Филипенко (1980). Паспорт Государственного кадастра месторождений составлен 1983 г. Согласно материалам этих исследователей, месторождение находится на второй надпойменной террасе р. Каргалка.

Ю.С. Микоша (1955) описывает следующий типовой разрез месторождения:

0,5-1,0 м - почвенно-растительный слой;

1,0-10,0 м - глины тяжелосуглинистые делювиальные красно-бурые плотные пластичные с известковистыми включениями;

10 м и глубже - пески аллювиальные желто-бурые разнотернистые кварцевые глинистые.

Залежь пластообразная, имеет среднюю мощность 23 м. Прослой глин 4 м (рисунок 3.54).

Спокойное залегание, большая мощность благоприятствует разработке месторождения. Месторождение не обводнено. Сырье пригодно для производ-

ства 5-ти стенового кирпича методом полусухого прессования марки 75-100. Ввиду однородности распространения сырья добычу можно вести не сразу на всю мощность.

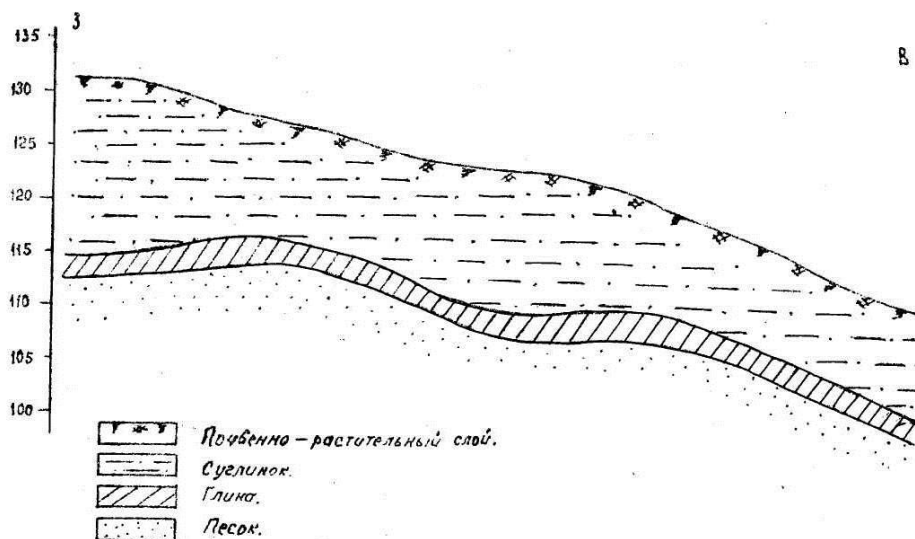


Рисунок 3.54 — карьер Подгородняя Покровка. Схематический геологический разрез (по материалам ГКМ № Б 241)

Продуктивная толща сложена песчанистыми глинами, с включениями карбонатного мучнистого материала.

Суглинки и глины монтмориллонит-гидроослюдистого состава с примесью карбонатов. Прокрашена бурыми гидроокислами железа. Алевролитовая фракция, в основном, кварцевая с примесью полевого шпата.

М.М. Филипенко (1980), проводя детальную разведку месторождения, отмечает наличие в верхней части месторождения желтых, коричневых песчанистых глин с гнездообразными включениями карбонатного материала, с кристаллами гипса, твердых карбонатных конкреций. Среди глин отмечаются прослои гумусированных глин, с большим количеством карбонатных включений.

В нижних частях разреза преобладают красновато-коричневые глины с включениями твердых карбонатных конкреций. Подстилающие породы представлены мелкозернистыми полимиктовыми глинистыми песками нижнетатарского подъяруса.

В восточной части месторождения отмечаются красновато-коричневые тонкозернистые песчаники этого же возраста.

В.В. Овчинников (1975) на одной из залежей занимался изучением глин, пригодных для производства гончарных изделий. Размер площадки этих глин 80х80 м, мощность 0,0-5,3 м, в среднем - 4,9 м.

В нижней части залежи имеются прослои глин синеватых, почти черных. Мощность гумусированного слоя до 1 м. Обилие органики свидетельствует о вторичном происхождении. Возраст гончарных глин раннечетвертичный. Отработку глин целесообразно вести одноступенчатым карьером.

По результатам технологических испытаний глины отвечают требованиям «Глина гончарная», а изделия из них «Посуда гончарная».

От карьера к пойме Сакмары спускается небольшой овраг. В овраге и карьере вскрыт наиболее полный для Оренбургского Предуралья разрез плиоцен-четвертичных отложений. Нижняя, наиболее древняя, часть разреза (морские отложения акчагыльского яруса неогена) вскрыта в устье оврага и в водомоинах на прилегающем к оврагу склоне. Фрагментарно обнажаются глины серые, табачные, шоколадные, желтовато-серые, зеленовато-серые с прослоями кварцевого зеленоватого песка. В отдельных прослоях глин многочисленные тонкостенные раковины пелеципод *Cardium* и гастропод. Встречаются лепешковидные известковистые конкреции. Выше по разрезу в овражке и затем на нижнем уступе карьера выходят глины красновато-коричневые и шоколадные с тонкими линзами супесей и песков. В карьере среди этих глин встречаются крепкие узловатые известковистые конкреции с трещинами усыхания. Эти глины, видимо, относятся к апшеронскому ярусу плиоцена. Выше залегает серия, состоящая из четырех или пяти мощных (по 4-7 м) горизонтов известковистых коричнево-бурых, бурых и красновато-бурых суглинков и глин. Горизонты мало отличаются друг от друга по цвету и вещественному составу. Каждый горизонт представляет собой цикл накопления склоновых отложений. В базальной части горизонта встречаются линзы супесей и песков, а в кровле — более темные разности суглинков

(погребенные почвы). Под погребенной почвой обычно выделяется интервал обизвесткования с белоглазкой. Местами в основании горизонта видны поверхности размыва как горизонтальные, так и мульдообразные. В верхнем уступе карьера встречаются мерзлотные клинья: светло-бурый суглинок верхнего горизонта клиньями проникает в подстилающий темно-коричневый суглинок на глубину до 1,5 м. Толщина клиньев достигает 10 см. При детальном изучении этого разреза можно получить информацию об истории осадконакопления и смене климатических условий в четвертичном периоде. Близость карьера к городу делает его удобным для проведения учебных экскурсий студентов и школьников.

Геологическое строение участка свидетельствует о последнем крупном наступлении Каспийского моря, которое в акчагыле по долине реки Урал поднималось выше города Оренбурга.

Глины участка содержат гнездообразные скопления мучнистого карбонатного материала, кристалликов гипса, редко твердых карбонатных конкреций. Детально этими образованиями занимался Г.Д. Мусихин (2001).

В статье «Геологические маршруты Оренбургской области. Маршрут второй - за "Камнями счастья"». Г.Д. Мусихин (2001), описывая новообразования в неогеновых отложениях карьера пишет, что они представлены известковистыми конкрециями.

В этих глинах конкреции тоже известковые, но уже в виде неправильной формы покрытых бугорками желваков, иногда расчлененные трещинами. В карьере в верхних уступах можно увидеть начальные стадии развития конкреций в суглинках под современными и под погребенными почвами. В засушливых степях под гумусовым слоем почвы в суглинках идет накопление солей (осаждающихся из почвенных вод при их испарении), которые представлены в основном карбонатом кальция. В карьере, наряду с обычными тонкодисперсным обизвесткованием суглинков, можно наблюдать выделения углекислой извести в виде рыхлых и полурыхлых белесых пятен, называемых белоглазкой, которые можно считать зародышами конкреций. Нередко

углекислая известь концентрируется вокруг корней растений, образуя дендритовидные конкреции.

Описание этого участка делала, также, В.Г. Куликова (1995). По ее данным, полезная толща месторождения представлена пластовой залежью четвертичных делювиальных суглинков и глин. Суглинки светло-коричневого цвета с известковыми включениями. Мощность их изменяется от 4 до 24 м, составляя в среднем 13 м.

Глины красно-бурые с карбонатными включениями, перекрыты суглинками. Мощность глин 1-10 м, при средней 4 м. Вскрыша представлена почвенным слоем мощностью 0,63 м. Продуктивный горизонт залегает на песках разнотернистых, желтовато-серых, глинистых, кварцевых по составу. Месторождение не обводнено.

Суглинки в естественном виде пригодны для производства морозостойкого пустотелого кирпича методом полусухого прессования при естественной сушке и температуре обжига 930 °С. Кирпич соответствует марке «75» - «100». Месторождение эксплуатируется.

3.2.4 Участок 14. Гора Маяк

Находится на западной окраине Оренбурга в 500 м восточнее Сакмарской ТЭЦ (рисунок 3.55). Изучен П.И. Решетовым (1935), К.Я. Бабич (1936). Детальная разведка была выполнена З.Б. Исаевой (1958). Паспорт государственного кадастра месторождений был составлен в 1984 г.

Согласно этим материалам, месторождение приурочено к холму, который возвышается на левом берегу р. Сакмара на 72,4 м, его вершина (тригопункт «Маяк») имеет абсолютную отметку 155,4 м. Холм сложен известняками нижнеказанского подъяруса пермской системы. В известняках изредка встречаются мелкие створки раковин пелеципод и брахиопод, а также ризолиты — заполнение нор роющих животных (червей). Известняки выведены на поверхность в результате выдавливания поднимающимся штоком солей и гипсов кунгурского яруса.

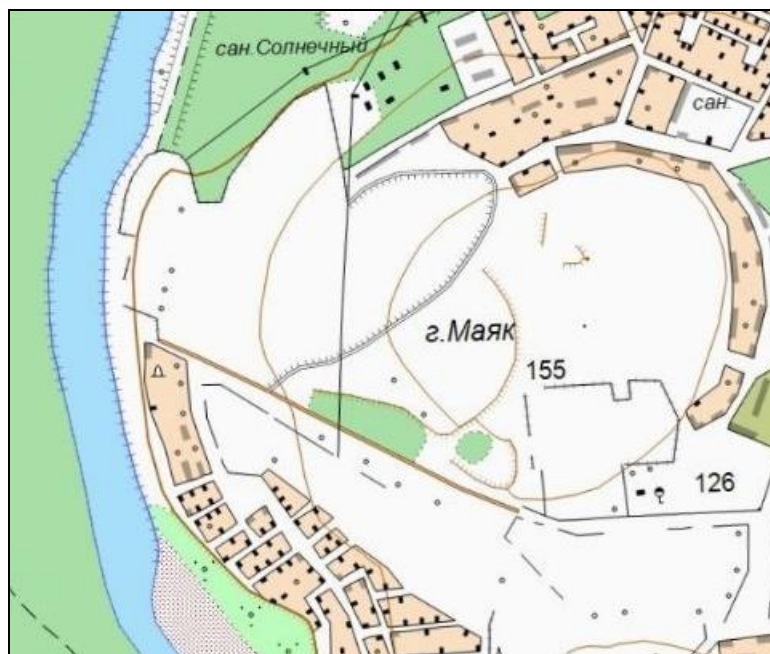


Рисунок 3.55 – Гора Маяк. Картограмма участка

Слои известняков хорошо обнажены в бортах карьера, в котором промышленная добыча известняков для нужд строительства велась до недавнего времени. Сейчас известняки в небольшом количестве отбираются местными жителями. «Ломать» известняки на горе начали еще в досоветское время, и некоторые цоколи старинных зданий Оренбурга, видимо, сложены из камня горы Маяк. В прошлом, когда гора носила еще старое, данное кочевниками название — Актюбе (Белый Стол), на ней останавливался на зимовку хан Ногайской орды. «Маяком» гора стала называться позднее в связи с тем, что на ней дежурил казачий дозор, подававший огненно-дымовые сигналы в соседние крепости о приближении конницы кочевников. В 1773 году на горе размещался наблюдательный пункт армии Е.И. Пугачева. Гора является местом для проведения учебных экскурсий студентов и школьников, на ней демонстрируются особенности строения толщи известняков и состав фауны казанского моря.

З.Б. Исаева (1958), занимаясь детальной разведкой месторождения, пишет, что в основании разреза залегает мощная толща серых и темно-серых мергелей, с прослоями бурых песчаников мощностью 0,3-2,6 м и серых известняков мощностью 0,3 м (рисунок 3.56).

Пройденная мощность пачки – 16 м, полная мощность – 55 м. Возраст – калиновская свита нижнеказанского подъяруса P_2kz_1 .

Стратиграфически выше залегает пачка серых и темно-серых известняков, содержащих небольшие примеси мергелей, мощность пачек 16 м. Возраст – калиновская свита. Кровля на месторождении представлена почвенно-растительным слоем мощностью 0,15-1,0 м. В целом, это тектоническая структура. Залегание пород периклинальное. Падение имеет широкий спектр: юго-восточное, юго-западное, северо-северо-западное, северное, северо-северо-восточное. Углы падения 4-24 градусов.

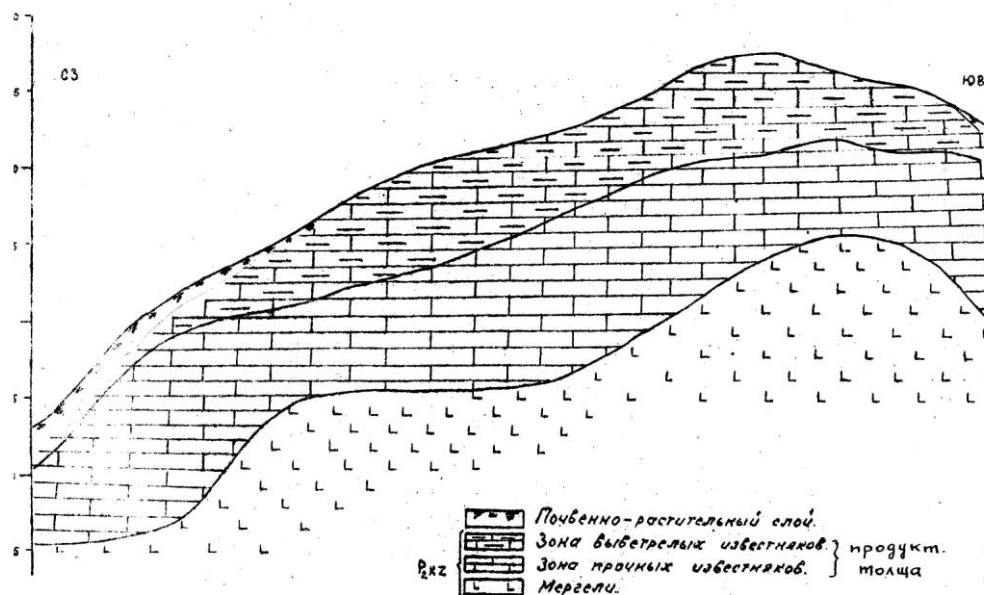


Рисунок 3.56 – Гора Маяк. Схематический геологический разрез (по материалам паспорта ГКМ № Б 345)

По данным бурения прослежено ядро складки, сложенное породами нижней пачки калиновской свиты с крыльями северного, южного и западного простирания. Это брахиантиклинальная складка сложена известняками калиновской свиты нижнеказанского подъяруса. В ядре отмечают, также, мергели нижней пачки калиновской свиты.

Мощность полезной толщи - 1,9-15,0 м, в среднем - 12,5 м. Наибольшая мощность достигает 15,94 м. Известняк местами окрашен в розовые тона. Структура равномерно-зернистая и тонкозернистая. Основная масса - зерна

кальцита размером 0,02-0,05 мм, неправильной формы. По плоскостям напластования имеются налеты дендрита марганца и пятна ожелезнения.

В основную массу погружаются незначительные тонкие глинистые частицы и вкрапления гидратов окислов железа 0,01-0,03 мм. Местами мелкие гнезда кристаллически-зернистого кальцита 0,2-0,3 мм. В целом, монотонная толща пород разделена на плитки толщиной 15-20 см. Имеются трещины кливажа. Направление кливажа северо-западное - $320-330^0$, северо-восточное - $50-60^0$. Углы падения в пределах 65-90 градусов. Трещины образуют густую сеть, расстояние, между которыми 5-40 см, в основном - 15-20 см. Ширина трещин 0,2-7,0 см. Преобладают размеры 1,0-1,5 см. Трещины заполнены известковой массой, содержащей обломки известняков. Зияющих трещин не наблюдается. Форма сетки трещин параллелепипедальная. В толще известняков многочисленные прослои и линзы глинистого мергеля, местами от нескольких сантиметров до 0,75 м. Большая часть приурочена к средней части полезной толщи, начиная с глубины 8-12 м. Верхняя зона известняковой толщи затронута выветриванием. Материал довольно прочный и не распадается на крошку. Признаки выветривания с глубиной затухают. В верхней части склона мощность зоны выветривания - 4,5-8,5 м, на периферии склонов сокращается до 0,8-1,6 м. Месторождение не обводнено. Выходов грунтовых вод и родников не наблюдается.

Это месторождение известняков, также, было описано В.Г. Куликовой (1995).

Согласно ее материалам, месторождение приурочено к куполообразному поднятию и представлено пластовой залежью известняков с переклиналным падением пород под углом $4-12^0$. В верхней части залежи известняки выветрелые, мелкоплитчатые, в нижней – крупноплитчатые, крепкие. Среди известняков наблюдаются линзы и прослои известняковых глин мощностью 0,05-0,75 м. Средняя мощность известняков составляет 12,5 м. По возрасту известняки относятся к казанскому ярусу. Вскрытие представлено почвенно-растительными слоями мощностью 0,2-1,0 м, в среднем 0,5 м. Подстилаются

известняки мергелями. Генетический тип - морской. По химическому составу известняки пригодны для получения маломagneзиальной быстрогасящейся высокоэкзотермической строительной извести 1 и 2 сортов. Месторождение не обводнено.

3.2.5 Участок 15. Гора Алебастровая

Расположен в 0,5 км к юго-востоку от с. Нежинка. Это холм солянокупольного происхождения, с абсолютной отметкой 146,7 м (рисунок 3.57).

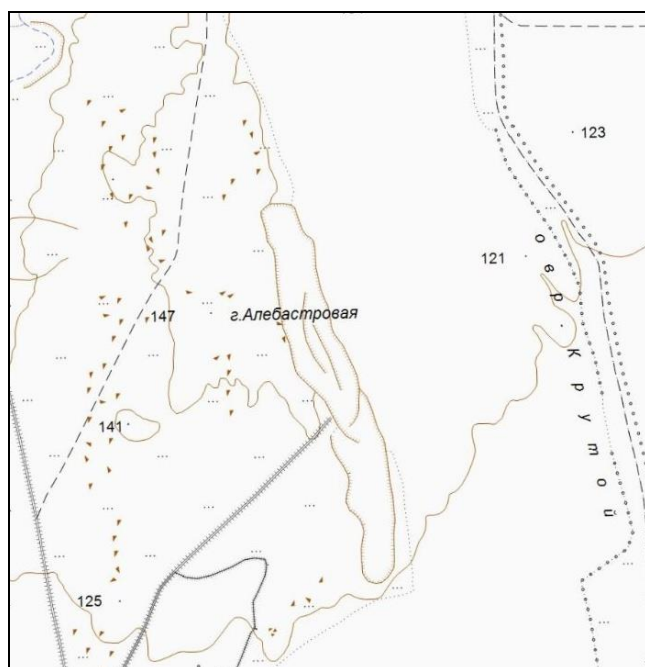


Рисунок 3.57 – Гора Алебастровая. Картограмма участка

В ядре купола на поверхность выведены гипсы кунгурского яруса пермской системы, которые ранее интенсивно разрабатывались для получения алебастра. От разработок осталось много ям и мелких карьеров, окруженных оврагами. Гипс разнообразный — от мелкозернистого сахаровидного до крупнокристаллического, состоящего из сросшихся пластинчатых кристаллов. К востоку от гипсовых разработок расположен большой действующий карьер Нежинский протяженностью около 1 км, которым вскрыт разрез казанского яруса пермской системы. Нижнюю часть разреза составляет пачка лингуловых глин. Выше залегают известняки мощностью 7-10 м, в которых встречаются

ходы животных-илоедов (червей) и псевдоморфозы лимонита по мелким кристаллам пирита. На известняках залегают песчаники с прослоями гравелитов и известняков. Мощность слоя песчаников — около 7 м. Окраска всех перечисленных пород — сероцветная, они относятся к нижнеказанскому подъярису. В верхах разреза на сероцветные породы ложатся красно-коричневые аргиллиты верхнеказанского подъяруса.

Породы вышеуказанного карьера детально изучены Г.В. Тарабориным (2004). Толщи нижнеказанского подъяруса имеют здесь моноклинальное залегание (рисунки 3.58, 3.59).

Разрез нижней пачки, изученный только в верхней ее части, сложен более глубоководными накоплениями — известняками зеленовато-серыми с прослоями известковых зеленовато-желтых песчаников. Размыв в кровле нижней пачки с формированием слоя крупновалунистого конгломерата (аналог пласта 7 разреза Гребени) здесь не прослеживается. Органогенно-детритусовые и оолитовые известняки карбонатной пачки (рисунок 3.60) расслаиваются олигомиктовыми кварцевыми мергелистыми песчаниками, алевролитами и афанитовыми темно-серыми известняками, состоящими, по результатам изучения их под микроскопом, из агрегатов кальцита с примесью углистого детрита, зерен прозрачного кварца, кремнистых пород и пелитизированного полевого шпата.



Рисунок 3.58 - Гора Алебастровая. Моноклинальное залегание пород, (по материалам А.П. Бутолина, 2003)

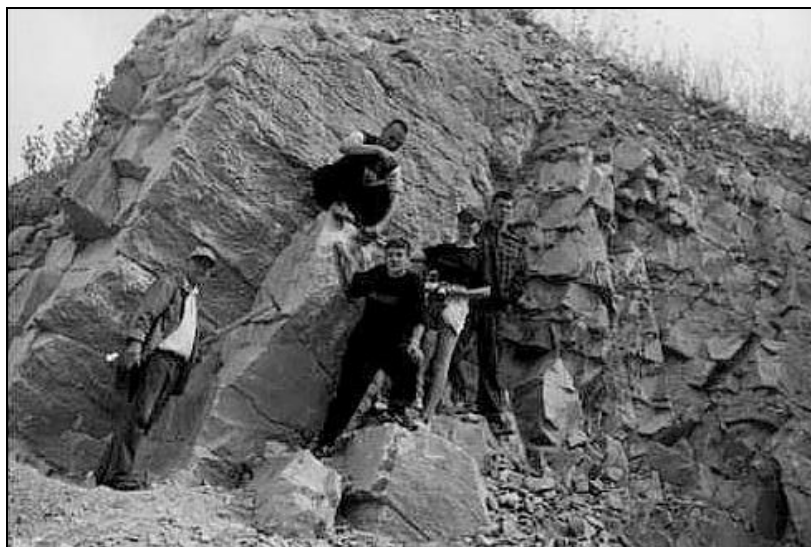


Рисунок 3.59 – Гора Алебастровая. Мощные пласты органогенно-детритовых и оолитовых известняков (по материалам Г.В. Тараборина, 2004). На фотографии Г.В. Тараборин

Терригенные зерна имеют алевритовую размерность, а количество их не превышает 2–3 %. Известняк содержит меняющееся количество органических остатков, отпечатки раковин встречаются повсеместно. В отдельных слоях количество раковин достигает 35–40 %.

Алевролиты образуют прослои мощностью 0,2 – 0,6 м, состоящие на 35 – 40 % из кальцита, на 55 – 60 % из угловатых или окатанных обломков кварца, меньше – кремнистых пород, полевых шпатов, редко – глауконита и акцессорных минералов. Отмечаются отпечатки раковин.

Разрез верхней песчаной пачки в Нежинском карьере начинается линзовидным слоем конгломератов, представленных хорошо окатанными обломками кремнистых, кремнисто-глинистых яшмовидных пород, липаритов, порфири-тов размером 0,5 – 2 см. Промежуточная масса сложена мелкозернистым песчаником с известковистым цементом. Имеются линзовидные прослои гравелистого песчаника мощностью до 5 см, в которых отмечается косая слойчатость с разносторонним наклоном косых слойков. Вверх по разрезу конгломерато-гравийная пачка волноприбойных накоплений постепенно сменяется песчани-

ками разно- и мелкозернистыми зеленовато-серыми с кальцитовым цементом, составляющим до 40–50 % породы.

Эротема система	отдел	ярус	подъярус	№пласта	Литологи- ческая колонка	мощность	Краткое описание
ПалеозойскаяPz	Пермская P	ВерхнийP ₂	КазанскийP ₂ kz	Нижний P ₂ kz ₁	9	0,8	Аналогичен пласту 7. Верхняя граница задернована. Видимая мощ. 0,7м
					8	1	Конгломерат разнообломочный, буро-коричневый. Крепость 4-5. Промежуточная масса представлена мелозернистым песчаником
					7	2,6	Песчаник глауконитовый зеленовато-серый. Крепость 2-3. Азимут падения СЗ 76°∠18°
					6	0,2	Гравелит коричнево-серый. Крепость 3-4.
					5	1,5	Известняк пелитоморфный, зеленовато-серый. Крепость 4.
					4	3	Известняк оолитовый светло-коричневый с желтым оттенком. Крепость 3. Наблюдаются тонкостенные раковины пелеципод. Постепенно переходит в вышележащий пласт.
					3	3,5	Известняк органогенно-оолитовый серовато-желтый, наблюдаются пустоты от растворения оолитов, выполненные желтым лимонитом. Крепость 3-4. Азимут падения СЗ 50°∠13°
					2	3	Известняк органогенный. Крепость 4, серовато-желтый, местами с красноватым оттенком. Имеются оолитовые зерна, ядра палеципод хорошей сохранности. Мелкопористый, трещиноватый. Азимут падения СЗ 35°∠14°
				1		3	Известняк зеленовато-серый с прослоями песчаников известковых зеленовато-желтого цвета. Известняк тонкослоистый, плитчатый. Крепость около 2. Песчаник разнотернистый с окислами марганца.

Рисунок 3.60 – Стратиграфо-литологическая колонка отложений участка гора Алебастровая (по материалам Г.В. Тараборина, 2004)

Суммарная мощность осадков, прослеживающихся в поверхностных выходах, превышает 5 м.

Как указывалось выше, известняки и перекрывающие их песчаники и гравелиты завершают разрез солянокупольной постройки. Здесь выявлено месторождение соли, описанное В.Г. Куликовой (1995). Согласно материалам автора, Нежинское месторождение каменной соли представляет собой шток, слагающий центральное ядро диапировой структуры и протягивающийся от 0,3 км в южной части до 0,6 км в северной. Глубина залегания каменной соли 150-230 м. Покрывающие отложения представлены гипсами и ангидритами (гипсовая шляпа). С последними связан горизонт подземных вод карстового происхождения, распространенный на месторождении в виде линз и имеющий, вероятно, сложное строение. Притоки и дебит не установлены. Каменные соли граничат по диапировому контакту с вышележащими породами сульфатно-соленосной толщи, содержащей в своем составе бораты, калийные соли, бром и редкие элементы. Бораты представлены гидроборацитом, распространенным в виде желваков по всему разрезу сульфатно-соленосной толщи без определенной закономерности. Калийные соли представлены бедными полигалитовыми рудами (содержание K_2O 3,0 %), не имеющих промышленного значения. Бром в соленосных отложениях установлен в количествах 0,01-0,04 %, рубидий установлен в одиночных пробах полигалитовых пород в количествах до 0,005 %.

Соли Нежинского месторождения отличаются высоким качеством: 97,05 % $NaCl$ и удовлетворяют требованиям промышленности, предъявленным к пищевой соли 1 сорта.

Проведены поисковые работы с целью оценки бороносности и калийности галогенного кунгура. Бурение скважин в объеме 5390,3 погонных метра проведено в 1989 г.

Месторождение может быть использовано в будущем для устройства в его недрах методом выщелачивания подземного хранилища под нефть и газ.

Надсолевые образования участка, как указывалось выше, представлены

гипсом. Они также зарегистрированы как месторождение (В.Г. Куликова, 1995). По данным автора, в строении месторождения принимают участие породы кунгурского яруса нижней перми и четвертичные отложения.

Отложения кунгурского яруса расчленяются на две толщи: сульфатную и переходную. Сульфатная толща представляет собой гипсовую шляпу, залегающую в кровле соляного купола и сложенную в верхней части почти чистыми разностями гипса, в нижней – гипсами с прослоями, линзами и гнездами ангидрита. Гипсовая шляпа имеет форму эллипса, длинная ось которого ориентирована в меридиональном направлении. Наибольшая мощность гипсовой шляпы 127 м. наблюдается в сводовой части купола. Протяженность шляпы до 7 км. Ширина до 1000 м.

С поверхности сульфатная толща сильно закарстована. Процессы карстообразования выражены сильной раздробленностью пород до глубины 40 м. Месторождение гипса разрабатывается с 1935 года. В 1971 году, в связи со сложными горнотехническими условиями разработки, оставшиеся запасы в количестве 2265 тысяч тонн сняты с баланса. Гипсы невыветрелой части залежи представляют собой крепкую массивную породу, в различной степени трещиноватую.

В многочисленных карьерах здесь можно найти прекрасные образцы прозрачных кристаллов гипса: белоснежных, лимонных и даже розовых. К сожалению, эти карьеры ныне превращены в свалки. Полезное ископаемое из невыветрелой части залежи однородно и представлено гипсом, содержащим обычно до 6 % ангидрита и до 1,5 % глинистого вещества. Гипс обычно мелко- и среднекристаллический. Химанализ гипса дал следующие результаты: CaO – 32,5 %, SO₃ – 45,2 %, MgO – 0,4 %. SiO₂ – 0,3 %, R₂O₃ – 0,4 %, H₂O – 0,4 %, гидратная вода – 19,7 %, CaSO₄·2H₂O – 93,4 %.

3.2.6 Участок 16. Карьер Зыковский

Находится в 4 км к северо-западу от с. Каменноозерное (рисунок 3.61).

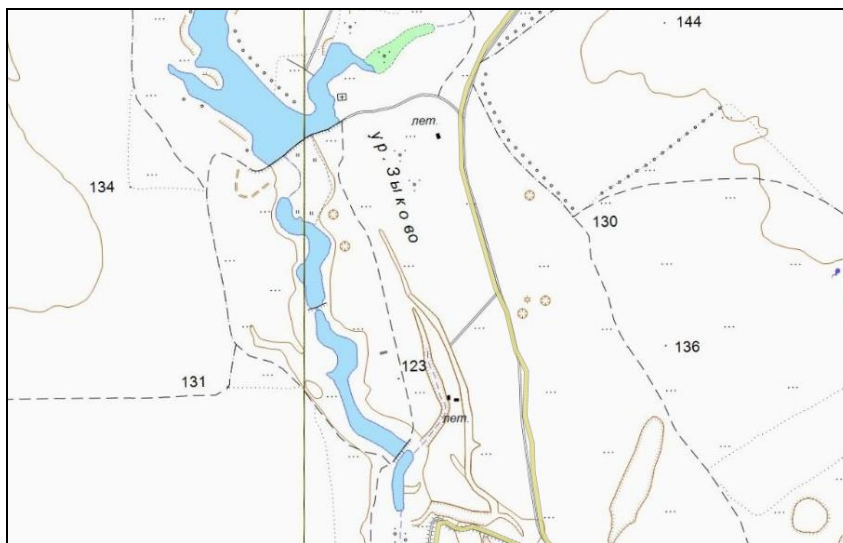


Рисунок 3.61 – Карьер Зыковский. Картограмма участка

Карьером для добычи строительного песка длиной до 800 м, шириной до 400 м вскрыт опорный разрез толщи желтовато-белых и серовато-белых кварцевых песков с прослоями зеленовато-белой каолиновой глины в основании. Кверху цвет песков приобретает охристые и красноватые оттенки. Пески перекрываются тяжелыми красновато-коричневыми глинами, последние, в свою очередь, перекрываются коричневато-бурыми покровными суглинками. Песчаная толща, предположительно, относится к эоценовому отделу палеогеновой системы, она сохранилась благодаря тому, что оказалась погруженной в мульду оседания над соляным куполом. На дне карьера наблюдается выход грунтовых вод, в результате чего образовалось два озера. В окрестностях Оренбурга это лучший и наиболее доступный разрез песчаной толщи эоцена.

Детальное описание осадков рассматриваемого карьера выполнено Г.В. Тарабориным (2004).

Согласно материалам автора, разрез по карьере (рисунок 3.62) представлен: в основании разреза и на поверхности глинистого пласта наблюдаются гальки кремнистых пород, известняка, фосфатизированных выветрелых песчаников, писчего мела, кварца. Галька округлая, уплощенная с полированной по-

верхностью, свидетельствующей о длительной обработке подвижной водой. Многие гальки иссверлены камнеточцами, плотно прираставшими к галькам, что также может говорить о подвижном характере воды в береговой зоне мелководного эоценового моря. Выше залегают глины зеленовато-желтые, серые, темно-серые до черных, плотные, с линзами песка, окатанной гальки и обломками окремнелой древесины. В верхней части имеются прослои и линзы мелкозернистого кварцево-глауконитового слабо уплотненного песчаника и алевроита. Суммарная видимая мощность двух описанных слоев составляет 1,6 м. Мощность глинистой пачки изменчива и в других участках, примыкающих к рассматриваемой территории с юга (ручей Карагачка, Блюменталь), увеличивается до 18 – 27 м. Еще выше прослеживаются песчаники полимиктовые серые с зеленоватым и желтоватым оттенком, разномзернистые, с включением мелких хорошо окатанных галек кварцитов, катунов зеленовато-желтых глин.

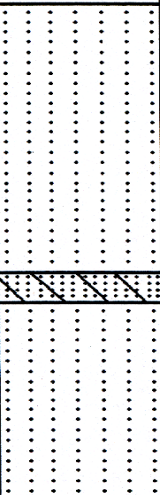
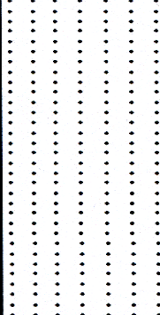
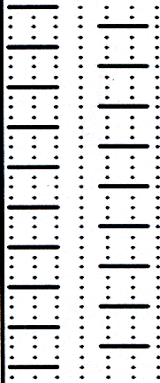
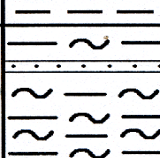
ЭРАТЕМА	СИСТЕМА	ОТДЕЛ	ПОДОТДЕЛ	СЛОИ	Литологи- ческая колонка.	Мощность, м	Включения	Номер образца	Краткое описание
КАЙНОЗОЙСКАЯ	ПАЛЕОГЕНОВАЯ P	ЭОЦЕНОВЫЙ P_2	ВЕРХНИЙ P_2^3	7	— ~ —				Алевриты и глины красные
				6		15	$\varnothing \varnothing \varnothing$	12 шф 11	Песок мелоподобный белый, кварцевый с конкрециями и прослоями кварцитовидного песчаника.
				5		10			Песок желтый с линзами белёсого.
				4		12		10 9 8 7	Песок алевритистый кварцевый светло-желтый. В верхней части мощность 3,5м песчаник пестроцветный с прослоями средне-и крупно-зернистого песка.
			СРЕДНИЙ P_2^2	3	— — —	0,8		шф 6	Алеврит кварцевый.
				2		4,5	Г	5 4	Глина алевритистая серая с прослоями глауконитового песчаника.
				1			$\nearrow$	1,2,3	Россыпи гальки, окатанные.

Рисунок 3.62 – Карьер Зыковский. Стратиграфо-литологическая колонка палеогеновых отложений южной части Урало-Сакмарского водораздела (по материалам Г.В. Тараборина, 2004)

В песчаниках найдены переотложенные обломки и ядра двустворчаток и белемнитов, известных из верхнеюрских отложений. Мощность слоя 2 м.

При отложении среднеэоценовых осадков положение береговой линии было неустойчивым. По-видимому, в пределах участка Зыковского карьера в это время она находилась долго.



Рисунок 3.63 – Карьер Зыковский. Обнажения полимиктовых песчаников (по материалам Г.В. Тараборина, 2004)

Но, судя по наличию в разрезе слоев алевроитов, песчаных глин, глин с галечными прослоями и слабо алевроитовых глин, гидродинамический режим вод бассейна менялся от сильно подвижного до относительно мало- и незначительно подвижного, от накопления осадков в прибойно-обломочной мелководной зоне волноприбойного пояса с размывом верхнемеловых и юрских осадков до удаленных от берега участков в условиях прибойно-иловой зоны открытого морского бассейна.

Осадки верхнего эоцена, залегающие на размытой поверхности подстилающего морского эоцена, характеризуется развитием исключительно терригенных континентальных аллювиальных и эоловых отложений. В основании их залегает песок гравелистый с галькой кварца, яшмы, песчаника, постепенно сменяющийся мелко- и тонкозернистыми желтыми, светло-желтыми, зеленовато-серыми песками с линзами и прослоями светло-серых глин. Гальки хорошо окатаны, много полированных, образованных из переотложенных литоральных отложений среднего эоцена. В пяти метрах от основания выделяется сложная

тонкопереслаивающаяся пачка песчаников пестрой окраски – розовых, желтых, коричнево-желтых, малиново-красных, густо-коричневых с различными разводами, связанными с изменениями литологического состава.

В этой части разреза, наряду с преобладающими тонко- и мелкозернистыми песками и песчаниками, встречаются прослои средне- и крупнозернистого песка, а также неслойчатые алевролиты с корешками травянистой растительности (луговые почвы). Мощность песчаного пласта 12 м. Выше залегает 10-метровый слой желтого мелко- и тонкозернистого песка с линзами белесого. Наблюдаются близвертикальные разводы желто-коричневой окраски. В верхней части пласта желтый песок сменяется лимонно-желтым (рисунок 3.64).

В разрезе перекрывающих отложений верхнего эоцена мощностью до 15 м развиты мелоподобные белые мономинеральные кварцевые хорошо сортированные пески с кварцитовидными конкрециями, караваями и дырчатыми от сгнивших веточек кустарников кварцитами. Считается (А.Л. Яншин), что отложения белых кварцевых песков образовались за счет золотой переработки ранее сформировавшихся осадков прибрежной мелководной зоны морского бассейна.



Рисунок 3.64 – Карьер Зыковский. Обнажение кварцевых песков (по материалам Г.В. Тараборина, 2004)

Описание Зыковского месторождения песков для производства силикатного кирпича дано В.Г. Куликовой (1995). Согласно материалам автора, месторождение представлено залежью песков эоцен-олигоценового возраста, приурочено к дизъюнктивной мульде, образовавшейся в своде соляно-купольного поднятия.

Центральная часть месторождения, состоит из двух залежей с суммарными запасами 2,1 млн.м³, к настоящему времени полностью отработана. Практический интерес в перспективе могут представлять пески обводненной части месторождения.

3.2.7 Участок 17. Скала Донгузская

Находится на правом берегу реки Донгуз, в 3 км юго-восточнее станции Донгуз, в 0,5 км выше плотины пруда (рисунок 3.65).

:

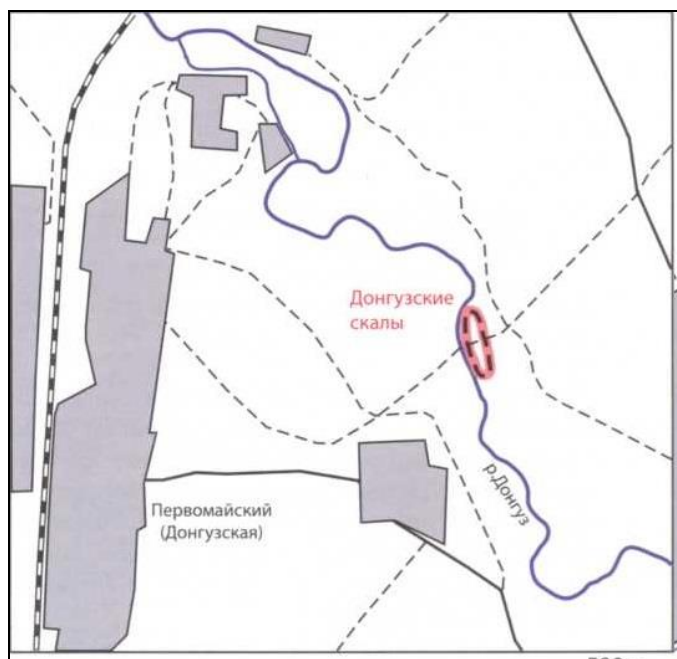


Рисунок 3.65 – Скала Донгузская. Картограмма участка (по материалам А.А. Чибилева, 2009)

Это самое богатое для Предуралья местонахождение костей пермских тетрапод. На остальных костеносных разрезах Оренбуржья костные остатки позвоночных, как правило, при раскопках полностью выбираются из разреза и вывозятся в институты и музеи. Донгуз-VI - исключение из этого правила,

кости пермских позвоночных здесь можно найти всегда. На правобережном склоне долины Донгуза обнажены отложения малокинельской свиты верхнетатарского подъяруса верхней перми.

Разрез верхнеказанских отложений по Г.И. Твердохлебовой (1976) (снизу вверх):

1. Песчаники серовато-бурые, в низах зеленовато-серые, мелкозернистые. В серых разностях включения растительного детрита. Есть прослой алевролитов того же цвета, сильно песчанистые, со светло-серыми пятнами и разводами. Видимая мощность — 1,5 м.

2. Алевролиты серовато-бурые с многочисленными неправильной формы светло-серыми пятнами и разводами, с ходами илоедов различного размера, с тремя прослоями мощностью 0,5-0,1 м светло-серых глинистых известняков также с ходами илоедов. Общая мощность — 2,5 м.

3. Переслаивание песчаников и алевролитов. Песчаники серовато-бурые, мелкозернистые, в нижней части тонкослоистые, мощность слойков 1-3 мм. Слоистость подчеркивается наличием слойков с более темной, коричневой окраской. Слоистость косая, сильно срезанная, близкая к перекрестному типу. Алевролиты буро-коричневые и красно-бурые, участками сильно песчанистые, оскольчатые, со следами ползания илоедов. Переходы пород друг в друга постепенные. В средней части пачки есть прослой аргиллитов коричневых листоватослоистых. Мощность — 2,5 м.

4. Аргиллиты темно-коричневые, — косослоистые, в верхах прослой песчаника (0,1 м) светло-серого, тонкозернистого. Мощность — 1,0 м.

5. Глины красновато-коричневые, участками сероватые, пятнистые, оскольчатые, песчанистые. В кровле слоя обильные остатки позвоночных. Мощность — 0,5 м.

6. Известняки доломитовые, светло-серые плотные, скрытокристаллические, с новообразованным кальцитом в виде гнезд и прожилков. В подошве пласта и особенно на контакте с глинами слоя 5 многочисленные остатки тетрапод и чешуя рыб. В известняках есть остатки

стеблей растений, вертикально захороненных, и множество остатков растительных корней. В известняках и глинах слоя 5 найдены остракоды рода *Darwinula* (8 видов) и *Suchorella* (2 вида). Мощность — 0,8 м.

7. Глины буро-коричневые аргиллитоподобные с пятнами более светлой окраски, песчанистые. Мощность — 0,8 м.

8. Переслаивание песчаников и алевролитов, аналог слою 3. Видимая мощность — 5 м.

В глинах слоя 5 и известняках слоя 6 костеносная часть по мощности чаще всего составляет 0,07-0,15 м. Максимальная концентрация костей на контакте слоев. В глинах на 1 дм² приходится до 200 костей и их фрагментов. Кости составляют до 30 % объема породы. Такая высокая плотность костей сохраняется на протяжении 40 м по простиранию, далее постепенно убывает в обе стороны обнажения. С исчезновением костных остатков совпадает уплотнение глин, усиление красного оттенка, уменьшение пятнистости окраски и появление в известняке кальцитовых новообразований (гнезд, прожилков). Кости хорошей сохранности, распределены без определенной ориентации. Лишь изредка встречаются нерасчлененные фрагменты скелетов (взаимосвязанные щитки, части позвоночного столба и др.). Кости мелкие, от 2-3 мм до 4-5 см. Их цвет светлее окружающей породы (светло-коричневый в глинах и почти белый в известняках). По данным автора, характерна однотипность систематического состава тетрапод, которым принадлежат костные остатки: лишь род батрахозавров семейства *Chroniosuchidae* - *Chroniosaurus*, вид *Chroniosaurus dongusensis* Tverd. Это позволяет предположить, что захоронение произошло в результате гибели животных определенной адаптации. Очевидно, образование этого кладбища батрахозавров связано с сильной засухой, высокой концентрацией батрахозавров в высыхающем водоеме и массовой гибелью животных в связи с полным высыханием водоема. Известняки являются осадками водоема, примесь доломита в них свидетельствует о повышенной солености воды. Глины фиксируют стадию высыхания водоема.

По данным Палеонтологического института, кроме мелких батрахозавтров в обнажении Донгуз-VI встречаются и кости крупных ящеров: парейазавра и мастадонзавра (устное сообщение И.В. Новикова). Обнажение Донгуз-VI имеет большую известность. В настоящее время объект включен в число памятников природы областного значения. Необходимость раскопок должна подтверждаться и тщательно контролироваться природоохранными организациями области. Можно также предусмотреть вывоз образцов для обработки и определения с последующим возвращением их в Оренбург. Объект находится недалеко от проезжей автострады, в связи с чем возможны стихийные горные разработки. Саратовские палеонтологи рекомендуют создать палеонтологический заказник, в который войдет и Донгуз-VI. Изучением объекта занимались также В.А. Гаряинов и В.Г. Очев (1962), В.Г. Очев (1967).

3.2.8 Участок 18. Гора Стеклянная

Находится в 5 км к северо-северо-западу от села Паника (рисунок 3.66).

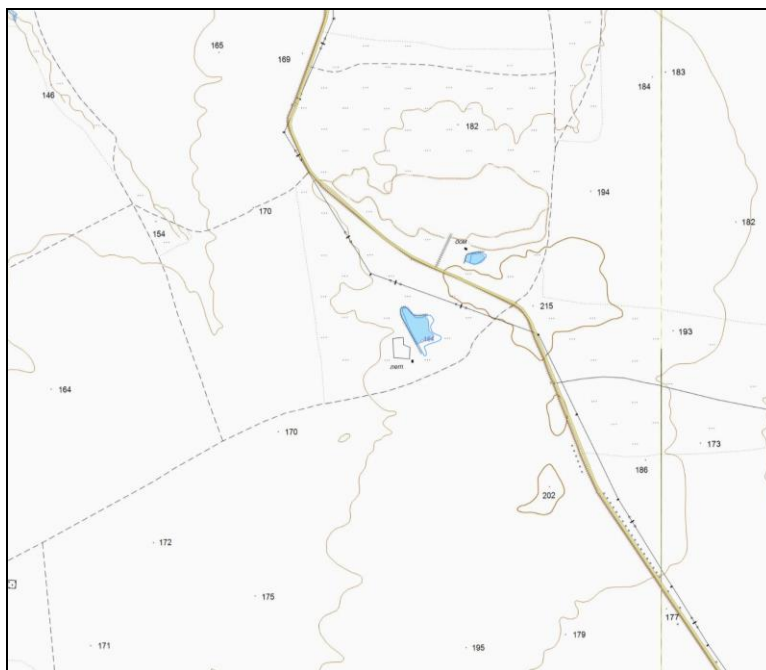


Рисунок 3.66 – Гора Стеклянная. Картограмма участка

Это пологосклонный холм с абсолютной отметкой 215,2 м, по которому проложена асфальтированная дорога Оренбург-Михайловка. На северном

склоне холма, с северо-восточной стороны дороги расположен большой карьер (рисунок 3.67), которым вскрыты темно-серые и черные глины аптского яруса нижнего мела. В глинах встречаются лепешковидные сидеритовые конкреции. С поверхности сидерит замещается лимонитом. Имеется большое число тонких послойных и секущих прожилков прозрачного гипса. Пластинки гипса встречаются на поверхности, за что гора, видимо, и получила свое название. Глины разрабатываются в качестве сырья для получения керамзита.



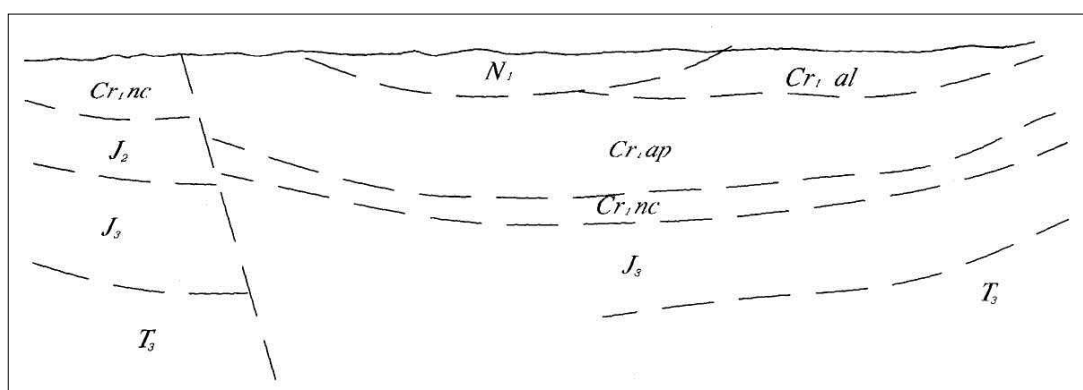
Рисунок 3.67 – Гора Стеклянная. Общий вид (по материалам А.А. Чибилева, 2009)

Ю.Е. Жданов (1964 г), описывая месторождение, отмечает, что оно приурочено к южному крылу Паникской мезозойской дизъюнктивной мульды. Рассматриваемое месторождение представлено отложениями неокома, аптского, альбского яруса нижнего мела, породами миоценового и четвертичного возраста (рисунок 3.68).

Отложения неокомового подъяруса прослеживается в виде полосы широтного направления. В восточной части площади она круто поворачивает на север. Ширина полосы около 200 м. Отложения представлены зелено-серыми тонкозернистыми глинистыми песками, среди которых встречаются прослои

зелено-серых глин, в различной степени песчанистые. Мощность этих отложений 30 м.

На отложения неокома согласно залегают отложения аптского яруса. Круто поворачивают на север. Ширина - 40-600 м. Представлены серыми, темно-серыми, черными глинами, включающими гнезда гипса. Мощность 50-70 м. В основании толщи залегают желто-серые тонкозернистые глинистые пески. Мощность 2-3 м. Глинистая пачка не представляет полезную толщу. Она падает на север к центру мульды. Угол падения 6-7 градусов. Это серые, темно-серые до черного цвета глины, с гнездами ожелезнения. Глины очень плотные, включающие кристаллы гипса. Местами прослой желто-серых глин, мощностью 5-6 м. Линзы песков, алевроитов, песчаников, мощностью до 20 см. На ожелезненных участках глины окрашены в охристый цвет. Они содержат до 70-71,1 % собственных глин, до 46,1 % пылеватых глин и до 9 % песчанистых частиц.



N_1 Миоцен. Пески, глины пестроцветные	J_3 Верхний отдел Пески кварцевые, песчаники
$Cr_1 al$ Альбский ярус. Пески переслаивающиеся с серыми и темносерыми глинами	J_2 Средний отдел. Переслаивающиеся пески, песчаники с гальками и конгломератами, глины с примесью алевроитов
$Cr_1 ap$ Аптский ярус. Глины серые и темно-серые, алевроитистые с кристаллами гипса	T_3 Верхний отдел. Глины красно-коричневые, пестроцветные с прослоями темно-серых глин и углей
$Cr_1 nc$ Неокомовый ярус. Пески глауконитовые, глины песчанистые	

Рисунок 3.68 – Гора Стеклойная. Схематический геологический разрез (по материалам Ю.Е. Жданова, 1964)

На отложениях апта залегают толща альба, преимущественно в северной части участка. Это желто-серые тонкозернистые глинистые, местами с многочисленными прослоями, глины мощностью 3-4 м. В северо-восточном углу ме-

сторождения отмечаются породы неогена. Они прослеживаются скважинами до глубины 7 м. Это пестроцветные глины и тонкозернистые пески.

Вся толща перекрыта почвенно-растительным слоем и делювием мощностью до 3 м. Месторождение не обводнено. Грунтовые воды вскрыты на глубине 21 м, его статичный уровень 177,3 м. Запасы месторождения - 1,5 млн.м³. Возможно получение керамзита с насыпным весом не менее 350-400 кг/м³.



Рисунок 3.69 – Гора Стеклянная. Обнажение зелено-серых тонкозернистых глинистых песков (по материалам А.А. Чибилева, 2009)

С юго-западной стороны дороги в небольших ямах-карьерчиках вскрыты опоковидные породы, песчаники и ракушечники верхней юры, имеется прослой конкреционных фосфоритов. Видимая мощность разреза достигает 5 м. Здесь описаны исключительно богатые скопления юрской морской фауны: раковины аммонитов хорошей сохранности, ростры белемнитов, створки различных пелеципод и брахиопод. Первым верхнюю юру на горе Стеклянной обнаружил Д.Н. Соколов (1963), этот выход ракушечников он назвал «ближайшим к Оренбургу островком юры». Опорные разрезы этой горы не утратили своего значения до настоящего времени, они по-прежнему остаются ближайшим к Оренбургу объектом, где можно познакомиться с фауной юрского моря. Хорошее место для учебных и познавательных экскурсий по геологии и природоведению (рисунок 3.69).

На участке также имеются выходы кайнозойских пород, принадлежащие

к так называемой Паникской мульде, образование которой связано с солевой тектоникой.

Как месторождение, этот участок также описан В.Г. Куликовой (1995). Согласно материалам автора, полезная толща представлена залежью аптских глин мелового возраста размером 1200х400-700 м. Мощность полезной толщи от 2 до 25,4 м, средняя 16,5 м.

Вскрышные породы представлены почвенно-растительным слоем, песками и глинами четвертичного возраста мощностью 0-6,9 м, при среднем значении 1 м.

Глины полезной толщи от серого до черного цвета, состоящие на 80 % из монтмориллонита, 10 % гидрослюд и 10 % каолинита, тонкодисперсные. Содержание частиц размером менее 0,005 мм – до 74 %, 0,05-1 мм – 2,8-27,1 %, глины содержат около 1 % органических веществ.

Пластичность глин – 19,4 – 35,5, объемная масса – 1,91-1,98 г/см³, средняя – 1,94 г/см³, влажность естественная – 20,18-22,87 %, средняя 21 %, коэффициент вспучивания 1,5-6,1 (1200 °С), огнеупорность 1260 °С.

Химический состав глин: SiO₂ – 47,64 – 60,66 %, TiO₂ – 0,79 – 1,17 %, Al₂O₃ – 15,06 – 20,81 %, Fe₂O₃ – 5,82 – 13,05 %, FeO – 0,42 – 3,25 %, CaO – 1 – 5,02 %, MgO – 1,32 – 2,12 %, Na₂O – 1,19 – 1,89 %, K₂O – 2,88 – 3,67 %, SO₃ – 0,03 – 5,93 %, п.п.п. – 4,12 – 10,52 %.

В результате испытаний установлено, что глины месторождения пригодны (как в естественном виде, так и с добавлением 1 % солярового масла) для получения керамзитового гравия марок «350» - «400». Кроме того, установлено, что глины месторождения могут быть рекомендованы для использования их в качестве формовочного и адсорбционного сырья.

Г.Д. Мусихин (2001), описывая вторичное образование в Оренбургской области, указывает, что здесь в бортах карьера встречены конкреции сидерита размером 10-15 см. С поверхности сидерит окисляется и переходит в лимонит. Первично у конкреций только сидеритовое ядро серого цвета. В аналогичных глинах нижнего мела наряду с сидеритовыми встречаются сидерит –

сидеритовые конкреции, рассекаемые прожилками медово-желтого кальцита, а также пиритовые конкреции в виде бугристо-овальных стяжений размером 8-10 см.

В этом же карьере широко распространены фосфоритовые конкреции. Они чаще всего имеют неправильную округленную форму, их размер 1-2 см, иногда несколько больше. Их окраска темно-бурая. Они состоят из колофана – коллоидной разновидности апатита. Есть сведения о том, что в этих конкрециях нередко в значительных количествах содержится уран.

3.3 Соль-Илецкий район

С юга рассматриваемый полигон замыкается Соль-Илецким районом. Для практики могут быть рекомендованы следующие участки: гора Ханская, яры Букобайские, мульда Букобайская, яры Перовские, гора Боевая (рисунок 3.70).

3.3.1 Участок 19. Гора Ханская

Располагается в излучине р. Бердянки, в 1,5 км к юго-востоку от с. Михайловка, в 0,5 км к юго-западу от с. Беляевка (рисунок 3.71).

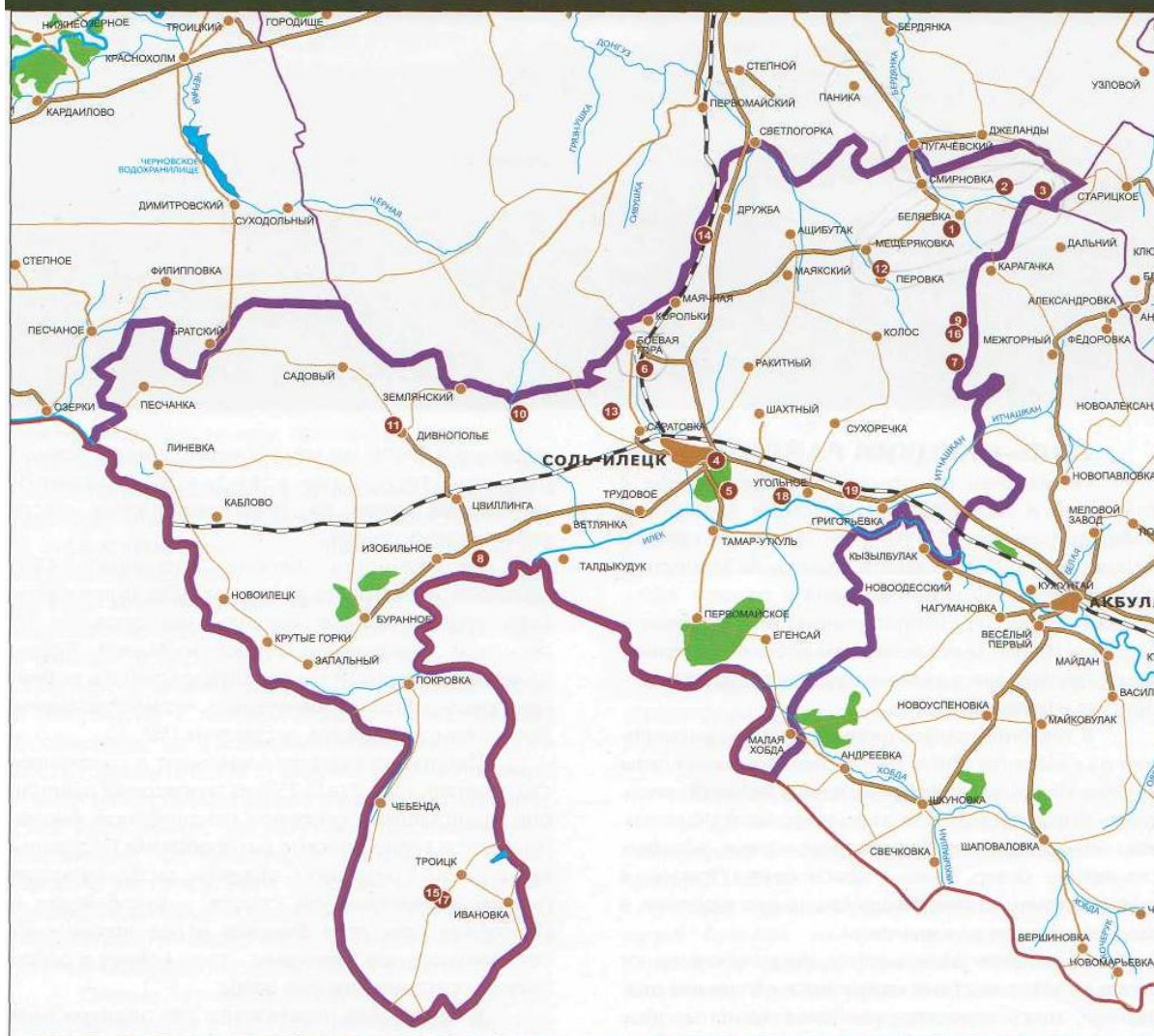
Представляет собой высокий правобережный обрыв эрозионного происхождения между селами Михайловка и Беляевка, который опоясан крутой излучиной р. Бердянки (рисунок 3.72). Обрыв уникален тем, что в нем вскрыт почти непрерывный разрез отложений верхней юры с богатыми скоплениями фауны. Вскрыты следующие ярусы верхней юры, снизу вверх:

- 1) средний келловей - кварцевые пески зеленовато- и желтовато-серые, в верхах сцементированные до песчаников, мощностью 5 м. Имеются прослои песчанистого ракушечника (брахиоподы, пелециподы, белемниты);
- 2) верхний келловей - серые песчаники с белемнитами, мощностью 4-5 м;
- 3) оксфордский ярус, сложенный в низах светло-серыми алевролитами и мергелями, переходящими вверх в известковистые песчаники с прослоями

известняков. Фауна этого горизонта - аммониты и белемниты. Мощность слоя 25 м;

4) киммериджский ярус - пески и песчаники зеленовато-серые и желтоватые с тонкими прослоями желваковых фосфоритов, со скоплениями аммонитов. Мощность горизонта 6-7 м;

СОЛЬ-ИЛЕЦКИЙ РАЙОН



№№	Наименование памятника природы	Площадь, га	Тип памятника природы
1	Гора Змеиная	33,2	Геологический
2	Букобайские яры	135,8	Геолого-геоморфологический
3	Букобайская мулда	2,5	Геологический
4	Озеро Развал	10	Гидрологический, горнотехнический
5	Тимошкин колок	115	Ландшафтно-ботанический
6	Гора Боевая (Мертвые соли)	50	Геолого-геоморфологический
7	Урочище Прохладное	87,5	Ландшафтный
8	Черноольшаник у с. Изобильное	36	Ландшафтно-ботанический
9	Гора Алеутас	0,5	Геолого-геоморфологический, историко-культурный
10	Ветлянский Яры	170	Геолого-геоморфологический
11	Верхнемечеткинский разрез	2	Геологический
12	Перовские Яры	2	Геологический
13	Галечный овраг	10	Геологический
14	Степной участок Никольский	190	Ландшафтный
15	Троицкие меловые горы	150	Ботанический, ландшафтный
16	Соколиные колки	17,2	Ландшафтно-ботанический
17	Верхнечибендинские меловые горы	163	Ботанический, ландшафтный
18	Урочище Угольное	50	Ландшафтно-ботанический
19	Урочище Возрождение	52	Ландшафтно-ботанический

Рисунок 3.70 - Памятники природы Соль-Илецкого района (по материалам А.А. Чибилева, 2009). Участки: 1-3, 6, 12 рекомендуемые для учебной геологической практики студентов ОГУ

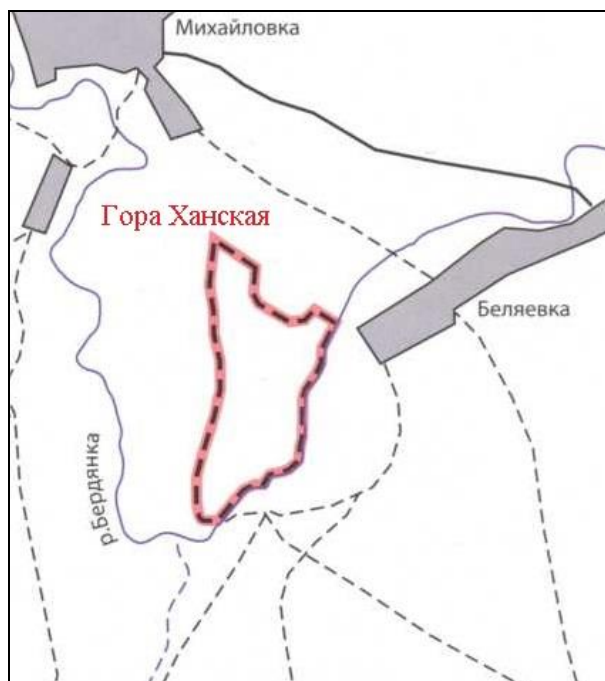


Рисунок 3.71 – Гора Ханская. Картограмма участка (по материалам А.А. Чибилева, 2009)



Рисунок 3.72 – Гора Ханская. Общий вид (по материалам А.А. Чибилева, 2009)

5) нижеволжский подъярус - известковистые песчаники с прослоями песчанистых известняков, светло-серые, переполненные раковинами белемнитов и аммонитов. В них найдены кости крупного морского ящера, видимо, плезиозавра. Мощность горизонта 12-14 м. Выходы горизонта

встречаются в бровке обрыва и в карьере на платообразной площадке над обрывом.

Можно без преувеличения сказать, что нет ни одной серьезной работы по стратиграфии и палеонтологии мезозоя Предуралья, в которой не упоминался бы разрез горы Ханской. Этот разрез изучался Д.Н. Соколовым (1903, 1908, 1921), Д.И. Иловайским и К.П. Флоренским (1916), П.И. Климовым (1934, 1948), А.Л. Яншиным (1964), В.А. Горяиновым (1980) и другими исследователями. Особенно часто на этот разрез ссылался Д.Н. Соколов. Обилие ископаемой фауны и красота урочища привлекают к горе многочисленные учебные и познавательные экскурсии. Побывавшие на горе обычно увозят с собой как памятные сувениры ростры белемнитов или отливающие перламутром раковины аммонитов, населявших море юрского периода. На горе ведется карьерная разработка юрских ракушечников для строительных нужд. Но даже это пока не нанесло серьезного урона богатейшим скоплениям юрской фауны. В дальнейшем карьерные работы все же следует прекратить, оставив гору для потомков в том виде, в каком она находится сейчас.

В.А. Горяинов (1966), описывая геологическое строение участка в обрывах горы Ханская пишет, что в обрывах горы обнажен в полном наборе комплекс пород верхнеюрского отдела, в составе которого выделяются келловейский, оксфордский, киммериджский ярусы.

Киммериджский ярус

Автор выделяет на Ханской горе два подразделения – средний и верхний келловей.

Средний келловей J_{3k2}

Зеленовато-серые и желтовато-серые полимиктовые и глауконитовые пески с фауной белемнитов, пелеципод и брахиопод. В верхней части – пласт песчаника-ракушечника (брахиоподы и пелециподы). Пласт выше переходит (постепенно) в слабо сцементированные зеленовато-серые и желтовато-серые тонкозернистые глинистые песчаники богатые органическими остатками. Вскрытая мощность среднего келловей – 3,5 м.

Верхний келловей J_{3k3}

Представлен зеленовато-серыми мелкозернистыми песчаниками с фауной в виде гнездообразных скоплений. Мощность – 3-3,5 м.

Оксфордский ярус J_{3o}

Переход постепенный. В нижней части – желтовато-серые алевролиты на карбонатно-глинистом цементе, большое количество ростров белемнитов, пелеципод, брахиопод. В нижней части алевритов – фосфориты. Мощность – 1,3 м.

Выше пласт алевролитовых опок. Опоки желтовато-серого цвета и содержат редкие крупные экземпляры фауны. Порода состоит из опала (41 %), глауконита – 20 %, кварцита и полевого шпата (20 %), встречаются зерна биотита. Цемент - глинистый (10 %) и лимонит (39 %). Мощность пласта – 1,2 м.

Опоки сменяются окремненными алевролитами. Окремненные участки имеют причудливую форму.

Порода в верхней части (0,6 м) окремнена настолько значительно, что ее можно считать монолитным пластом. Общая мощность окремненных алевролитов – 1,3 м.

Выше – алевролитовые опоки светло-серого цвета. Порода состоит из опала с примесью глауконита (51 %), кварца и полевого шпата (25 %), глинистого вещества (10 %) и лимонита (7-8 %). Органическое вещество – спиккулы губок и радиолярии. Мощность пласта – 2 м.

Выше – окремненные алевролитовые опоки мощностью 1 м. На опоках – слоистая толща окремненных алевролитов и песчаников со скоплениями пелеципод и брахиопод. Окремнение неравномерное, часто причудливое по форме. Мощность толщи – 1,1 м.

На описанной выше толще лежат три сближенных пласта алевритовых опок, разделенных между собой 30-40 см прослоями. Нижний пласт опок имеет мощность 3 м и частично обнажается на западном и восточном склонах горы. Микроскопически он отличается от среднего большей степенью диагенеза и среди однородно сцементированного материала имеются участки более прочно

сцементированные. Они имеют вид включений сложной формы. В опоках имеются включения (редкие) толстостенных створок раковин, желваки фосфоритов и железистые конкреции диаметром 3-5-10 мм (встречаются очень редко).

Средний пласт – мощность 2 м. Отличается более однородной цементацией. Верхний – аналогичен нижнему.

Визуально в обнажении пласты выделяются в связи с тем, что прослои менее устойчивы к процессам выветривания.

Киммериджский ярус J₃km

На опоках без признаков размыва (?) лежит горизонт сцементированных кварцевых мелко- и тонкозернистых песчаников (иногда переходящих в алевролиты), содержащих рассеянные желваки фосфоритов. На выходах песчаники децементированы и превращены в пески. В средней части горизонта желваки наиболее многочисленны и сцементированы в крепкую плиту мощностью 0,1-0,2 м, максимальный размер желваков 3 см. Цемент глинистый с примесью карбонатов. Порода имеет зеленовато-серый цвет, желваки – темно-коричневые. Почти повсеместно – ростры белемнитов и остатки крупных форм створчатой фауны. Мощность песчаников вместе с плитой – 0,7-1 м. Выше – полимиктовые серые песчаники с обильной фауной аммонитов. Общая мощность киммериджского яруса - 4-5 м.

Верхнеюрские отложения в целом представляют собой типичные морские образования, отличающиеся выдержанным характером напластования, сходным фациальным обликом и обилием фауны. Судя по вмещающим породам, видам и характеру захоронения фауны юрский бассейн был относительно мелководным.

На участке горы Ханской В.А. Гаряинов (1966) выявил проявление песков. По данным автора, месторождение связано с породами средней юры, слагающих западный склон горы, где они принимают участие в строении дизъюнктивной мульды.

Пески светло-серые, белые и слегка желтовато-серые, кварцевые, мелко-, средне- и крупнозернистые в нижней части с линзами мелкого кремнево-

кварцевого гравия. Протяженность залежи 2-2,5 км, ширина по высыпке в 250-300 м. Мощность вскрытия от 0 до 1,5 м. Пески пригодны для изготовления портландцемента, в виде отощающей добавки для производства строительного кирпича, для производства силикатного кирпича, как формовочные пески 3 класса.

К участку относится и пункт минерализации фосфоритов Михайловский (А.М. Пущаев, 2001). Согласно автора, желваки фосфоритов редко образуют горизонты выдержанные по простирацию. Чаще всего они рассеяны в песчанниках или песках и больших скоплений не образуют.

3.3.2 Участок 20. Яры Букобайские

Это три крупных обрыва на правобережье ручья Букобай на пятикилометровом низовом отрезке его течения (рисунок 3.73).

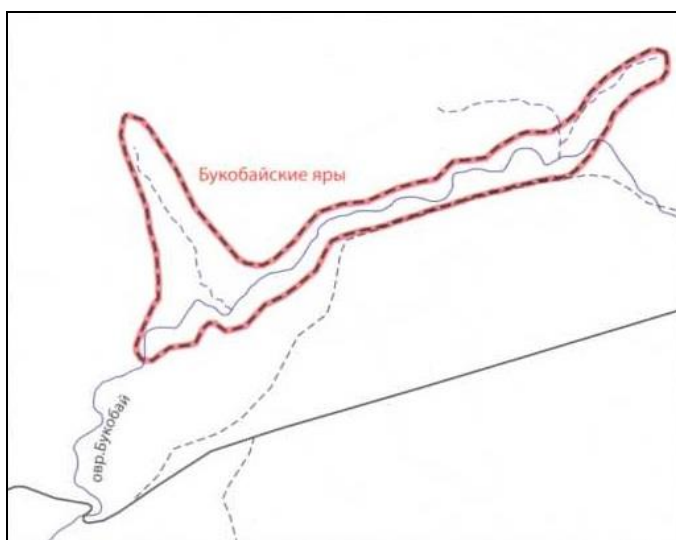


Рисунок 3.73 – Букобайские яры. Картограмма участка (по материалам А.А. Чибилева, 2009)

Первый яр начинается в 2 км выше устья Букобая. Это лучший в Южном Предуралье разрез отложений среднего-верхнего триаса, охарактеризованный находками мастодонтозавров. Рассматривается как стратотипический (эталонный) разрез букобайской свиты.

Букобайская свита в полном объеме выделена В.П. Твердохлебовым (1967). Разрез свиты имеет циклическое строение: в основании каждого цикла залегают серые с зеленоватым, желтоватым и горчичным оттенком песчаники, в отдельных слоях с косой однонаправленной слоистостью. Цемент песчаников известковистый. Но довольно часто, среди известковистых песчаников залегают округлые конкреционные стяжения диаметром до 1 м, в которых песчаники имеют более прочный цемент, содержащий наряду с кальцитом гидроокислы железа и марганца. В таких линзах обычно встречаются растительные остатки и кости позвоночных. Цикл вверх по разрезу завершают пестроцветные, иногда темно-серые глины. Всего в разрезе свиты выделяется не менее 5 циклов. В обрывах над Букобаем выходит только базальная часть свиты - песчаники первого снизу цикла, мощностью до 6 м. Остальная часть свиты обнажается по овражкам - притокам Букобая, где наряду со слоями песчаников вскрываются и глины. Мощность свиты достигает 600 м. Базальные песчаники букобайской свиты с размывом ложатся на красноцветные глины донгузской свиты, что хорошо видно в Букобайских обрывах. Растительные остатки из отложений свиты имеют раннекейперский возраст, а споро-пыльцевые спектры соответствуют комплексам ладинского яруса альп (В.П. Твердохлебов, 1979). Возраст букобайской свиты по данным В.П. Твердохлебова, И.С. Макаровой, 1976 - среднетриасовый. Букобайская свита впервые выделена П.И. Климовым (1939).

Округлые конкреционные выделения в букобайских песчаниках в результате выветривания, преимущественно дефляции, превращаются в оригинальные шарообразные скульптуры (рисунок 3.74). В нижнем букобайском обрыве на выходах песчаников шары и полушары образуют оригинальный ансамбль. Поверхность шаров покрыта полосчатовитым рисунком, его создает косая слоистость песчаников. Это пример яркого проявления дефляции. Кроме шаров в букобайских обрывах много овальных песчаных карнизов (рисунок 3.75).

В верхнем (по течению Букобая) обрыве песчаники рассекает небольшой тектонический разлом, вертикальное смещение блоков по нему достигает 14-15 м. Это хорошая иллюстрация по дизъюнктивной тектонике.

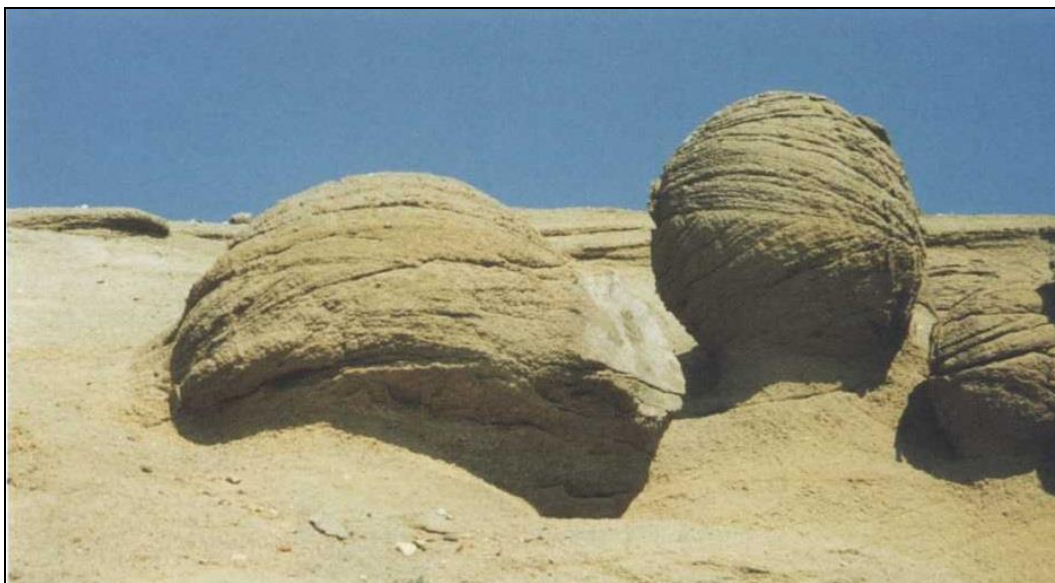


Рисунок 3.74 – Букобайские яры. Округлые конкреционные стяжения (по материалам А.А. Чибилева, 2009)

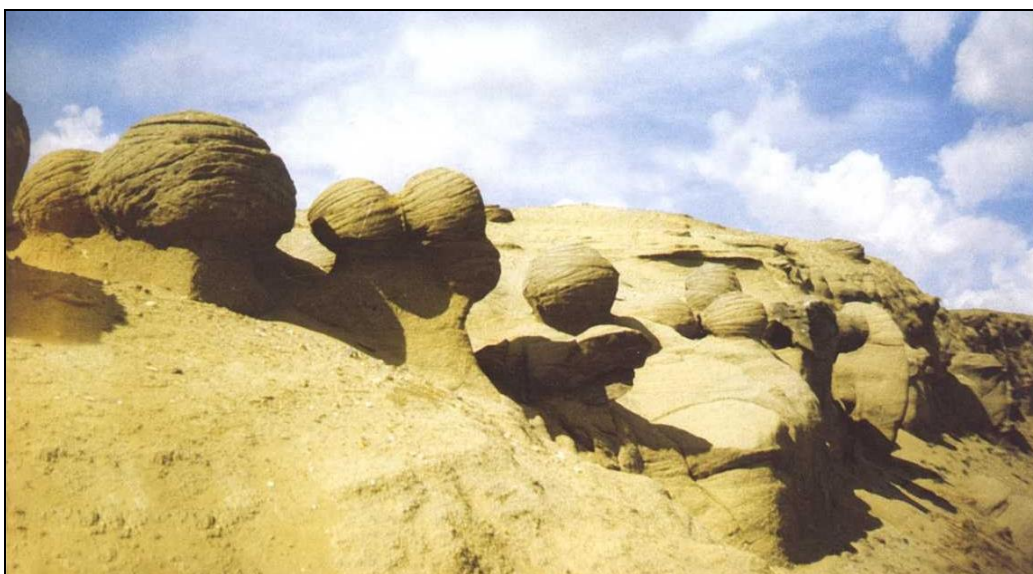


Рисунок 3.75 – Букобайские яры. Общий вид (по материалам А.А. Чибилева, 2009)

Кроме того, в обрывах среди песчаников имеются минералогические проявления - кроме отмеченных выше крупных железо-марганцевых конкреций, встречаются лимонитовые жеоды и прозрачные кристаллы барита длиной до 4-5 см.

Согласно материалам В.Г Куликовой (1995), барит приурочен к караваяобразным темно-серым песчаникам хвалынской и букобайской свит верхне-

го триаса и представлен кристаллами и сростками, замещающими стволы древесины. Запасы барита, по-видимому, не велики, поскольку сохранившиеся от размыва мощность песчаников, включающих древесину, небольшая.

3.3.3 Участок 21. Мульда Букобайская

Участок расположен в долине р. Букобай в 8 км выше его устья (рисунок 3.76). Является приустьевой частью обширной балки. Это хорошо выраженная в рельефе полуовальная впадина шириной около 1,5 км - синклиналь оседания (мульда) над соляным куполом. Центральная часть мульды заполнена олигоцен-миоценовыми отложениями. На правобережном обрыве над Букобаем, около домика пастухов, обнажены белоцветно-пестроцветные олигоценовые гидрослюдисто-каолиновые глины.

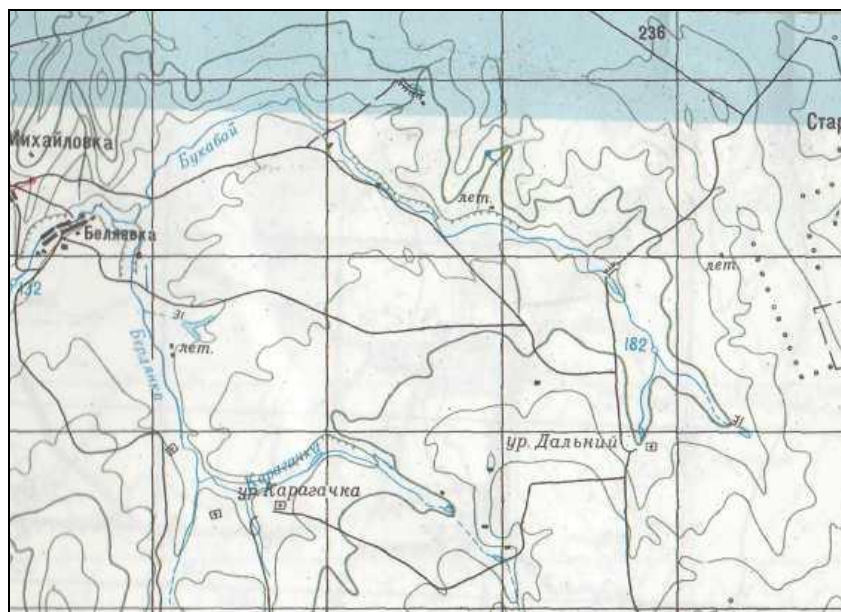


Рисунок 3.76 – Мульда Букобайская. Картограмма участка

Мульда изучалась П.И. Климовым, В.А. Гаряиновым и К.А. Мавриным (1966), В.А. Гаряиновым и Е.Ф. Шаткинской (1968), В.А. Гаряиновым (1980), В.А.Ефремовым (1983).

П.И. Климов (1935), характеризуя тектонику и литологию участка, пишет, что он сложен отложениями средней и верхней юры и нижнего мела. Разрез этих отложений сверху вниз по течению реки представлен пятнистыми глинами: красными, розовыми, бурыми, с неясными прослоями то бурых, то

красных, то зеленых участков. По средней пачке проходит сброс. Простираение плоскости сбрасывателя 345-350 градусов, угол падения 75-80 градусов на запад. Видимая мощность пачки 12-15 м.

Вниз по вышеуказанной балке на расстоянии 50 м от первого сброса начинается целая серия ступенчатых сбросов с амплитудой 0,5-3,0 м с простираением плоскостей сбрасывателя на север, с вертикальными или крутыми углами падения на восток. Породы между сбрасывателем наклонены на запад на 250 градусов, под углами 3-15 градусов. Породы между сбрасывателями представлены теми же пестроцветными глинами, но среди них присутствуют прослои бурых и зеленоватых уплотненных песков.

В конце балки опять сброс большой амплитуды, по которому приведены в соприкосновение пестроцветные глины, развитые к востоку от сброса. Здесь развиты пески зеленоватого и буро-зеленого цвета. В основании песков залегают пятнистые глины. Наклонены эти породы на запад под углом 10 градусов.

Вниз по реке выходят альбские отложения, представленные черными глинами с септариями.

На западном борту Букобайской мульды вскрыт следующий разрез: сверху лежат белые кварцевые пески с галькой, которые книзу сменяются желтыми песками и прослоями красных глин и песков с наклоном на восток, т.е. в сторону более молодых пород.

В.А. Ефремов (1983) описывая среднеюрские отложения участка, пишет, что они представлены галечниками и гравием, состоящими из обломков окатанного кварца, кремней, кварцитов, розовых сливных песчаников. Иногда они цементируются бурожелезистым веществом, включающим мергели. Галька кварца хорошо окатана, имеет сферическую форму и достигает размера 10 см. Имеются угловатые слабоокатанные зерна диаметром до 3-4 см. В галечниках иногда встречаются линзы светлосерых песков и каолиновых глин. Мощность галечниковой и гравийной пачки от нескольких см до 4,5 м.

Согласно автора отложения нижнего мела представлены в основном глинами. Глины серые, пепельносерые и светлосерые, с отдельными прослоями темно-серых. На сером фоне пятна-разводы ржавобурые, желтые и темно коричневые. Пятнистость обусловлена неравномерным распределением окислов железа. Глины в различной степени алевроитистые, часто наблюдается чередование участков сильно алевроитистых с участками менее алевроитистых. Нередки гнезда и присыпки песков зеленовато-серых, тонкозернистых, кварц-глауконитовых, неравномерно ожелезненных. Текстура пород неслоистая, скрытослоистая и горизонтально-слоистая. Подчеркивается слоистость скоплениями на плоскостях напластования алевроито-псаммитовых зерен, чешуек слюд, иногда мелких улефицированных растительных остатков. Изредка в глинах отмечаются конкреции бурых железняковых веществ, ходы иглоедов, ожелезненные отпечатки растительных волокон.

В вышеуказанной балке Букобая, около километра выше ее устья вскрыт пласт бурых углей с видимой мощностью до 1,5 м, перекрытый красноцветными глинами миоцена. Здесь пробурено 5 скважин, которые на глубинах 3,2-7,5 м вскрыли бурые угли мощностью 0,3-3,9 м. Это типичный разрез Южно-Уральского буроугольного бассейна. Букобайская мульда - единственное в Предуралье место с естественным вскрытым угленосным разрезом этого бассейна.

Букобайская мульда интересна и в минералогическом отношении. Среди нижнемеловых и олигоцен-миоценовых глин встречаются прожилки и мелкие конкреции гипса - "розы пустыни". В углистых прослоях наблюдаются прожилки ярозита. Среди глин на восточном борту мульды много баритовых и кальцитово-баритовых конкреций. По сведениям В.Л. Малютина (1948) в пределах мульды на поверхности суглинков отмечены выцветы калиевых квасцов.

3.3.4 Участок 22. Яры Перовские

Расположен в обрывах реки Донгуз, между селами Мещеряковка на севере и Перовка на юге и состоит из 3-х участков (рисунок 3.77, 3.78).



Рисунок 3.77 – Яры Перовские. Картограмма участка

Изучением участка занимался П.И. Климов (1935) , В.Г. Очев (1966), В.А. Ефремов (1983).

Описывая геологическое строение участка П.И. Климов (1935), пишет, что у поселка Перовка породы слагают восточное крыло Каменской складки. Здесь в основном развиты глины с известковисто-мергелистыми журавчиками и прослоями зеленовато-бурых известковистых песчаников. В одном километре ниже по течению, в глинах - конкреции печаников, в которых отмечаются кости крупных позвоночных. Ниже по течению реки Донгуз развиты косослоистые рыхлые песчаники с редкими прослоями глин. Наклонены песчаники на восток под углом 5-6 градусов.

Согласно В.Г. Очева (1966) здесь находится стратотипический разрез донгузской свиты среднего триаса. Он сложен, в основном, глинами пестрой окраски - малиновой, желтовато-коричневой, красно-бурой, серой, желтовато-серой, темно-серой. Преобладают буро-красные тона. В глинах встречаются

прослой песчаников. Глины относятся к лагунно-озерным отложениям, песчаники - к дельтовым. У с. Перовка геологи П.И. Климов, Б.П. Вьюшков, В.Г. Очев, В.П. Твердохлебов в маршрутах и при раскопках в отложениях донгузской свиты выявили и изучили крупное скопление костей древних позвоночных.



Рисунок 3.78 – Перовские яры. Общий вид (по материалам А.А. Чибилева, 2009)

В определении их принимал участие палеонтолог И.А. Ефремов, известный как автор исторических и фантастических романов («Туманность Андромеды», «На краю Ойкумены» и др.). Наряду с костями земноводных и рептилий (архозавров, лабиринтодонтов, дицинодонтов, териодонтов) были найдены остатки двоякодышащих рыб, имевших легочное и жаберное дыхание. Перовские яры - одно из богатейших скоплений триасовой фауны. Здесь впервые в нашей стране были встречены полные скелеты плагиозавров - необычных земноводных, имеющих конечности в виде ласт. У с. Мещеряковка вскрываются красноцветные песчаники более древней нижнетриасовой свиты, названной блюментальской, в которой тоже сделаны находки костей триасовых позвоночных. В обрывах вскрыты разрезы неоген-четвертичных суглинков и видно их налегание на породы донгузской свиты. Здесь в обрыве хорошо просматривается небольшой разлом, рассекающий слои песчаников и глин. Перовские яры - важнейшее и практически единственное в России

местонахождение некоторых среднетриасовых позвоночных с хорошей сохранностью скелетов, прежде всего – плагиозавров.

Позднее В.А. Ефремов (1983), описывая породы участка пишет, что здесь в основном развиты глины и алевроиты в различной степени песчанистые. Нередко встречаются жирные разности глин. Они плотные, оскольчатые, реже плитчатые, с тонкими прослойками и присыпками песка, переслаивающиеся с алевроитами, песками, песчаниками. Глины в разрезе представлены в виде невыдержанных прослоев или линз с мощностью от 2,5 до 3,5 м. Наиболее мощные прослои глин приурочены к верхним частям разреза. Цвета пестроцветные, от красно-вишневых, до темнозеленых и светлосерых с зеркалами скольжения и с обугленными растительными детритами. Песчаники, которые встречаются здесь, также пестроцветные с бурыми пятнами, мелкозернистые, массивные.

3.3.5 Участок 23. Гора Боевая

Расположена в 0,7 км к востоку от железнодорожного разъезда Боевая гора.

Лучший в регионе по выраженности в рельефе соляной купол. Над гипсово-соляным штоком купола сформирована современная мульда оседания в виде чаши диаметром до 700 м, которую окружает кольцевая гряда с относительной высотой до 60 м (рисунок 3.79). Все сооружение напоминает кратер вулкана. На дне этой чаши находится два озера. Идет современное заполнение мульды оседания озерными и делювиальными отложениями.



Рисунок 3.79 – Гора Боевая. Общий вид (по материалам С.В. Борецкого, 2013)

Изучался Н.Н. Наследовым (1824), И.И. Климовым (1934), В.В. Хариным (1972), В.А. Ефремовым (1991), А.А. Чибилевым (1996, 2000, 2009).

Согласно материалам авторов, это соляной купол с выведенным на поверхность соляным ядром - соляным штоком. Шток сложен каменной и калийной солью галитовой свиты кунгурского яруса перми P_1kg_2 .

Соли выжаты по тектонически ослабленной зоне во вмещающих породах из первоначально нормального залегания. Соли на дневную поверхность не выходят, так как хорошо растворимы и размыты подземными водами до местного базиса эрозии. В результате растворения образовался просадочный котлован, который постепенно заполняется обломочными материалами. Рельеф земной поверхности примерно повторяет неровности поверхности соляного штока. Абсолютные отметки поверхности соляной залежи 140,0 - 157,3 м. Мощность перекрывающих отложений возрастает с юга на север от 22,5 до 45,3 м.

В горизонтальном сечении соляное тело до глубины 300 м имеет почти округлую форму. Размер соляного штока на поверхности по длинной оси 570-620 м, по короткой 460-500 м. С глубиной площадь штока в сечении расширяется. Боковые поверхности имеют почти вертикальное падение. В западной ча-

сти тела до глубины 150 м имеют падение 65-70°, они же уходят почти вертикально до глубины почти 300 м.

Минерализация вод до глубины 150 м составляет 26,4 г/л, ниже возрастает до 315 г/л.

Южная часть штока имеет более сложное строение. Здесь на глубине 160-230 м в соляное тело врезаются глыбы вмещающих пород нижнеказанского подъяруса перми P_2kz_1 .

Для Боевогорского месторождения, в отличие от Соль-Илецкого, характерна оторочка калийных солей, которая защищена от вмещающих пород слоями каменной соли.

В центральной части штока соли представлены чистыми галитами и имеют размеры в сечении 440х490 м. Каменная соль прозрачная, молочно-белая, в северной части светло-серая и серая. По химическому составу: NaCl - 97,3 %, Ca - 0,73 %, сульфаты - 0,89 %. Присутствует также бор до 0,0012 %, бром до 0,169 %, рубидий до 0,03 %.

Вмещающие породы - сульфатно-соляная свита кунгурского возраста. Отложения этой свиты в нормальном залегании, отмечено скважинами, представлены крупными глыбами, захваченными солями с глубины и выведенными на поверхность по тектоническому контакту. Такие глыбы отмечены в западной, южной и восточной части месторождения. Размер их достигает по длине 60-100 м по ширине 20-50 м, мощность до 120 м. Глыбы сильно перемяты, кавернозные, перекристаллизованные, имеют белый и серый цвет с линзами и прослоями каменных солей.

Уфимский ярус. P_{1u}

Отложения уфимского яруса узкой полосой выходят во внутренней части северного сектора, а в ослабленных частях они прорваны на большую глубину соляным штоком и на поверхность не выходят. Мощность этих отложений на дневной поверхности 35-70 м. Они представлены чередованием красных мергелистых глин с тонкими прослоями (до 10 см) глинистых плитчатых известняков. Породы раздроблены, перемяты, со следами скольжения. Падение пре-

имущественно северное с углами от 18 до 45 градусов. По взбросам они приподняты. Скважинами эти отложения вскрыты в верхних и средних частях горизонта в нормальном залегании. Представлены алевролитами, песчаниками и известняками.

Казанский ярус

Нижеказанский подъярус P_2kz_1

Эти отложения обнажаются в северной части месторождения и занимают здесь наиболее высокие отметки. Они имеют нормальный контакт с уфимскими отложениями и тектонический с кунгурскими породами. Подразделяются на три пачки. Нижняя пачка глинистая, отвечающая трансгрессии моря и представлена «базальным» горизонтом, состоящим из диелезмового известняка и серого песчаника, содержащего сульфид меди до 0,13 %. Выше залегают лингуловые глины с прослоями песчаника, алевролита, мергеля. Мощность «базального» горизонта 2-3 м, глин 42-45 м (рисунок 3.80).



Рисунок 3.80 – Гора Боевая. Обнажение известняков и песчаников (по материалам С.В. Борецкого, 2013)

В условиях стабильного стояния или начавшейся регрессии морского бассейна отлагались спириферовые известняки серого цвета, органогенно-обломочные. Мощность этой пачки 8-10 м.

Верхняя пачка, отвечающая уровню регрессии моря, представлена серыми тонкоплитчатыми мелкозернистыми песчаниками. Песчаники на известковистом и гипсовом цементе, плотные с фауной пелеципод. Мощность 10-12 м.

Верхнеказанские отложения P_2kz_2

Эти отложения развиты в северной и западной частях месторождения. Обнажаются они по оврагу Солёный. Имеют тектонический контакт с соляной залежью и глыбами сульфатно-соляной свиты. Обрамляют почти со всех сторон соляное тело. При подъёме солей они были приподняты отдельными крупными глыбами от 20 до 80 м. Породы сильно перемяты, раздроблены и залегают почти вертикально. Представлены они алевритами 63 %, песчаниками 13 %, аргиллитами 16 %, известняками 8 %.

Татарский ярус

Нижнетатарский подъярус P_{3t_1}

Эти отложения развиты на западе, юго-западе и востоке месторождения. Они имеют тектонический контакт с верхнеказанскими породами. Вскрыты скважинами. Представлены песчаниками до 80 %, алевролитами до 30 %. Формировались в условиях континентальной равнины. Песчаники светло-коричневого цвета, буро-коричневые разномиктовые слабые на глинистом и известковистом цементе. Отмечается косая и косослоистая текстура за счет окраски и зернистости.

Верхнетатарский подъярус P_{3t_2}

Отмечается только в южном секторе, где они тектонически нарушены, приведены в контакт с нижнетатарскими отложениями и верхнеказанскими. Вскрыты в основном скважинами. Представлены алевролитами коричневыми, темно-коричневыми, буроватыми глинистыми, иногда песчанистыми с голубовато-серыми и сиреневыми пятнами. Песчаники коричневые, темно-бурые мелкозернистые полимиктовые глинистые слабосцементированные на известковисто-глинистом цементе (рисунок 3.81).



Рисунок 3.81 – Гора Боевая. Обнажения верхнетатарских алевролитов (по материалам С.В. Борецкого, 2013)

Неоген-четвертичная свита N₂Q

Заполняет просадочный котлован. Из-за эрозии сохранилась только на пониженных участках. К началу ингрессии акчагыльского моря вся эта территория представляла собой сушу. При достижении солями уровня базиса эрозии, предположительно в неогеновое время, началось растворение и вынос материала соляного штока. В основном сносился обломочный материал пород казанского, уфимского и кунгурского ярусов. Отложения более молодого возраста, в основном, были уничтожены эрозией к моменту формирования просадки. Между неоген-четвертичными образованиями, телами полезного ископаемого и вмещающими породами в южной половине тектонического штока развиты боковые брекчии, которые выражены в рельефе полукольцевыми поднятиями.

При подъеме солей и прорыве вмещающих пород были подняты обломки и мелкие глыбы из нарушенных слоев сульфатно-соляной свиты уфимского и казанского ярусов. Обломки перемешивались и цементировались. Брекчии развиты до глубины 100 м. При выходе на дневную поверхность они расширяются и перекрываются вмещающими породами.

Тектоника участка

Рассматриваемое поднятие относится к типу брахиантиклиналей северо-северо-восточного простирания. Размер складки: по длинной оси 7 км, по короткой - 4 км, длина - 11 км, ширина - 8 км. Северная часть складки пологая, сложенная в центральной части породами татарского яруса. Южная часть осложнена соляным штоком. Подъем и прорыв вмещающих пород сопровождался многочисленными радиальными разрывами различной амплитуды и протяженности (рисунок 3.82). Имеется концентрический сброс вокруг соляного штока. Амплитуда сброса от нескольких метров до 200 и более метров.

В целом брахиантиклиналь имеет меридиональную ориентировку, и поэтому, время ее формирования соответствует Салмышской зоне дислокаций и находится в зоне перехода от платформы к Предуральскому прогибу. Формирование началось в верхнеказанское время и продолжается до настоящего времени. Соляной шток образовался в южной части рассматриваемой брахиантиклинали. Начало прорыва относится к началу палеогена. Завершилось формирование структуры в середине неогена.

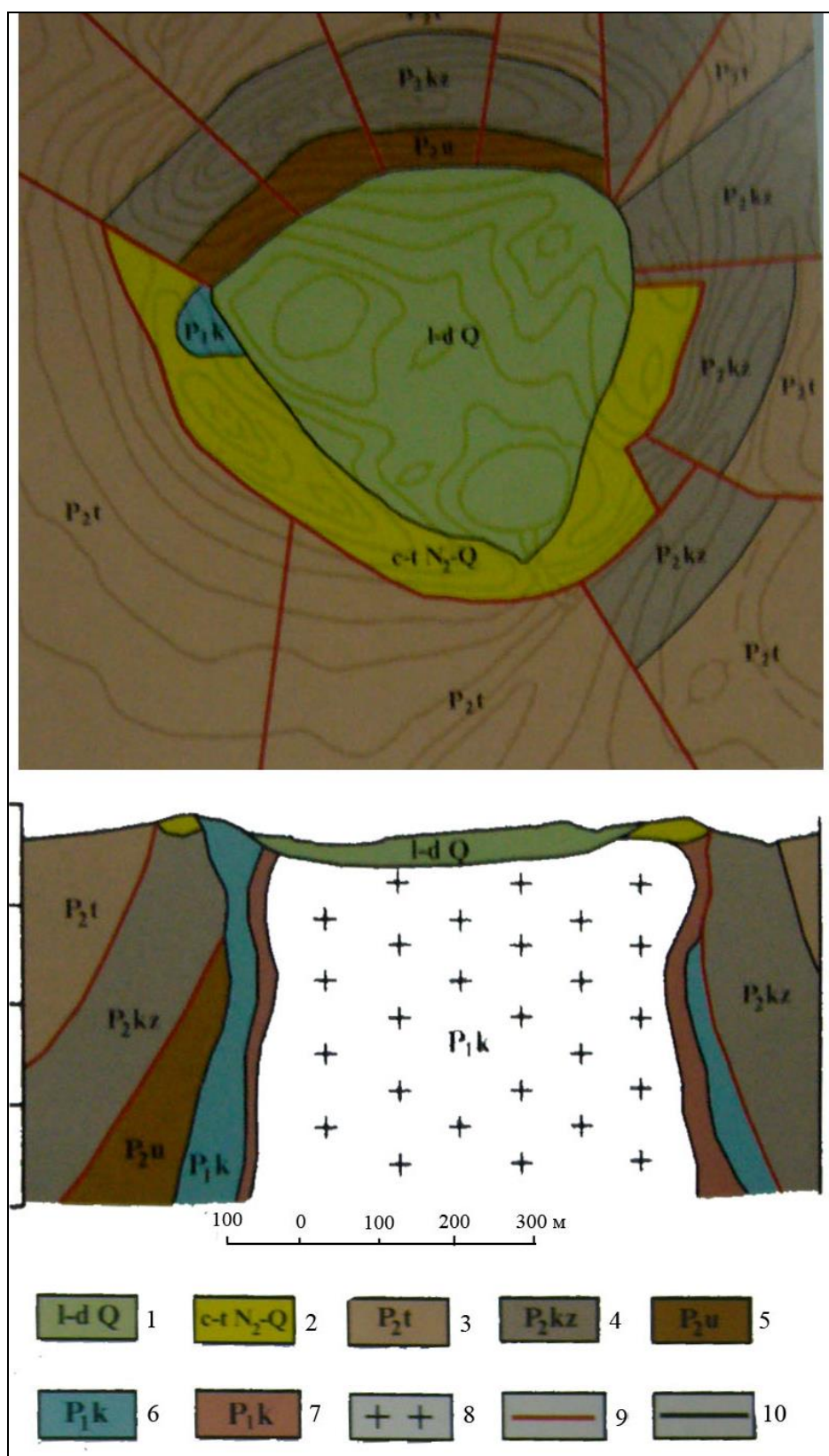


Рисунок 3.82 – Гора Боевая. Геологическая карта и разрез (по материалам А.А. Чибилева, 2009)

Гидрогеологическая характеристика участка

Подземные воды представлены надсолевыми и боковыми водами. Так как соль является водоупором, то надсолевые воды развиты в неоген-четвертичных отложениях и обводняют поверхность соляного штока. Боковые воды развиты по боковым поверхностям штока.

Надсолевые воды развиты не повсеместно. Статичные уровни колеблются в пределах 8-32 м, дебит 0,4-3,0 л/с, с понижением от 1 до 6 м коэффициент фильтрации - 1-30 м/с. Это хлоридно-натровые рассолы с минерализацией 285 г/л.

Чаша над поверхностью купола собирает атмосферные осадки, которые частично питают надсолевые воды. Движение вод идет по радиально-лучистым каналам во вмещающих породах. Боковые воды могут сливаться с надсолевыми. Они делятся на три группы: поровые, трещинные, трещинно-карстовые. Водовмещающие породы - отложения уфимского и казанского ярусов. Водобилие резко различная, величина напора до 200 м. Обводненность пород определяется не их составом, а степенью их трещиноватости. Уровень залегания 10-30 м. Дебит 2,5-5,0 м/с. Минерализация порядка 30 г/л. В основном это хлоридно-натровые рассолы.

Крупнокристаллические гипсы кунгурского яруса перми обнажаются на юго-западном сегменте кольцевой гряды (рисунок 3.83).



Рисунок 3.83 – Гора Боевая. Обнажение гипсов кунгурского яруса (по материалам С.В. Борецкого, 2013)

Красноцветные песчаники, алевролиты и аргиллиты татарского яруса местами выходят на южном сегменте. Пласты надсолевых казанских и татарских пород сильно деформированы – приподняты и даже поставлены в вертикальное положение, что хорошо видно в овраге-проране на южном краю кольцевой гряды. Слои гипса передроблены, из них образован кепрок купола. Бурением установлены многочисленные разломы, образующие тектоническую структуру типа «битой тарелки» (рисунок 3.82).

В нижеказанских известняках обнаружены мшанки, раковины пелеципод и брахиопод. Брахиоподы - *Aulosteges horrenses* (Vern.), *Licharewia rugulata* (Kut.), *beeheria netschajewi* Grig., пелециподы - *Pseudobakewellia antiquaeformis* Noin., *Netschaewia globosa* (Netsch.), *Pleurophorina simplex* (Keys.), гастроподы - *Goniasma subangulata* (Vern.).

А.А. Чибилев (1996), рассматривая историю создания горы Боевой пишет, что происхождение Боевой горы, как и многих других подобных холмов, связано с каменной солью, которая залегает вместе с гипсом и ангидритом по всему Предуралью от Соликамска до Соль-Илецка и Каспийского моря. Мощность этой толщи составляет сотни метров. Образовалась она в кунгурский век пермского периода.

В глубинах земной коры горные породы, находясь под большим давлением, начинают вести себя подобно жидкостям. Более мягкая соль приобретает текучесть и стремится прорваться на поверхность. Такие прорывы происходят медленно в местах, где развиты ослабленные, трещиноватые горные породы.

Прорывающаяся вверх соль либо приподнимает лежащие на ней пласты горных пород, либо дробит их на обломки, либо их протыкает. Эти соляные поднятия называют соляными куполами. Массив соли, внедрившийся в толщу пород, называют соляным диапиром, или соляным штоком. Подобный шток каменной соли в форме вертикального столба с поперечным сечением в виде эллипса 2х0,5 км образует Илецкое месторождение соли.

В местах прорыва соляных штоков поверхность земли приподнимается, образуя в рельефе эффектные холмы. Таких соляных куполов в Северном При-

каспии и Оренбургском Предуралье насчитывается около 1700. На вершинах холмов оказываются пермские, меловые, юрские и палеогеновые отложения. Достигая земной поверхности, соль долго не лежит на месте, она растворяется и уходит в растворе в поверхностные и подземные воды. Образуются соленые родники, которых очень много в Оренбургском Предуралье. А на месте растворившейся соли в рельефе появляется провальная карстовая впадина, которая часто заполняется водой, образуя озеро. Так неожиданно на вершинах гор появляются провалы и озера.

4 Организация и методика проведения учебной геологической практики

Этот вопрос детально рассмотрен в целом ряде публикаций: В.С. Мильиичук (1978), В.П. Бондарев (1979), В.Д. Войлошенко (1984), А.А. Бакиров (1989), А.В. Кожевников (1994), Л.В. Милосердова (2011).

Согласно этих данных и двадцатилетнего опыта работы кафедры геологии университета по проведению геологических практик и составлена настоящая глава.

Учебная геологическая практика, как и производственные геологические работы, четко разбиваются на три основных этапа: предполевой, полевой, камеральный.

4.1 Предполевой этап

Первый вопрос, который решается при рассмотрении учебно-геологической практики - это выбор полигона и участков практики на нем.

Полигонов должно быть минимум два. Один - в платформенных условиях для студентов специализации "Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых" и студентов специализации "Геология нефти и газа" и второй - в геосинклинальных условиях для студентов первой специализации.

При выборе полигонов и участков практики на нем, необходимо исходить из следующих минимальных требований: они должны быть близки к базе практики (в данном случае к университету), иметь ограниченные размеры и удобные подъездные пути, безопасные условия для маршрутных исследований, разнообразные геологические условия - широкий комплекс пород по составу, возрасту, генезису, хорошую выраженность тектонических процессов, наличие проявлений (месторождений) полезных ископаемых, примеров антропогенной деятельности на них (карьеры, скважины).

На территории Оренбургской области этим требованиям отвечают два полигона: "Оренбургский" в платформенных условиях (М-40-II) и полигон "Ра-

мазан", расположенный в геосинклинальных условиях, на площади листа М-40-IV. Между ними на площади листа М-40-III расположен полигон "Петровский", на котором проходят практику студенты Российского государственного университета нефти и газа. По этому полигону написано замечательное (просто поэма) методическое руководство (Л.Д. Милосердова, 2011), которое всем обязательно необходимо прочитать.

После того, как определился вопрос с полигоном и участками практики, на кафедре решаются все организационные вопросы по ее проведению: подготавливаются и подписываются соответствующий приказ и необходимые распоряжения, в которых определяются сроки проведения практики, назначаются руководители, решаются транспортные проблемы. Подбирается необходимое оборудование и материалы, в частности, физико-географические и геологические карты, стратиграфические и литологические колонки, топокарты, аэрокосмоснимки, условные обозначения к картам и разрезам, списки необходимой печатной и фондовой литературы, различные определители и справочники, эталонные коллекции, инструкции по геологической съемке, технике безопасности, пожарной безопасности, оказанию доврачебной помощи.

После того как на кафедре рассмотрены все вопросы по практике, а руководитель побывал на полигоне и участках для ознакомления с состоянием дорог и оценкой безопасности проведения практики, проводится первое организационное собрание.

На собрании студенты информируются о задачах практики, сроках проведения практики, географическом положении участков и геологическом строении, тектонических особенностях, полезных ископаемых, экологической обстановке, необходимом снаряжении и материалах (приложение А), правилах поведения при транспортировке и на маршрутах, технике безопасности и пожарной безопасности (приложение Б), оказанию доврачебной помощи (приложение В), необходимой печатной и фондовой литературе (см. список "Рекомендуемой литературы"), содержании полевых и камеральных работ. Производится разбивка на бригады и распределение обязанностей внутри бригады на полевой

и камеральные периоды. В бригаде назначается бригадир, ответственный за все работы бригады в полевой и камеральный периоды; на полевой период: ответственные за прокладку маршрута, замеров расстояния, его описание; описание обнажений и промежуточных точек, замеры всех параметров и элементов залегания пород обнажений, отбор образцов пород, окаменелой фауны и флоры, всех новообразований и составление этикеток, фотографирование и составление зарисовок, ведение полевой книжки; в камеральный период: ответственные за написание соответствующих глав, составление графических приложений, редактирование отчета и его оформление.

После определения состава бригад, все бригады и ее члены начинают готовиться к выезду в поле.

Прежде всего необходимо пройти медкомиссию - без справки от которой к выезду в поле студенты не допускаются. Тоже касается и инструктажа по технике безопасности и пожарной безопасности, о чем должна быть роспись студентов в соответствующих журналах.

Бригады (студенты) собирают все необходимое снаряжение и материалы согласно приложения А.

Особое внимание должно быть уделено горному компасу - основному инструменту геолога. Им в совершенстве должны владеть не только те кто назначен за него ответственным по бригаде, а каждый (это один из вопросов при сдаче зачета по практике). Необходимо уметь замерять не только элементы залегания пород (приложение Г), но и прокладывать маршрут, составлять абрис местности и т.д. В поле обучением этому некогда будет заниматься. В случае необходимости, пока студенты находятся в университете, целесообразно обратиться за помощью к преподавателю, с которым проводились практические занятия по работе с горным компасом.

Вторым не менее важным инструментом является GPS-навигатор для определения местоположения на местности. С 2015 года этот прибор будет изучаться на практических занятиях.

Третий не менее важный инструмент полевика - это геологический молоток. Конструкций молотков много: для отбора пород, для отбора окаменелостей, извлечения друз и жеод, других новообразований, отдельных минералов, кристаллов и т.д. Для Оренбургского полигона молоток для отбора осадочных пород должен быть у каждого студента, комплект молотков для других целей - один на всю бригаду. Во всех случаях ручка молотка должна быть прочной (рябина, осина), длиной - по росту (помогает при спуске и подъеме), иметь разметку в сантиметрах для замеров и быть хорошо выструганной (обмотанная полиэтиленом).

Для карт (геологические, топографические, аэрокосмоснимки), полевого дневника должна быть прочная, необходимая по размеру, планшетка с уголками для крепления.

Основным документом геолога является полевая книжка - важнейший документ, свидетельствующий о проведенных работах. Размер ее желательно карманный, а переплет твердый (часто может быть непогода, сохранность будет лучшей, да и руки будут свободные). Один из образцов оформления полевой книжки приведен в приложении Е. Все страницы книжки должны быть пронумерованы. Количество страниц указывается в конце. Здесь же указывается адрес, по которому нашедшим необходимо ее вернуть (за вознаграждение).

В начале каждой полевой книжки должна быть информация: краткое описание участка и его привязка, стратиграфические и литологические колонки участка, условные обозначения к зарисовкам, список сокращений, которые будут использоваться при ведении книжки. Приводятся правила работы с горным компасом (для тех, которые их не освоили). Перечисляются пункты по которым ведется описание обнажений с тем, чтобы их не повторять при ее составлении, в частности:

1. Привязка объекта;
2. Тип обнажения, положение в рельефе;
3. Общая характеристика разреза (его геологическая сущность, параметры, характер чередования слоев);

4. Описание отдельных слоев разреза:

- 4.1 Название породы;
- 4.2 Истинная мощность, элементы залегания;
- 4.3 Структура породы;
- 4.4 Текстура породы;
- 4.5 Трещиноватость, сланцеватость;
- 4.6 Характер контактов с выше и ниже лежащими породами;
- 4.7 Крепость пород, степень сохранности;
- 4.8 Прочие важные признаки (пористость, набухаемость, жирность, намокаемость, вкус и т.д.);
- 4.9 Цвет породы;
- 4.10 Включения (органические и неорганические);
- 4.11 Палеонтологические остатки (опись);
- 4.12 Вторичные образования (прожилки, ожелезнения и т.д.);
- 4.13 Редкие гальки, конкреции;
- 4.14 Нестойкие признаки (запах, жидкие включения и т.д.);
- 4.15 Признаки наличия полезных ископаемых.

Если все бригады участвуют в составлении единой геологической карты участка, то каждой бригаде выдаются на весь период практики их номера образцов (образцов) с тем, чтобы избежать путаницы (например, 1-100, 101-200, 201-300 и т.д.). На полевой карте фактического материала их разносят разным цветом (красный, желтый, зеленый и т.д.) с тем, чтобы наглядно было видно работу каждой бригады.

При подготовке к выезду в поле личных вещей, необходимо обратить особое внимание на их прочность и надежность, рабочая одежда и обувь должны быть разношены. Всё должно соответствовать погодным условиям. Необходимо учитывать, что погода у нас часто переменчива. Студенты должны иметь с собой персональные лекарства, если в этом есть необходимость.

После подбора материалов, необходимых для практики, бригады (студенты) готовятся сами и собирают информационный материал по участкам работ.

Конечно подготовка к летней учебной практике проводится задолго до нее - практически весь учебный год.

Еще при теоретическом изучении соответствующих тем 1 и 2 курса, студенты знакомятся с геологическим строением и геологической историей района, а на его основе — с геологическим строением конкретной территории полевой практики. На лабораторных занятиях и консультациях они осваивают полевое снаряжение, знакомятся с приборами и приспособлениями, методикой полевых геологических исследований, приемами анализа полевых материалов; студенты учатся работать с различными определителями. Лучшие результаты будут достигнуты, если на академических занятиях и консультациях систематически проводить эту работу.

С помощью преподавателей, ответственных за практику, студенты составляют перечень необходимых организаций, их фондов и архивов, библиотек специальных и публичных, в которых можно найти печатные и рукописные материалы по участкам практики (см. список "Рекомендуемой литературы") и приступают к их сбору. Очень большой объем информации можно найти в геологических фондах по адресу: г. Оренбург, пр. Парковый, 6 и в "Компания вотемиро", расположенной в пос. Неженка Оренбургского района, и, конечно, в архиве самой кафедры геологии в университете.

Оформляются соответствующие письма и получают справку в 1-м отделе.

Примерный перечень необходимых материалов приведен ниже:

Материалы	Характер проработки в подготовительный период
Картографический.	Изучение местности по картам.
Публикации и рукописи по геологии, палеонтологии и геоморфологии.	Изучение и конспектирование наиболее важных работ, составление плана исследований на полевой практике (и выбор темы научной работы).
Публикации и рукописные	Изучение и конспектирование

материалы по полезным ископаемым, их месторождениям и по подземным водам.

Рукописные материалы и публикации, касающиеся разрезов буровых скважин.

Публикации общегеографического характера.

Геологические коллекции кафедры, музея.

Геологические приборы и снаряжение, правила техники безопасности и пожарной безопасности, руководства полевой практике.

наиболее важных работ, составление схематических карт месторождений, рудопроявлений и источников.

Изучение разрезов буровых скважин, составление геологических профилей, изучение общего характера тектоники территории (и выбор темы для научной работы).

Ознакомление с физико- и экономико-географическими особенностями территории, составление перспектив развития территории с учетом ее геологического освоения.

Ознакомление с образцами горных пород и минералов, полезных ископаемых, фауны и флоры.

Знакомство с назначением и использованием полевого снаряжения, изучение основ техники безопасности и пожарной безопасности, знакомство с руководствами по проведению полевой практики

Предварительное изучение геологического строения района позволяет выяснить общий характер геолого-тектонического строения, стратиграфию, литологию и мощность отдельных горизонтов, местонахождение опорных геологических обнажений, палеонтологических объектов, месторождений и рудопроявлений полезных ископаемых, источников, гидрогеологические особенности территории, важнейшие проблемы рационального использования и охраны

недр. Предварительное знакомство дает возможность обратить внимание на важные, но, еще спорные и еще не решенные вопросы геологического строения территории.

В. А. Обручев (1932) рекомендует знакомиться с литературой в хронологическом порядке, так как «при этом выясняется история изучения данной местности, изменение взглядов исследователей на те или другие явления, определяются спорные или недостаточно разъясненные вопросы, оставшиеся пробелы, которые и следует отметить, в составляемых при чтении выписках и конспектах с выводами, схемами стратиграфии и тектоники, указаниями на условия передвижения, особенно интересные обнажения, месторождения полезных ископаемых и окаменелостей».

Известный геолог В. Н. Вебер (1937) писал: «При изучении литературы не следует жалеть труда и времени, потому что это самая продуктивная работа, которая ведется по заранее составленному плану, по намеченным вопросам».

Как показывает опыт, проработка литературы имеет большое значение, так как при этом студенты непосредственно сталкиваются с научными задачами (ознакомление с трудами предшественников, выяснение путей решения проблем) и одновременно получают более углубленную подготовку.

Необходимо помнить, что во время прохождения самой полевой практики, студентам необходимо научиться объяснять и расшифровывать наблюдаемые явления, устанавливать причинно-следственные связи, увязывать геолого-тектоническое строение полигона с общим строением более крупного района, решать теоретические проблемы, используя не только конкретные материалы, но и различные гипотезы. Все это позволяет активизировать познавательную работу, придает учебной практике творческий характер, вносит в нее элементы научного поиска.

На второй учебной практике студенты (бригады) должны иметь специальное задание, которое могут выбирать сами (по решению вопросов литоло-

гии, палеонтологии и другим на полигоне), по которым необходимо будет написать соответствующую главу в отчете по практике.

До выезда в поле студентам необходимо еще раз просмотреть материалы лекций и практических занятий, музейные и кафедральные коллекции пород. Повторить методики дешифрирования аэрокосмоснимков по лекциям, лабораторным занятиям и методическому руководству В.Н. Сударикова (2013) и вообще, работы с картографическими материалами (определение масштабов, местонахождение по градусам, ориентировки по странам света и т.д.).

Заканчивая раздел, необходимо напомнить, что во время учебной практики, как и в период учебных занятий в университете, действует "сухой закон" со всеми оргвыводами.

4.2 Полевой этап

Прежде чем приступить к рассмотрению особенностей проведения полевого этапа работ учебной геологической практики на Оренбургском полигоне, рассмотрим основные сведения об осадочных породах, распространенных на полигоне, их параметрах и приемах документации.

Судя по материалам главы 3 "Участки, рекомендуемые для практики", на полигоне имеется практически весь спектр осадочных пород: обломочные, глинистые, химические, биохимические.

Наиболее распространенными на полигоне (как и повсеместно) являются обломочные породы.

Обломочные породы

Обломочные (терригенные, кластические) породы – это осадочные породы с обломочной структурой кварцевого или силикатного состава, образованные за счет механического разрушения других пород. Различаются породы рыхлые и сцементированные. Для обломочных пород основным являются их структурная (гранулометрическая, размерностная) и вещественная классификации. В *структурной* классификации (таблица 4.1) по размеру зерен

или гранул выделяются группы, классы и типы. Названия пород базируются на количественном соотношении зерен разного размера.

Породу называют песком, алевритом или гравием при суммарном содержании соответствующих фракций, например, песчаных, свыше 50%.

Таблица 4.1 - Структурная или гранулометрическая классификация обломочных пород (по материалам В.Г. Кузнецова, 2007)

Диаметр, см	Грубообломочные породы			
	рыхлые		сцементированные	
	угловатые	окатанные	угловатые	окатанные
1	2	3	4	5
более 500	блоки	валуны гигантские	брекчия блоковая	
500-100	глыбы очень крупные (грубые)	валуны очень крупные (грубые)	брекчия грубо глыбовая	конгломерат грубовалунный
100-50	глыбы крупные	валуны крупные	брекчия крупно глыбовая	конгломерат крупновалунный
50-40	глыбы средние	валуны средние	брекчия средне глыбовая	конгломерат средневалунный
40-20	глыбы мелкие	валуны мелкие	брекчия мелко глыбовая	конгломерат мелковалунный
20-10	щебенка крупная,	галька крупная	брекчия крупно щебенчатая	конгломерат крупногалечный
10-5	щебенка средняя,	галька средняя	брекчия средне щебенчатая	конгломерат среднегалечный
5-1	щебенка мелкая,	галька мелкая	брекчия мелкощебенчатая	конгломерат мелкогалечный

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4	5
1-0,5	дресва крупная	гравий крупный	дресвяник крупнозернистый	гравелит крупнозернистый
0,5-0,2	дресва мелкая	гравий мелкий	дресвяник мелкозернистый	гравелит мелкозернистый
Диам. мм	Средне- и мелкообломочные породы (песчаные и алевроитовые)			
2-1	песок грубозернистый		песчаник грубозернистый	
1-0,5	песок крупнозернистый		песчаник крупнозернистый	
0,5-0,25	песок среднезернистый		песчаник среднезернистый	
Диаметр, см	Мелкообломочные породы			
	рыхлые		сцементированные	
	угловатые	окатанные	угловатые	окатанные
0,25-0,1	песок мелкозернистый		песчаник мелкозернистый	
0,1-0,05	песок тонкозернистый		песчаник тонкозернистый	
0,05-0,01	алеврит крупнозернистый		алевролит крупнозернистый	
0,01-0,005	алеврит среднезернистый		алевролит среднезернистый	
0,005-0,001	алеврит мелкозернистый		алевролит мелкозернистый	
мельче 0.001	глина (пелит)		аргиллит, глинистый сланец	

Размерность, т.е. гранулометрический тип и примеси зерен других размеров выражают прилагательными: «мелкозернистый», «среднезернистый» и т.д. Или: «алевритистый» – при содержании примеси 10-25 %. При примеси больше 25 % – «алевритовый», «глинистый» и т.д. В сложном составном прилагательном на первое место ставится подчиненная примесь, а на последнее – главная, например «песок алевроито-глинистый», содержит больше глинистых частиц, чем алевроитовых.

По минералого-петрографическому составу обломочные породы подразделяются, на мономинеральные, например, кварцевые или

полевошпатовые (других примесей не больше 10 %), и в разной степени полиминеральные, или полимиктовые: от малосмешанных, или олигомиктовых, еще близких к мономинеральным (примесей 10-20 %), и мезомиктовых – среднесмешанных (примесей 30-40 %), до полимиктовых, сильно смешанных (таблица 4.2). Обломочные породы различаются также по *сцементированности*. Например: алевриты – рыхлые породы, алевrolиты – сцементированные, пески – рыхлые, песчаники – сцементированные.

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, не царапается ножом), реже фосфатным и гипсовым. По количеству цемента в полевых условиях могут быть определены базальный и контактный типы цемента. Количество и состав цемента в поле определяется визуально или с помощью соляной кислоты.

К числу *структурных* характеристик относят размер зерен, их форму, особенности поверхности. Окатанность обломочных зерен определяется по пятибальной системе (5 – отлично, или превосходно окатанные, 4 – хорошо окатанные, 3 – округленно-угловатые, 2 – угловатые, 1 – остроугольные). На рисунке 4.1 показана характерная форма обломков различной окатанности, а в таблице 4.2 приведено описание признаков различной окатанности обломков.

Таблица 4.2 - Классификация обломочных пород по минеральному составу
(по материалам В.Г. Кузнецова, 2007)

Содержание компонентов, в %			Минеральные типы	Минеральные группы ¹			
кварц	обломки гранито- идов (без кварце- вых зе- рен)	обломки дру- гих пород, ос- новные пла- гиоклазы, тем- ноцветные ми- нералы		моно- мине- раль- ные	олиго- микто- вые	ме- зомик- товые	полимик- товые
100-70	0-30	0-30	кварцевые	+	+	—	—
90-50	0-10	10-50 (глауко- нит)	глауконито- кварцевые	—	+	+	—
0-30	0-30	100-70 поле- вые шпаты	калишпатовые, плагиоклазовые	+	+	—	—
70-50	30-50	0-10	субаркозы	—	—	+	—
70-50	0-10	30-50	субграувакки	—	—	+	—
30-10	50-25	50-25	грауваккоаркозы	—	—	—	+
20-10	30-15	70-50	аркозограувакки	—	—	—	+
50-0	100-50	0-10	аркозы	—	—	—	+
50-0	0-25	100-50	граувакки	—	—	—	+

¹ Знак «+» означает степень полмиктовости типа, «—» означает, что тип не встречается в данной группе по степени смешанности.

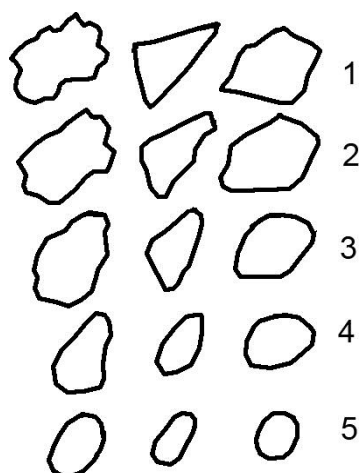


Рисунок 4.1 - Окатанность обломков: 1 – остроугольные, 2 – угловатые, 3 – округленно-угловатые, 4 – хорошо окатанные, 5 – отлично, или превосходно окатанные (по материалам В.Г. Кузнецова, 2007)

Таблица 4.3 - Признаки окатанности обломков (по материалам В.Г. Кузнецова, 2007)

Степень окатанности	Признаки
Отлично окатанные	отсутствуют плоские поверхности, обломки имеют сферичную или овальную форму
Хорошо окатанные	все ребра сильно сглажены
Округленно-угловатые	углы и ребра сглажены
Угловатые	углы и ребра слабо сглажены
Остроугольные	углы и ребра острые

Состав обломков имеет первостепенное значение для генетической характеристики и практической оценки. По составу мелкообломочные и реже гравийные породы могут быть разделены на: полимиктовые, представленные обломками различных пород и минералов; олигомиктовые, сложенные небольшим набором пород и минералов (полевошпато-кварцевый песчаник и др.), и мономиктовые, или мономинеральные (кварцевые пески и песчаники и др.).

Полимиктовые породы, в свою очередь, подразделяются на аркозовые, которые образуются при разрушении гранитных пород и состоят преимущественно из кварца, калиевых полевых шпатов, кислых плагиоклазов и слюд, и граувакковые, образующиеся при разрушении основных пород. К грауваккам относят также породы, в обломках которых присутствуют не только минералы, но и фрагменты (обломки) других пород. Минеральный состав граувакк обычно более разнообразен (кроме указанных выше минералов могут присутствовать основные плагиоклазы, амфиболиты, пироксены и оливин), обязательно присутствие не менее 20 % обломков пород.

По составу обломочных пород можно судить о расположении областей сноса, интенсивности химического выветривания, тектоническом режиме района (для стабильных участков при прочих равных условиях степень мономинеральности будет выше) и др.

Форма, характер поверхности и ориентировка наклона галек. Основой классификации галек по форме служит измерение их трех взаимно перпендикулярных осей. По этому признаку симметричные морские гальки хорошо отличаются от несимметричных аллювиальных. Характер поверхности галек (шероховатая, матовая, полированная и т. д.) также имеет значение для определения их генезиса.

Наклон галек используют для установления направления течения в речных потоках, что обусловлено отложением гальки таким способом, который обеспечивает максимальную обтекаемость гальки струей воды, встречающей при этом наименьшее сопротивление. Направление наклона галек многократно (100— 200) замеряют (азимут и угол падения). Затем показатели замеров наносят на диаграмму для установления преобладающего направления падения осей галек.

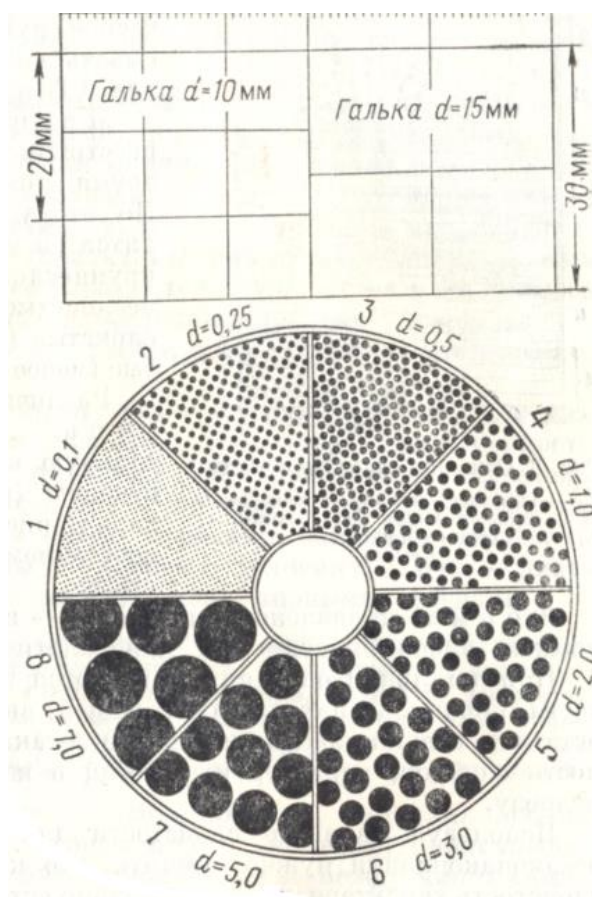


Рисунок 4.2. - Диаграмма для полевого определения размера зерен (по материалам М. М. Васильевского).

Гранулометрический состав определяют тремя основными способами:

1) визуально, путем приблизительного деления пробы на классы по крупности;

2) при помощи диаграммы М. М. Васильевского (рисунок 4.2). Согласно автору, песок или гравий необходимо насыпать в центр круга и под лупой определить размер зерен. Название породы дается по преобладанию зерен того или иного размера (см. таблицу 4.4);

3) методом ситового анализа пробы, с взвешиванием каждой фракции. Размер обломочного материала и степень его отсортированности указывают на скорость течения воды и постоянство гидродинамики потока. Осадки временных бурных потоков обычно отсортированы слабо.

Таблица 4.4 - Классификация обломочных и глинистых пород (по Т.А. Лапинской, Б.К. Прошлякову, 1974)

Группа пород	Размер обломков, мм	Название обломков	Рыхлые породы		Сцементированные породы	
			окатанные обломки	угловатые обломки	окатанные обломки	угловатые обломки
1	2	3	4	5	6	7
Грубообломочные	> 1000	Глыба	Скопление глыбовых валунов	Скопление глыб	Глыбовый конгломерат	Глыбовая брекчия
	100-1000	Валун:	Валунник:	Неокатанный валунник:	Валунный конгломерат:	Валунная брекчия
	500-1000	крупный	крупный	крупный	крупновалунный	крупновалунная
	250-500	средний	средний	средний	средневалунный	средневалунная
	100-250	мелкий	мелкий	мелкий	мелковалунный	мелковалунная
	10-100	Галька (щебень):	Галечник:	Щебенка:	Конгломерат:	Брекчия:
	50-100	крупная	крупный	крупная	крупногалечный	крупнощебеночная
	25-50	средняя	средний	средняя	среднегалечный	среднещебеночная
	10-25	мелкая	мелкий	мелкая	мелкогалечный	Мелкощебеночная

Продолжение таблицы 4.4

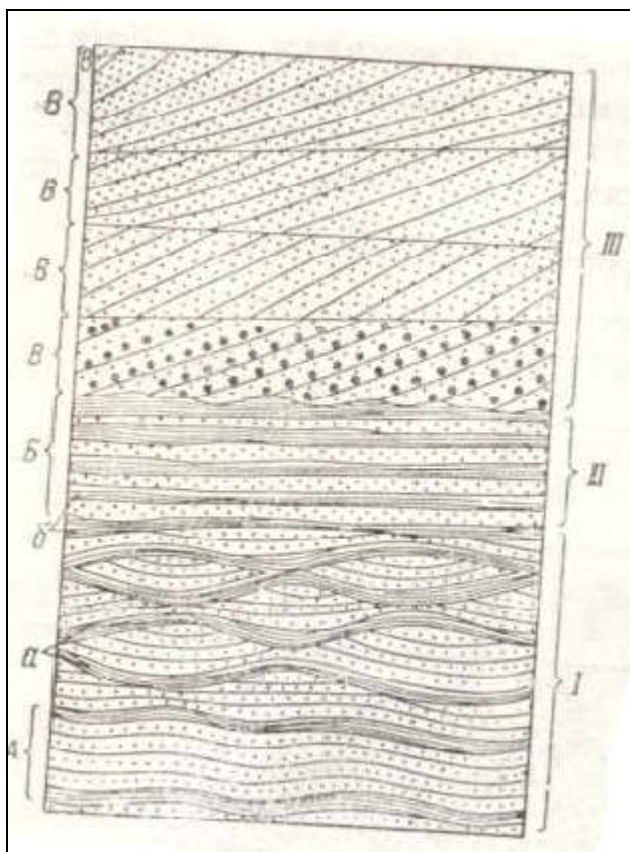
1	2	3	4	5	6	7
	1-10	Гравий (дресва):	Гравийник:	Дресва:	Гравелит:	Дресвит:
	5-10	крупный	крупный	крупная	крупнообломочный	крупнообломочный
	2.5-5	средний	средний	средняя	среднеобломочный	среднеобломочный
	1-2.5	мелкий	мелкий	мелкая	мелкообломочный	мелкообломочный
Песчаные	0.1-1	Песок:	Песок:	-	Песчаник:	-
	0.5-1	крупный	крупнозернистый		крупнозернистый	
	0.25-0.5	средний	среднезернистый		среднезернистый	
	0.1-0.25	мелкий	мелкозернистый		мелкозернистый	
Алевритовые	0.01-0.1	Алеврит	Алеврит:		Алевролит:	
	0.05-0.1	крупный	крупнозернистый		крупнозернистый	
	0.02-0.05	средний	среднезернистый		среднезернистый	
	0.01-0.025	мелкий	мелкозернистый		мелкозернистый	
Пелитовые	< 0,01	Пелит	Глина	-	Аргиллит	-

Слоистость. Одним из важнейших текстурных признаков осадочных горных пород является слоистость, связанная с периодическими изменениями условий осадконакопления.

При полевом изучении слоистости рекомендуется описывать сначала ее масштаб, затем тип и форму.

М а с ш т а б слоистости — расстояние по нормали между двумя поверхностями наложения. По этому признаку пласты делятся на массивные (более 50 см), крупнослоистые (10—50 см), среднеслоистые (2—10 см), тонкослоистые (0,2—2 см) и листоватые (менее 0,2 см).

Различают четыре основных типа слоистости — горизонтальную, волнистую, линзовидную и косую (рисунок 4.3). Породы могут характеризоваться различным сочетанием этих типов слоистости.



I - волнистая, вверху линзовидная, II - горизонтальная, III - косая; А, Б, В - серии слойков; а, б, в - слойки

Рисунок 4.3 - Основные типы слоистости (по материалам В.С. Мильничук, 1978).

Ф о р м а проявления слоистости — изменение размеров обломков,

смена окраски или минералогического состава и т. д.

При детальном описании отмечаются взаимоотношение слоистости породы и находящихся в ней включений (органических остатков, гальки, конкреций и т. п.), а также углы наклона и мощности слойков, характер их границ и изменение слоистости по разрезу.

Используя характер слоистости для расшифровки условий осадконакопления нужно помнить, что косая однонаправленная слоистость характеризует относительно устойчивое однонаправленное течение, волнистая связана с неустойчивой гидродинамикой и обычна для прибрежно-мелководных отложений, горизонтальная отличает спокойную гидродинамику среды осадконакопления, когда волнение не достигало дна водоема.

Таковы основные особенности обломочных пород.

Менее распространены на полигоне глинистые породы.

Глинистые породы

Глинистые породы более чем наполовину состоят из глинистых минералов. Это тонкодисперсные, пластичные, размокающие, а иногда и набухающие в воде породы, если они не утратили эти свойства и не превратились сначала в неразмокающие глины – аргиллиты, а затем – в глинистые сланцы, по новым классификациям также относящиеся к осадочным (а не к метаморфическим) породам. Основные свойства глин определяются их минеральным составом, но применение минералогической классификации глин в полевых условиях практически невозможно. Поэтому при визуальном изучении глинистых пород ограничиваются выделением их по способности размокать: глины (размокают легко), аргиллитоподобные глины (размокают в течение нескольких часов), аргиллиты – не размокают. При рассланцевании последних образуются глинистые сланцы. Различают также тонкоотмученные и в разной степени загрязненные примесями глины: алевритистые, алевритовые, песчанистые и т.д. Обычно их называют супесями и суглинками.

Глины образуются практически в любых условиях, в том числе и в таких, в которых не образуются никакие другие породы. Поэтому наличие глин само

по себе не может быть индикатором глубин осадконакопления.

Как и обломочные, на полигоне широко распространены карбонатные породы.

Карбонатные породы

Карбонатные породы более чем наполовину состоят из карбонатных минералов, в основном из кальцита и доломита. Основными классификациями карбонатных пород являются минеральная и структурная, а также классификация по примесям некарбонатного материала.

Известняки состоят из кальцита CaCO_3 , к которому иногда примешивается арагонит, доломит – двойная соль $\text{Ca Mg}(\text{CO}_3)_2$. Известняки, как и другие карбонатные породы, по структурам подразделяются, на пелитоморфные (микрозернистые) и полнозернистые. У первых структура макроскопически не видна, они кажутся бесструктурными, «сплошными», глиноподобными (греческое «пелит» – глина). Генетически, по происхождению слагающих породу частиц, они разнородны и включают хемогенные, органогенные (фораминиферовые, кокколитовые и другие) и обломочные известняки.

Полнозернистые (фанеритовые) известняки с визуально различимыми зёрнами подразделяются на пять групп:

- 1) биоморфные – с органогенной структурой;
- 2) оолитовые – с оолитовой структурой. Различают пизолитовые (свыше 2 мм, иногда до 5-6 мм), грубо– (2-1 мм), крупно– (1-0,5 мм), средне– (0,5-0,25 мм), мелко– (0,25-0,1 мм) и тонкоолитовые (мельче 0,1 мм) известняки;
- 3) комковатые – с комочковой и сгустковой структурой и пятнистым узором. Комковатые известняки, внешне сходные с оолитовыми, состоят из изометричных или несколько удлиненных комочков и сгустков, лишенных концентрически слоистой внутренней текстуры;
- 4) обломочные – с обломочной структурой. Обломочные известняки возникают при разрушении всех типов известняков или свежевывавшего ила и поэтому обладают типичной обломочной структурой, из-за которой они нередко

рассматриваются в составе обычных, кварц-силикатных, обломочных пород. Классификация их аналогична обломочным породам, а номенклатура отличается лишь тем, что к существительному «известняк» прибавляется прилагательное «обломочный» или «грубообломочный», «среднеобломочный», или «брекчиевый», «конгломератовый», «песчаниковый», а также «мелкобрекчиевый», «крупнобрекчиевый», «среднеконгломератовый» и т.д;

5) кристаллически-зернистые, или просто зернистые – с ясно кристаллической абиогенной структурой, возникающие в результате изменения, метаморфизации (перекристаллизации и т.п.) всех других типов известняков.

Поэтому эту группу пород часто также называют измененными известняками. Кристаллически-зернистые известняки, отличающиеся визуально различимой зернистостью от пелитоморфных и микрозернистых, подразделяются на тонко- (0,01-0,1 мм), мелко- (0,1-0,25 мм), средне (0,25-0,5 мм), крупно- (0,5-1 мм) и грубозернистые (крупнее 1 мм). Часто эти известняки бывают разномзернистыми.

Среди пород полигона, широко распространены смешанные известково-глинистые породы – *мергели*. Они классифицируются на основе схемы С.Г. Вишнякова, по которой выделяются:

1) известняки и глины чистые – при содержании определяющей компоненты свыше 95 %,

2) известняки глинистые и глины известковистые – с содержанием главного компонента в 95-75 % и соответственно с 5-25 % примеси;

3) мергели и мергели глинистые – с содержанием извести в 75-50 % и 50-25 % и соответственно с 25-50 % и с 50-75 %-ным содержанием глины. Таким образом, мергелями называются карбонатные породы – сильно глинистые известняки, а глинистыми мергелями глинистые породы – сильно известковые глины.

Номенклатура смешанных алевроито-известковых и песчано-известковых пород строится так же, как и номенклатура известково-доломитовых пород. В

ряду известняк – алевролит выделяется (указывается содержание лишь одного компонента – извести, в %):

- 1) известняк (100-95 %);
- 2) известняк алевроитистый (95-75 %);
- 3) известняк алевроитовый (75-50 %, иногда, при содержании алевроита 40-50 % – известняк сильно алевроитовый;
- 4) алевролит известковый (50-25 %), иногда, при содержании извести в 50-40 % – алевролит сильно известковый;
- 5) алевролит известковистый (25-5 %); 6) алевролит (5-0 %).

Большинство карбонатных пород – это морские образования. *Седиментогенные* породы возникают как биогенные накопления и химические осадки, а также в результате переотложения ранее образованных карбонатных осадков или пород механическим путем. Биогенные известняки бывают двух видов - одни из них образуются из раковин и других скелетных остатков, а другие, водорослевые – биохимическим путем по формуле $(\text{Ca}(\text{HCO}_3) \rightarrow \text{CO}_2$ (водоросль) $\downarrow + \text{H}_2\text{O} + \text{CaCO}_3\downarrow$. Этот карбонат откладывается на поверхности и внутри водорослевых клеток и тел, как бы минерализуя их при жизни. В результате даже формы без твердого известкового скелета накапливают биоморфную известь.

Химический путь накопления карбонатов происходит по приведенной выше формуле, только здесь путь избавления от мешающего осаждению CO_2 иной, а именно нагревание воды в жарких зонах, особенно на мелководье, что уменьшает растворимость CO_2 и других газов (они уходят в воздух). Так образуются оолитовые и многие пелитоморфные известняки, включая и мергели.

Обломочные известняки возникают путем раздробления и перетирания известковых осадков и пород при активной гидродинамике и градационной рассортировке образующихся обломков: грубые остаются на месте или перемещаются недалеко от места залегания материнских пород, а тонкие сбрасываются в спокойные глубоководные места, где они образуют пелитоморфные илы, из которых потом возникают мергели и другие

микрозернистые известняки. Так как кальцит сравнительно мягкий и непрочный минерал, наличие обломочных известняков свидетельствует о близком переносе.

Еще один способ преобразования известкового осадка – это поедание его илоедом. Таким путем не образуются новые накопления, но возникает новый генетический тип – ихнитолиты, аналогичные наземным почвам или другим типам кор выветривания. Мергели, и писчий мел, относятся к этому типу.

Условия накопления карбонатных пород в морях разнообразны: они возникают на всем профиле от берега до центральных, глубоководных частей морей. Максимум карбонатонакопления приходится на мелководную зону моря.

Соляные породы

На территории практики из этой группы пород распространены гипсы и ангидриты. Существуют и смешанные сульфатные породы – гипсовые ангидриты и ангидритовые гипсы (гипсо-ангидриты и ангидрито-гипсы).

Гипсы обычно светлые породы – белые, светло-серые, голубоватые, розовые, красные массивной и, волокнистой, слоистой текстуры. Породы мягкие, чертятся ногтем (твердость минерала по шкале Мооса 2,0) и относительно легкие (плотность минерала гипса $2,3 \text{ г/см}^3$). *Ангидриты* – светлые голубовато-серые, серые иногда красно-бурые и черные прочные породы массивной, слоистой, в том числе тонкослоистой или нодулярной (желваковидной) текстуры. Поскольку минералогическая плотность ангидрита достаточно велика ($2,9\text{--}3,0 \text{ г/см}^3$), то и породы тяжелее других осадочных пород.

Структуры гипсов и ангидритов кристаллические; их дальнейшее подразделение производится по размерам и форме кристаллов.

Первичные структуры обычно микро- и тонкозернистые, однако сохраняются они относительно редко. Вторичные структуры связаны прежде всего с перекристаллизацией, которая ведет к укрупнению размеров кристаллов и образованию кристаллобластовых равномерно- (гомеобластовых) и

неравномерно- (гетеробластовых) зернистых структур.

Окраска осадочных пород. Окраска может быть пятнистой, быстро меняющейся, но иногда цвет породы устойчивый. В этих случаях окраска становится коррелятивным признаком который в комплексе с другими помогает решать литостратиграфические задачи.

Окраска пород определяется: 1 — цветом породообразующих минералов; 2 — цветной примесью; 3 — цветом цемента; 4 — цветом тончайшей корочки, обволакивающей зерна породообразующих и других минералов.

Нужно определить, является ли окраска первичной или она вторичная, возникшая при катагенезе. Если носители цвета — породообразующие минералы, то создаваемая ими окраска является первичной. Окраска водонепроницаемых пород обычно первичная. Она проявляет себя на свежем изломе, но часто хорошо видна и на поверхности породы. Изменение окраски породы у трещин служит признаком ее вторичности на этом участке. У водоносных пористо-проницаемых пород окраска может быть вторичной, не свойственной породообразующим минералам, слагающим данную породу. Вторичной является ржавая окраска песков, чаще всего она возникает за счет разложения железосодержащих минералов, которыми могут быть колчеданы. Внимательное и вдумчивое изучение окраски породы почти всегда позволяет геологу определить ее причину и происхождение непосредственно на обнажениях.

При описании горных пород вначале указывается оттенок, затем основной цвет, например голубовато-серый. Первое слово оттенок, второе - основной цвет.

Окраска пород зависит в основном от их минералогического состава, она часто отражает условия образования этих пород. Так, первично-белую и светло-серую окраску с различными оттенками имеют такие породы, как мел, доломиты, известняки и различные эвапориты (образующиеся в аридных условиях). Породы приобретают эту окраску в результате

разложения полевых шпатов и превращения их в каолины (в условиях влажного климата), удаления «выщелачиванием» или прокаливанием красящих органических веществ из осадочных пород.

Серый и черный цвета часто указывают на высокое содержание в породе органических веществ. Темную окраску придают и включения черных минералов (магнетит, пирит, марказит, марганцевые соединения и др.). Желтый и коричневый (бурый) цвета, как правило, вторичные и являются результатом ожелезнения (окисления, гидратации) железосодержащих минералов — биотита, роговой обманки, авгита, пирита и других. Красный цвет иногда вызывается наличием рассеянного минерала гематита (в форме пленки покрывающей зерна, или в виде мельчайших частиц, заполняющих промежутки между ними).

Гематит образуется в условиях окислительной среды, т. е. красноцветы с гематитом образуются в гумидных условиях, в областях соляных климатов жаркого субтропического пояса, для которых характерна резкая смена сезонов дождей и засухи. На суше проявляется глубокое химическое выветривание, разрушаются известняки и образуются красноземы карста и субтропические латериты. Смытые в предгорье породы попадают в соленые озера, обедненные органическим веществом, где и происходит накопление этих осадков. Об этом свидетельствуют знаки ряби, трещины высыхания, немногочисленные остатки солоновато-водных животных. В большом количестве красноцветные породы накапливались и в морях.

Аналогом красноцветов являются и пестрые зелено-фиолетовые и красно-зеленые первичные окраски пород. Различия в окраске этих пород зависят от меньшей степени окисления железа и указывают на большую удаленность области их накопления от суши. Малиновая окраска часто указывает на наличие соединений марганца.

Осадочные породы (в особенности морские пески и песчаники) «окрашиваются» в зеленый цвет глауконитом, эпидотом, оливином,

серпентином и др.

Зеленые и серые пятна, натеки и даже прослои в красноцветных породах вызваны восстановительными реакциями по отношению к красным окислам железа (места, «защищенные» органическим веществом или сероводородом при накоплении красноцветов), зеленые прослои бывают обычно первичными, пятна — вторичными.

Иногда породы окрашиваются в зеленый цвет от содержания в них медистых соединений — малахита, лазурита (медистые песчаники). В этом случае наблюдаются ярко-зеленые и даже синие цвета. Уран и торий придают зелено-желтую и оранжево-желто-зеленую окраску, никель — нежную светло-зеленую и оранжево-коричневую, хром — тусклую темно-зеленую.

Вторичная окраска возникает после отложения и диагенеза осадков, в результате разрушения и видоизменения первоначальных окрасок, например, окраска ржавых песков (образовалась за счет разложения зерен колчедана), красноцветные породы, окраска которых связана с более поздним ожелезнением или окислением первоначальной серо-зеленой закиси железа и т. д. Для определения цвета пород разработаны «Таблицы цветов пород». Имеются также специальные приборы для определения спектральной яркости пород (спектрографический метод) и количественной характеристики цвета (фотометрический метод). Промышленностью выпускаются универсальные фотометры и спектрофотометры.

Не менее важными параметрами при документации пород является их структура и текстура.

Структуры горных пород

Для осадочных пород единой классификации структур не создано. Это связано с большим разнообразием их происхождения и облика. Принято рассматривать отдельно структуры обломочных, глинистых, химических и биохимических пород.

В обломочных породах важно определить размеры и форму обломков, характер цемента. Принято, что собственно-осадочные обломочные породы в зависимости от преобладающего содержания обломков подразделяются на четыре группы структур, конечные размеры которых отличаются на один порядок (таблица 4.5).

Таблица 4.5 - Основные структуры пород (по материалам В.Д. Войлошникова, 1977)

Диаметр обломков, мм	Название структуры
> 1	Псефитовая (крупнообломочная, грубообломочная)
1-0,1	Псаммитовая (песчана)
0,1-0,01	Алевритовая
< 0,01	Пелитовая (глинистая)

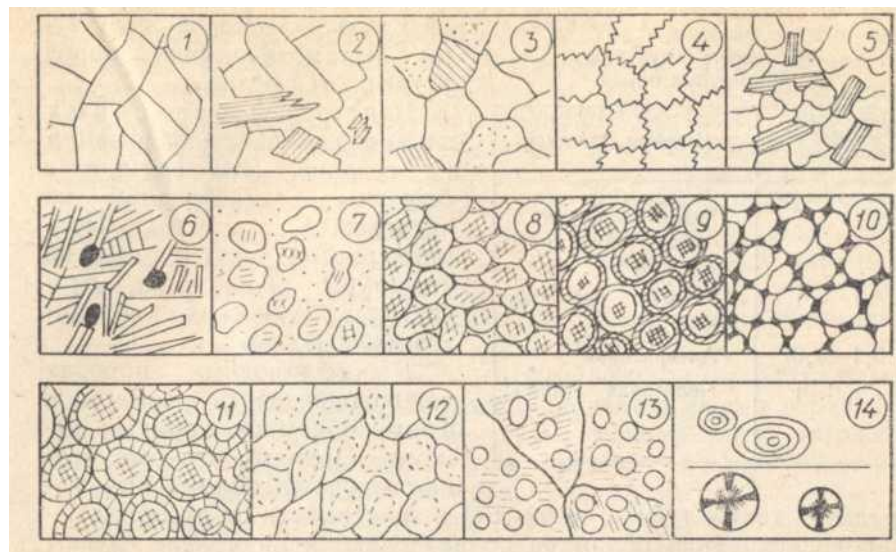
В разномерных породах структурный тип устанавливается по преобладающей фракции (более 50 % от общего количества обломочных компонентов).

Возможны структуры переходного типа (пелитоалевритовая и др.).

Выделяют вторичные эпигенические изменения формы обломков и зерен. В этом случае выделяются структуры: конформная (форма каждого зерна приспособляется к форме соседних зерен), инкорпорационная (отдельные обломки, сохранившие свою первоначальную форму, частично внедряются в соседние), микростилолитовая (взаимное проникновение обломочных зерен по сложной зубчатой границе), коррозионная (цементирующий материал заполняет и впадинки, возникшие в результате растворения или замещения обломочных зерен).

Обломки или обломочные зерна в обломочной породе скрепляются цементом (аутигенным и мелкообломочным или тонкообломочным материалом). И если сами обломки образуются в районах выветривания и сноса, то цементирующее вещество образуется в бассейне

осадконакопления.



магматических: 1 — панидиоморфная, 2 — гипидиоморфная; метаморфических: 3 — равномерно-зернистая гранобластовая мозаичная структура, массивная текстура, 4 — равномернозернистая гранобластовая зубчатая структура, массивная текстура, 5 — лепидобластовая, 6 — нематобластовая; Типы цементации осадочных пород: 7 — базальный, 8 — цемент выполнения пор, 9 — пленочный, 10 — контактовый цемент. Строение кристаллических цементов в осадочных породах: 11 — обрастания, 12 — регенерации или разрастания, 13 — пойкилитовый, 14 — устройство оолитов (вверху) и сферолитов

Рисунок 4.4 - Структуры горных пород (по материалам В.Д. Войлошникова, 1977).

По соотношению обломков (зерен) и цементирующего вещества выделяют следующие типы цементов: базальный (когда в породе обломки составляют 30-50 %, при этом они не соприкасаются друг с другом: рисунок 4.4 тип 7), поровый (заполняет поры между обломками: рисунок 4.4 тип 8), пленочный (цемент покрывает обломки тонким слоем, связывая их между собой: рисунок 4.4 тип 9), контактовый (цемента мало, он имеется лишь в местах соприкосновения обломков, поры остаются незаполненными: рисунок 4.4 тип 10).

Цемент может быть аморфным (обычно мономинеральный, например опаловый или фосфатовый) или кристаллическим (кальцитовый, гипсовый, кварцевый и т. д.). Среди кристаллических цемента выделяют разновидности обрастания (цементирующее вещество покрывает обломки корочкой: рисунок 4.4 тип 11), регенерации (разрастание обломочных зерен в том случае, если состав обломков и цемента одинаков, например, кварцевый, в результате часто образуется плотная «сливная» порода — песчаник или конгломерат: рисунок 4.4 тип 12), пойкилитовый (крупные кристаллы цемента включают по несколько обломочных зерен: рисунок 4.4 тип 13), коррозионный (бывает при разъединении обломков и заполнении пустот цементом).

В породах *химического* и *биохимического* происхождения важнейшим структурным признаком является форма зерен. По этому признаку выделяют структуры: идиоморфную (зерна с правильной кристаллографической формой) и аллотриоморфную (преобладают зерна неправильной формы).

Для пород химического происхождения характерны оолитовая и сферолитовая структуры, характерные для карбонатных, фосфатных, железистых и алюминиевых пород (рисунок 4.4 тип 14).

В биогенных породах выделяют биоморфную (из целых раковин), органогенно-детритовую (из обломков раковин), органогенно-обломочную (скопление обломков раковин) структуры.

По размеру зерен химических и биохимических пород различают кристаллически-зернистые (размер зерен — более 0,01 мм) и скрытокристаллические. Первые из них подразделяют на несколько структур (таблица 4.6).

Таблица 4.6 - Классификация кристаллически-зернистых структур химических и биохимических пород (по материалам М.С. Щецова)

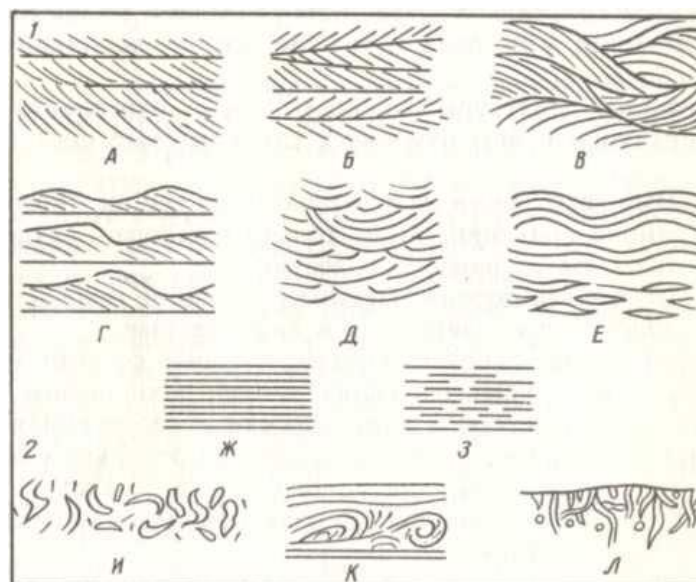
Размер зерен и обломков, мм	Название структуры
> 1	Грубозернистая
1-0,25	Крупнозернистая
0,25-0,1	Среднезернистая
0,1-0,05	Мелкозернистая
0,05-0,01	Микрозернистая

Текстуры горных пород

Текстура — совокупность признаков горных пород, обусловленных расположением их составных частей. Текстуры по времени образования разделяются на сингенетичные и эпигенетичные. Для осадочных горных пород основной текстурой является их слоистость, обусловленная: 1 — сменой вещественного состава контактирующих пород; 2 — сменой их структуры (размеров и формы зерен); 3 — появлением или исчезновением следов жизнедеятельности, ископаемых остатков фауны и флоры, изменением их состава; 4 — появлением конкреции и других неорганических включений; 5 — вторичными химическими изменениями исходного осадка или переработкой его организмами.

Один из вариантов различения слоистости по толщине образующих слоев (см):

- 1) массивная, массивнослоистая (более 100);
- 2) грубослоистая (100—50);
- 3) среднеслоистая (50—10);
- 4) тонкослоистая (10—2);
- 5) листовато-слоистая (2—0,2);
- 6) микрослоистая (менее 0,2).



1 — собственно текстуры со слоистостью: А — косая однонаправленная, Б — косая разнонаправленная, В — косоволнистая крупная, Г — косоволнистая мелкая, Д — волнистая крупная или мульдообразная, Е — волнистая мелкая, непрерывная и прерывистая (внизу), Ж — горизонтальная, З — горизонтальная прерывистая; 2 — сингенетические нарушения первичных текстур: И — оползневая, К — ихнитовая или ходов илоедов (биотурбации), Л — взмучивания.

Рисунок 4.5 - Первичные текстуры осадочных горных пород (по материалам А.А. Бакирова, 1989).

Различают несколько типов слоистости. К сингенетичной (приставка син указывает на одновременность ее образования с накоплением осадка) слоистости относятся: а — первично-горизонтальная, б — волнистая, в — косоволнистая, г — косая (рисунок 4.5) являющиеся указателями динамики среды осадконакопления. Например, косая слоистость включает в себя ряд генетических подтипов: эоловый, потоков оси речных русел, дельтовый, морской.

Изучение текстуры горной породы лучше всего проводить прямо в обнажении. Особенности текстуры позволяют расшифровать условия образования горной породы.

В осадочных породах выделяют текстуры первичные

(возникающие в период накопления осадка или существования его в неотвердевшем состоянии, например, слоистые или подводно-оползневые) и вторичные (образуются в период превращения осадка в горную породу или при дальнейших изменениях породы).

Различают также текстуры внутрипластовые (таблица 4.7) и текстуры поверхности напластования (таблица 4.8).

Таблица 4.7 - Внутрипластовые текстуры осадочных горных пород (по материалам В.Д. Войлошникова, 1977)

Название текстуры	Проявление	Условия образования	Примеры
Слоистая	Параллельная (нормальная) слоистость Косая слоистость разных типов Волнистая слоистость	Отсутствие движений воды в придонной части Речные, прибрежно - морские, эоловые отложения и т.д. Захоронение знаков ряби мелководья	Ленточная, слоистость мутьевых потоков Косая слоистость отложений
Неслоистая (беспорядочная) или массивная			Пески и грубообломочные породы

Продолжение таблицы 4.7

Название текстуры	Проявление	Условия образования	Примеры
Подводно - оползневая	Залегание смятых пачек среди недислоцированных пород	Оползание осадков на дне бассейна	Алевролитовы е породы в геосинклиналь ных сейсмических областях
Взмучивания	Смятие и закручивание тонких слойков	Сильное движение воды в результате сейсмических причин	Тонкообломоч ные материалы
Микроплойчатость	Мелкая сложная складчатость	Сдавливание слоистого осадка при изменении объема Неравномерное растворение карбонатов в условиях давления в стадии эпигенеза	При переходе ангидрита в гипс Известняки

Продолжение таблицы 4.7

Название текстуры	Проявление	Условия образования	Примеры
Сутуро- стилолитовая	В известняках сутуры - мелкозубчатые или бугристые темные линии, перемежающиеся со стилолитами - крупными шипами		
Фунтиковая	"Конус в конусе"	Эпигенетическая перекристаллизация кальцита под давлением	В тонких прослоях известняков, залегающих среди глин
Биогенные	Породы со следами жизнедеятельности животных	Жизнедеятельность животных (иллоедов, ракообразных, брахиопод и моллюсков)	

Таблица 4.8 - Текстуры поверхностей напластования осадочных горных пород (по материалам В.Д. Войлошникова, 1977)

Название текстуры	Проявление	Условия образования	Примеры
Знаки ряби	Рябь течений (асимметричная с пологим склоном против течения)	Морские и речные течения	Песчаники
	Эоловая рябь (мелкая до нескольких сантиметров, на гребнях песчинки грубее, чем во впадинах)	Эоловая деятельность на суше	
	Волновая рябь (симметричная по строению)	В морях на небольших глубинах (до 200 м)	
Трещины усыхания		Чередование влажных и засушливых периодов на суше	Глины, песчаники, карбонаты
Отпечатки кристаллов, града, капель дождя		Выведение незатвердевшего осадка на дневную поверхность	Глины, песчаники, карбонаты

Продолжение таблицы 4.8

Название текстуры	Проявление	Условия образования	Примеры
Гиероглифы	Рельефные слепки на нижних поверхностях песчаников и известняков, подстилаемых глинами	Механического и органического происхождения	

К текстурным признакам осадочных пород относят также присутствие в породах конкреций и пористость. Внутреннее строение конкреций может быть концентрическим, радиально-лучистым, однородным (зернистым).

Пористость обусловлена наличием в породе мелких пустот. Различают пористость абсолютную (определяется объемом всех пор) и эффективную (объем лишь сообщающихся между собой пор, по которым возможно перемещение воды, нефти, газа).

Фации и фациальный анализ

Этот вопрос является неотъемлемой частью программ изучения осадочных пород. Для Оренбургского полигона он наиболее детально изучен Г.В. Тарабориным (2004). В основу методики, рассматриваемой автором, положен стадийно-динамический принцип.

Согласно автора, выявление особенностей определения среды осадкообразования, проявленных в породах, дает возможность определить условия накопления осадков.

Среда образования разных пород многообразно проявляется в настоящее время и столь же многообразно проявлялась и в прошлом. Вид геологиче-

ских исследований с выявлением фациальных закономерностей и восстановлением общей картины среды образования пород получил название фациального анализа. Фациальный анализ позволяет на основании изучения литогенетических признаков установить условия их образования. Признаки пород, которые являются отражением этих условий, получили название фациальных признаков. Ознакомление в полевых условиях с основными типовыми фациальными закономерностями дает возможность студентам, пользуясь даже отрывочными фациальными признаками конкретной породы, восстанавливать и дорисовывать общую картину среды ее образования.

Используя совокупность признаков и комплексное исследование отложений можно выделить основные элементы ландшафтно-климатической обстановки прошлого: восстановить рельеф древней суши, определить состав пород области размыва, проследить положение постоянных и временных водных палеопотоков, установить положение береговых линий морских бассейнов. На участках учебной полевой практики Оренбургского полигона фациальные признаки осадков выявлялись при проведении маршрутных исследований по всем изученным разрезам в отложениях верхней перми (казанский ярус), средней и верхней юры, палеогена (эоцен) и миоцена.

Динамика сноса обломочного материала уменьшается по мере удаления от эродируемых поднятий. Поэтому наиболее грубый материал осаждается непосредственно у поднятий. В этом же направлении меняются фации. Наблюдая последовательное фациальное замещение одних отложений другими, составляется ряд фаций. Ряд фаций – это совокупность фаций, каждая из которых переходит в соседние в связи с закономерным изменением физико-географических условий.

Несколько последовательно выделенных рядов фаций дают возможность охарактеризовать физико-географические условия на большой площади и выделить более крупные фациальные подразделения – пояса и зоны.

Опыт многолетнего изучения верхнепалеозойских и мезозойско – кайнозойских осадочных отложений Среднеазиатско-Казахстанского и Юж-

но-Уральского регионов позволяет выделить и проследить в них следующие фациальные пояса (по В.И. Попову, 1963):

- 1) водораздельно-элювиальный;
- 2) склоновый;
- 3) подгорноеерный;
- 4) равниннодолинный;
- 5) эоловоравнинный;
- 6) подводнодельтовый;
- 7) мелкозаливный;
- 8) волноприбойный;
- 9) доннотечениевый;
- 10) мутевых потоков;
- 11) центральноотстойный;

Каждый фациальный пояс закономерно разделяется на несколько фациальных зон.

В образовании осадков *водораздельно-элювиального фациального пояса* участвуют почвенные и грунтовые воды, проникающие в трещины и поры выветривающихся пород самого различного состава.

По всей площади горизонтальных и наклоненных участков пояса образуется кора выветривания, представляющая собой измененную процессами выветривания верхнюю зону изверженных, метаморфических и осадочных пород, прерывисто распространяющуюся на сотни и тысячи метров и в глубину от нескольких до 200-500 метров. В ископаемом состоянии чаще сохраняются нижние зоны коры выветривания, а верхние уничтожаются денудацией. Полный профиль латеритной коры выветривания возникает только во влажных субтропиках и тропиках. Здесь образуются залежи бокситов и железных руд.

Кремнезем часто оседает в нижних зонах профиля в виде опала или маршаллита. При разложении ультраосновных пород они могут обогащаться никелем, кобальтом, хромом с образованием крупных месторождений.

Алевропелитовые отложения, образующие низы мелкоземистого элювия, состоят из каолинита.

Склоновый фациальный пояс – коллювий, делювий. Включаются осыпи, грубые обвальные и оползневые наносы, образующие полосу крутых вееров отложений склонов шириной до 150-200 м., мощностью до первых десятков метров. Сложены угловатыми обломками из подстилающих коренных пород, алевропелитами и песчаниками с линзами щебня, реже отложениями грязекаменных селевых выносов, щебнево-валунистыми долинно-ледниковыми осадками. Накапливаются в пределах поднятий от высокогорных (более 1 км), до холмистых с относительной высотой до 200 м. В ископаемом состоянии встречаются редко и на небольшом протяжении.

В фациальном комплексе *наземных равнин* выделяются осадки, окаймляющие склоны поднятий – подгорновеерный пояс. Далее от поднятий обособляются равнинные долины больших рек, образующих *равниннодолинный пояс*.

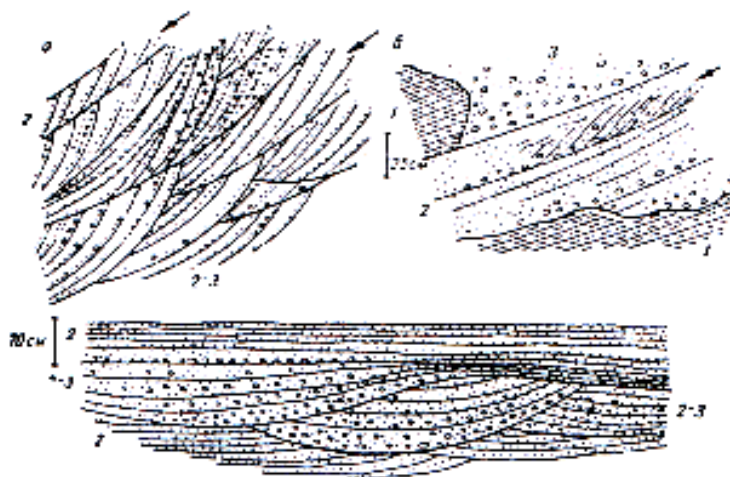
В *подгорновеерном фациальном поясе*, распространяющемся на сотни и тысячи километров вдоль подножий всех возвышенностей у края наземных равнин, осадки большей частью грубые, однообразные, неслоистые или толстонаслоенные. Ширина пояса – от нескольких километров до нескольких десятков километров. Мощность осадков изменяется в разных условиях от нескольких десятков метров до многих сотен метров и нескольких тысяч метров.

В этом поясе выделяются накопления:

- веерносмешанной (селевой) зоны, отложенные грязевыми селевыми потоками – мусорные валунномелкоземистые и гравелисто-песчаные;
- алеврито-глинистые осадки с угловатыми неокатанными обломками;
- веернообломочная зона – валунистые неслойчатые конгломераты;
- веерномелкоземистая зона, в составе которой преобладают неслойчатые мусорные алеврито-гравийно-песчаные породы, далее от гор – алевропелиты без примеси песчаных и более грубых частиц, луговые почвы с рассеянными известковыми и гипсовыми новообразованиями. Типичны

червеобразные отпечатки ходов мелких животных и ветвистые следы корневых систем;

- веернозастойная (болотно-солончаковая) зона. Здесь преобладают горизонтальнослойчатые такырные алевропелиты, веерноболотные и веернолуговые пятнистые алевропелитовые осадки с углефицированным растительным детритом, пиритом, с подчиненными линзами торфяников, известняков, мергелей, гипсов, каменной соли. Широко развиты ископаемые почвы. Также, как и веерномелкоземистая подзона, рассекается многочисленными вытянутыми поперек зоны лентами веернорусловых песчаников с корытообразной косой слойчатостью, наклоненной вниз по течению с углами наклона до $25-30^{\circ}$ (рисунок 4.6)



1 – алевролит; 2 – песчаник; 3 – гравелит с галькой: стрелки показывают направление течения потока: а, б (низ) – продольное, в – поперечное сечение.

Рисунок 4.6 - Косая слоистость веернорусловых отложений в неогеновой фациальной свите Северной Ферганы (по материалам Г.В. Тараборина, 2004).

Равниннодолинный фациальный пояс образуется крупной рекой.

Распространяется на многие десятки, сотни и тысячи километров по течению рек. Ширина равнинных долин в ископаемом состоянии измеряется сотнями километров.

Осадки *стрержневой* части основного русла обычно сложены рыхлыми

гравелитами с галькой, разномзернистыми песками с гравием и галькой, которые группируются в отдельные линзы гравелитов, конгломератов и галечников.

В большом количестве могут встречаться углефицированные древесные остатки – крупные куски угля и мелкий детрит, окатанные обломки костей наземных животных. Слоистость стрессовых отложений крупная, косая, однонаправленная, часто отсутствует или неясно выражена.

Осадки *русловой* фации обычно представлены песками.

Гранулометрический состав их характеризуется разномзернистостью. Типичной является ритмическая сортировка песчаного материала в слоях и закономерное изменение крупности зерна, сочетание в толще многих серий с однонаправленной косой слоистостью. Угол наклона косых слоев колеблется обычно от 25° до 35° . Высота серий также изменчива – от 10 до 50 см и даже до 1 м, но чаще всего встречаются серии в 30-40 см в нижней части толщи равниннодолинных накоплений с тенденцией к уменьшению их высоты (мощности) по направлению вверх. Слоистость подчеркивается резким изменением гранулометрического состава от гальки до среднезернистого песка или же послойным расположением растительных остатков.

В русловых осадках, особенно в надводнодельтовых, распространены знаки ряби. Наиболее обычна длина волны от 3 до 7 см, и только в крупных реках – 12-15 см и более. Плоская галька наклонена к истокам реки, т.е. в обратную сторону относительно направления господствующего наклона косой слоистости. Разнообразные включения и удлиненные песчинки ориентируются, в основном, вдоль течения.

С русловыми отложениями тесно связаны *пойменные* и *старично-болотные*. Алевро-глинистые пойменные пески имеют мелкую косую однонаправленную, косоволнистую и прерывистую слоистость (рисунок 4.7), которая может подчеркиваться скоплениями растительного детрита и прослойками слюды.

Образует мелкие серии (до 10 см внутри слоя). Преобладают

(типичны) 3,5 – 4,5 см поперечные асимметричные знаки микроряби. При обсыхании поймы здесь образуются распавшиеся на многоугольники пласты неслойчатых или горизонтальнослойчатых такыровидных алевропелитов. Нередко встречаются следы капель дождя, града, отпечатки следов птиц и др. отпечатки. Изредка имеются раковины речных моллюсков, иногда прослойки гумуса. Переход от нижележащей русловой фации к пойменной постепенный, переход к болотной - тоже постепенный.

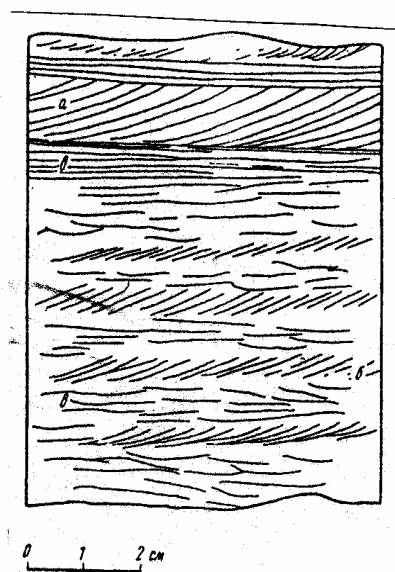


Рисунок 4.7 - Косая мелкая однонаправленная сходящаяся (а), косая мелкая штриховатая (б) и горизонтальная волнисто-прерывистая (в) слоистость в мелкозернистом песчанике (по материалам Г.В. Тараборина, 2004)

Болотные осадки синевато – серые, темно – серые до черного цвета, неслойчатые с неориентированными отпечатками листьев и корней растений. Накапливаются в водоемах стоячей воды или низменной влажной местности, покрытой обильной растительностью.

Озерные осадки, горизонтально наслоенные, ленточнослойчатые и даже листоватые. Обычно имеют серую окраску или серовато- и синевато-зеленоватую. Остатки растений в них редки или отсутствуют, заменяясь водорослями, раковинами пелеципод, остракод. В пустынном климате озерные осадки приобретают разноцветную радужную ленточную или пятнистую окраску. В глинах и алевролитах обычны знаки ряби с длиной

волны 2,5 и 4,5 – 5 см.

Детальное литолого – фациальное изучение равниннодолинных отложений устанавливает их отличительные особенности и условия залегания в разрезе. К их числу относятся:

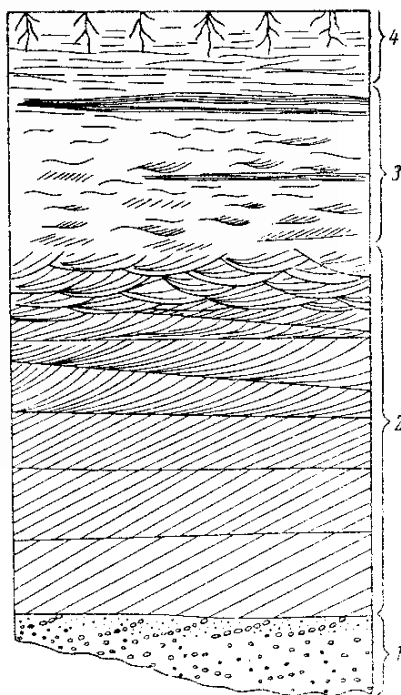
1) разномерный состав – от крупномерного и гравийного до мелкомерного;

2) закономерное уменьшение крупности зерен в направлении от центральных частей долин к периферии и в вертикальном разрезе;

3) косая однонаправленная диагональная слоистость;

4) ритмичность в строении алеврито-песчаных пачек и залегание их с размывом одна над другой;

5) включение разнообразных растительных и древесных остатков – от крупных стволов деревьев до мелких кусков угля и детрита. В целом толща речного аллювия складывается двумя основными фациями: русловой внизу и пойменной вверху (рисунок 4.8).



1 – стержневая часть; 2 – основная часть русловых отложений (вверху – прирусловая отмель); 3 – пойма; 4 – почва (зарастание).

Рисунок 4.8 – Схема смены типов слоистости в аллювиальной толще (по материалам Г.В. Тараборина, 2004).

В состав *подводноравнинного* фациального комплекса входит наибольшее количество фациальных поясов и представлены они наиболее разнообразными осадками.

К числу *прибрежных поясов* относятся:

- подводнодельтовый;
- мелкозаливный;
- волноприбойный;
- рифогенный.

К удаленным поясам относятся:

- подводных течений;
- мутевых потоков;
- центральноотстойный (по В.И. Попову, 1963).

Подводнодельтовый фациальный пояс. Пески, выносимые рекой и отлагаемые в подводной части дельты, характеризуются тем, что главная масса их откладывается недалеко от устья реки в море.

В отличие от надводных отложений для подводнодельтовых характерна совершенная дифференциация тонких осадков с обособлением песчаных и крупноалевритовых частиц от глинистых. С этим связано типичное для подводных дельт и обычно в них наблюдающееся частое и тонкое (до лапшевидного) переслаивание хорошо отсортированных алевритов (слагающих миллиметровые прослойки, присыпки) и хорошо отмученных тонкодисперсных вязких глин, образующих такие же прослойки или пленки. Обычно содержится много слюды.

В крупных подводных дельтах обломочные отложения очень однородны по составу, изменяясь от средне – и мелкозернисто – песчаных до преобладающе песчано – алевритовых или алевритовых.

Знаки ряби такие же, как в надводнодельтовых. В рыхлых песках преобладают 7 – 8-сантиметровые, реже 11-сантиметровые асимметричные знаки ряби, также 0,5 – 1 × 3,5 см. В слоистости все типичные признаки текучей воды приобретают особенный характер. Углы наклона косых серий

положе, появляется волнистая и косоволнистая слойчатость.

Органические остатки рассеянные, не очень обильные, а во многих слоях и вовсе отсутствуют. Представляют смесь надводнодельтовых форм (много стволов растений, костей животных) и подводных. Фауна представлена, главным образом, фораминиферами. Пелециподовая фауна обедненная, встречается в редких прослоях. Раковины тонкостенные, параллельно ориентированные (выпуклой стороной кверху и утолщенной к берегу (рисунок 4.9).



Рисунок 4.9 - Односторонний черепитчатый наклон разрозненных тонких створок раковин в теченитево-обломочном алевролите (по материалам Г.В. Таборина, 2004)

Для подводнодельтовых осадков характерна поперечная к направлению переноса ориентировка плоских раковин и продольная – удлиненных органических остатков (гастроподы, стволы деревьев), в общем ориентированных поперек берега.

Мелкозаливный пояс. Осадки накапливаются в мелководных заливах, краевых лагунах, лиманах, эстуариях, фиордах. Лагунная обстановка – масса относительно спокойной воды, отделенной от моря береговым валом, косой, которые препятствуют проникновению в лагуну энергии волн. Вследствие такой отгороженности, действие прилива в заливах сильно ослаблено. На первый план выступает господствующее здесь оседание взвешенных наносов разного происхождения. Косая слойчатость не типична. Встречаются волноприбойные и другие знаки ряби, чаще всего мелкие. Флора и фауна однообразные. Преобладают толстостенные пелециподы и гастроподы, донные фораминиферы. В осадках избыточно соленых лагун остатки флоры и

фауны практически отсутствуют. Обычно среди мелкозаливных осадков прослеживаются горизонтальнослойчатые или неслойчатые темно – серые донные илы, сложенные алевропелитами, нередко переходящие в глинистые известняки. В сухом климате, когда скорость испарения превышает приток воды из рек или моря, возникают мощные сплошные или расслоенные залежи известняков, доломитов, гипсов, ангидритов, каменной, калийной и других солей. Соляные толщи, как правило, сложены минералами и породами двух больших групп. Одну группу составляют породы и минералы в той или иной мере растворимые в воде, другую – практически нерастворимые. Наиболее важные минералы соляных толщ: галит, сильвин, карналлит, тенардит и др. Как правило, во время седиментации периодически изменяется водно – солевой баланс солеродного водоема: регулярно поступают морские воды, происходят сезонные колебания температуры, меняется количество привносимых поверхностных или глубинных вод разного генезиса. Особенно показательны для соляных толщ циклы годовой седиментации. Текстура многих сильвинитов неравномерно – полосчатая, каждый из слоев – сезонное образование.

Волноприбойный пояс. Отложения резко выделяются крайней изменчивостью и разнообразием своего состава, структурных и текстурных особенностей, обилием остатков разнообразной фауны, а также своей повышенной крепостью и известковистостью.

В составе волноприбойных осадков, образующихся у крутых скальных берегов, характерно наличие значительного количества обломочных пород, до гравелитов и конгломератов. У пологих распространены перекрестнослойчатые песчано – алевритовые осадки с обильными волноприбойными знаками ряби и фауной.

Литоральная зона включает: песчаные осадки, изрытые норами животных, скалы, источенные сверлящими организмами, песчаном алевролите с гравием; приливо-отливная зона осыпи, обвалы.

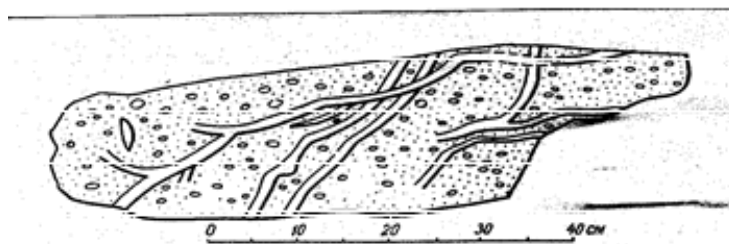


Рисунок 4.10 - Норы животных в прибойнообломочном песчаном алевролите с гравием; приливо-отливная зона осыпи, обвалы (по материалам Г.В. Тараборина, 2004).

Многие отложения литоральной обстановки представлены песком, булыжниками или гальками, где процветают и поставляют в осадки органический материал кольчатые черви, крабы и брахиоподы. Зона прибоя включает конгломераты, гравелиты, пляжевые пески, ракушняки, банки, рифы.

Эти осадки очень характерны и разнообразны: от маломощных, часто раковинных галечно – гравийных осадков и более мощных гравелисто – песчаных детритусовых известняков до раковинных разнотернистых песчаников.

В зоне активного прибоя характерно наличие оббитых стволов деревьев, особенно у моллюсков, зарывающихся в ил.

Волноприбойные гальки хорошо окатаны и обычно имеют дискоидальную форму.

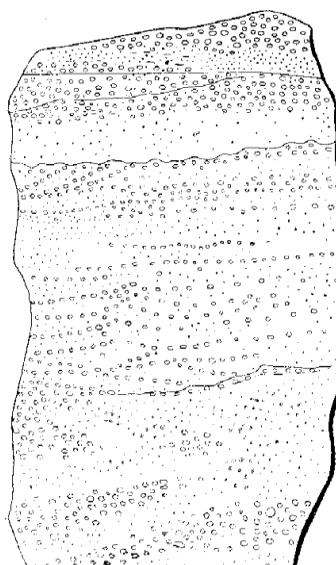


Рисунок 4.11 – Кучный и ленточный характер распределения гравия и песка в прибойно-обломочных осадках (по материалам Г.В. Тараборина, 2004)

У берегов, сложенных скальными породами, более крупные обломки, встречающиеся на глубине 0 – 60 м, не имеют четкой сортировки и не всегда обособляются друг от друга по крупности в отдельных слоях. Крупный песок, гравий, мелкая галька рассеиваются, как дробь или картечь после выстрела, в волноприбойных алевролитах и мелкозернистых песчаниках, или же залегают в них неправильными, резко ограниченными кучками (рисунок 4.11). В мощных (2–3 метра и более) линзах грубых осадков берегов встречаются гигантские знаки ряби и косая перекрестная слойчатость, разносторонне наклоненная под углами от 5° – 8° , чаще от 15° – 17° до 30° . Слойчатость особенно ничем не подчеркивается. Волноприбойные знаки ряби иногда крутые, симметричные или асимметричные.

В разных случаях характеризуются резко отличающимися расстояниями между гребнями, иногда 2,5 сантиметровым, но обычно 4,5 – 5 сантиметровым и 9 – 11 сантиметровым.

При удалении от берегов волноприбойные осадки слагаются неслоистыми мелководными донными илами – от грубых мусорных песчанистых, распространенных у самого берега, до преобладающих тонких алевроитовых глин, нередко раковинных с прослоями ракушечников. Такие илы отлагаются на глубинах от 20 – 40 и глубже до 150 – 200 м. Фауна в них сравнительно бедна и однообразна.

На более удалённом от берега расстоянии отлагаются глубинные донные илы. Здесь оседают последние остатки глинистого материала, взмученного волнами и переместившегося за те предельные глубины (150 – 200 м, реже более), где волны ещё способны воздействовать на донные осадки. Здесь преобладают неслоистые алевроитовые глины, серые до чёрных, с растительными остатками, пиритом. Здесь же размещаются железные руды, которые отлагаются в местах ослабленного привноса терригенного материала с суши, также опоки, глауконитовые пески, желваковые и пластовые фосфориты.

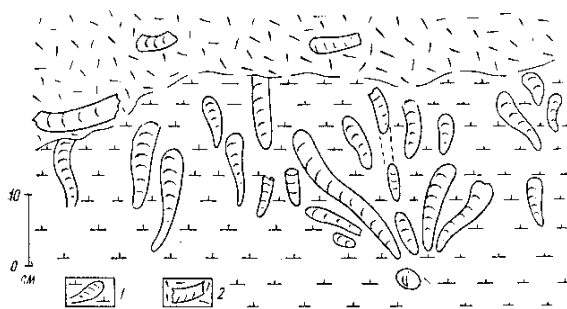
В других случаях накапливаются карбонатные химические иловые

осадки, образующие пелитоморфные известняки, а также органогенные отложения: кремнистые накопления (опоки, диатомиты, трепелы) и более распространённые карбонатные: ракушняковые, криноидные, рифовые и др. известняки, реже доломиты.

Прибрежный рифогенный пояс представляет собой мелководные отложения извести, накопленные нарастающими друг на друга организмами. Берега и отмели, где развивается прибой, в этом поясе своим возникновением обязаны жизнедеятельности прирастающих рифообразующих организмов: известковых водорослей, кораллов, археоцеат, мшанок, рудистов (рисунок 4.12), устрицы др. Известняковые рифы образуются до глубины 20 – 40 м в тёплом тропическом климате, где тесно связаны с волноприбойным поясом. Рифовые массивы имеют различные часто неправильные формы, лепёшки или линзы мощностью от нескольких дециметров или метров до многих десятков или сотен метров, реже более, длиной в несколько десятков, сотен, тысяч метров или даже десятков и сотен километров.

Для них не характерны косая слойчатость и знаки ряби.

К осадкам *удалённых подводных поясов* относятся (по В.И. Попову, 1963) доннотечениевые, мутевых потоков и центральноотстойный.



1-известняк с колониями рудистов (тело биогерма); 2-брекчия рудистового известняка (прибойно-обломочная оторочка биогерма)

Рисунок 4.12 - Рудистовый плоский биогерм (по материалам Г.В. Тарабо-рина, 2004)

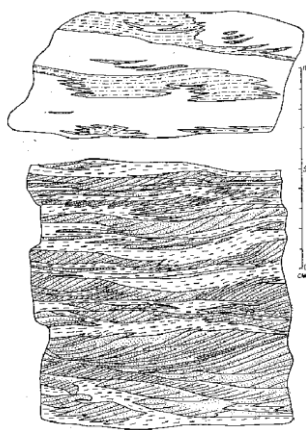
Течениевый пояс. Течения широко распространены в морях. Среди них выделяются:

- 1) течения проливов;
- 2) круговые течения, следующие вдоль берегов водоёма;
- 3) поперечные течения, пересекающие водоём.

Сильные донные течения могут вызывать перерывы в отложении осадков. При этом на поверхности последних остаются лишь прирастающие организмы. После размыва течениями донных илов и других осадков могут образоваться остаточные скопления гравия и гальки, обломков раковин, фосфоритовых конкреций, марганцевых желваков, глауконита.

В осадках донных течений плоские раковины и гальки наклонены в противоположном направлении по отношению к наклону косой слойчатости; как и в подводнодельтовых отложениях, косая слойчатость всегда односторонне – наклоненная (в направлении сноса). При этом в осадках донных течений представлены только мелкие косые серии мощностью от долей сантиметра до 0,1 – 0,2 м (рисунок 4.13) и отсутствуют более крупные, возникающие в донных течениях надводных и подводных дельт.

Для осадков течений очень характерна поперечная (по отношению к берегам) ориентировка плоских раковин. Утолщенные концы или края раковин всегда повернуты в одну сторону, а именно, против течения (в отличие от волноприбойных осадков, где они повернуты в разных направлениях).



1 – песчаный алевролит; 2 – алевролит песчанистый; 3 – глина тонко-дисперсная слойчатая; 4 – то же, неслойчатая.

Рисунок 4.13 - Двусторонне- перьевидная косая слойчатость в доннотечениевых алевролитах и пелитах, по материалам Г.В. Тараборина, 2009

Знаки ряби в отложениях неглубоких донных течений (до глубин 150 – 200 м) такие же, как в подводных дельтах. Часто встречаются поверхности размыва.

Пояс мутевых потоков. Отложения таких потоков играют большую роль в осадках крупных водоемов и генетически связаны с разрушением континентальных склонов, характеризуемых большими уклонами дна. Осадки мутевых потоков снесены из мелководья и характеризуются частым микроритмичным чередованием прослоев мусорных угловато – зернистых гравийных песчаников или алевролитов с аргиллитами и известняками. В них отсутствуют признаки мелководья: приливо – отливные образования, коралловые и водорослевые рифогенные образования, волноприбойные знаки ряби. Наблюдается косая слоистость типа донных течений с малой мощностью косых серий, подводно – оползневые явления. Органические остатки крайне редки.

Центральноотстойный пояс

Занимает наиболее глубокие центральные участки водоемов внутриконтинентального типа, в которых почти полностью отсутствуют крупноалевритовые, песчаные и более крупнозернистые осадки. Преобладают черные, вязкие, тонкослоистые пиритизированные глины с повышенным содержанием органических веществ с рыбными остатками, с прослоями плитчатых мергелей, кремнистых и битуминозно – сланцевых осадков, в состав которых могут входить также вулканический пепел, золовая пыль, космический материал. Неритовый центральноотстойный пояс в галогенных отложениях образуется в аридном климате в мореподобных пересоленных лагунах. К этому поясу здесь относятся крупнейшие залежи разнообразных по составу сульфатных и хлоридных солей кальция, натрия, магния и др.

Косая слойчатость и знаки ряби в осадках пояса отсутствуют. Характерна планктонная (диатомеи, радиолярии, фораминиферы) и нектонная (рыбы) фауна, отсутствие водорослей. Мощность накоплений – десятки, реже сотни метров.

Признаки, отмеченные особенности строения литофациальных комплексов, толщ, слоев, литогенетическая характеристика пород, данные по степени и характеру изменчивости состава, структуры и текстуры, характеристика захороненных фаунистических и флористических остатков, рассмотренные в данном разделе, составят основу палеореконструкций условий формирования осадочных толщ в изучаемых районах.

Рассмотрев особенности пород на геологическом полигоне, необходимо перейти к изложению порядка полевых работ на нем.

Прежде всего целесообразно назвать основные объекты полевых наблюдений. Это обнажения, источники и т.д.

Обнажения — участки выходов на дневную поверхность горных пород из-под покрова четвертичных отложений. Обнажения разделяются на естественные и искусственные, обычно называемые горными выработками.

Естественные обнажения составляют подавляющую часть пунктов геологических наблюдений на учебной геологической практике. Они чаще всего обнаруживаются в обрывах склонов речных долин, в оврагах и других отрицательных формах рельефа. Отдельные утесы, скалы, как правило, целиком представляют естественные обнажения. Напротив, плоские водоразделы часто плотно закрыты покровными четвертичными отложениями и выходы более древних пород на них редки и связаны в районе практики с карстовыми воронками. Исключение составляют известняковые куэсты, где бронирующие породы часто оказываются на поверхности или покрыты тонким слоем почвы, это хорошо видно в мелких ложбинах стока, промоинах и даже в колеях полевых дорог.

По своей значимости естественные обнажения весьма условно разделяются на главные или опорные и промежуточные. Опорными обычно называют обнажения, в которых можно видеть достаточно большой стратиграфический интервал разреза, наблюдать несколько слоев и других геологических тел, установить их взаимоотношения и условия залегания и т. д. К промежуточным обнажениям относятся выходы отдельных слоев, не

позволяющие установить их соотношение с другими геологическими телами, лежащими выше и ниже этих слоев. При геологической съемке следует изучать оба вида обнажений. В условиях практики промежуточные обнажения, не привлекающие столь большого внимания, как основные опорные разрезы, которые из года в год посещаются почти всеми обучающимися на практике, могут содержать ископаемые остатки фауны и флоры, уже выбитые в других местах.

Искусственные обнажения, или горные выработки (канавы, шурфы, расчистки, карьеры, и т. д.) получаются в результате воздействия человека. Сами студенты горные работы для получения искусственных обнажений не производят.

В прошлом в районе практики при геологической съемке, поисках и разведке были пройдены геологические канавы, следы которых на склонах заметны и сейчас. В них можно найти выходы коренных пород. Обязательно следует изучить обнажения в стенках небольших карьеров, имеющих на учебном полигоне.

Внимание геолога должны привлекать все ямы, траншеи, которые прокладываются в различных промышленных и хозяйственных целях.

Источники. Естественные выходы на поверхность нефти, газа или воды называются источниками. Они также бывают естественные и искусственные. К последним в районе практики относятся колодцы, используемые для водоснабжения.

Доставка групп на участки теперь производится автобусами. Использование грузового транспорта, как это было раньше, теперь не допускается. Требования к перевозке рассмотрены в приложении Б пункте 4.

По прибытию на участок практики, руководитель проводит повторный инструктаж по технике безопасности и пожарной безопасности конкретно на данном участке.

Проводится рекогностировочный (обычно кольцевой) маршрут по площади участка. Цель - знакомство с участком, его топографией, геологическим строением, ландшафтной обстановкой, дорогами.

Руководитель практики еще раз рассказывает об особенностях геологического строения участка. На наиболее представительном обнажении демонстрируется порядок работы при документации. Каждой бригаде выделяется конкретный участок ее работы, указывается репер участка, с которого необходимо начинать маршрут. Репер - это обычно визуально хорошо проявленное место (постройка, столб, дерево, развилка дорог, ручья и т.д.). Каждой бригаде выдается конкретное задание на день работы, которое записывается в полевую книжку. Раздав задание, руководитель практики далее непрерывно обходит все бригады, проверяет полевые книжки, этикетки к образцам и помогает разобратся с возникшими вопросами.

Получив задание, бригады расходятся по своим участкам, находят свой репер и от него начинают прокладывать маршрут.

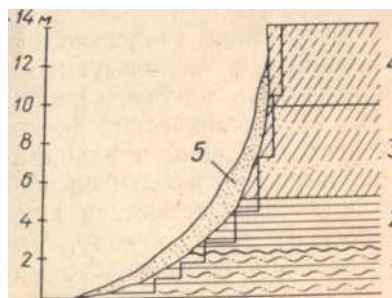
В начале рабочего дня в полевой книжке указывается дата, название участка и номер маршрута, задание по работе.

В конце рабочего дня в полевой книжке указываются объемы выполненных работ (пройдено километров маршрута, количество описанных обнажений и отобранных образцов), результаты выполнения поставленных задач. Полевая книжка сдается на проверку руководителю практики.

Если положение первоначально намеченного репера или первой точки наблюдения на местности не совпадает с данными ранее вынесенного на топокарту или аэрокосмоснимок, необходимо разобраться в причинах и сделать соответствующие пометки в полевой книжке. Тоже касается элементов рельефа, границ толщ и других компонентов среды, ранее намеченных на топокарте (аэрокосмоснимке) и фактического их положения на местности.

В основе геологических маршрутов лежит метод детального изучения обнажений или выходов горных пород на дневную поверхность. Полевую практику лучше всего проводить там, где

много естественных обнажений (обрывов в долинах рек, на крутых склонах гор и холмов и т. д.), но и в этих условиях почти всегда нужно делать расчистки для того, чтобы вскрыть коренные отложения, закрытые сверху оползшими рыхлыми породами, или восстановить истинный разрез, скрытый под склоновыми рыхлыми отложениями и выветренным слоем коренных пород обнажения (рисунок 4.14).



1 - аргиллит; 2 - глина; 3 - супесь; 4 - суглинок; 5 - осыпи и оплывины.

Рисунок 4.14 - Расчистка обнажения уступами (по материалам В.Д. Войлошникова, 1977)

Не все обнажения изучаются одинаково подробно. Одни из них, наиболее полные в стратиграфическом отношении, рассматриваются детально, остальные — менее внимательно. При описании пород в них делаются сравнения и ссылки на описания пород в опорных обнажениях.

Между обнажениями по ходу маршрута проводятся межточечное описание, фиксирующее изменения в геологическом и геоморфологическом строении, делаются замечания о выходах полезных ископаемых, гидрологических объектах, физико-геологических явлениях. А в полевой книжке все пункты, где проводятся наблюдения, именуются точками наблюдения.

В полевых геологических маршрутах каждым из участников выполняются следующие виды документации полевых геологических наблюдений:

- текстовые записи в полевой книжке на ее правых страницах;
- зарисовки и другая графическая документация, выполняемая в полевой книжке, на ее левых страницах;
- составляется полевая геологическая карта, на котором отмечаются изученные пункты геологических наблюдений и положение границ вспомогательных и местных литолого-стратиграфических подразделений;
- отбираются образцы, из которых каждый снабжается этикеткой установленного образца;
- производится фотографирование геологических объектов, описание которых сделано в полевой книжке.

Все виды геологической документации следует выполнять так, чтобы ее легко мог прочитать и понять не только автор записки, но и любой другой желающий.

При описании результатов наблюдений и в относящихся к ним выводах и заключениях нельзя произвольно сокращать слова в записи. Можно применять следующие общепринятые сокращения: метрических мер — км, см, мм, м и т. д.; элементов ландшафта — г. (гора), р. (речка), но полностью ручей, и т. д.; обр. (образец); скв. (скважина), названия других горных выработок (шурфы, канавы и т. д.) не сокращаются.

На последней странице каждой полевой книжки обязательно помещается перечень всех примененных в записи сокращений и аббревиатур.

Все записи в полевой книжке производятся простыми черными карандашами средней твердости, следы которого на бумаге не размазываются и не расплываются при случайном намокании бумаги. Рекомендуется иметь два-три запасных карандаша той же твердости и перочинный нож. В последние годы все шире применяются для записей в полевых книжках шариковые ручки. Следует испытать, выдержит ли такая надпись намокание бумаги. Если надпись не смывается, не расплывается, то заправленную такой пастой шариковую ручку можно употреблять для записей в полевой книжке, но она непригодна для производства зарисовок или для работы с топосновой.

В полевой книжке записи результатов работы в полевых маршрутах производятся в хронологическом порядке — маршрут 1, маршрут 2, маршрут 3 и т. д. и указываются их даты. В случае пропуска маршрута об этом делается запись в полевой книжке с объяснением причин пропуска и указанием, у кого из членов данной бригады он полностью описан. Переписывать описание пропущенного маршрута из книжки товарища в свою книжку не следует, но необходимо записать, у кого из членов бригады она имеется.

Для каждого маршрута указываются: дата, порядковый номер, основные пункты, через которые предполагалось его прохождение, цели и задачи. В случае изменения направления маршрута, его целей и задач, в полевой книжке дается мотивированное объяснение причин, вызвавших эти изменения.

Слово обнажение во всех случаях записи в полевой книжке заменяется квадратом со стороной 10 мм, в котором ставится порядковый номер данного пункта наблюдений. Слово водопункт (родник, колодец и т. д., исключая скважину) заменяется окружностью диаметром 10 мм, внутри которой пишется порядковый номер этого пункта геологических наблюдений.

Все записи в полевой книжке разделяются на фактологические и интерпретационные. К фактологическим записям относятся зарисовки с натуры и записи фактов, установленных непосредственными наблюдениями: описания горных пород, слагающих выделенные полевыми наблюдениями сети, результаты определения элементов залегания, результаты замеров и вычислений мощностей, указание на места находки фауны и флоры и многое другое из того, что студент непосредственно наблюдает на местности в полевых маршрутах и на пунктах геологических наблюдений.

В фактологических записях не допускаются какие-либо последующие подчистки резинкой. Следовательно, прежде чем произвести запись, необходимо хорошенько обдумать ее содержание. В случае необходимости исправления ошибочных записей они зачеркиваются одной тонкой чертой, позволяющей видеть зачеркнутый текст. Правильная запись следует сразу же за зачеркнутым словом, предложением, абзацем. При выполнении рисунков

допускается пользование резинкой.

После того, как фактологическая запись сделана и студент ушел с пункта наблюдения или задокументированного бригадой геологического маршрута, делать добавление, вносить исправления в фактологическую запись нельзя. При необходимости исправить или дополнить ранее сделанную запись студент должен возвратиться на соответствующий пункт наблюдения или маршрута бригады, провести тщательные повторные наблюдения и задокументировать их в установленном порядке. В начале новой записи необходимо указать, почему произведено повторное наблюдение на данном пункте или отрезке маршрута. Повторные записи не являются недостатком полевой работы студента. Некоторые важные пункты, имеющие значение опорных разрезов, студенту даже рекомендуется посещать несколько раз с интервалами в несколько дней, повторять наблюдения, обогащать их новыми фактами и каждый раз производить их документацию.

Интерпретационная запись содержит выводы из сделанных наблюдений и помещается после соответствующей фактологической записи, если она касается условий образования пород данного слоя, или в конце описания всего пункта геологических наблюдений.

Левое поле каждой правой страницы предназначено для обязательной записи буквенно-цифровых индексов, присвоенных в общем стратиграфическом разрезе данному слою. После привязки местной литолого-стратиграфической шкалы расчленения разреза к единой шкале, здесь же проставляются хроностратиграфические возрастные индексы.

Заметим, что хроностратиграфическая индексация общепринятыми буквенно-цифровыми обозначениями является единственным видом фактологической записи, которую производят не только непосредственно на пункте наблюдения, но и после того как будут произведены определения найденных в этом слое ископаемых остатков фауны и флоры и проведена корреляция изученных разрезов со стратиграфическими разрезами местной стратиграфической шкалы, привязанной к единой хроностратиграфической

шкале.

Полевая графическая документация выполняется на левой странице полевой книжки против соответствующих фактологических записей на ее правой странице. Она служит дополнением и контролем этой записи, исполняется непосредственно на пунктах геологических наблюдений в полевых маршрутах и потому также имеет фактологическое значение.

При работе на участках с осадочным комплексом работ, зачастую приходится сталкиваться с однотипностью обнажений. В этом случае в полевой книжке число обнажений можно сократить, и объем записей уменьшить.

На отрезках маршрута, где нет обнажений, придется прибегнуть к использованию дополнительных признаков, к которым относятся:

1. *Продукты выветривания пород* отличаются большим разнообразием в зависимости от их литологии. Конгломераты с относительно легко разрушающимся цементом (глинистым и известковистым) образуют при выветривании элювиальные галечники. Особенно часто это наблюдается в случаях, когда их галька представлена породами, слабо поддающимися выветриванию. Аргиллиты, глинистые сланцы и мергели образуют при выветривании элювиальные глины. Гипс и доломит могут образовать гипсовую и доломитовую муку, а в некоторых случаях – гипсовый и доломитовый песок.

2. *Рельеф местности.* На характере рельефа местности очень часто отражается различная сопротивляемость пород денудации; породы устойчивые образуют возвышенности, породы малоустойчивые – впадины, понижения рельефа. На контакте двух свит с разной сопротивляемостью к денудации, в рельефе почти всегда образуется резкий уступ. В относительно легко растворимых карбонатных породах и гипсах широко развиваются карстовые явления: карстовые воронки, провалы.

3. *Водоносные горизонты* обычно бывают приурочены к водопроницаемым (пористым или трещиноватым), подстилаемым водоупорными (глинистыми) породами. Благодаря такой разнице в гидрогеологических особенностях двух контактирующих между собой толщ на

скрытой под «наносами» линии контакта появляется ряд источников, по которым контакт может быть прослежен с большой точностью.

4. *Растительность* также сильно зависит от состава пород, влияющих на почвенные и гидрогеологические условия местности. Как правило, на известняках растительный покров изрежен и угнетен.

Все данные, полученные при наблюдениях между обнажениями, фиксируют в полевой книжке.

Необходимо помнить, что все формы рельефа - это важнейший признак процессов изменений как литологических, так и тектонических особенностей. Все ложки и долинки это признак наличия дизъюнктивной тектоники. Естественно, что на картах мы ее отмечаем пунктиром.

По содержанию графическая документация разделяется на:

1) рисунки с натуры геологических разрезов (рисунок 4.15), пунктов геологических наблюдений (или фрагментов этих пунктов), рельефа местоположения пункта, выраженности какого-либо геологического слоя в рельефе и других геологических деталей (необходимость зарисовки определяется самим студентом); на этих рисунках необходимо обязательно показать точные места отбора образцов, написать их номер, соответствующий записи на правой странице, против которой выполнен рисунок;

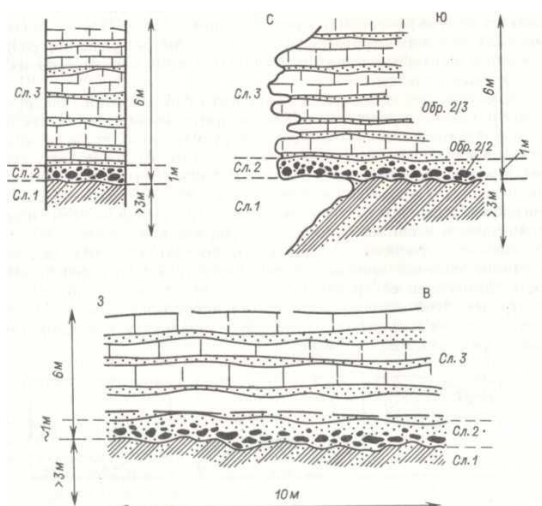


Рисунок 4.15 - Типы зарисовок обнажений (по материалам А.А. Бакирова, 1989)

2) абрисы, показывающие ориентиры, использованные при привязке основных, или опорных, пунктов геологических наблюдений, и сами эти пункты в их естественном отношении с избранными ориентирами (назначение абрисов — облегчение составления адреса пункта геологических наблюдений, их нанесения на карту и ориентирования на местности при проверке и приемке полевых работ);

3) вспомогательные чертежи, необходимые при определении элементов залегания, вычислении мощностей и т. д.

Общие требования к графическим документам следующие: объективно отображать видимую натуру, не искажать соотношения частей и элементов изучаемых геологических объектов. С этой целью все виды геологических графических документов выполняются в точных масштабах (горизонтальный, вертикальный, наиболее удобно, когда они равны), которые, подобно картам и профильным геологическим разрезам, вычерчиваются у изображения. На рисунках и чертежах проставляются необходимые размеры. Изображение на документе должно быть ориентировано указанием азимута простирания лицевой поверхности обнажения и его экспозиции (в какую сторону обращена эта поверхность); рисунок, чертеж выполняются четко во избежание их многозначных толкований; каждый графический документ снабжается ясной подрисуночной подписью, в которой указывается название изображенного объекта и другие необходимые пояснения.

На фотографиях обнажений, стенок карьеров, канав и т.д. необходимо черным цветом поднять: все контакты, крапом - состав пород, буквами индексы возраста, цифрами: все элементы залегания, точки отбора образцов и их номера.

Все элементы тектоники (дизъюнктивные, пликативные) поднимаются красным цветом.

Комбинируя толщину и характер линий, можно сделать и рисунки и фотографии очень выразительными.

При полевых работах описание маршрута начинается с указания

района его проведения, отмечаются исходное положение наблюдателя, направление маршрута, адрес первой точки наблюдения, описание последующих обнажений горных пород и других геологических объектов, а также разъяснения преподавателя во время рекогносцировочного маршрута.

В каждой точке наблюдения выполняются следующие операции:

1. Проводят точную привязку (т. е. устанавливают адрес) первый от репера точки наблюдения, указывают ее номер.

Привязку можно производить, например, методом засечек с помощью горного компаса или буссоли. Если обнажение находится на берегу реки, местонахождение точки наблюдения устанавливают с помощью промеров расстояний от устья притока, ручья, промоины, изгиба реки и т. д. Особенно тщательно определяют местоположение первой точки наблюдения в маршруте, остальные привязывают и к местности и к предыдущей точке наблюдения.

Перед выходом в поле, ведомые в бригадах должны определиться в способе определения длины маршрута. Обычно применяется 2 метода - либо по числу шагов, либо по времени.

Длина шагов определяется путем многократного прохождения известного отрезка пути, промеренного либо лентой (20-ти метровой), либо интервалами между километровыми столбами на трассе (1000 м), либо между телеграфными столбами (40 м). Средняя длина шага обычно составляет 0,76 м.

Более простым способом является измерение расстояния по скорости и времени движения. Скорость движения также определяется на основании прохождения известного расстояния.

Как в первом, так и во втором случае необходимо вводить поправку на углы наклона (при вариантах спуска и подъема). Поэтому исходные измерения нужно делать в нескольких вариантах на пересеченной местности с разными углами наклона. Можно воспользоваться и соответствующими таблицами.

Точка наблюдения отмечается на топокарте или глазомерной кар-

тосхеме. Любая точка наблюдения нумеруется, причем нумерация единая.

Пример такой привязки детально описан Г.В. Тарабориным (2004). Согласно автора, *глазомерная привязка* состоит в определении точки обнажения на карте при помощи проведения вспомогательных ходов на местности.

Направление этих ходов определяется горным компасом, а длина их – по счету шагов. Ход начинается с какого-либо репера, нанесенного на карте. От этого репера направляется длинное ребро доски горного компаса на привязываемое обнажение. Отсчет на компасе берется по положению северного конца магнитной стрелки. Определив азимут, по которому расположено обнажение относительно репера, горный компас приводится в вертикальное положение и определяется угол превышения обнажения над репером. После этого шагами производится измерение расстояния между репером и обнажением. При невозможности привязки обнажения одним измерением, привязочный ход разбивается на несколько с выбором промежуточных пикетов (рисунок 4.16).

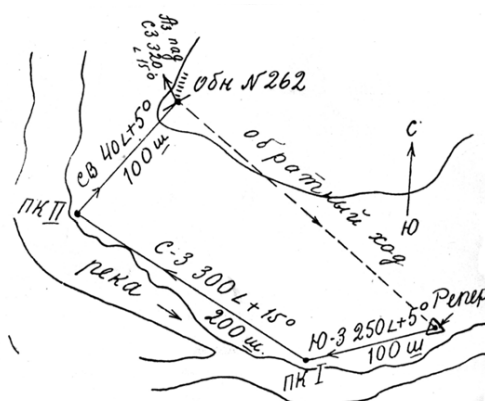


Рисунок 4.16 - Полевой абрис привязки обнажения (по материалам Г.В. Тараборина, 2004)

Запись измерения производится в полевом дневнике студента по следующей форме (таблица 4.9). Для накладки хода, карта ориентируется по странам света, и на нее откладываются отрезки, изображающие в масштабе карты горизонтальные положения ходов между реперами и промежуточными пикетами.

Таблица 4.9 - Пример привязки обнажения (по материалам Г.В. Тарабо-рина, 2004)

Направление хода	Азимут между пикетами	Обратный азимут хода	Угол превышения пикета	Расстояние между пикетами
Репер – пикет I	ЮЗ 250 ⁰	СВ 70 ⁰	+5 ⁰	100 шагов
Пикет I – пикет II	СЗ 300 ⁰	ЮВ 120 ⁰	+15 ⁰	200 шагов
Пикет II - обнажение	СВ 40 ⁰	ЮЗ 220 ⁰	+5 ⁰	100 шагов

2. При выходе на первую точку указываются размер и тип обнажения в точке наблюдения (скала, береговой обрыв, высыпка, тальвег промоины, выход из- под осыпи, выемка у дороги и т. д.), положение его в рельефе, например (склон долины, обрывистый берег реки, уступ речной террасы и т. д.), размеры его, протяженность и высота, общий характер залегания пород (горизонтальное, смяты в складки, разорваны на блоки и т. д.). Если обнажение протягивается на значительное расстояние и располагается по падению пород, оно условно разбивается на несколько отличных друг от друга частей, каждую из которых отдельно нумеруют и описывают.

3. Дается общая характеристика разреза в обнажении, при этом указывается порядок описания пород, обычно снизу вверх.

На опорном обнажении участка горные породы подразделяются визуально на слои или группы слоев. Для этого используются различные признаки: состав, окраска, слоистость и пр. Можно рекомендовать произвести типизацию пород, т. е. выделение наборов слоев, которые в дальнейшем упростили бы работу на других обнажениях. Это помогает также выявить закономерности в чередовании пород, обнаружить цикличность, позволяет выявить опорные горизонты, имеющие важное значение при прослеживании пород от обнажения к обнажению. Опорный,

или маркирующий, горизонт — слой или пласт среди толщ горных пород, отчетливо выделяющийся по литологическим особенностям: цвету, составу, присутствию каких-либо включений и др., стратиграфически выдержанный на большой площади. В осадочных породах опорный горизонт выделяется либо по вещественному составу (например, слой известняка в толще континентальных песчано-глинистых пород, слой кварцевого песчаника, отдельные угольные пласты и пр.), либо по наличию в слое специфических включений (желваковые фосфориты, куски древесины и др.), пласты с характерным типом наложения пород (например, косослоистые песчаники), биогоризонты (отложения с крупными моллюсками, «рыбный» пласт, слой с древесиной), наоборот, слой без окаменелостей среди органогенных пород. За такой горизонт может быть принят и контакт двух толщ, резко отличающихся по литологическому признаку, поверхность несогласия или поверхность коры выветривания.

4. При изучении четвертичной толщи горизонтально лежащих или пологонаклонных древних отложений, определяются абсолютные или относительные отметки основания и кровли обнажения.

5. Далее, внутри обнажения осуществляется описание выделенных слоев (или их групп) горных пород в обнажении по следующему плану:

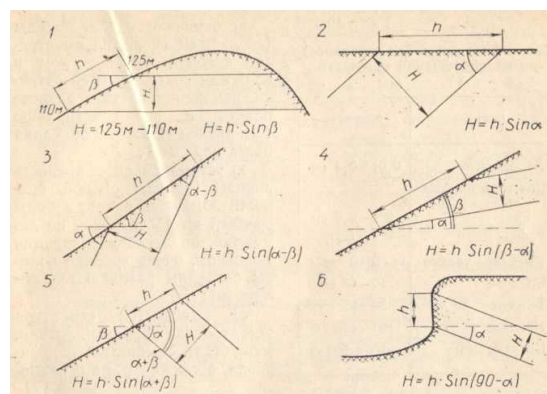
а) определяется название породы по преобладанию в ней того или иного материала (например, известняк, песчаник, глина песчаная, известняк доломитовый);

б) указываются главные особенности внешнего вида породы (грубозернистый, разнотернистый, несортированный, кавернозный и пр.);

в) изучаются истинная мощность слоя, форма, размеры и элементы залегания, если они отличаются от элементов залегания пород всего обнажения. Мощностью слоя (или пласта) называют расстояние между подошвой и кровлей слоя вкост его простирания. Она зависит от угла наклона слоя и поверхности рельефа.

Различают истинную мощность слоя (H) — расстояние между его подошвой и кровлей по перпендикуляру — и видимую мощность (h). Чаще всего в обнажениях замеряется видимая мощность. В том случае, если породы залегают горизонтально (рисунок 4.15), определение можно произвести либо с помощью описанных методов горизонтального визирования, либо путем измерения видимой мощности и угла наклона рельефа, а затем по формуле вычислить. В сечениях, перпендикулярных простиранию слоя, всегда определяют видимую мощность, угол наклона, поверхности рельефа и угол падения слоя. Пользуясь формулами и значением синусов, можно рассчитать истинную мощность.

Для определения истинной мощности наклонного пласта в отвесной стене (рисунок 4.17) можно использовать таблицу В. А. Обручева (1932), с помощью которой легко ее вычислить.



1 - при горизонтальном залегании породы; 2 - при горизонтальной поверхности рельефа и наклонном залегании породы; 3 - при наклонной поверхности рельефа и слоя (слой падает в сторону наклонной поверхности рельефа, но круче); 4 - то же, слой падает в сторону наклона рельефа, но положе его; 5 - рельеф и слой наклонены, но в противоположные стороны; 6 - при наклонном залегании слоя и вертикальном рельефе. H - истинная мощность, h - видимая мощность, α - угол падения слоя, β - угол наклона поверхности рельефа

Рисунок 4.17 - Различные случаи определения истинной мощности слоев в сечениях, перпендикулярных простиранию слоя (по материалам А.И. Михайлова, 1973) с дополнениями В.Д. Войлошникова, 1977).

Сложнее рассчитывать в том случае, когда сечения располагаются между простиранием и падением, тогда используется формула:

$H = h(\sin\alpha - \cos\beta - \sin\gamma \pm \cos\alpha - \sin\beta)$, где H — истинная мощность, h — видимая мощность, α — угол наклона пласта в косом сечении, β — угол наклона рельефа, γ — угол поправки между направлением падения и линией разреза. Если слой и поверхность рельефа наклонены в одну сторону, принимается знак минус, при наклоне в разные стороны — плюс.

Иногда истинную мощность пласта определяют непосредственно с помощью эклиметра или горного компаса.

Затем слои классифицируют по их абсолютной мощности (таблица 4.10).

Таблица 4.10 - Классификация слоев (прослоев) по их абсолютной мощности (по материалам В.Д. Войлошникова, 1977)

Слои	Мощность
Листоватые	0,01-0,4 см
Почти листоватые или очень тонкие	0,5-0,9 см
Тонкие	1-4 см
Умеренно тонкие	5-9 см
Средние	10-40 см
Толстые	50-90 см
Мощные	100-400 см
Сверхмощные	Свыше 500 см

г) отмечают цвет породы (на свежем сколе, на выветрелой поверхности, в сухом и влажном состоянии), ее оттенки, изменения цвета в разрезе пласта и по простиранию (см. выше раздел о цветах);

д) устанавливается крепость породы. Выделяется шесть групп крепости: первая группа – сыпучие породы – осыпаются под собственной тяжестью; вторая группа – рыхлые породы – растираются пальцами; третья группа

– слабые породы – куски их ломаются руками; четвертая группа – средне-крепкие породы – легко отбиваются геологическим молотком; пятая группа – крепкие породы – с трудом отбиваются геологическим молотком; шестая группа – очень крепкие породы не отбиваются или с большим трудом отбиваются геологическим молотком;

е) выясняется структура или строение породы (плотная, зернистая, землистая, порфировая, а также форма и размеры кристаллов, зерен, остатков фауны и пр.); для песчаников, конгломератов и брекчий указываются состав цемента, форма и величина обломков и галек, степень окатанности последних, песчинок. Структуры делятся по размеру и форме составных частей породы. Для обломочных пород отмечают псефитовую структуру (грубообломочную – с размером обломков от 1,0 мм и более), псаммитовую (мелкообломочную песчаную – от 0,1 до 1 мм и алевритовую – от 0,01 до 0,1 мм), пелитовую (мельче 0,01 мм). В органогенных породах выделяют разновидности: крупнодетритовые – обломки размером более 1 мм, мелкодетритовые – обломки размером от 1 до 0,1 мм, тонкодетритовые (шламовые) – обломки размером менее 0,1 мм, пелитоморфные – частицы менее 0,01 мм. Указывается характер поверхности частиц (корродированная, шероховатая, гладкая, полированная) и характер промежуточного материала, образованного инертной выполняющей массой (гравийной, песчаной, алевритовой, глинистой) и цементом (известковистый, гипсовый, железистый, кремнистый и др.), его характер, зернистость (кристалличность), количество (обильный, скудный).

Отмечается степень сгруппированности обломков (рассредоточенные, сближенные, соприкасающиеся) (см. начало раздела 4.2);

ж) устанавливается текстура горной породы. Текстурой породы называется ее сложение, определяющее распределение в ней материала, взаимоотношение составных частей, форму залегания и ряд характерных особенностей породы.

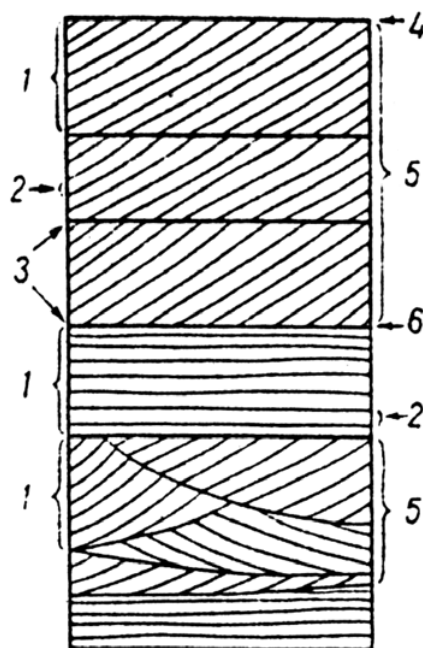
Важнейшими текстурными особенностями осадочных пород являются:

- 1) напластование и слоистость;
- 2) различные образования на поверхности слоев.

При полевой документации пород необходимо дать краткое, но достаточно полное описание текстуры для каждого пласта. Точное документирование текстуры пород дает возможность восстановить прошлые условия осадко-накопления.

Слойчатость может быть отчетливой или неясной. При описании слойчатости нужно отмечать чем она обусловлена в каждом отдельном случае. Чаще всего слойчатость характеризуется:

- отличиями вещественного состава пород в разных слойках;
- изменениями в них гранулометрического состава осадков;
- послойными изменениями окраски (полосчатость);
- наличием послойно расположенных включений.



1 – серия слойков; 2 – слойки; 3 – граничные поверхности серии; 4 – верхняя граничная поверхность сложной серии; 5 – сложная

Рисунок 4.18 - Схема элементов слоистости: слойки, серия слойков, сложная серия (по материалам Г.В. Тараборина, 2004)

При детальном описании слоистости необходимо отмечать мощность слоев, косых серий и слойков (рисунок 4.18). По величине мощности ко-

ских серий выделяется несколько градаций слойчатости: очень крупная (мощность более 1 м), крупная (от 10 см до 1 м), мелкая (от 1 до 10 см), очень мелкая (менее 1 см).

На основании морфологических признаков выделяется три основных типа слойчатости: горизонтальная, волнистая и косая, отражающие характер движения той среды, в которой происходит накопление осадка.

Горизонтальная слоистость характеризуется одинаковым расположением поверхностей наслоения, которые по своему строению близки к плоскостям. Этот вид слоистости свидетельствует об относительной неподвижности и покое среды, в которой накапливались осадки. Волнистая слоистость характеризуется волнисто изогнутым расположением поверхностей наслоения. Она формируется при движениях, имеющих периодическую смену или повторяемость в своем направлении. Косой слоистостью (или слойчатостью) называется слоистость с прямолинейным и криволинейными поверхностями наслоения, под разными углами к которым, внутри слоя, располагается более мелкая слойчатость.

В зависимости от условий образования различают несколько разновидностей косой слойчатости. В речных потоках образующаяся косая слойчатость имеет мульдообразный характер, общий одинаковый наклон косых слоев в одну сторону движения воды. В морских волноприбойных отложениях косая слойчатость обладает крупными размерами и сравнительно небольшим наклоном косых серий.

При мелководье в зоне действия волн образуется тонкая, переплетающаяся косая слойчатость, ориентированная в разных направлениях в соответствии с направлением движений волн во время осадконакопления. Резко выраженной неправильностью отличается косая слойчатость эолового происхождения. Она бывает направлена в различные стороны и отличается изменчивой мощностью.

Неслоистые текстуры образуются либо при продолжительном равномерном и спокойном осаждении материала, либо при быстром его осаждении с резким падением силы потока.

Текстуры на поверхности наслоения помогают выяснить происхождение и условия залегания осадочных пород. К ним относятся знаки ряби, трещины усыхания, следы капель дождя, следы града, кристаллов льда и т.д. Изучая знаки ряби, следует замерять простирание гребней, азимут направления и наклона крутой части знаков ряби, длину волны (расстояние между гребнями), высоту волн (расстояние от основания волны до вершины гребня).

Знаки ряби на поверхностях наслоения пород делятся на две группы: ветровые и водные. Первые всегда асимметричны, имеют пологую наветренную и более крутую подветренную стороны, относительно крупные размеры и дугообразное расположение валиков в песке. Водные знаки ряби подразделяются на знаки ряби от течений и знаки от волнения воды. Поперечный профиль ряби течений характеризуется резкой асимметрией: склон, обращенный вверх по течению, пологий, противоположный – крутой. Волновые знаки ряби отличаются симметричным поперечным профилем. В плане гребни волновых знаков ряби располагаются параллельно береговой линии, от которой отражаются набегающие волны.

Образование трещин усыхания чаще всего происходит в пойменных осадках рек, в приливо-отливной зоне водных бассейнов. Наличие их дает основание утверждать о засушливом или переменном-влажном климате в период образования осадка. Ископаемые отпечатки кристаллов льда и различных солей, а также отпечатки дождевых капель часто встречаются в древних красноцветных лагунных, ледниковых и озерных отложениях.

На поверхностях наслоения можно найти следы жизнедеятельности животных организмов, следы ползания крабов, червей и т.п.

Понимание особенностей осадконакопления включает необходимость восстановить направление переноса осадочного материала.

Для этого изучается ориентировка плоской гальки в конгломератах и галечниках, плоских раковин остатков, организмов, имеющих удлиненную форму. В осадках речных потоков и донных течений плоские гальки и плоские раковины обычно имеют значительный угол наклона (30-40°) и, как

правило, наклонены к истокам реки. Направление угла наклона косой слойчатости совпадает с направлением течения реки. В волноприбойных осадках галька, как правило, наклонена в сторону открытого моря и совпадает с направлением угла наклона косой слойчатости;

з) изучаются органические и неорганические включения, вкрапления, конкреции, эпигенетические выделения (состав, величина, форма, сохранность, обильность и закономерность расположения в породе);

и) осматриваются прожилки, жилы и другие вторичные образования;

к) исследуется трещиноватость породы, сланцеватость, кливаж;

л) внимательно изучается характер контактов слоя с нижележащими и вышележащими слоями (постепенные или резкие переходы, согласное или несогласное залегание, наличие следов размыва, рельеф поверхности размыва, изменение цвета, зернистости, минералогического состава слоев, залегающих выше- и ниже изучаемого, знаки ряби, трещины высыхания, фукоиды, гиероглифы и т. д.).

Для изучения условий формирования осадков большое значение имеет выяснение характера контактов слоев (контакт с размывом резкий, отчетливый, условный, постепенный переход). Расплывчатые, нечеткие поверхности контактов, как правило, являются показателем непрерывности отложений. Четкие контакты могут указывать, как на непрерывное, так и на прерывистое осадкообразование.

Ровные поверхности контактов чаще всего характеризуют непрерывность осадкообразования. Неровные контакты связаны с размыванием и устанавливаются по глубине промоин, текстурным и структурным признакам подстилающих и покрывающих пород. Наличие пресноводных организмов, корытообразных форм русловых долин, трещин усыхания в осадках указывает на срезание и смыв части накопившегося материала в континентальных условиях. Следы сверления или прикрепления организмов, присутствие на поверхности размывного слоя зерен глауконита, фосфорита, морской ряби сви-

детельствует об их морском происхождении. При глубоких размывах, связанных с длительными перерывами в отложении, следует обратить внимание на характер изменения фауны, присутствие или отсутствие базального конгломерата, наличие коры выветривания, углового или азимутального несогласия в залегании доперерывных и послеперерывных слоев.

6. Отыскивают палеонтологические остатки и отбирают их для определения. Особое внимание обращается на поиски руководящих ископаемых.

Собранная при полевых работах ископаемая фауна и флора изучается, анализируется в целях реконструкции среды и условий захоронения. При этом используют следующие закономерности связи признаков, характерных черт биогенного материала с параметрами обстановки ее появления в осадке.

При спокойном состоянии среды захоронения раковины тонкие, со слабо выраженной скульптурой или ее отсутствием. Ориентированы беспорядочно, могут лежать выпуклой поверхностью створок вниз и вверх. Одиночные кораллы сохраняют вертикальное прижизненное положение. Створки пелеципод не разобщены. Наряду с типичными бентосными формами присутствуют планктонные. Породы, вмещающие захороненные остатки, преимущественно тонкозернистые и микрослоистые. На движение воды указывают удлиненные раковины, ориентированные параллельно друг другу. Створки их обращены выпуклостью вверх, а округлые створки пелеципод обычно разобщены.

Одиночные кораллы занимают горизонтальное положение, но иногда опрокинуты в одну сторону. На интенсивную динамику водной среды указывает толстостенность раковин, наличие у них усложненной скульптуры, обрастание этих раковин и галек остатками других организмов, сортировка остатков по крупности и беспорядочная их ориентировка. Остатки окатаны и раздроблены. Присутствуют сверлящие камнеточцы и прирастающие к камням формы. Отсутствуют планктонные организмы. Вмещающие породы грубозернистые.

Растительные остатки, захороненные в породах, делятся на две кате-

гории. К первой относятся те растения, в которых сохраняется анатомическое строение. Ко второй категории относятся следы растительных остатков в виде отпечатков, пустот, углистых налетов и т.д. Растительные остатки первой категории встречаются в двух формах: истинных окаменелостей и фитолейм.

Истинные окаменелости возникают в результате метасоматического замещения растительного органического вещества теми или иными минералами (кремнистыми, карбонатными, фосфатными, железистыми и др.).

Фитолеймы образуются в процессе углефикации растительного органического вещества без доступа кислорода. При этом обычно сохраняются стволы, ветки, плоды, споры и кутикулы растений, а иногда стебли и листья.

Отпечатки растительных остатков и полости от растений образуются при выщелачивании захороненного растительного вещества, либо продуктов его вторичной минерализации. Изучение включает замеры ориентировки стволов, ветвей, стеблей, при встрече заполненных пустот стволов отмечают характер заполняющей их массы. Указывают наличие растительного детрита и рассеянного углистого вещества в породе, выделяя при этом растительную пыль; отмечают присутствие мелкого растительного мусора (мельче 0,5 см); крупного детрита, обрывков и целых фрагментов растений (крупнее 0,5 см); хороших отпечатков нежных частей растений (листья, травянистые стебли); крупных обломков веток и стволов; остатков корневой системы.

При изучении органических остатков, проводят палеонтологические наблюдения, отмечают ориентировку удлинённых органических остатков, положение створок раковин пелеципод, брахиопод и др., растительных остатков, характер их сохранности.

Отбор окаменелостей для коллекций должен производиться с привязкой каждой находки, и точным указанием её местоположения относительно подошвы или кровли содержащего их слоя. Когда окаменелостей в слое или пачке много, важно собирать представителей всех групп фауны. При сборе ископаемых остатков необходимо охарактеризовать их сохранность (ядра или раковины, целостность, обломанность, окатанность); распределение в слое

(равномерное или сосредоточенное участками); положение в слое (ориентированность по отношению к элементам пласта); наличие разобщенных частей (изолированность створок пластинчатожаберных, наличие определенных сообществ, включения остатков фауны в конкрециях и т.п.). Поиски и сбор ископаемой фауны лучше начинать с осыпей, где благодаря раздробленности и выветриванию их легче заметить. Если трудно отбить кусок породы с хорошо сохранившейся или интересной в каком-либо другом отношении окаменелостью, то вокруг окаменелости выбивают глубокий желобок, затем окаменелость откалывают, направляя удар молотка через зубило вглубь 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 отметить сочленяющиеся друг с другом обломки, а при камеральной работе склеить.

Нежные органические остатки – обугленные листья и тонкие стебли растений, а также тонкие хрупкие раковины необходимо непосредственно на месте сбора тщательно упаковать в вату, а затем при камеральной обработке 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 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 на месте освобождать 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.

7. Из слоев обнажения отбирают типичные для изучаемой

территории горные породы, минералы, полезные ископаемые, окаменелости для визуального сравнения типичных пород, залегающих на разных участках, и для составления коллекций. Обязательно отбирают все палеонтологические остатки, различные неорганические включения. Если есть необходимость и возможность, отбирают пробы для лабораторных исследований (гранулометрического, минералого-петрографического, химического, спектрального, и других видов анализа).

Отбор образцов и проб ведут в процессе документации разрезов послойно, места отбора фиксируются в полевых книжках, с привязкой их к слою и точной фиксацией места взятия на разрезе, они нумеруются и снабжаются этикеткой. Можно использовать отдельные этикетки (приложение Д), но лучше делать специальные этикетные книжки, состоящие из листочка, прикладываемых к образцам или пробам, и аналогично корешка контрольных этикеток, оставляемых в этикетной книжке.

Нумерация образцов и проб может вестись двумя способами:

- 1) от образца № 1 и далее по порядку;
- 2) номер образца состоит из номера точки наблюдения и номера образца в обнажении (например, точка наблюдения 51, образец 1, следует писать: «обр. 51/1»). Номер проставляют и на самом образце. На твердый образец, на его сухую и ровную сторону, наклеивают кусочек лейкопластыря и на нем карандашом пишут номер. Кусочек лейкопластыря бывает трудно отрезать от рулончика, поэтому предварительно перед маршрутом наклеивают 15 - 20 см ленты на рукоятку молотка ближе к металлической головке, а затем бритвой разрезают на нужные кусочки; последние и используют в маршруте при обработке образцов.

Образцы отбивают обычно от коренного выхода породы, а если его нет, берут из осыпи или аллювия, об этом помечают и на этикетке и в полевой книжке.

Твердые образцы вместе с этикеткой упаковывают в бумагу. Для этого берут лист оберточной бумаги размером примерно 30х40 см, в один угол заворачивают сложенную этикетку, затем этот угол прижимают к образцу, а образец с этикеткой заворачивают в бумагу (рисунок 4.19). Сверху надписывают номер образца. Рыхлые породы с этикеткой упаковывают в мешочек, на поверхности которого тоже надписывают номер.

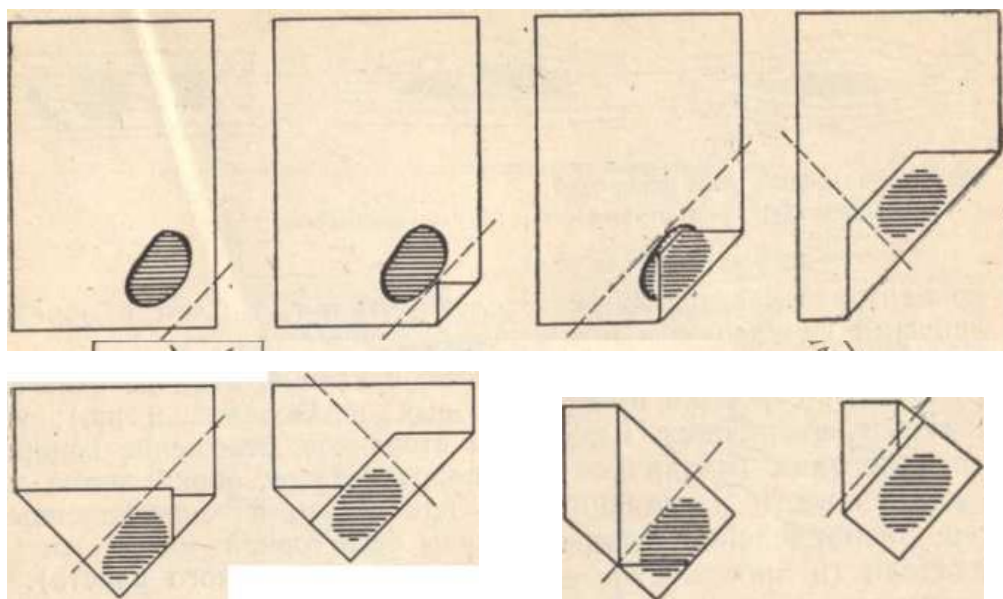


Рисунок 4.19 - Порядок операций при заворачивании образца в бумагу (начало сверху слева) (по материалам В.Д. Войлошникова, 1977)

Для упаковки образцов используют также картонные коробки, металлические банки и т. д. Хрупкие палеонтологические образцы, кристаллы, легко разрушающиеся породы лучше закладывать в коробочки, банки, перекладывая их фильтровальной бумагой или ватой.

Обычно размеры образцов 3х9х12 см. При необходимости (для коллекций, музея и т.д.) размеры образцов могут быть любые. Пробы для анализов имеют разные размеры, например, для изготовления шлифов — 2х3 см, для определения гранулометрического состава на ситах для

мелкозернистых пород — 0,2 кг, для гравелитов — до 2 кг, для определения объемного веса — 0,2—0,3 кг, карбонатности и термического анализа — до 0,1 кг, для определения магнитных свойств—до 0,5—0,8 кг, силикатного химического анализа — 0,2—0,3 кг, химического и минералогического анализа руд — до 1 кг, для спектрального анализа — до 50 г и т. д.

В отдельных случаях из толщ полезных ископаемых (руды, стройматериалов) берут пробы среднепластового, секционного бороздового или штуфного опробования.

Описывая обнажения, геологу-нефтянику особое внимание следует обращать на породы, обогащенные органическим веществом. 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. Как правило, при ударе в этих образцах можно уловить запах битума.

8. Из слоев обнажения отбираются и включения неорганических остатков. К ним относятся отдельные глыбы, редкая галька, стволы деревьев; к неорганическим включениям относятся и конкреции. Конкреции при определенных условиях образуются почти из всех гипергенных минералов. По составу они бывают карбонатные, сульфатные, фосфатные, окисные. Различны они и по размеру (диаметр от полсантиметра до нескольких метров), по форме (шаровидная, эллипсовидная, желвакообразная, караваеобразная, трубчатая, ветвистая и др.), текстуре (радиально-лучистая, концентрическая, однородная,

слоистая) и т.д. Слои с определенными конкрециями могут быть хорошими маркирующими, или опорными, горизонтами.

Конкреции описывают по следующему плану: морфология (форма, размеры, взаимоотношения между собой и вмещающей породой, строение поверхности, в изломе, наличие включений, пустот, вторичных минеральных образований и пр.); условия залегания (первичное или вторичное, отношение конкреций к слоистости вмещающих пород). Затем определяется их состав, распределение в породе, приводятся и количественные показатели (в процентах с единицы веса горной массы или в килограммах с единицы площади конкрециеносного пласта).

9. Наиболее интересные геологические объекты (обнажение, часть его, характер контактов, тектонические структуры и пр.), а также формы рельефа, ландшафты и т. д. зарисовывают и фотографируют.

Полевые зарисовки представляют собой эскизы, на которых все второстепенные детали убираются и подчеркивается основное.

На зарисовках обнажений указываются номер точки наблюдения, масштаб зарисовки, номера слоев, азимут направления рисунка стенки обнажения, линейные размеры, места взятия и номера образцов и проб, замеры элементов залегания тектонических деформаций. Здесь же фиксируются профиль земной поверхности и пласты согласно описанию, иногда же изображается либо общий вид обнажения с указанием важнейших деталей, либо отдельные детали обнажения, либо контуры местности в районе наблюдений. Особенности ландшафта всей территории хорошо отражаются на аэрокосмоснимках. Если фотографируется обнажение или какие-то детали в нем, изображения на снимках должны быть воспроизведены в определенном масштабе. Для этого при съемке большой поверхности с одного края устанавливается масштабная рейка, линейка; при съемке деталей обнажения для масштаба берутся мелкие предметы, размер которых также известен (горный компас, геологический молоток с делениями на рукоятке и т. д.).

Некоторые породы (четвертичные отложения) обладают специфическими особенностями, которые необходимо учитывать при полевых описаниях. Так, четвертичные отложения от коренных отличаются тем, что это преимущественно рыхлые породы, встречающиеся в любом районе. Среди них преобладают континентальные осадки, характеризующиеся большой пестротой состава и быстрой изменчивостью как по площади, так и по разрезу. Их мощность, как правило, невелика. Четвертичные отложения связаны с рельефом и слагают все его аккумулятивные формы. Изучают четвертичные отложения на практике преимущественно в долинах рек. На полигоне наиболее распространены:

Элювиальные отложения – рыхлые обломочные породы, которые образуются в результате накопления на месте продуктов физического и химического разложения (выветривания) коренных горных пород без перемещения. Их совокупность называют корой выветривания. По размеру обломки могут быть от нескольких кубических метров глыб до суглинков и глин. Обломки элювия угловаты, несортированы и постепенно переходят в коренные породы и обычно приурочены к выровненным поверхностям водоразделов. Окраска, петрографический и химический состав элювия соответствуют подстилающим коренным породам, поэтому их можно использовать для картирования подстилающих пород.

Делювиальные и коллювиальные отложения. Когда основной движущей силой является сила тяжести, то смещающиеся по склону и накапливающиеся у его подножия отложения называют гравитационными или *коллювиальными*. При смыве продуктов выветривания по склону дождевыми и талыми водами образуются *делювиальные* (площадного стока) отложения. Делювиальные отложения, в отличие от элювия, связаны по составу и окраске не с подстилающими породами, а с толщами, слагающими верхние части склона, с которых шел смыв материала. По механическому составу среди делювиальных отложений преобладают глинистые и суглинистые разности нередко (особенно в горах) с примесью щебнистых обломков. Сортировка в делювиальных

отложениях лишь едва намечается.

Распознаются современные делювиальные отложения по их положению в нижней половине и у подножия склонов, где они образуют шлейфы и мантии, придающие рельефу более мягкие, плавные очертания.

Осыпные и обвальные накопления обычно не вызывают сомнения при определении их происхождения и границ распространения. Главным признаком, кроме геоморфологических соотношений, служит тождественность слагающего эти отложения обломочного материала с коренными породами ближайшего склона, поэтому их так же можно использовать для картирования подстилающих пород.

Оползневые отложения также сравнительно легко определяются по связи материала с отложениями склона, хотя эта связь нередко затушевывается сильным перемешиванием пород. Значительную помощь при установлении генезиса оползневых отложений оказывает специфический оползневой рельеф склона, выражающийся в неправильной бугристости, ступенчатости, появлении «пьяного леса» (рисунок 4.20) и т.д.

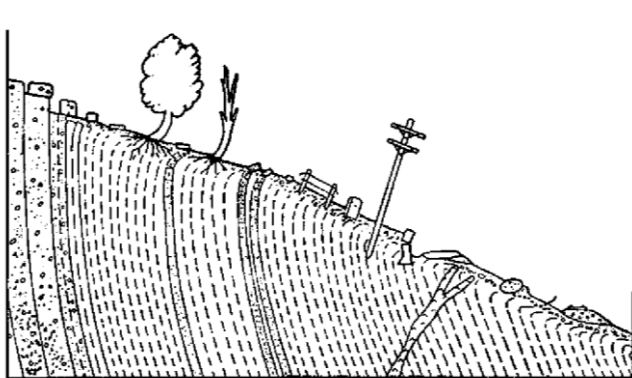


Рисунок 4.20 - Обычные признаки естественного сползания материала вниз по склону – сползшие глыбы, изгибание и волочение вниз по склону слоев пород и т.д. (по материалам Ф. Лахи, 1966 с изменениями)

Смещение мелкоземистого материала может происходить даже под древесным растительным покровом, не нарушая сплошности почвенного дернового слоя.

Аллювиальные и пролювиальные отложения. Установление аллювиального происхождения отложений постоянных водотоков – рек и

ручьев – обычно не вызывает затруднений.

При документации аллювиальных отложений, обнаженных в уступах террас, необходимо обращать внимание на характерную для террасового аллювия смену литологического состава пород – от галечников внизу до глин, суглинков или тонкозернистых песков наверху.

В тесной генетической связи с аллювием находятся пролювиальные отложения. К ним относят отложения временных потоков, обычно образующих конусы выноса, сухие (субаэральные) дельты в устьях оврагов и сухих долин. Наибольшее развитие пролювиальные отложения имеют в засушливых областях, где, характерна периодичность потоков и их исчезновение при выходе на равнину. Кроме конусовидной формы, отличительными признаками пролювиальных отложений являются плохие сортировка и окатанность обломочного материала, грубая слоистость, при закономерном уменьшении величины обломков от вершины конуса к его периферии. К типу пролювиальных отложений могут быть отнесены и отложения селевых (грязевых) потоков, образующихся эпизодически в горных долинах.

При прохождении полевой практики изучаются также следующие показатели тектонических процессов:

Изучение складчатых нарушений. Их описание начинают с геометрической характеристики видимых частей складок (азимут простирания и длина оси складки, углы наклонов крыльев, высота, ширина и амплитуда). Замеряют и расстояния между замками складок.

На зарисовках структур невидимую их часть изображают пунктиром, указывают и места замеров горным компасом (рисунок 4.21).

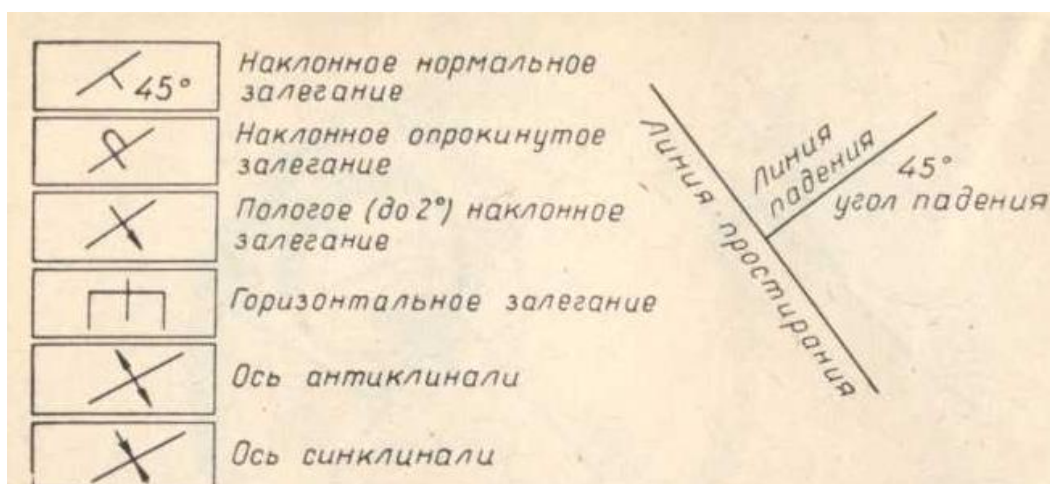
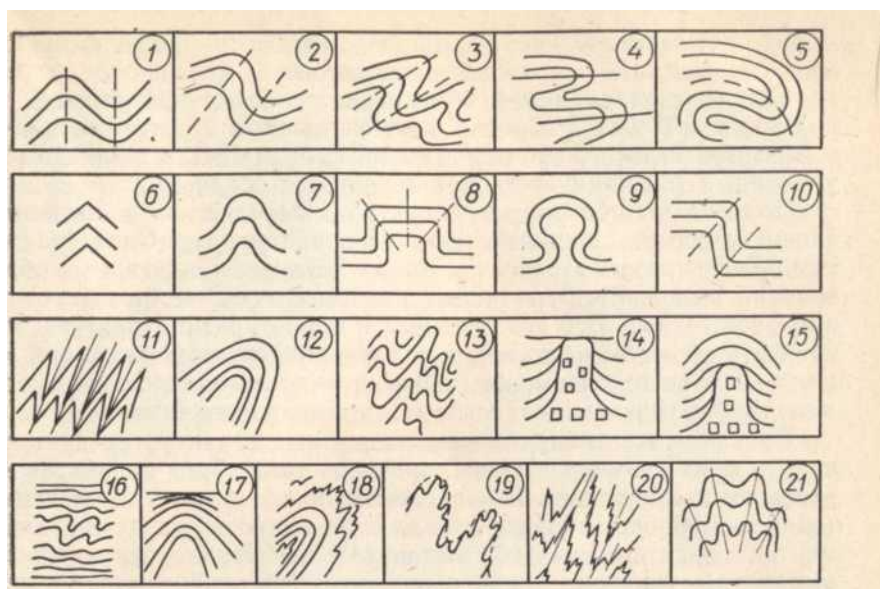


Рисунок 4.21 - Условные знаки для изображения элементов залегания (по материалам В.Д. Войлошникова, 1977)

Затем выясняется зависимость формы складки от литологических особенностей породы, изучается распределение трещиноватости в профиле складки, присутствие жильных тел. Существует несколько классификаций складок в зависимости от различных особенностей их строения (рисунок 4.22).



Формы складок в зависимости от наклона осевой поверхности крыльев: 1 — прямые; 2 — наклонные; 3 — опрокинутые; 4 — лежащие; 5 — ныряющие; по форме крыльев и свода: 6 — острые; 7 — выпуклые; 8 — сундучные (или коробчатые); 9 — веерообразные; 10 — флексуры; 11 — изоклинальные; в зависимости от характера изменения мощности отло-

жений: 12 — параллельные (или концентрические); 13 — подобные; 14 — диапировые; 15 — скрытодиапировые; 16 — внутрипластовые; 17 — с утоняющимися слоями в своде; 18 — дисгармоничные; сочетания крупных и мелких складок: 19 — крупные складки как поверхности, огибающие мелкие; 20 — параллельность осевых поверхностей крупных и мелких тесно сжатых складок; 21 — веерообразно расходящиеся осевые поверхности мелких складок в замке крупной складки.

Рисунки 4.22 - Различные формы складок (в поперечном сечении) (по материалам В.Д. Войлошникова, 1977).

Складчатость, как правило, вызывается эндогенными процессами, в результате которых возникают структуры сжатия, раздавливания, свободного гравитационного скольжения, диапировые, отраженные, магматогенные, метаморфогенные.

В природе часто наблюдаются и экзогенные окладки (их еще называют псевдоскладками), среди них выделяются складки облекания, уплотнения, выпирания, разбухания, обрушения, оползания, гляциодислокации.

Изучение разрывных смещений. К разрывным смещениям относятся пять групп элементарных структур: сбросы, взбросы, сдвиги, надвиги, покровы. В пределах каждой из этих групп разрывы различают по следующим показателям:

- *по амплитуде* — на крупные и мелкие;
- *по величине угла наклона плоскости сместителя* — на пологие (до 30°), крутые ($30\text{—}80^\circ$) и вертикальные (более 80°);
- *по отношению к простиранию нарушенных пород* на продольные (простирание сместителя совпадает с простиранием нарушенных пород), диагональные (сместитель ориентирован под углом к простиранию пород), поперечные (направлены вкрест простирания пород);
- *по соотношению наклона сместителя и нарушенных пород* - на согласные (наклон пород и сместителя направлен в одну сторону) и

несогласные (породы и сместитель падают в разные стороны);

- *по направлению движения крыльев* на прямые (висячее крыло смещается вниз или вверх), обратные (лежачее крыло перемещается вверх или вниз), шарнирные (либо крылья поворачиваются в разные стороны, либо в одну и ту же сторону, но вокруг оси, перпендикулярной к простиранию сместителя), цилиндрические (сместитель в виде дуги);

- *по взаимному расположению, в плане* - на параллельные и ступенчатые (поверхности сместителей в плане и разрезе параллельны, смещение иногда имеет ступенчатый характер), радиальные (расходятся от одной точки по радиусам; они возникают на складках), перистые (образуют ветвящуюся сеть);

- *по отношению к времени образования отложений, нарушенных разрывами*, — на конседиментационные (возникают и развиваются одновременно с образованием осадочной толщи; на поднятых крыльях в сбросах и на опущенных крыльях взбросов и надвигов стратиграфический разрез сокращен), и постседиментационные (возникают после образования осадков).

Помимо элементарных структур, выделяются и сложные: сложные сбросы, сложные взбросы и надвиги, грабены (рифтовые грабены, рампы), горсты. Среди крупных планетарных образований выделяются глубинные разломы и рифты (раздвигового происхождения). Все эти сложные и планетарные структуры могут быть обрисованы только при изучении крупных регионов. На полевой практике возможны встречи лишь с их отдельными элементами, изучаемыми как элементарные дислокации.

Описание же элементарных разрывных структур следует начинать с их геометрической характеристики. Так, при изучении разрывных нарушений при перемещениях строго по падению (сбросы, взбросы, надвиги и т. д.) определяются следующие элементы: характер крыльев, амплитуда смещения, вертикальная амплитуда, горизонтальная амплитуда, сближение или расхождение, стратиграфическая амплитуда. Если изучается структура, в которой

смещение произошло строго по простиранию (сдвиг), определяются лишь амплитуда смещения и горизонтальное смещение. Далее изучается зона нарушения, характер изменения пород в ее пределах, значение нарушения для распределения полезных ископаемых, определяются элементы залегания (азимуты простирания, азимуты падения, углы падения) как горных пород по обе стороны от сместителя, так и его плоскости.

Производится описание сместителя: очертание плоскости (прямолинейная, криволинейная и т. д.), жильные минералообразования, наличие зеркал скольжения, штрихов, бороздок, выступов, брекчий трения (их мощность, состав пород в них), направление смещения крыльев сброса. Если сложно выяснить, какое из крыльев опущено или надвинуто, устанавливают это с помощью косвенных признаков: изучают завороты голов пластов, срезанных сместителем (они изгибаются в сторону смещения), характер поверхности скольжения, строение борозд скольжения (борозды по направлению движения расширяются, кроме того, в этом же направлении наблюдается большая сглаженность внутри борозды), поперечные уступчики на поверхности скольжения (они направлены в сторону движения).

При определении относительного перемещения крыльев разрыва сравнивается возраст пород, обнажающихся на поверхности по линии разрыва. Приподнятым является то крыло, в пределах которого обнажаются более древние породы, опущенное то, где выходят более молодые породы.

Разрывные смещения устанавливаются иногда и по косвенным признакам: наличию брекчий и обломков инородных пород в разрыве-сбрасывателе, резкому изменению элементов залегания пород в рядом расположенных обнажениях (при условии, что наличие складчатости на этом участке исключается), сильной тектонической трещиноватости, зонам милонитизации, обилию жильных образований, признакам эндогенного оруденения, выходам подземных вод по разломам, резким уступам в рельефе местности и т. д.

Устанавливается возраст разрывных смещений с учетом возраста

нарушенных и перекрывающих пород или по косвенным данным (время формирования складчатости в районе, проявления интенсивных вертикальных движений или магматизма).

Покровы, или шариажи, встречаются редко, как правило, в предгорьях. Это крупные надвиги, перемещающиеся по пологим, горизонтальным или волнистым поверхностям на большие расстояния. Здесь выделяются следующие элементы: автохтон (лежащее крыло), аллохтон (висячее крыло, надвинутое), поверхность волочения (по ней движется аллохтон), фронт покрова (передняя часть), корни покрова (тыловая часть), тектонические окна. Иногда эрозия разрушает сам покров, а в отдельных местах сохраняются так называемые экзотические останцы, или останцы свидетели, клипптены.

Изучение трещинной тектоники. Трещины (разрывы без смещения) изучаются практически в любых горных породах. Те из них, что видны невооруженным глазом, называются макротрещинами. Они подразделяются на тонкие (до 2 мм), мелкие (2 - 5 мм), средние (5 - 20 мм), крупные (20 - 100 мм), очень крупные (более 100 мм). По происхождению трещины бывают тектоническими (трещины сплющивания, скалывания, отрыва) и нетектоническими. Первые из них представляют особенный интерес, потому что в тектонической трещиноватости, по существу, отражается структурный план земной коры изучаемой территории, а иногда и всего района. Тектонические трещины резко преобладают, что делает возможным применение статистического способа изучения трещиноватости, заключающегося в замерах элементов простираний массы трещин. В этих условиях проявление нетектонической трещиноватости затушевывается.

Трещины тектонического происхождения можно наблюдать визуально при предварительном осмотре любого обнажения. Они, как правило, объединяются в системы, образующие часто правильные геометрические сетки.

Тектонические трещины обычно разделяют на трещины первого и второго порядков. Первые рассекают несколько слоев различного

литологического состава, вторые секут один или несколько слоев одинакового литологического состава.

Тектонические трещины могут быть местными (вызванными локальными или региональными тектоническими нарушениями) и планетарными (вызванными планетарными причинами, чаще ротационными). Характер же их проявления зависит от внутренних напряжений в самой породе, поэтому планетарные трещины бывают как первого, так и второго порядков, но часто достигают сверхгигантских размеров и появляются в форме глубинных разломов. Н. С. Шатским (1945) на примере изучения трещиноватости пород в пределах Русской платформы статистически выявлены четыре системы планетарной трещиноватости ротационного происхождения: широтная, меридиональная, северо-восточная и северо-западная.

В горах часто наблюдается кливаж (раскалывание по почти параллельным плоскостям на тонкие пластинки).

Трещиноватость изучается в любых горных породах, в различных обнажениях. Вначале на выветрелой стене скального выхода изучают системы тектонической трещиноватости (определяют азимут простирания и угол падения этих систем), затем каждая из трещин изучается отдельно. При этом производятся следующие наблюдения:

- визуально устанавливается происхождение трещин; подсчитывается частота развития трещин или модуль трещиноватости (количество трещин на один погонный метр разреза);

- описывается внешний вид трещин разных типов (прямолинейные, кривые, ровные, неровные, гладкие, блестящие, шероховатые, волнистые и т. д.);

- выясняется наличие зеркал или штрихов скольжения на стенках

трещин, а также пленок кальцита, кристаллов кварца, пирита, каолинита или гипса;

- указывается форма отдельностей породы, ограниченных трещинами (кубическая, ромбическая, столбчатая, пластинчатая и т. д.). Затем на всей поверхности обнажения подсчитываются все мелкие трещины и замеряются их азимуты простираний (около 200—300 трещин). Эти данные вписываются в таблицу (таблица 4.11), где материал располагается в двух румбах (северо-восточном и северо-западном).

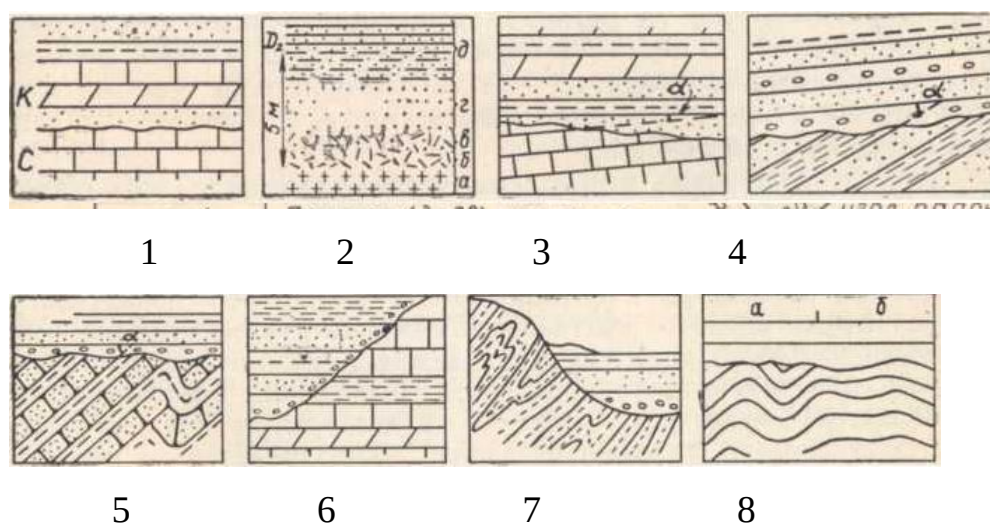
Таблица 4.11 - Азимуты простирания трещин в обнажении (по материалам В.Д. Войлошникова, 1977)

Румбы простирания трещин	Число замеров	% измерений
СВ 15°	10	5
СВ 20°	10	5
СВ 25°	10	5
СВ 30°	20	10
СЗ 275°	10	5
СЗ 280°	30	15
СЗ 290°	50	25
Всего	200	100

Число замеров суммируется в группы, кратные 5°. Подсчитывается общее число замеров, и эта сумма принимается за 100 %. Наибольший интерес с точки зрения выявления общих закономерностей представляет изучение трещиноватости на платформах, здесь меньше всего сказывается локальная трещиноватость, которая отчетливо вырисовывается в горных районах. Наблюдаемые в горных районах трещины чаще всего размещаются наклонно. Поэтому для графического изучения трещиноватости применяются более сложные методики, включающие и данные об их наклоне.

Изучение несогласий. Известно два типа несогласий: стратиграфическое (оно характеризуется перерывом в осадконакоплении) и тектоническое (возникающее в результате тектонических перемещений одних толщ относительно других).

При изучении стратиграфического несогласия важно вначале установить его возраст (путем сравнения возраста горизонтов, лежащих выше и ниже), затем выяснить отчетливость выражения самой поверхности несогласия. По этому признаку различают *отчетливое несогласие с резко выраженной поверхностью* (иногда несогласие проходит по подошве базального конгломерата) и *скрытое несогласие с неопределенным положением поверхности несогласия* (рисунок 4.23).



1 — параллельное; 2 — скрытое (а—гранит, б—его элювий, в—аркозовый песчаник, г—неслоистый песчаник, д — слоистый песчаник среднего девона); 3 — географическое ($\alpha < 1^\circ$); 4 — слабое угловое ($\alpha < 30^\circ$); 5—резкое угловое ($\alpha > 30^\circ$); 6—параллельное прилегание; 7—несогласное прилегание; 8 — переход регионального (а) углового несогласия в местное (б)

Рисунок 4.23 - Типы стратиграфических несогласий и строение их поверхностей (по материалам А. А. Богданова и А. И. Михайлова)

Далее изучается строение поверхности несогласия (ровная,

карманообразная, закарстованная и т. п.), что имеет важное значение для прогноза полезных ископаемых (например, часто встречаются «карманы» с бокситами внутри толщ известняков и т. д.). Устанавливается величина наклона поверхности несогласия. Обычно по этому признаку выделяют три группы несогласий: параллельные — слои по обе стороны несогласия залегают параллельно; угловое — слои по обе стороны несогласия имеют различный угол наклона (если угол меньше 30° , слабое угловое несогласие, более 30° — резкое; выделяется и азимутальное угловое несогласие, когда простирания контактирующих толщ не совпадают); географическое несогласие (угловое несогласие с наклоном между обеими толщами менее 1° ; устанавливается лишь при изучении больших территорий).

Различают два частных случая параллельного несогласия: параллельное прилегание (поверхность предшествующего размыва имеет резко выраженный характер, а новые отложения выполняют углубления, сохраняя параллельность залегания) и плащеобразное облекание (плащеобразное покрытие пологих форм неровностей поверхности древнего рельефа с постепенным выполаживанием и выравниванием залегания вышележащих толщ).

Иногда (В. Е. Хайн, 1974) выделяют краевые несогласия, являющиеся показателями колебаний уровня моря. Их разновидности: трансгрессивное перекрытие, свидетельствующее о трансгрессии и размыве более древних отложений (породы, налегающие на несогласие, по направлению к краю древнего бассейна, ложатся на все более древние отложения); трансгрессивное, или несогласное, прилегание (верхние слои на нижних залегают с угловым несогласием, образуются в результате постепенного расширения контуров бассейна при погружении его дна или поднятии уровня моря); регрессивное прилегание (верхние слои представлены регрессивной толщей горных пород; формируется на фоне последовательного отступления береговых линий).

При наблюдении выясняется вопрос и о характере распространённости несогласия. По этому признаку угловые несогласия подразделяются на региональные, характерные для обширных территорий, и местные, определяемые поднятиями локальных тектонических структур. Часто региональные несогласия приурочены к зонам линейной складчатости, а местные — к районам прерывистой складчатости.

Стратиграфические несогласия устанавливаются по следующим признакам: следам выветривания и другим экзогенным процессам, приведшим к формированию выветрелой поверхности, различным неровностям («карманам» и выступам); угловому несогласию; возрастному разрыву между фауной в нижнем и верхнем слое (важнейший признак для отложений платформенных областей); различию в степени складчатости и метаморфизма между слоями; наличию базальных конгломератов на несогласии (с галькой подстилающих пород); резкому переходу от морских отложений к континентальным и наоборот (границы этих переходов свидетельствуют о перерывах в отложениях осадков). Тектонические несогласия вызываются тектоническими разрывами и перемещениями по ним блоков пород (взброс, надвиг, наволок, шарьяж). В результате этого по плоскости несогласия, совпадающей с тектоническим разрывом, приходят в соприкосновение толщи различного возраста и происхождения. Линия контакта между ними, как правило, более резкая и отчетливая, чем линия стратиграфического несогласия, часто она сопровождается тектонической брекчией, зоной милонитизации пород, вторичной трещиноватостью, штрихами и зеркалами скольжения. Часто важным признаком несогласия является перекрытие молодых отложений древними. Тектонические несогласия на геологических картах, колонках, разрезах обозначаются знаком разрывного нарушения.

Одним из важных составляющих проведения геологической практики является работа с аэрокосмоснимками. При этом дешифрируются разломы, складки, намечаются места подъезда и подхода к нужным точкам, учитывая

наличие тропинок, крутых склонов, рек и возможных переправ, а также потенциальных обнажений (дешифрируются обычно более светлым фототоном). Это проводится как до, так и после очередных маршрутов, что позволяет студенту, проанализировав проведенную сегодня работу, лучше подготовиться к предстоящему завтра маршруту, более четко его спланировать.

Одна из задач изучения аэрофотоснимков после маршрута состоит в том, чтобы точно перенести с них на топоснову будущих геологических карт пункты наблюдений и определенные в поле контуры геологических границ.

Для решения этой важной задачи созданы специальные устройства, из которых признание заслужил, за относительную простоту работы с ним, прибор «Люц». Удобными в обращении являются зеркально-линзовые стереоскопы с дополнительным устройством, позволяющим производить перенос данных. Но все эти приборы не исключают необходимость визуального переноса.

Визуальный перенос точек и контуров со снимка на топоснову производится по идентичным на снимке и карте контурам, что оказывается особенно удобным там, где имеется четкая связь между геологическим строением и рельефом земной поверхности. При визуальном переносе необходимо помнить об особенностях центральной проекции снимков и связанных с ней искажениях фотоизображения.

В условиях учебного полигона, при достаточно четком изображении рельефа и гидросети на аэрофотоснимках и топоснове, перенос во многих случаях можно производить путем сличения характерных точек и контуров. В тех случаях, когда по каким-либо причинам сделать это не удалось, надо прибегнуть к знакомым методам «привязки» пунктов геологических наблюдений к топоснове. Напомним два способа, изложив их применительно к решению задач переноса.

1. Метод засечек. На аэрофотоснимках и на топоснове выбираются изображения трех ориентиров на местности (идентичные точки). Обозначим

их на топоснове А, Б, В и соответственно на аэрофотоснимках а, б, в.

Измерим в одних и тех же единицах длину отрезков АБ, БВ, ВА и аб, бв и ва. Зная масштаб топосновы m , определим масштабы ($M_{аб}$, $M_{бв}$, $M_{ва}$ на отрезках аб, бв, ва):

$$M_{аб} = AB * M / ab; M_{бв} = BV * M / бв; M_{ва} = VA * M / ва.$$

Определим среднеарифметический масштаб $[M]$:

$$M = (M_{аб} + M_{бв} + M_{ва}) / 3 \text{ и коэффициент } K = M / m.$$

Измерим на снимке расстояние от нанесенного на него в полевом маршруте пункта до найденных на нем ориентиров а, б, в. Обозначим эти расстояния ах, бх, вх.

Определим радиусы R_A , R_B , R_V , они будут равны:

$$R_A = ax * K, R_B = bx * K, R_V = vx * K.$$

Найденными радиусами из точек на топоснове А, Б, В проведем пересекающиеся дуги. При этом на топоснове образуется треугольник погрешностей, внутри которого лежит искомая точка Х. Стороны этого треугольника не должны иметь размеры более 5 мм.

2. *Способ Болотова* следует применять всегда, когда на аэрофотоснимках и топоснове можно отыскать четыре идентичные точки а, б, в, г и А, Б, В, Г. Последовательность действия такова:

- наложить на аэрофотоснимок кальку и на ней от нанесенной на снимок точки Х провести лучи ха, хб, хв, хг;

- кальку с прочерченными лучами наложить на топоснову так, чтобы луч ха прошел через точку А, луч хб — через точку Б, луч хв — через точку В, луч хг — через точку Г. В этом положении точку Х с кальки перенести на топоснову.

Заканчивая раздел "Полевой этап", необходимо сделать одно замечание по проведению геологических маршрутов. Опыт показывает, что руководитель практики должен непрерывно отслеживать и фиксировать стиль работы отдельных студентов и даже целых бригад - одни внимательно слушают, скрупулезно работают, задают вопросы, а другие либо "летят" по маршруту, либо про-

сто спят. Все это следует тут же поправлять, разбирать на планерках и конечно учитывать при защите отчетов по практике. В течении всей практики, руководитель должен вести свой дневник, в котором и описывать весь ход практики и те проблемы, которые возникают.

После завершения полевых работ, должен следовать "Лабораторный этап" - широкий комплекс исследований образцов: минералогический, петрографический, спектральный, химических, физико-механических. К сожалению, лабораторной базы геологического профиля в Оренбургском государственном университете за 20 лет существования кафедры геологии так и не было создано. Это естественно резко снижает качество подготовки выпускаемых специалистов. Придя на производство, они сразу с этим столкнутся. В любую лабораторию, куда бы они не пришли со своими пробами (твердыми, жидкими), им предложат услуги по сотням видов анализов, разной точности, разной чувствительности, разных требований к пробам, а они не будут знать что делать. Конечно есть геологические проекты, в которых эти вопросы с той или иной полнотой описаны. Но многих деталей там нет - ни требуемой навески, ни качества подготовки проб (тонкости помола и т.д.). Это известные истины, но выпускникам ОГУ это все незнакомо.

Поэтому в данном методическом пособии мы этот вопрос опускаем (с надеждой, что все исправится) и переходим к рассмотрению камерального этапа, который включает в себя: подготовку карт и разрезов, коллекций образцов, составление отчета по практике и сдачу отчета.

4.3 Камеральный этап

Камеральная обработка материалов учебной геологической практики начинается с первых дней ее проведения. Все полевые материалы: полевые книжки, полевые карты и разрезы, литологические и стратиграфические колонки, табличные и графические данные, реестры образцов и т.д.

систематически оформляются и сдаются руководителю на проверку, тут же исправляются, в них вносятся коррективы.

Первый шаг с чего начинается окончательный этап этой работы - это доработка полевой книжки, согласно замечаний руководителя практики. При необходимости, иногда приходится вновь возвращаться в поле, если есть транспортные возможности. Можно прибегнуть к помощи полевых книжек соседней бригады, но это нежелательно. Сейчас, почти у каждого студента, все же есть возможность повторно выехать в поле.

Наиболее сложный вопрос - это методика составления геологических карт и разрезов, который детально изучается на практических занятиях по дисциплинам "Общая геология", "Структурная геология", "Геологическое картирование" и т.д.

Кроме того, есть методические материалы (см. списки "Рекомендуемой литературы", где указаны лабораторные работы № 1, 2), для студентов групп ГС, выпущенные нами в 2002 году и позднее доработанные.

Целью камеральной работы является наглядное изображение геологического строения участка или района. Профильные разрезы в этом случае используются:

- 1) для определения, уточнения и проверки положения геологических границ на геологических картах по линии разреза. Обычно с этой целью студенты групп ГНГ строят структурные карты - требуется построить серию разрезов по различным направлениям, в том числе и пересекающимся);

- 2) получения приведенных глубин (ПГ), необходимых для построения структурной карты;

- 3) определения истинных и вертикальных мощностей, а также углов падения пластов;

- 4) определения характера дислокаций на площади съемки;

- 5) выделения участков, с которыми могут быть связаны полезные ископаемые, и в особенности нефть и газ, определения глубин скважин и других горных выработок, необходимых для вскрытия отложений и добычи

найденных полезных ископаемых.

При различных видах геологического картирования, геологические разрезы строятся по данным полевых наблюдений на обнажениях, по разрезам горных выработок и скважин. Указанная работа может быть подразделена на ряд обязательных операций. Они существенно не отличаются от технологических приемов построения геологических разрезов по геологическим картам, которыми студенты овладели на лабораторных занятиях. В связи с этим, здесь целесообразно дать лишь краткое описание каждой из операций.

1. Выбор направления. Наиболее наглядными бывают геологические профильные разрезы, построенные по направлению линий падения пластов. Такие разрезы сопровождают структурно-геологические карты. Широтные и субширотные разрезы помещаются под нижней рамкой карты, а меридиональные или близкие к ним по направлению — с правой стороны. Если избранная для построения разреза линия отклоняется от направления падения пластов менее чем на 15° , то построение может производиться по истинным углам падения (α). Если это отклонение более 15° , то построение производится по видимым на избранном направлении углам падения (α_v).

Студенты должны иметь необходимый навык проведения расчетов с видимыми углами падения, так как они научились пользоваться существующими для этой цели таблицами и номограммами. Для этого нужно знать угол между избранным направлением и направлением линии падения, который можно измерить по полевой геологической карте.

Избранное направление обозначается на карте тонкой черной линией. Каждый конец этой линии отмечается маленькими поперечными черточками и буквами русского алфавита.

2. Выбор масштаба. Горизонтальный масштаб геологического профильного разреза должен быть равен масштабу карты. Вертикальный масштаб целесообразно принять равным горизонтальному. Это позволяет непосредственно измерять по чертежу углы падения и мощности. Если

необходимо отразить такие детали строения, которые не могут быть показаны в разрезе, например маломощные слои, то необходимо увеличить вертикальный разрез относительно горизонтального во столько раз, во сколько требуется для того, чтобы четко показать на разрезе маломощные геологические тела. В этом случае надо видимый угол, определенный в предшествующей операции, скорректировать. Величины найденных углов падения будут больше, чем в реальности.

3. Построение топографического профиля по линии разреза. Для этого необходимо снять отметки высот с топосновы. Горизонтальный масштаб обязательно должен быть равен масштабу топосновы геологической карты. При построении этого профиля надо быть очень внимательным, не допускать ошибок в определении высот на карте и при переносе их на профиль.

4. Перенос с полевой геологической карты на топографический разрез всех пунктов геологических наблюдений, лежащих на линии разреза или рядом с ним (проекция на профиль).

5. Построение геологических колонок на перенесенных пунктах.

6. Проведение геологических границ. Для этого необходимо в нанесенных на топографический профиль точках под скорректированными углами провести линии, которые и будут искомыми границами. Они должны проходить через одноименные точки геологических колонок.

7. Окончательное оформление построенного геологического профильного разреза.

Исходные данные для построения карт следующие:

1. Топографическая основа (иногда со снятыми горизонталями рельефа).
2. Нанесенные на топографическую основу все структурные точки — пункты, в которых известна приведенная глубина (ПГ), избранной для построения геологической границы.

3. Измеренные или вычисленные ПГ, представляющие собой расстояния

по вертикали от точки на геологической границе до ее проекции на горизонтальную плоскость, принятую за начало отсчета ($ПГ=0$). При комплексном геологическом картографировании, как и в топографии, за начало отсчета $ПГ$ обычно принимают уровень моря, но при необходимости можно в качестве нулевой плоскости принять любую удобную для исследования горизонтальную плоскость.

Построение структурных карт с помощью $ПГ$ позволяет исключить влияние рельефа земной поверхности на форму изогипс и тем самым обеспечивает получение графических моделей залегания геологических тел в «чистом» виде, а это особенно важно при поисках скоплений нефти и газа.

$ПГ$ могут быть определены следующим образом:

А. Непосредственным измерением. Если геологическая граница, для которой составляется структурная карта в данной точке a , выходит на земную поверхность с высотной отметкой A , то $ПГ_a = -A$. В условиях учебного полигона достаточно хорошо обнажены известняки. Частным случаем, при котором $ПГ$ определяются непосредственно по топографической основе, являются куэсты.

Горизонтالي рельефа земной поверхности на плоском водоразделе куэсты, после их дополнительной генерализации, избавляющей от влияния мелких эрозионных врезов, будут изогипсами структурной карты по кровле «бронирующего» известняка.

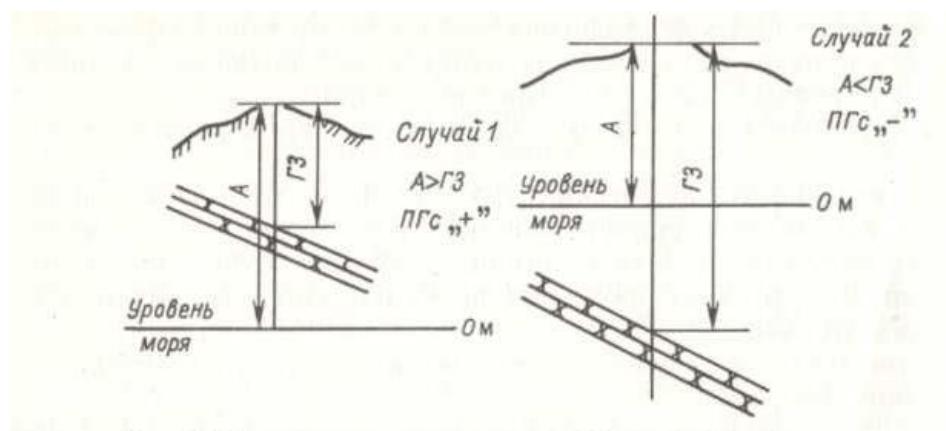


Рисунок 4.24 - Определение приведенных глубин и их знаков (по материалам А.А. Бакирова, 1989)

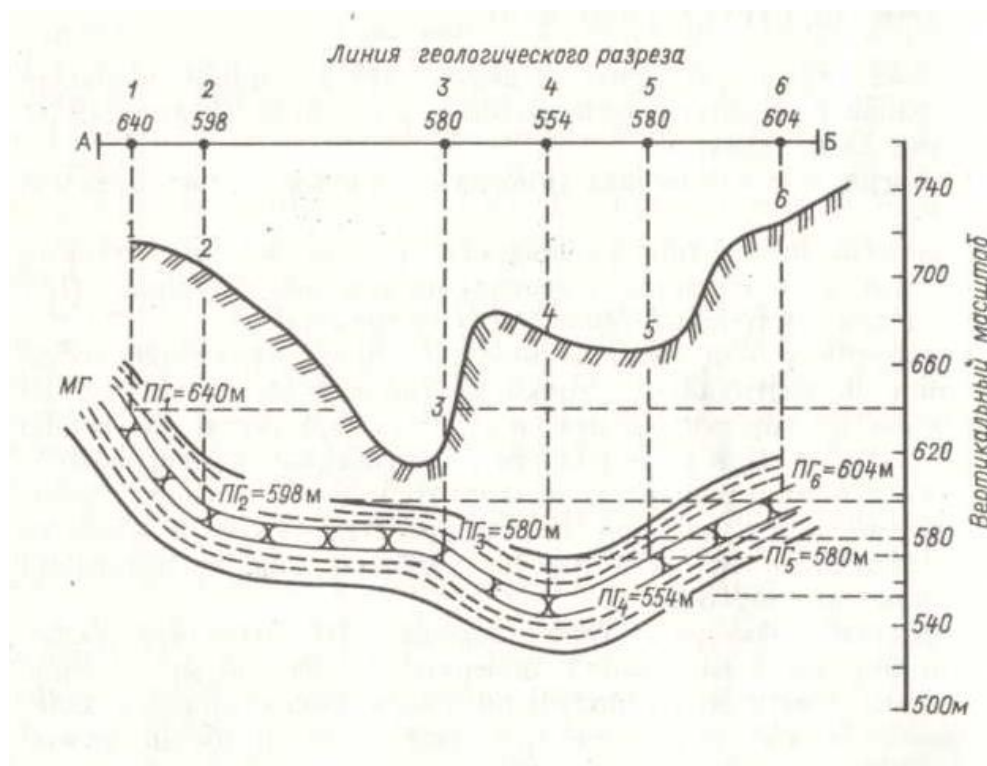


Рисунок 4.25 - Определение приведенных глубин по геологическому разрезу (по материалам А.А. Бакирова, 1989)

Б. Вычислением на глубине залегания (ГЗ) избранной геологической границы, вскрытой в данном пункте геологических наблюдений (рисунок 4.24). Пусть А—отметка земной поверхности в данной точке. Если ГЗ и А измеряются в метрах, то и ПГ будет измеряться в метрах. ПГ может иметь положительное и отрицательное значения. Если выбранная геологическая граница в данной точке расположена выше уровня моря, тогда $A > ГЗ$ и $ПГ = +A - ГЗ$, а если ниже, тогда $A < ГЗ$ и $ПГ = -A - ГЗ$. Если земная поверхность и избранная геологическая поверхность в данной точке расположены ниже уровня моря, тогда $ПГ = -A + ГЗ$.

Приведенную глубину, вычисленную относительно уровня моря, иногда, особенно в старой литературе, называют абсолютными отметками. Это название весьма неудачно. ПГ — величина относительная. Высота уровня моря (или Мирового океана) условно принята за нулевую высоту. В разных местах Земли она различается.

В. По геологическим разрезам (рисунок 4.25). Последние должны быть отмечены на топоснове. Разрезы могут быть составлены по пунктам геологических наблюдений и по геологическим картам, построенным способом качественного фона. На каждом из этих профилей выделяется одна и та же геологическая граница, на которой выбираются точки перегиба, и в них путем измерения на чертеже определяется ПГ.

Г. Пересчетом по вертикальной мощности (M_a). Для этого используется равенство $ПГ = \pm ПГ \pm M_a$ (рисунок 4.26). M_b суммируется в том случае, когда пересчет производится с вышележащей поверхности на нижележащую. Если пересчет производится вверх, то M_b вычитается.

Существуют следующие способы построения структурных карт в условиях учебной практики:

1. По структурным точкам. Порядок работы:

а) около каждой из нанесенных на топоснову точек подписываются в виде дроби в числителе — номер точки (обнажения, скважины и других пунктов в которых определена ПГ), в знаменателе — найденная числовая отметка в этой точке;

б) на ту же топоснову наносятся все замеры элементов залегания;

в) производится подготовка к линейной интерполяции (рисунок 4.27), проводятся оси (линии, на которых располагаются наименьшие и наибольшие числовые отметки), которые называются также инвариантами. Через оси интерполяция не производится. Соседние точки соединяются прямыми линиями, на которых будут вычисляться промежуточные значения числовых отметок. Эти линии образуют треугольник, из-за чего рассматриваемый способ иногда называют «способом треугольников». Способ построения структурной карты по точкам по своей сути представляет аппроксимацию реальной геологической поверхности многогранниками;

г) так же как и при построении топографических карт в горизонталях, выбирается высота сечения и с ее учетом производится интерполяция и нахождение точек с промежуточными значениями числовых отметок (рисунок

4.28). Точки с равными числовыми отметками соединяются плавными линиями, которые и будут изогипсами структурной карты. При их проведении необходимо учитывать замеры элементов простирания, чтобы избежать противоречий: изогипсы не должны пересекать линии простирания; линии направления падения пластов должны пересекаться ими под прямым углом; угол падения, вычисленный по числовым отметкам изогипсы, должен быть равным углу падения, замеренному на той же граничной поверхности.

2. Способ профилей. Для использования этого способа необходимо иметь несколько взаимоувязанных геологических профильных разрезов, на которых выделена избранная для построения геологическая граница (рисунок 4.29). Измерением на профилях находят необходимые ПГ, которые переносят на топоснову, и проводят по ним изолинии. В этом способе совмещено определение ПГ с нелинейной интерполяцией.

Условные обозначения к строящимся картам и разрезам представлены на приложении Ж.

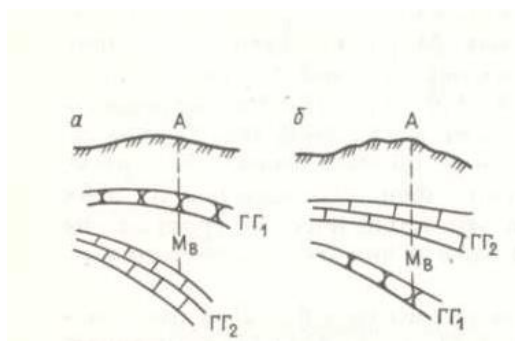


Рисунок 4.26 - Пересчет приведенных
глубин одной геологической
границной поверхности ($\Gamma\Gamma_2$)
по вертикальным мощностям (M_b) (по материалам А.А. Бакирова,
(по материалам А.А. Бакирова, 1989):

а - $\Gamma\Gamma_1$ расположена выше $\Gamma\Gamma_2$,
решение $\Pi\Gamma_2 + \Pi\Gamma_1 - M$; б - $\Gamma\Gamma_1$
расположена ниже

$\Gamma\Gamma_2$ решение $\Pi\Gamma_2 = \Pi\Gamma_1 + M$

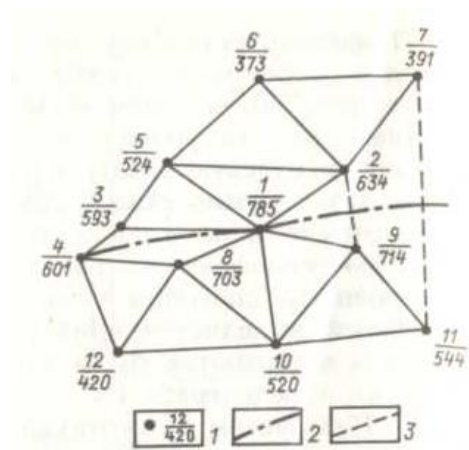
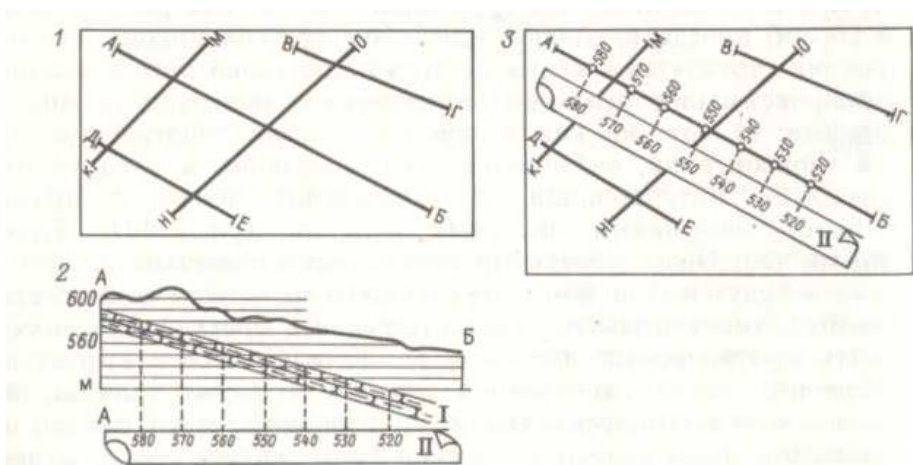


Рисунок 4.27 - Определение
осевых линий при построении
структурных карт по точкам
(по материалам А.А. Бакирова,
1989):

1 - структурная точка,
в числителе - ее номер,
в знаменателе -
числовая отметка;
2 - осевая линия;
3 - линии, по которым
интерполяция запрещена
(пересекает ось)



1 - план размещения геологических разрезов, предназначенных для нахождения ПГ, необходимых при построении структурной карты; 2 - определение ПГ по геологическому разрезу АБ и подготовка к перенесению найденных точек с определенными ПГ на план; 3 - перенесение найденных точек на план (после чего проводятся изолинии обычным порядком); I - маркирующий горизонт, II - полоска бумаги

Рисунок 4.29 - Построение структурной карты по геологическим разрезам (по материалам А.А. Бакирова, 1989)

Геометрические построения геологических границ на литолого-стратиграфических картах

Построение выхода геологической границы (поверхности напластования или поверхности сместителя дизъюнктивной дислокации) на дневную поверхность является одним из частных случаев алгебраического сложения топографических поверхностей. В практике работ могут встретиться следующие случаи построения, различающиеся по исходным данным:

1. Построение с помощью структурной карты

Исходные данные:

- 1) структурная карта с изолиниями геологической границы, 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 и иметь несколько общих ориентиров, позволяющих совмещать их при наложении. Одна из карт (лучше — структурная) вычерчивается на прозрачной кальке.

До начала построения следует провести предварительный анализ. Если наименьшая отметка стратоизогипс структурной карты больше самой большой отметки горизонтали на топоснове, то 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 на топоснове, то изображенная на этой карте геологическая поверхность на дневную поверхность не выходит и располагается ниже ее. Как в первом, так и во втором случаях построение производить нецелесообразно.

Порядок построения: структурную карту, вычерченную на кальке, наложить на топоснову и совместить одноименные ориентиры; найти и отметить точки пересечения стратоизогипс и горизонталей, имеющих одинаковые отметки; соединить найденные точки линией, которая и будет искомой геологической границей на составляемой карте.

Выходы от других геологических границ могут быть легко найдены, если известны вертикальные мощности соответствующих стратиграфических подразделений. В таком случае исходная структурная карта способом схождения может быть трансформирована в структурные карты других геологических границ. Дальнейшее построение производится в том же порядке.

Построение выхода геологической границы на дневную поверхность по трем точкам, в которых определены абсолютные отметки данной границы.

Принимается допущение, что заданная геологическая граница плоская (пласт залегает моноклинально). Строим по трем точкам структурную карту и экстраполируем за пределы интерполяционного треугольника. Далее поступаем так же, как описано в случае 1.

Изучение трещиноватости должно быть продолжено во время обработки собранных материалов после маршрута в университете, где имеется возможность подвергнуть замеры элементов залегания графическому анализу для установления статистически обобщенных и качественных показателей распределения трещин. Существуют различные способы графических построений для анализа трещиноватости, из которых ниже рассматриваются наиболее часто употребляемые.

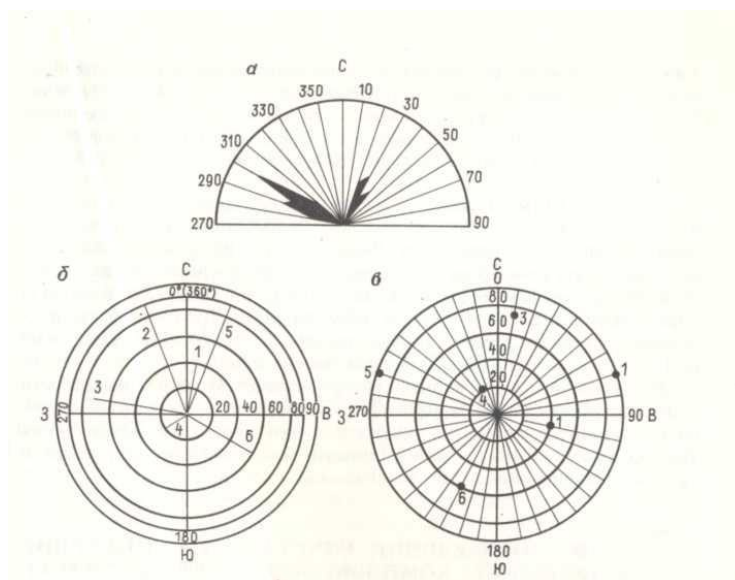
Построение «розы» — диаграммы распределения трещиноватости на отдельном пункте. Все полевые замеры, число которых должно быть не менее 100, заносятся в таблицы азимутов простирания, где они группируются по азимутальным интервалам в пять градусов (0-5, 5-10, 10-15... до 175-180°). Заметим, что азимуты простирания должны лежать в северной половине азимутального круга. Если же замер был сделан по южной половине круга, то его следует пересчитать на северное направление вычитанием из замеренного азимута 180°.

Затем подготавливается основа для построения «розы». Вычерчивается верхняя половина азимутального круга с северо-восточной и северо-западной его четвертями. Радиус круга произвольный, но будет удобнее, если выбрать его равным целому числу сантиметров, так как при дальнейшем построении он послужит линейным масштабом. Дуга круга градуируется с интервалом 5° так, как это показано на рисунке 4.30. Точки наибольшего значения каждого интервала соединяются с центром.

На каждом из этих радиусов в масштабе откладывается число трещин, азимут простирания которых лежит в пределах соответствующего азимутального интервала. Концы, полученных на радиусах отрезков, соединяются прямыми, получается фигура. Для наглядности фигуру штрихуют или закрашивают. Она позволяет установить число трещин, преобладающие направления их распространения.

К недостаткам построенной таким способом «розы» относится то, что она показывает распределение лишь одной характеристики трещиноватости,

поэтому для каждой из них нужно строить свою «розу». На рисунке 4.30 показана усовершенствованная лучевая диаграмма, на которой кроме «розы» простирания трещин условными знаками показаны величины углов падения в каждом азимутальном интервале. Углы падения могут быть заменены другими показателями, например разделением трещин на зияющие (открытые), заполненные вторичным цементом, и первично закрытые.



а - "Роза"-диаграмма; б, в - соответственно лучевая и точечная круговые диаграммы

Рисунок 4.30 - Способы графического изображения результатов замеров трещиноватости (по материалам А.А. Бакирова, 1989)

На рисунке 4.30 показана точечная круговая даграмма, построение которой ясно из чертежа. На азимутальный круг, градуированный с шагом 5° , нанесена сетка, образованная радиусами и концентрическими окружностями. Радиусы образуют интервальные секторы распределения падения их по азимутам. Концентрические окружности указывают замеренные величины углов падения. Каждый замер отмечается точкой по ее координатам: азимуту направления линии падения и углу падения. Способ универсален для любой пары связанных параметров.

«Розы» и круговые диаграммы, построенные для отдельных пунктов и нанесенные на топоснову, образуют карту-диаграмму распределения

параметров трещиноватости по площади. Особенно они информативны, если совмещены с литолого-стратиграфической картой.

Графическое изображение результатов изучения мегатрещиноватости по аэрокосмическим снимкам.

Некоторые фотолинеаменты, хорошо выделяющиеся на аэро- и космических снимках, связаны со спрямленным нами изображением элементов ландшафта. Те из них, которые непосредственно зависят от форм рельефа, могут проявляться и на крупномасштабных картах (в том числе и на топоснове учебного полигона). Полагают, что спрямленные элементы ландшафта отражают разрывные нарушения, получившие название «мегатрещин». Мегатрещины как явления тесно связаны с общим структурным планом района их развития. Замечено, что сгущение часто происходит на крыльях локальных поднятий, что представляет прямой интерес для геологов нефтегазовой специальности.

С аэро- и космоснимков переснимают обнаруженные спрямленные элементы ландшафта, после чего полученный чертеж подвергают дальнейшей обработке. Разделив его на равные квадраты (способ равных квадратов), вычисляют для каждого из них густоту мегатрещин (количество их на единицу площади). С помощью картографических способов по этим данным строятся карты распределения мегатрещин. Более детальное построение возможно при использовании способа «скользящего окна».

Наглядным изображением распределения мегатрещиноватости могут служить карты-диаграммы, составленные на основе «роз», расположенных в центрах квадратов или других геометрических фигур, выделенных по однородности геологического строения и приблизительно равных по занимаемой площади.

Составление отчета о прохождении учебной практики

В конце камерального этапа, после подготовки полевой документации (полевой книжки, полевых карт и разрезов, реестр отобранных образцов и т.д.) и окончательных геологических карт и разрезов, стратиграфических и

литологических колонок, составляется геологический отчет по проведенной практике. Главной целью написания отчета - овладение анализом и обобщением геологических наблюдений и умением геологически грамотно излагать результаты такого обобщения. К отчету предъявляются высокие научные и литературные требования. Писать нужно конкретно, точно и кратко, но без ущерба для содержания. Составление отчетов невозможно без глубокого знания специальной геологической литературы по методике работ и геологическому строению региона, в состав которого входит исследованный участок или участки. Студенты еще до выезда на практику должны ознакомиться с литературой по стратиграфии, тектонике и полезным ископаемым полигона. В первую очередь рекомендуем обратиться к фундаментальным изданиям. Это обеспечит авторов будущих отчетов необходимыми знаниями и, в частности, позволит точно привязать разработанные ими литолого-стратиграфические схемы расчленения разреза учебного полигона к общей стратиграфической шкале.

Выводы и заключения авторов отчета обосновываются фактами, установленными при непосредственной работе в поле, ссылками на литературные источники.

Важнейшее место в обеспечении исходными данными занимают геологические графические документы (карты, профили, таблицы), составленные студентами в полевых маршрутах и в ходе обработки их результатов. При составлении отчета необходимо обратить особое внимание на увязку графики и текста, ликвидировать несоответствия и возможные противоречия.

Все иллюстрации (карты, рисунки, фотографии) в отчете должны быть пронумерованы, расставлены по главам и обязательно иметь ссылки в тексте.

Отчет и все сообщаемые в нем сведения должны иметь практическое значение. Этого можно достичь и на учебной практике, уделив больше внимание изучению полезных ископаемых и разработав свои предложения по их дальнейшим поискам и разведке.

Работа над отчетом коллективно-индивидуальная и выполняется всем составом каждой бригады. Еще на первом оргсобрании происходит распределение отдельных разделов отчета между членами бригады. Подготовленные разделы в рабочем порядке обсуждаются членами бригады, которые делают свои замечания по содержанию раздела. В оглавлении отчета указывается автор каждого его раздела. Объем отчета не устанавливается, но желательно, чтобы он был не больше 50 страниц основного текста (без списка литературы, оглавления, текстовых приложений).

Требования к оформлению графической геологической документации:

а) наглядность — геологические чертежи должны быть наглядными, конкретными и легко читаемыми;

б) информативность — содержанием геологический чертеж должен соответствовать своему назначению, указанному в названии;

в) точность — изображение объекта на геологическом чертеже, переданное средствами картографии с учетом правил составления графических документов, должно соответствовать самому объекту в натуре;

г) удобоизмеряемость — чтобы на графическом документе можно было производить необходимые измерения линейных и угловых величин с предельной точностью масштаба. Отрезок 0,1 мм является пределом точности для глаза человека, погрешность измерения отрезков прямых линий не должна превышать этой величины. На местности этому отрезку при масштабе 1:10000 соответствует 1 м, при масштабе 1:25000—2,5 м. При плохом исполнении графических документов крупномасштабной съемки точность измерения на таких чертежах будет несравненно меньше.

Отчет составляется в два этапа. Сначала создается сигнальный экземпляр (достаточно 4-5 дней) и сдается на проверку руководителю практики. После доработки он снова сдается руководителю для окончательной проверки и выставления оценки.

Содержание отчета о практике

Для каждого отчета делается титульный лист, образец которого

представлен в приложении И. В нем указывается организация (университет, факультет), название отчета, авторы, год исполнения. Затем следует оглавление, которое включает:

Введение;

Глава 1. Общие сведения о территории практики

1.1 Орография;

1.2 Гидрография;

1.3 Климатические условия;

1.4 Экономико-географическая характеристика;

1.5 Экологическая обстановка.

Глава 2. Геологические условия

2.1 Стратиграфия и литология;

2.2 Тектоническая обстановка;

2.3 Экзогенные процессы;

2.4 Полезные ископаемые;

2.5 История геологического развития.

Глава 3. Методика проведения работ.

Глава 4. Результаты проведения геологической практики.

Заключение (выводы).

Список использованной литературы.

Реестр отобранных геологических образцов.

Список графических приложений.

Введение

Прежде всего сообщается, что предлагаемая работа представляет собой отчет по учебной геологической практике. Затем освещаются географическое и административное положение учебного полигона, его границы, сроки практики. Формулируются цели и задачи практики. Определяются задачи отчета, приводится перечень материалов, положенных в основу его составления. Особо необходимо выделить те из них, которые были подготовлены в процессе работы на практике. Перечисляются исполнители

основных операций при полевых и камеральных работах, авторы глав отчета, редактирования и оформления отчета, указывается фамилия, имя и отчество руководителя практики. Прилагаются обзорные карты участков работ на полигоне. Объем 1-2 страницы.

Глава 1. Общие сведения о территории практики

Состоит из следующих разделов: орография; гидрография; климатические условия; экономико-географическая характеристика; экологическая обстановка.

Орография и гидрография. В этих разделах дается описание основных орогидрографических особенностей, отраженных на топографической карте территории. При этом описываются: рельеф с указанием его основных форм, их абсолютных и относительных высот; главные водоразделы и долины, приводятся данные по протяженности и ширине; крутизна склонов и их уклоны; степень расчлененности и обнаженности; гидрографическая сеть, ширина, глубина и скорость течения рек, стариц и озер; их размеры.

В разделе *климат* указываются количество осадков зимой и летом, среднегодовая температура, направление ветров.

В *экономико-географической характеристике района практики* приводятся сведения о населенности, основных отраслях промышленности, сельском хозяйстве, местных энергетических ресурсах и строительных материалах, источниках технической и питьевой воды, путях сообщения и их проходимости для различных видов транспорта.

При работе над этой главой следует использовать материалы по географии и экономики, выпускаемые местными издательствами.

Полезную информацию можно получить из туристических справочников и путеводителей и прилагаемых к ним карт, схем, диаграмм. Особенно полезными оказываются атласы, примером которых может служить «Атлас Оренбургской области».

В разделе *"Экологическая обстановка"* приводится экологическая характеристика всех природных сред: коренных пород, подземных и

поверхностных вод, рыхлых отложений, почвенного покрова, основных источников загрязнения этих сред, медико-демографическая обстановка. Прилагаются орографические, гидрографические, карты участков, экономико-географические карты.

Объем главы 3-5 страниц.

Глава 2 Геологические условия

2.1 Стратиграфия и литология

Подраздел следует начать с перечня главнейших стратиграфических подразделений, составляющих геологический разрез района. При систематическом описании стратиграфических подразделений обычно указываются: характер нижней границы (согласное или несогласное залегание); краткая литологическая характеристика с выделением наиболее характерных особенностей пород, включений и т. д.; основные остатки фауны и флоры (известные или найденные) и мощности. Подраздел "Стратиграфия и литология" осадочного чехла описывается по участкам работ, а не в целом по полигону. В этом разделе дается описание выделенных на пунктах наблюдений геологических слоев (пластов), пачек и т. д. в их нормальной последовательности от древних к молодым. Дается обоснование привязки подразделений к общей стратиграфической шкале, по которой определяется геологический возраст выделенных геологических тел. Описываются все перерывы и несогласия. Даются послойные списки найденных ископаемых остатков фауны и флоры. Для каждого из геологических тел указывается его мощность.

Приводится описание всех разностей пород и их подробная характеристика.

К данной главе прилагается следующая графика: а) сводный стратиграфический разрез района практики, масштаб которого устанавливается авторами отчета. На чертеже должны быть отчетливо показаны все выделенные на геологической карте стратиграфические комплексы и приведена их краткая литологическая характеристика; б)

геологическая карта участка работ; в) зарисовки или фотографии характерных обнажений и горных выработок, упоминаемых в тексте; г) схемы сопоставления (корреляции) разрезов.

Объем раздела 5 страниц.

2.2. Тектоническая обстановка

В разделе указывается, к какому региону и на каком основании относится полигон практики. Раздел составляется в результате анализа литературных материалов по геологическому строению региона и современных тектонических карт. Для каждого из выделенных структурных этажей даются данные по их тектонике. Упор делается на те особенности тектоники, который удалось проследить на практике. Помещаются результаты изучения трещиноватости и ее связей с основными структурными элементами, установленными на площади работ. К данному разделу желательно приложить: а) выкопировки из мелкомасштабной региональной тектонической схемы, изображающие тот структурный элемент, к которому приурочен район практики; б) структурные карты по избранным маркирующим горизонтам участка картирования; в) профильные разрезы через закартированный участок в масштабе геологической карты; г) диаграммы трещиноватости.

Объем раздела 3 стр.

2.3 Экзогенные процессы

2.3.1 Процессы выветривания

В этом небольшом по объему подразделе описываются процессы физического (в значительной части эолового), химического (образование вторичного гипса, ярозита, лимонитизация пирита и сидерита и т. д.) и биологического выветривания. Здесь же следует охарактеризовать элювий и делювий. Иллюстрируется глава фотографиями и зарисовками.

2.3.2 Геологическая деятельность поверхностных вод

В этом подразделе описывается деятельность постоянных водных потоков - рек. На конкретных примерах рассматриваются периоды и циклы речной эрозии, а также юные, зрелые и старые реки. Дается описание террас и

типов речных долин в зависимости от стадии развития реки и характера пород, по которым она течет. Приводится описание наблюдаемых в маршрутах процессов эрозии, переноса обломочного материала, его накопления, состава и характера аллювия. В этой же главе освещается деятельность временных водных потоков - селей и описывается пролювий. Иллюстрировать подраздел можно зарисовками и фотографиями типов долин и террас рек.

2.3.3 Геологическая деятельность подземных вод

В этом подразделе рассматриваются в основном карстовые процессы широко развитые на полигоне.

Объем раздела 3 стр.

2.4 Полезные ископаемые

2.4.1 Твердые полезные ископаемые. В основу подраздела должны быть положены данные, полученные в результате анализа и обобщения всего фактического материала. На полигоне - в основном нерудное сырье (известняки, гипсы, глины, пески, ПГС) и, частично, рудное (медистые песчаники). Описывается их экономическое значение, устанавливается их связь с фациальными особенностями горных пород и тектоническими структурами, их генезис, закономерности их размещения. Дается описание не только известных или разрабатываемых полезных ископаемых в районе практики, но и на основании изучения геологического строения делается прогноз возможности нахождения других видов полезных ископаемых, не выявленных ко времени составления отчета.

2.4.2 Углеводородное сырье. Рассматриваются региональные нефтегазоносные комплексы района практики и их промышленная нефтегазоносность в смежных нефтегазоносных областях. Изложение целесообразно проводить по следующему плану: нефте- и битумоидопроявления в районе практики; геологические, гидрогеологические и геохимические показатели нефтегазоносности; оценка перспектив нефтегазоносности района практики с указаниями всех отрицательных и положительных факторов этой оценки, в том числе наличие в разрезе отло-

жений, накопившихся в восстановительных и слабовосстановительных геохимических обстановках, которые по своим фильтрационно-емкостным свойствам (ФЕС) могут быть коллекторами и изолирующими покрышками; наличие в регионе крупных тектонических сооружений, которые контролируют области и зоны нефтегазонакопления, наличие локальных ловушек различного типа, благоприятных для формирования залежей углеводородов; влияние денудации на сохранность залежей в отложениях, затронутых этими процессами.

2.4.3 Подземные воды. Дается краткая характеристика водоносных и водовмещающих горизонтов, их химического состава, наличие минеральных и промышленных подземных вод, увязав их со стратиграфической колонкой, наличие и характеристика родников.

Для всех видов полезных ископаемых оценивается их экономическая роль, вопросы их рационального использования и охраны. Целесообразно привести карту полезных ископаемых полигона.

Объем раздела - 3 стр.

2.5 История геологического развития

Для написания этого раздела необходимо широко использовать сведения из сводного стратиграфического разреза района практики, а также материалы из соответствующей литературы. В этом разделе излагаются результаты анализа стратиграфии и литологии слагающих район практики отложений, в связи с историей геологического развития. Особое значение следует уделить анализу всех перерывов и несогласий в разрезе, всех признаков трансгрессивного и регрессивного залегания, установленных в разрезе.

Объем раздела 1 стр.

Глава 3. Методика проведения работ

Описывается процесс овладения методикой, рекомендованной данным учебным пособием, разъясняется, какие из приемов и способов работы не

были использованы и по каким причинам. Дается подробное описание новых приемов и способов, внедренных в работу.

Объем главы 5 страниц.

Глава 4 Результаты проведения геологической практики

Приводится объем выполненных работ (погонные километры, количество описанных обнажений, отобранных образцов).

Описывается определенное геологическое строение участка полевых работ, выделенные комплексы пород (литологический состав, возраст, мощность), тектонические (дизъюнктивные, плективные) и неотектонические (соляно-купольные) особенности, перечисляются найденные окаменелые остатки фауны и флоры, признаки полезных ископаемых (твердые, углеводороды), их прогнозная оценка.

Прикладываются геологическая карта и разрезы участков, стратиграфические и литологические колонки, зарисовки (фотографии) характерных обнажений.

Объем главы 10 страниц.

Заключение

Обобщается изложенный в отчете материал и даются рекомендации по организации и проведению учебной практики. Указываются недостатки в организации проведения практики и рекомендации по их устранению. Отмечается какие виды работ вызвали наибольшие затруднения, каких знаний и умений не хватило для оптимального выполнения работы. Приводятся благодарности тем, кто помогал в проведении практики.

Объем - 1 стр.

Список использованной литературы. Список заполняется по форме: фамилия, И. О. автора (авторов), название книги, статьи. Указывается место издания (М - Москва, Спб - Санкт-Петербург, в остальных случаях полностью), год издания, для монографии указывается количество страниц, для статей в сборниках и журналах - страницы местоположения. Для периодических изданий указывается номер журнала.

Работы в списке располагаются в алфавитном порядке по годам (нарастающим) и нумеруются.

В тексте ссылки на работы производятся указанием в квадратных скобках их порядкового номера в списке.

Образцом может служить список "Рекомендуемой литературы", приложенный к данному методическому руководству.

К отчету прилагается реестр отобранных геологических образцов (приложение И) и список графических приложений.

Требования к оформлению отчета изложены.

Зачет по учебной геологической практике

Работа студентов на учебной практике завершается индивидуальным дифференцированным зачетом. Активная, вдумчивая, творческая работа студентов на протяжении всей практики является лучшей и единственной формой подготовки к зачету. На зачет представляются полевые материалы, перечень которых определяется приказом начальника практики. В их число входят:

1. Отчет по практике с графическими приложениями с указанием авторов глав и рисунков;
2. Карты фактического материала;
3. Полевые и окончательные геологические разрезы и карты участков работ;
4. Отдешифрированные аэрофотоснимки;
5. Реестры отобранных геологических образцов.

Зачет по учебной геологической практике принимает комиссия, состоящая из нескольких преподавателей. Бригады, допущенные научным руководителем (преподавателем) к зачету, предъявляет комиссии все установленные материалы. Научный руководитель передает председателю комиссии список членов бригады с оценкой полевой работы каждого ее члена. Бригадир делает краткое сообщение об организации и результатах работы. Затем члены комиссии проводят индивидуальное собеседование с каждым из

членов бригады по материалам практики. После собеседования комиссия совещается и коллективно определяет индивидуальную оценку зачета по практике каждому члену бригады и работе бригады в целом.

Индивидуальная оценка складывается из оценок полевой работы и индивидуальных полевых материалов, полевых геологических карт, материалов послемаршрутной работы, индивидуального вклада в составление отчета бригады, ответов на заданные вопросы по литологии и стратиграфии района участка, методике полевых работ, в частности, с горным компасом, построения геологических разрезов и карт, а также дисциплинированности и участия в общественной работе на практике.

5 Литература, рекомендуемая для выполнения практики

Печатная

1. Агроклиматический справочник по Чкаловской области. Л.: Гидрометеоздат, 1957. - 157с.
2. Ануфриев, А.М. Агроклиматология / А.М. Ануфриев. - Казань: КГУ, 2007. -173с.
3. Апродов, В.А. Геологическое картирование / В.А. Апродов. -М.: Госгеолтехиздат, 1952.- 372с.
4. Арнольди, Л.В. Общая географическая характеристика районов среднего и нижнего течения реки Урал / Л.В. Арнольди // Тр.Зоологического института АН СССР, том XI, Бассейн Урала, 1952.- С.27-39.
5. Атлас схематических и опубликованных карт / под.ред. М.М. Моксакого. - М: МГУ, 1976. - 47с.
6. Бакиров, А.А. Комплексная геолого-съёмочная практика / А.А. Бакиров. – М.: Недра, 1989. - 216с.
7. Богданов, А.А. О герцинской структуре западного склона Южного Урала и юго-восточной окраины Русской платформы / А.А. Богданов // Вопросы теоретической и прикладной геологии, 1947. - № 4. - С.43-52.
8. Богомолов, Л.А. Дешифрирование аэрокосмоснимков / Л.А. Богомолов. - М.: Недра, 1976. - 146с.
9. Бондарев, П.В. Руководство к курсу геология и полевая геологическая практика / П.В. Бондарев. - М.: Просвещение, 1979. - 78с.
10. Бутолин, А.П. Охрана геологической среды карстового района Южного Оренбуржья / А.П. Бутолин, Т.О. Сивохип, В.А. Щерба // Картографирование и районирование карста в связи с освоением территорий. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1986. – С.156-157.
11. Бутолин, А.П. Учебная полевая практика по общей геологии /А.П. Бутолин, В.Б. Черняхов, М.Б. Катков. - Оренбург: ОГПУ, 2002.-120с.
12. Бутолин, А.П. Общие черты гидрогеохимического взаимодействия внутриплитных бассейнов и геоэкологические условия юго-востока Восточно-

Европейской платформы / А.П. Бутолин // Вестник ОГПУ. Естественные науки. №3(41). - Оренбург: ОГПУ, 2005. - С. 21-27.

13. Бутолин, А.П. К методике геодинамического районирования толщ и блоков осадочных пород, в связи с разработкой месторождений углеводородов юго-востока Восточно-Европейской платформы / А.П. Бутолин // Стратегия и процессы освоения георесурсов. - Пермь: ГИ УрО РАН, 2006. - С.76-78.

14. Бутолин, А.П. Обоснование блочно-разломной структуры верхних слоев земной коры юго-восточного склона Волго-Уральской антеклизы с целью оценки возможной техногенной сейсмической активности /А.П. Бутолин // Вестник ОГПУ. Научный журнал. - №2 (48). – Оренбург: Изд-во ОГПУ, 2007.-С. 16-21.

15. Бутолин, А.П. Особенности формирования и распространения деформационно-напряженных зон в массивах горных пород юго-востока Волго-Уральской нефтегазоносной провинции / А.П. Бутолин, В.А. Щерба // Геология, геоэкология, эволюцион. география. – Т. X. -СПб: изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2010. – С. 107-110.

16. Бутолин, А.П. К вопросу о формировании геодинамически неустойчивых зон и возможной роли техногенных деформаций геологической среды в Оренбургском Приуралье / А.П. Бутолин // Вестник ОГПУ. - 2011. – № 3-4 (59). – С. 28-33.

17. Васильева, Н.А., Палеогеновые и миоценовые отложения Оренбургского Предуралья: дис.... канд. геолого-минерал. наук / Н.А. Васильева. - Саратов. СГУ, 1967.-122с.

18. Васильева, Т.Н. Актуальные вопросы загрязнения почв поллютантами на примере г.Оренбурга / Т.Н. Васильева // Многопрофильный университет как региональный центр образования и науки. – Оренбург: ОГУ, 2009. - С.127-141.

19. Вербицкая, В.П. Геоморфология западного склона Южного Урала и Западного Предуралья / В.П. Вербицкая - Л.:[б.и.], 1962 . - 140 с.

20. Вербицкая, Н.П. Верхнеплиоценовые и четвертичные отложения горной части Южного Урала / Н.П. Вербицкая // Геология СССР. Том 13. –М.: Недра, 1964. - 193 с.
21. Вербицкая, Н.П. Палеогеография Урала в четвертичное время / Н.П. Вербицкая. – Л.: [б.и.], 1965. - 193 с.
22. Войлошников, В.Д. Полевая практика по геологии / В.Д. Войлошников. - М.: Просвещение, 1984. - 143 с.
23. Воинова, Е.В. О подразделении отложений красноцветной свиты или так называемого уфимского яруса в Оренбургской степи / Е.В. Воинова // Зап. Всерос.мин. об-ва. - 1933.- № 1. - С.43-52.
24. Воинова, Е.В. Стратиграфия артинских и кунгурских отложений Оренбургской степи / Е.В. Воинова // Зап. Всерос. мин. об-ва.-1933.- № 2. - С.65-76.
25. Вопросы геологии восточной окраины Русской платформы и Южного Урала. Вып. 1-21. – Уфа: [б.и.], 1950-1974.
26. Вопросы геологии и геоморфологии Южного Урала и Приуралья - Уфа: ИГ, 1988. - 195с.
27. Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. Вып. 1-21. – Саратов: СГУ, 1961-1991.
28. Вопросы геологического развития Южного Урала и Приуралья. - Уфа: Баш. ФАН, 1984. – 75с.
29. Вьюдков, Б.П. Некоторые замечания о триасовых отложениях Южного Приуралья / Б.П. Вьюдков // Бюл.МОИП. Геол. Т. XXIV. 1949.- С.57-65
30. Гаев, А.Я. О распространении сульфатных карстующихся пород в Оренбуржье/А.Я. Гаев, В.Г. Куликова//Карст мраморов, доломитов, рифов, известковых туфов и галогенных отложений. - Пермь, 1978.- С.91-93.
31. Гаев, А.Я. Экологические исследования в карстовых районах на примере Оренбуржья / А.Я. Гаев // Инженерная геология карста. - Пермь, 1992. - С. 59-63.

32. Гаев, А.Я. Внутреннее строение зон глубинных разломов и отражение их в полях различной природы / А.Я. Гаев, М.С. Чадаев, В.А. Гершанок // Геология и геоэкология Урала и Поволжья. - Саратов: СГУ, 1998. - С.74-81.
33. Гаев, А.Я. О динамике геоэкологических изменений почв и ландшафтов в Оренбургском газопромышленном районе / А.Я. Гаев, Т.В. Ширина, А.П. Трубин // Измерения, моделирование и информационные системы как средства снижения загрязнений на городском и региональном уровне. - Томск: изд-во Томского ЦНТИ, 2002. - С.87-89.
34. Гаев, А.Я. Техногенные системы Оренбургского территориально-производственного комплекса / А.Я. Гаев, С.В. Юрина // Вестник ОГПУ, 2005. - Вып. 4. – С. 136-149.
35. Гаев, А.Я. Инженерно-геологические проблемы г. Оренбурга. / А.Я. Гаев, В.Г. Гацков, Е.Н. Сквалецкий // Материалы международной конференции «Город и геологические опасности». – Часть I. -СПб.: издат. дом "Экономика, Строительство, Транспорт", 2006. – С.47-51.
36. Гаев, А.Я. К оценке экзогенных геологических процессов в регионах Урала и Приуралья / А.Я. Гаев, Р.Л. Ибрагимов, И.И. Минькевич // Гидрогеология и карстоведение. - Пермь: ПГУ, 2006. - Вып. 16. - С 234-246.
37. Гаряинов, В.А. Татарский ярус Общего Сырта и Оренбургского Приуралья / В.А.Гаряинов // Уч. зап. СГУ, вып. геол. , т. 67. - Саратов,1961. - С. 120-132.
38. Гаряинов, В.А. Геологическая карта СССР масштаба 1:200000. Серия Волго-Уральская. Лист М – 40 – II/ В.А. Гаряинов. – Саратов: [б.и.], 1963.-184с.
39. Гаряинов, В.А. Материалы к государственным геологическим картам листов М – 40 – II и М – 40 – III / В.А. Гаряинов. – Оренбург: [б.и.], 1963. - 186с.
40. Гаряинов, В.А. Палеогеография Оренбургского Приуралья в нижне-казанское время / В.А. Гаряинов. – Оренбург: [б.и.], 1965.

41. Гаряинов, В.А. Дизъюнктивные мульды Оренбургского Приуралья / В.А. Гаряинов, К.А. Маврин // Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья, вып.3. ч.1. Кайнозой. - Саратов: издательство СГУ, 1966. - 227 с.
42. Гаряинов, В.А. Каталог месторождений позвоночных в пермских и триасовых отложениях Оренбургского Приуралья и юга Общего Сырта / В.А. Гаряинов. - Саратов: изд.СГУ, 1967. - 187 с.
43. Гаряинов, В.А. Подгородняя Покровка, Гребени, Овраг Красный. Путеводитель экскурсий / В.А. Гаряинов. - Саратов: изд. СГУ, 1967. - 95с.
44. Гаряинов, В.А. Геологическое строение Оренбургской области / В.А. Гаряинов. – Оренбург: ОГУ, 1967. - 195с.
45. Гаряинов, В.А. Геологическое строение / В.А. Гаряинов, В.Л. Малютин, М.Д. Тесаловский // Гидрогеология СССР. – Т.43.– Оренбургская область. - М., 1972. – С. 29-49.
46. Гаряинов, В.А. Геологическая карта СССР, лист М – 40 – II. Объяснительная записка В.А. Гаряинов. – М.: Геолиздат, 1979. - 212 с.
47. Гаряинов, В.А. Изучение и прогнозирование экзогенных геологических процессов Оренбургской области (в пределах Оренбургского промышленного района, листы М – 40 – I, II, VIII) / В.А. Гаряинов. - Саратов: [б.и.], 1985. - 240 с.
48. Геологическая изученность СССР. Том 15. Баш. АССР и Оренбургская область. – М. : [б.и.], 1985. - 350 с.
49. Геология и экология Урала и Поволжья. – Саратов: СГУ, 1998.– 68 с.
50. Геология СССР. Башкирская АССР и Оренбургская область. – Часть 1. Геологическое описание. – М.: Недра, 1964. - 655 с.
51. Геоморфология и новейшая тектоника Волго-Уральской области и Южного Урала. – Уфа: БФАН, 1960.-135с.
52. Гончар, Л.Г. Исследование нагрузок загрязняющих веществ на территории, прилегающие к промышленным предприятиям города Оренбурга / Л.Г. Гончар // Проблемы геоэкологии Южного Урала. - Оренбург: ОГУ, 2003. - С.125-128.

53. Гончарова, О.В. О соляном карсте Оренбургской области / О.В. Гончаров // 80 лет высшему образованию Оренбуржья. – Часть 3. – Оренбург: ОГПУ, 1999.-С.108-109.
54. Город Оренбург: 2001-2007. Сборник. – Оренбург, 2001-2007.
55. Горчаковский, П. Л. Флора Урало-Илекского междуречья / П.Л. Горчаковский, З.Н. Рябина // Растительный мир Урала и его антропогенные изменения.- Свердловск, 1985.-С.3-31.
56. Groshov, I.V. Экологическая характеристика Оренбургского района / И.В.Грошев // Охрана окружающей среды Оренбургской области. - Оренбург: ИПКОГУ, 2001. - С.117-131.
57. Groshov, I.V. Эколого-геохимические особенности загрязнения почв города Оренбурга тяжелыми металлами / И.В. Грошев, Е.В. Блохин, В.П. Петрищев // Почвы национального достояния России. – Оренбург, 2004. – С.481-483.
58. Демина, Т.Я. Проблемы рудоносности осадочного покрова Южного Урала в связи с развитием и освоением минеральной базы / Т.Я. Демина, Г. В. Тараборин // Оптимизация природопользования и охрана окружающей среды Южно-Уральского региона. - Оренбург, 1998. - С. 138-139.
59. Демина, Т.Я. Основные черты геологии и рудоносности осадочного чехла Оренбургского сектора Южного Урала /Т.Я. Демина, Г. В. Тараборин //«Горное эхо». Вестник ГИ УрО РАН. - 1999. - №4. - С.120-127.
60. Демина, Т.Я. Рудоносность формаций осадочного чехла Южного Урала и сопредельных районов/Т.Я. Демина, Г. В. Тараборин // Материалы региональной научно-практической конференции, посвященной 85-летию ПГУ. - Пермь, 2001. - С. 96-98.
61. Демина, Т.Я. Осадки и осадочные породы / Т.Я. Демина, Г.В. Тараборин. - Оренбург: ОГУ, 2002.-177с.
62. Демина, Т.Я. Меденосность покровных формаций позднего фанерозоя в Приуральском осадочном бассейне / Т.Я. Демина, Г. В. Тараборин // Стратегия и процессы освоения георесурсов. - Пермь: ГИ УрО РАН, 2006. - С. 83-85.

63. Дибнер, В.К. К вопросу о происхождении рельефа Урала / В.К. Дибнер // Известия ВГО.- 1957.- Вып.89.- Часть II. - Саратов: НИИГ СГУ, 1958. - С.17-24.
64. Доскач, А.Г. Геоморфологические исследования в бассейне р. Урала / А.Г. Доскач // Тр. Ин-та географии АН СССР. вып. 51. - М., 1952. - 180 с.
65. Доскач, А.Г. Материалы к геоморфологической карте Южного Заволжья и Прикаспийской низменности / А.Г. Доскач // Геоморфологические исследования в Прикаспийской низменности. – М., 1954. - С.75-78.
66. Доскач, А.Г. К вопросу о геоморфологическом районировании Приуралья/ А.С. Доскач // Труды института географии, т.8, выпуск 10.-М.: АН СССР, 1953. - С. 73-87.
67. Ефремов, И.А. Фауна эндемичных позвоночных в пермских горизонтах песчаников западного Приуралья /И.А. Ефремов. - М.: изд. АН СССР, 1954.-75с.
68. Зайонц, В.Н. Геоморфология и новейшая тектоника Оренбургского Приуралья / В.Н. Зайонц. - Саратов: [б.и.], 1965. - 121 с.
69. Зайонц, В.Н. Особенности рельефа восточной части Оренбургского Приуралья / В.Н. Зайонц // Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. - Саратов, 1966. - №3. – С. 171-181.
70. Зайонц, В.Н. Основные черты геоморфологии западной части Оренбургской области / В.Н. Зайонц // Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. - Саратов, 1970. - Вып. 6. - С.93-97.
71. Зеленкова, Е.И. Климатический очерк Чкаловской области/ Е.И. Зеленкова. – Оренбург: [б.и.], 1953.-153с.
72. Зубаков, Р.А. Геохимические ландшафты и распределение некоторых микроэлементов в почвах и грунтах Сакмарского района Южного Урала / Р.А. Зубаков // Изв. ВГО, 1963. - Вып.1. - С.87-91.
73. Информационный бюллетень о состоянии геологической среды на территории Оренбургской области. Вып.1-13. - Оренбург: компания «Вотемиро», 1995-2009.

74. Каплан, А.А. Геологическая карта масштаба 1:2000000и объяснительная записка к листу № 40-XXXII / А.А. Каплан, Б.Н. Красильников. - Л.: Госгеолиздат, 1950.- 131с.
75. Климат Оренбургской области. – Куйбышев: [б.и.], 1963. - 195 с.
76. Климов, П.И. Геологическая карта СССР, лист М-40-II. Объяснительная записка / П.И. Климов. – М.: Госгеолиздат, 1950.-110 с.
77. Кожевников, И.И. Тектоника бассейна среднего течения реки Урал / И.И. Кожевников, Г.В. Фомина.- М.: Наука, 1964. - 193 с.
78. Кожевников, А.В. Руководство по геологической практике / А.В. Кожевников. - М.: изд. МГУ, 1974. – 453с.
79. Контарь, Е.С. Геологическое строение и минерагения Предуралья осадочного бассейна / Е.С. Контарь // Отечественная геология. – 2000. - №3. – С. 3-14.
80. Копп, М.Л. Наведенные поля деформации Южного Урала / М.Л. Копп // Бюлл. МОИП, отдел геологии.- 2002.-Т.77. -С. 14-19.
81. Красильников, Б.Н. Новые данные по стратиграфии красноцветных пермских и триасовых отложений Чкаловского Приуралья / Б.Н. Красильников // Сб. памяти проф. А.Н. Мазаровича. -М.: изд. МОИП, 1953. - С.71-75.
82. Кулева, Г.В. Верхнеказанские и татарские континентальные отложения юго-востока Русской платформы/ Г.В. Кулаева. – Саратов: [б.и.], 1980.-149 с.
83. Куликова, В.Г. Проект на проведение работ по геологическому доизучению масштаба 1:200000 листов М-40-II / В.Г. Куликова. -Оренбург: ОГУ, 1995.-190с.
84. Кучеренко, В.Д. Почвы южных степей Оренбургской области и их провинциальные особенности: дис.... д-ра. биол. наук / В.Д. Кучеренко. – Казань, 1964.-230с.
85. Кушнарев, И.П. Методы структурной геологии и геологическое картирование/ И.П. Кушнарев. - Л.: Недра, 1974.-519с.

86. Ложкин, И. В. Геоэкологическая оценка опасности загрязнения тяжелыми металлами почв г. Оренбурга / И. В. Ложкин, А. И. Климентьев, С. А. Каверина // Город и геологические опасности. - Ч. 1. – СПб., 2006.- С. 131-136.
87. Лоткевич, Е.М. К вопросу о распространении меди в пермских отложениях Русской платформы и Приуралья /Е.М. Лоткевич // Литолог. сб. III. М.: ВНИГРИ, 1950. - С.121-127.
88. Лоткевич, Е.М. Еще о генезисе медистых песчаников Приуралья Е.М. Лоткевич // Геология и геохимия, 1958. - Сб. 2. - С.73-81.
89. Лощинин, В.П. Методические указания к лабораторным работам №1 по составлению карт, разрезов и стратиграфических колонок на площадях с горизонтальным залеганием пород/ В.П. Лощинин, В.Б. Черняхов. - Оренбург: ОГУ, 2002. - 20 с.
90. Лощинин, В.П. Методические указания к лабораторным работам №2 по составлению карт, разрезов и стратиграфических колонок на площадях с горизонтальным залеганием пород / В.П. Лощинин, В.Б. Черняхов. -Оренбург: ОГУ, 2002. - 15 с.
91. Маврин, К.А. Тектоническое строение южной части Оренбургского Приуралья / К.А. Маврин // Труды молодых ученых. – Саратов : изд. СГУ, 1964.- С.43-51.
92. Маврин, К.А. Строение и история тектонического развития Оренбургского Приуралья: дисс.... канд. геолого-минерал. наук / К.А. Маврин. - Саратов: СГУ, 1967. - 234 с.
93. Маврин, К.А. Тектоника, палеогидрогеология и полезные ископаемые палеозоя Южного Предуралья / К.А. Маврин. – Саратов: СГУ, 1988. - 270 с.
94. Макарова, Н. Н. Экологические особенности городской среды г. Оренбурга / Н. Н. Макарова // Стратегия природопользования и сохранения биоразнообразия в XXI веке. - Оренбург: ОГУ, 1999. - С. 67-68.
95. Малиновский, Ю.Б. Основы литологии / Ю.Б. Малиновский. - М.: РУДН, 2003. - 250 с.

96. Материалы по геологии и полезным ископаемым Оренбургской области.- Вып. 1-6. - Челябинск, 1967-1976.
97. Милосердова, Л.В. Структурная геология/ Л.В. Милосердова. - М.: Изд. Нефть и Газ, 2004. - 207 с.
98. Милосердова, Л.В. Учебная геолого-съёмочная практика (Южное Предуралье) / Л.В. Милосердова. - М.: РГУНИГ, 2011. - 217 с.
99. Мильничук, В.С. Основы геологической практики / В.С. Мильничук. -М.: Недра, 1978. - 239 с.
100. Михайлов, А.Е. Основы структурной геологии и геологического картирования/ А.Е. Михайлов. - М.: Недра, 1967. - 375 с.
101. Михайлов, А.Е. Структурная геология и геологическое картирование / А.Е. Михайлов. - М.: Недра, 1983. - 485 с.
102. Михайлова, А.Е. Структурная геология и геологическое картирование / А.Е. Михайлова. - М.: Недра, 1973. - 432 с.
103. Мониторинг землетрясений сейсмической станцией «Оренбург» / А.П. Бутолин, Ю.М. Нестеренко, М.С. Карпюк, М.Ю. Нестеренко, А.С. Шарапов // Проблемы геологии, охраны окружающей среды и управление качеством экосистем. - Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2006. – С. 452-456.
104. Мусихин, Г.Д. Открытый карст на соляных куполах Оренбуржья / Г.Д. Мусихин, В. П. Петрищев, В. М. Павлейчик // Геология и полезные ископаемые Западного Урала. - Пермь, 1997. - С. 222-225.
105. Мусихин, Г.Д. Геологические маршруты по Оренбургской области. Маршрут первый – по разрезам Д.К. Соколова / Г.Д. Мусихин // Горный журнал, 1999. - №5-6. - С.118-120.
106. Мусихин, Г.Д. Геологические маршруты по Оренбургской области. Маршрут второй / Г.Д. Мусихин // Горный журнал.2001 .№3.-С.206-211.
107. Нестеренко, Ю.М. Инженерно-геологические и гидрогеологические проблемы г. Оренбурга / Ю.М. Нестеренко, Е.Н. Сквалецкий, А.Я. Гаев //Город и геологические опасности. - Т. I. - С-Пб.: ВНИИГ, 2006. - С. 47-51.

108. Нечаев, Ю.А. Пермские медистые песчаники как комплексные руды / Ю.А. Нечаев // Бюл. НТИ МГ и ОП, 1960. - №4/28. - С.17-31.
109. Николаев, Н.И. Основные черты геоморфологии западного склона Южного Урала и Приуралья / Н.И. Николаев // Вопросы теоретической и прикладной геологии. № 4. 1947. - С.75-81.
110. Каплан, А.А. Объяснительная записка к листу П-40-XXXII геологической карты Чкаловско-Актюбинского Приуралья. М-Б: 1:200000/ А.А. Каплан, Б.Н. Красильников, Ю.А. Притула, В.Б. Тарасов. – М.,: [б.и.], 1945. - 143с.
111. Объяснительная записка к листу М-40-II / А.А. Каплан, П.И. Климов, Н.И. Николаев, Ю.А. Притула, М.А. Сунцов. - Л.: Госгеолиздат, 1950. - 130 с.
112. Объяснительная записка к обзорной карте месторождений строительных материалов Оренбургской области м-ба 1:1000 000. –М.: Союзгеолфонд, 1988. - 193 с.
113. Окружающая среда города Оренбурга. - Оренбург: [б.и.], 1999. - 48 с.
114. Омельченко, Д.А. Геологическая карта СССР м-ба 1:200000. Серия Волго-Уральская, лист М –40 – I / Д.А. Омельченко. – Оренбург: [б.и.], 1962.- 121 с.
115. Павлейчик, В. М. Геоморфологические факторы развития карстовых геосистем Южного Предуралья / В. М. Павлейчик, Ю. В. Сай //Степи Северной Евразии.-Т.4. - Оренбург, 2006.- С. 246-248.
116. Павлинов, В.Н. Структурная геология и геологическое картирование с основами геотектоники/В.Н. Павлинов. - М.: Недра, 1982. - 246с.
117. Панкратьев, П.В. Геоэкологические условия последствий разработки месторождений строительных материалов в Сакмарском и Оренбургском районах Оренбургской области / П.В.Панкратьев, И.В.Куделина // Проблемы геоэкологии Южного Урала. - Оренбург: ОГУ, 2003.-С. 41-44.
118. Перельман, А.И. Некоторые вопросы катагенеза и осадочных месторождений типа медистые песчаники/ А.И. Перельман // Тр.ИГЕМ Ан СССР, 1959. - Выпуск 28. - С.17-27.

119. Перельман, А.И. Очерки по геохимии меди в зоне гипергенеза / А.И. Перельман // Тр.ИГЕМ АН СССР, 1962. - Вып. 70.-190с.
120. Петрищев, В.П. О роли проявления карста как индикатора солянокупольных структур (на примере Оренбургского Приуралья) / В.П. Петрищев // Тез. докл. регион. конф. молодых ученых и специалистов. – Часть II. - Оренбург: ОГАУ, 1997. - С. 22-24.
121. Петрищев, В.П. Открытый карст на соляных куполах Оренбуржья / В.П. Петрищев, Г.Д. Мусихин, В.М. Павлейчик // Геология и полезные ископаемые Западного Урала. – Пермь: ПГУ, 1997.– С.222-225
122. Петрищев, В.П. Ландшафтно-образующая роль солянокупольной тектоники и ее значение в формировании природоохранного каркаса Оренбургского Приуралья: дис.... канд. геог. наук / В. П. Петрищев. - Оренбург, 2000. - 22 с.
123. Петрищев, В.П. Особенности проявления соляных поднятий в структуре ландшафтов Западного Предуралья / В.П. Петрищев, А.А. Чибилев // Вопросы степеведения. – Оренбург, 2002. – С.28-33.
124. Петрищев, В.П. Роль соляной тектоники в формировании геопатогенных зон в Оренбургской области / В.П. Петрищев // Вестник ОГУ. – Часть II. - Оренбург, 2009. – С. 315-319.
125. Петрищев, В.П. Геологическое и геоморфологическое наследие Урала и Приуралья / В.П. Петрищев, А.А. Чибилев, В.М. Павлейчик // Горно-металлургический комплекс Урала – современные проблемы и пути их решения. - Екатеринбург: Институт геологии и геохимии УрО РАН, 2012. – С. 114-118.
126. Правила безопасности при геолого-разведочных работах. - М.: Недра, 1972.-240с.
127. Притула, Ю.А. Основные черты тектоники юго-востока Русской платформы/ Ю.А. Притула. - М.: ВНИГРИ. Геологический сборник III (VI), 1955.-190с.

128. Проскуряков, М.И. Медистые песчаники Южного Приуралья и их прогнозная оценка: дис.... канд. геолого.-минерал. наук / М.И. Проскуряков. – Оренбург: ОГУ, 1972. – 208с.
129. Прыткова, О.В. Комплексная гигиеническая оценка антропогенного загрязнения селитебных территорий промышленного города / О.В. Прыткова, О.В. Музалева, Е.Л. Борщук // Гигиена и санитария. – 1998. - №6. – С.61-63.
130. Пущаев, А.М. Геологическое доизучение м-бы 1:200000 листов М-40-I, II / А.М. Пущаев. – Оренбург: ОГУ, 2001. – 415 с.
131. Пушаровский, Ю.М. Краевые прогибы, их тектоническое строение и развитие/ Ю.М. Пушаровский // Тр. геол. института А.Н. СССР, 1959. - вып28. - 220 с.
132. Разумовский, Н.К. Месторождения медистых песчаников Приуралья / Н.К. Разумовский // Главнейшие медные, свинцовые и цинковые месторождения СССР: ГНТИ, 1931. - С.43-51.
133. Рождественский, А.П. Новейшая тектоника и развитие рельефа Южного Приуралья / А.П. Рождественский. - М.: Наука, 1971. - 302 с.
134. Рябинина, З. Н. Флора и растительность степей Южного Урала и проблемы ботанического мониторинга / З. Н. Рябинина // Охрана окружающей среды Оренбургской области. – Оренбург, 2006. - С. 119-130.
135. Сагитов, Н.А. Программа сквозной практики подготовки студентов специалистов 0101 «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых»/ Н.А. Сагитов. - Казань: КГУ, 1987. - 110 с.
136. Свищев, М.Ф. Геологическое строение и нефтегазоносность Оренбургской области / М.Ф. Свищев. – М.: Гостоптехиздат, 1961. - 173 с.
137. Салищев, К.А. Картоведение/ К.А. Салищев. - М.: МГУ, 1974. - 438 с.
138. Сапфиров, Г.Н. Структурная геология и геологическое картирование / Г.Н. Сапфиров. – М.: Недра, 1982. - 246 с.
139. Соколов, Д.Н. Ближайший к Оренбургу островок юры/Д.Н. Соколов // Изв. Оренбург. отд. Императ. географ. о-ва. - Оренбург, 1903. - Вып. XVIII. - С.145-148.

140. Соколов, Д.Н. Оренбургская юра/Д.Н. Соколов//Геология России. ТIII. - 4.П.-вып.8.-1921.-С.17-21.
141. Соколова, Л.А. Основные черты растительности западного склона Южного Урала / Л.А. Соколова // Геоботаника. – 1951. – Вып. 7. – С. 134-180.
142. Сократов, Г.И. Структурная геология и геологическое картирование /Г.И. Сократов. - М.: Недра, 1972. - 279 с.
143. Спирина, В.В. Стратиграфия татарского яруса южной части Общего Сыр-та и Оренбургского Приуралья по остракодам / В.В. Спирина // Уч.Зап. СГУ. Вып. геол.Т.74, 1960. - С.117-121.
144. Справочник по литологии / ред. Н.Б. Вассович.- М.: Наука, 1983. - 270 с.
145. СТО 02069024.1012009
146. Судариков, В.Н. Основы аэрокосмосъемки / В.Н. Судариков, О.Н. Калинина.- Оренбург: ОГУ, 2013. - 192с.
147. Тараборин, Г.В. Комплексное изучение осадочных толщ северной части Оренбургского Приуралья / Г.В. Тараборин, Т.Я. Демина. - Оренбург: ОГУ, 2004.- 112с.
148. Тарасова, Т.Ф. Экотоксическая и экологическая оценка состояния поч-венного покрова города Оренбурга / Т.Ф. Тарасова, Н.С. Тарасова //Проблемы геологии, охраны окружающей среды и управление качеством экосистем. – Оренбург, 2006.– С. 142-144.
149. Тимонин, В.Ю. Экологическая характеристика Оренбургского района /В.Ю. Тимонин // Охрана окружающей среды Оренбургской области. - Оренбург, 2003. - Вып.3 .- С.91-104.
150. Фролов, В.Т. Литология/ В.Т. Фролов. - М.: МГУ, 2007. - 220с.
151. Черняхов, В.Б. Тяжёлые металлы на нефтегазоносных площадях Оренбургья / В.Б. Черняхов // Оптимизация природопользования и охрана окружа-ющей среды Южно – Уральского региона. – Оренбург, 1998. - С. 195 – 196.
152. Черняхов, В. Б. Методические указания по первой учебной геологиче-ской практике на полигоне «Оренбургский» / В.Б. Черняхов. - Оренбург: ОГУ, 2002.-132с.

153. Чибилев, А.А. Природное наследие Оренбургской области / А.А. Чибилев. – Оренбург: [б.и.], 1996. – 384 с.
154. Чибилев, А.А. Геологические памятники природы Оренбургской области / А.А. Чибилев. – Оренбург: [б.и.], 2000. - 400с.
155. Чибилев, А.А. Природное наследие Оренбургской области / А.А. Чибилев. – Оренбург: [б.и.], 2009. – 326 с.
156. Юрина, С.В. Геоэкологическая оценка компонентов окружающей среды Оренбургского промышленного района: дис. канд. геог. наук / С.В. Юрина. - Оренбург: ОГУ, 2000. -159с.
157. Язева, Р.Г. Геология и геодинамика Южного Урала / Р.Г. Язева. - Екатеринбург: изд. УрО РАН, 1998.-217с.
158. Ярулин, К.С. Основные черты строения средней части Предуральяского прогиба / К.С. Ярулин // Изв. АН СССР. Башкирский филиал, 1959. - Вып 4. - С.41-43.
159. Ярушина, Т.В. Гидрогеологическое доизучение, инженерно-геологическая съемка с эколого-геологическими исследованиями масштаба 1:200000 территориального листа М-40-1-11/ Т.В. Ярушина. – Оренбург, Геосреда, 2002.-222с.

Фондовая

1. Абдрахманов, Э.И. Отчет о результатах поисков кирпичных глин, строительных песков и песчано-гравийных смесей в радиусе 150 км от г. Оренбурга, проведенных в 1979-1983 гг. / Э.И. Абдрахманов. – Оренбург: ОГУ, 1983.- 227с.
2. Абдрахманов, Э.И. Поиски песчано-гравийных смесей в районе г. Оренбурга в 1985-1987 гг. / Э.И. Абдрахманов. – Оренбург: ОГУ, 1987.- 190с.
3. Абысова, Т.И. Отчет о догеологической разведке гравийно-песчаного месторождения в районе поселка Гребени / Т.И. Абасова. – Оренбург: ОГУ, 1988. – 170 с.

4. Автоматизированная информационная система Государственного водного кадастра (АИС ГВК). Паспорта месторождений подземных вод // Архив Оренбургского территориального центра государственного мониторинга геологической среды. – Неженка, 2000.-210 с.
5. Андруховская, Л.Ф. Гравиметрическая карта СССР. Лист М – 40 – II / Л.Ф. Андруховская.– Свердловск: УГУ, 1972. - 180 с.
6. Архипов, А.С. Объяснительная записка к геологической карте М-40-VII / А.С. Архипов. – Оренбург: ОГУ, 1960. – 75 с.
7. Бабич, К.Я Отчет о детальной разработке известняков близ города Оренбурга / К.Я. Бабич. – Куйбышев: Волж. Геол. Трест, 1936. - 56 с.
8. Брусьянин, Л.А. Отчет о результатах региональных работ методами ЗСП, МТЗ, МТП на территории Оренбургского, Сакмарского, Октябрьского, Переволоцкого, Илекского и Соль-Илецкого районов Оренбургской области в 1967 г / Л.А. Брусьянин. - Оренбург: ОГУ, 1968. - 350 с.
9. Букреев, Л. П. Геологический отчет о результатах структурной съемки за 1957г. (Чкаловской, Сакмарский, Октябрьский, и Екатерининский районы Оренбургской области) / Л.П. Букреев. – Бугуруслан: БГЭ, 1958.-190с.
10. Букреев, Л.П. Геологический отчет о результатах структурной съемки за 1958 г. (Октябрьский, Белозерский р-ны Оренбургской области и Курганский р-н БАССР) / Л.П. Букреев. – Бугуруслан: БГЭ, 1959.- 227с.
11. Бодунов, В.С. Отчет Нежинской партии по поискам боратов и калийных солей / В.С. Бодунов. – Оренбург: ОГУ, 1960. – 217 с.
12. Веденина, В.П. Региональная оценка эксплуатационных ресурсов подземных вод Оренбургской области / В.П Веденина, А.П. Солодовниченко. – Оренбург: ОГУ, 1963.-222с.
13. Веденина, В.Н. Районирование территории Оренбургской области по условиям создания искусственных запасов подземных вод / В.П., Ваденина, В.П Павлова, Е.И. Токмачев. – Оренбург: ОГУ, 1973. - 190с.

14. Волков, М.Н. Отчет о комплексных геофизических исследованиях в междуречье среднего течения Урала и Илека / М.Н. Волков, А.Е. Руденко, А.Ф. Плотников. – Оренбург: ОГУ, 1962. - 217с.
15. Герасименко, Л.Ф. Обзорная карта месторождений строительных материалов Оренбургской области масштаба 1:1000000/ Л.Ф. Герасименко. – Оренбург: ОГУ, 1972.-201с.
16. Герасименко, Л.Ф. Составление прогнозных и минерагенических карт масштаба 1:500000 на нерудные полезные ископаемые западной части Оренбургской области / Л.Ф. Герасименко – Оренбург: ОГУ, 1976. - 193с.
17. Герасимова, В.А. Отчет о результатах опытно-методических и производственных работ по аэромагнитной съемке м-ба 1:50000 с КАМ – 28 на объекте Южно-Оренбургская площадь в 1979-1981 гг. / А.В. Герасимова. – Оренбург: ОГУ, 1981. - 220с.
18. Донецков, Н.А. Отчет о государственной гидрогеологической съемке листа М – 40 – VI/ Н.А. Донецков. – Оренбург: ОГУ, 1970. - 215с.
19. Донецков, Н.А. Отчет по региональной оценке прогнозных ресурсов подземных промышленных вод в западной части Оренбургской области / Н.А. Донецков. – Оренбург: ОГУ, 1985. - 183с.
20. Дубильер, А.С. Гидрогеологические условия западной части Оренбургской области / А. С. Дубильер. - Оренбург: ОГУ, 1957. - 190с.
21. Дубинин, В.С. Пояснительная записка к сводной геологической карте западной части Оренбургской области / В.С. Дубинин. – Оренбург: ВНИГНИ, 1991.- 127с.
22. Дюков, А.В. Общие поиски стратиформных месторождений меди в Предуральском краевом прогибе в пределах Оренбургской области / А.В. Дюков. – Оренбург: ОГУ, 1989. - 195с.
23. Ефремов, В.А. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна среднего течения р. Салмыша / В.А. Ефремов, В.П. Чернышов. – Оренбург: ОГУ, 1966. - 197с.

24. Ефремов, В.А. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна р. Салмыш / В.А. Ефремов. – Оренбург: ОГУ, 1967. - 171с.
25. Жданов, Ю.Е. Отчет о детальной разведке Нежинского месторождения гипса в Чкаловском районе Оренбургской области / Ю.Е. Жданов. – Оренбург: ОГУ, 1963. – 135 с.
26. Жданов, Ю.Е. Отчет о разведочных поисковых работах и детальной разведке кварцевых песков в Оренбургском районе Оренбургской области / Ю.Е. Жданов. – Оренбург: ОГУ, 1964. – 190 с.
27. Жданов, Ю.Е. Отчет о разработке песков и детальной разведке Южно-Оренбургского месторождения керамзитовых глин в Оренбургском районе Оренбургской области / Ю.Е. Жданов. – Оренбург: ОГУ, 1964. – 190 с.
28. Жданов, Ю.Е. Отчет о геологоразведочных работах на кирпичное сырье в Оренбургском районе Оренбургской области / Ю.Е. Жданов. – Оренбург: ОГУ, 1965. – 150 с.
29. Жданов, Ю.Е. Отчет о детальной разведке Донгузского месторождения песков в Оренбургском районе Оренбургской области / Ю.Е. Жданов. – Оренбург: ОГУ, 1968. – 195 с.
30. Жданов, Ю.Е. Отчет о поисково-разведочных работах по строительному песку для Оренбургского промышленного узла в Оренбургском, Соль-Илецком, Акбулакском районах Оренбургской области / Ю.Е. Жданов. – Оренбург: ОГУ, 1969. – 310 с.
31. Жданов, Ю.Е. Отчет о разведке месторождения песчано-гравийных отложений «Дворики» / Ю.Е. Жданов. – Оренбург: ОГУ, 1970. – 390 с.
32. Жданов, Ю.Е. Отчет о результатах предварительной разведке обводненных горизонтов Зыковского месторождения кварцевых песков / Ю.Е. Жданов. – Оренбург: ОГУ, 1970. - 220 с.
33. Зуброва, Е.А. Отчет о работе по водоснабжению сельского хозяйства центральной части Оренбургской области за 1966г / Е.А. Зубакова. – Оренбург: ОГУ, 1967.- 170с.

34. Зусмоновская, Д.Л. Отчет о результатах поисков керамзитовых глин в районе города Оренбурга Оренбургской области / Д.Л. Зусмоновская. – Оренбург: ОГУ, 1961. - 93 с.
35. Исаева, З.Б. Отчет о детальной разведке месторождения известняков гора Маяк / З.Б. Исаева. – М.: Геолнерудстрой, 1958. - 239с.
36. Кайдалов, В.И. Геологический отчет по структурному бурению на Янгинской площади за 1957-1959 гг / В.И. Кайдалов.- Бугуруслан: БГЭ, 1960.- 220с.
37. Карманов, А.И. Отчет о разведке геолого-поисковых работ на калийно-магнезиальные соли, проведенные в южной части Оренбургской области / А.И. Карманов. – Оренбург: ОГУ, 1965. – 122 с.
38. Каюмов, И.Ф. О проведении оценочных работ на Ждановском участке Сакмарского месторождения известняков./ И.Ф. Каюмов. – Оренбург: ООО «МастерСтоун», 2013. – 170с.
39. Климов, П.И. Отчет о геологическом строении Мертвосольского купола / П.И. Климов. – Оренбург, 1932. – 135 с.
40. Козинцев, М.А. Отчет о поисково-разведочных работах по водоснабжению южной части города Оренбурга за 1963-64г / М.А. Козинцев. – Оренбург: ОГУ, 1964. - 227с.
41. Красноперов, В.А. Отчет о геологоразведочных работах, проведенных на Сакмарском месторождении известняков / В.А. Красноперов. - Пермь: Гидротранскарьер, 1960. – 236с.
42. Кривин, Г.Д. Отчет о комплексных геофизических исследованиях (электроразведка, гравиразведка) в бассейне среднего течения р. Урал / Г.Д. Кривин. – Оренбург: ОГУ, 1961. - 221с.
43. Кристаллович, Л.Л. Отчет о производстве поисково-разведочных работ с целью изыскания источников водоснабжения объектов в районе п. Сакмара / Л.Л. Кристаллович. – Оренбург: ОГУ, 1975. - 217 с.
44. Кручинин, К.В. Геологическое строение бассейна среднего течения р. Салмыш / К.В. Кручинин. – Бугуруслан: БГЭ, 1951. - 194 с.

45. Кручинин, К.В. Геологическое строение среднего течения р. Салмыша и верховий рек Шестимира, Янгиза, В. Каргалки и Тока / К.В. Кручинин. - Бугуруслан: БГЭ, 1951. - 170 с.
46. Кутеев, Ю.М. Генеральный перечень запасов газа, конденсата, нефти, гелия и др. компонентов Оренбургского газоконденсатного месторождения / Ю.М. Кутеев. – Оренбург: ОГУ, 1982. - 517с.
47. Луньяк, И.А. Стратиграфия, литология, фации и нефтегазоносность пермских отложений Оренбургской области / И.А. Луньяк, Л.А. Тукманов. - Оренбург: ОГУ, Оренбург, 1964. - 350с.
48. Лычагина, В.И. Отчет по разведке подземных вод в долинах рек Урала и Сакмары за 1960-1962 гг. для водоснабжения г. Оренбурга / В.И. Лычагина – Оренбург: ОГУ, 1962. - 190с.
49. Макарова, В.И. Отчет о геологоразведочных работах на Оренбургском месторождении кирпичных глин / В.И. Макарова. – М.: Геолпромпроект, 1950. – 157с.
50. Малютин, В.Л. Материалы к изучению огнеупорных и тугоплавких глин Соль-Илецкого и Чкаловского района / В.Л. Малютин.- Оренбург, 1931. – 150 с.
51. Малютин, В.Л. Отчет о детальной разведке Кушкульского месторождения песчано-гравийной и галечниковой смеси / В.Л. Малютин. - Оренбург, 1954. - 112 с.
52. Матренин, В.Ф. Отчет о поисках кирпичных глин в Оренбургском и Сакмарском районах Оренбургской области и разведочных работах на месторождении «Дворики» и Подгородне-Покровском / В.Ф. Матренин. – Оренбург, ОГУ, 1977. – 195с.
53. Можаяев, Н.С. Геологическое строение правобережья р. Салмыш / Н.С. Можаяев. – Оренбург, 1952. - 223с.
54. Молостовский, Э.А. Геологическое строение бассейна нижнего течения рек Сакмары и Салмыша / Э.А. Молостовский. – Оренбург: ОГУ, 1965. - 195 с.

55. Микоша, Ю.С. Отчет о геолого-разведочных работах по суглинкам для Чкаловского кирпичного завода / Ю.С. Микоша. – М.: Мосгеолнедра, 1955. – 144 с.
56. Объяснительная записка к обзорной карте месторождений строительных материалов Оренбургской области м-ба 1:1000 000. –М.: Геологический фонд РСФСР, 1974. - 174с.
57. Овчинников, В.В. Отчет о результатах геолого-разведочных работ на месторождении известняков Хусаинова гора / В.В. Овчинников. - Оренбург: ОГУ, 1970. – 109 с.
58. Овчинников, В.В. Отчет о результатах геолого-разведочных работ на Михайловском месторождении стенового камня в Соль-Илецком районе, проведенных в 1966-1969 годах / В.В. Овчинников. - Оренбург: ОГУ, 1974. - 97 с.
59. Овчинников, В.В. Отчет о результатах поисков гончарных глин Поднородне-Покровского и Букобайского месторождения / В.В. Овчинников. - Оренбург: ОГУ, 1975. – 255с.
60. Оформан, Д.Е. Отчет о работе на междуречьи Салмыш, Ср. Чебенька в 1935 / Д.Е. Оформан. – Оренбург, 1936.- 97с.
61. Охнедков, Н.А. Отчет о государственной геофизической съемке листа М-40-VII / Н.А. Охнедков. – Оренбург: ОГУ, 1971. – 143с.
62. Паспорта месторождений Оренбургской области. Лист М –40-II. – Оренбург, 1999. - 315с.
63. Пахтель, В.И. Отчет о результатах проведения комплексной АГСМЭ съемки масштаба 1:50000 в пределах Предуральского краевого прогиба на территории Оренбургской области / В.И. Пахтель. – Оренбург, 1990.- 229с.
64. Пестов, Ю.А. Составление сводной геологической и структурной карт в м-бе 1:200000 Предуральского прогиба в пределах Оренбургской области / Ю.А. Пестов. – Оренбург: ОГУ, 1983.- 222с.
65. Пименов, Г.Г. Палеография, геохимия и металлогения отложений казанского яруса юго-восточной окраины Русской платформы и

- Предуральского краевого прогиба / Г.Г. Пименов. – Оренбург: ОГУ, 1965. - 211 с.
66. Политыкина, М.А. Генеральный пересчет запасов газа, нефти, серы и других компонентов Оренбургского нефтегазоконденсатного месторождения / М.А. Политыкина – Оренбург: ОГУ, 1995.- 830 с.
67. Полосов, Л.С. Отчет о результатах работ МОВ на Салмышской площади в Сакмарском и Октябрьском районах Оренбургской области в 1965г. / Л.С. Полосов. - Оренбург: ОГУ, 1965. - 230с.
68. Попова, Г.Я. Отчет о геологоразведочных работах на гипс на горе Мертвые соли / Г.Я. Попова. - М., 1958. – 140 с.
69. Почвы Оренбургского района Оренбургской области и рекомендации по их использованию. - Оренбург, 1970.- 247с.
70. Просветов, А.Е. Отчет о результатах гравиметровой съемки масштаба 1:50000 в Оренбургском, Сакмарском, Переволоцком и Октябрьском районах Оренбургской области в 1971-1972 гг / А.Е. Просветов. – Оренбург: ОГУ, 1972. – 210 с.
71. Проскуряков, М.И. Годовой отчет Каргалинской партии за 1963-65. / М.И. Проскуряков. – Оренбург: ОГУ, 1965.- 195с.
72. Проскуряков, М.И. Обобщение результатов геологоразведочных и поисковых работ на медистые песчаники в Оренбургском Предуралье за 1960-1968 гг / М.И. Проскуряков. – Оренбург: ОГУ, 1971.- 227с.
73. Пуркин, А.В. Записка к обследованию поисков промышленных месторождений меди в верхнепермских отложениях Приуралья /А.В. Пуркин, А.Ф. Барков. - Оренбург: ОГУ, 1961. - 193с.
74. Пущаев, А.М. Геологическая карта м-ба 1:200000 и подборка к изданию комплекс Геолкарта - 200 листов М-40-I, II (новая серия) в 1994-2000годы / А.М. Пущаев. – Оренбург: ФГУ СТФИ по Приволжскому ФО, 2000. - 570 с.
75. Решетов, П.И. Отчет о геолого-разведочных работах на месторождения известняков горы Маяк / П.И. Решетов. – Куйбышев: Волж. геол. трест, 1935. – 192 с.

76. Руденко, А.С. Отчет о результатах параметрических электро-разведочных работ на правобережье р. Сакмары / А.С. Руденко. - Оренбург: ОГУ, 1962. - 230 с.
77. Севостьянова, С.К. Отчет о государственной гидрогеологической съемке листа М-40 – II за 1962-1965 гг / С.К. Севостьянова. –Оренбург: ОГУ, 1966. - 183с.
78. Твердохлебов, В.П. Геологическое строение и полезные ископаемые территории листа № - 40 – XXXII / В.П. Твердохлебов. – Оренбург: ОГУ, 1967. - 199с.
79. Твердохлебов, В.П. Материалы к государственной геологической карте листа № 40-XXXII / В.П. Твердохлебов. - Оренбург: ОГУ, 1965. - 183с.
80. Третьяк, В.Н. Отчет о геофизических исследованиях выполненных в пределах Мертвосоляного месторождения каменной соли / В.Н. Третьяк. – Орск: ОГФЭ, 1971. - 170 с.
81. Филипенко, М.М. Отчет о результатах поисково-разведочных работ на строительные пески для Оренбургского промышленного узла в Соль-Илецке, Акбулаке и Оренбургском районах Оренбургской области / М.М. Филлипенко. – Оренбург: ОГУ, 1974. – 270 с.
82. Филипенко, М.М. Отчет о проведении детальной разведке юго-западного участка Подгородне-Покровского месторождения кирпичных глин / М.М. Филлипенко. – Оренбург: ОГУ, 1980. – 72 с.
83. Хан, И.С. Отчет о проведении оценочных работ на Ждановском участке Сакмарского месторождения известняков в Сакмарском районе Оренбургской области в 2013-2014годы / И.С. Хан. – Оренбург: ФГУ ТФИ по Приволжскому ФО, 2014. – 350с.
84. Харин, В.В. Отчет по предварительной разведке Боевогорского месторождения каменной соли за 1970-1971 гг / В.В. Харин. - Оренбург: ОГУ, 1971.- 146 с.

85. Харин, В.В. Отчет о предварительной оценке глубоких горизонтов Боево-горского месторождения каменной соли / В.В. Харин.- Оренбург: ОГУ, 1972. – 72 с.
86. Червонящий, В.Ф. Отчет о детальной разведке подземных вод в долинах рек Урала и Сакмары для водоснабжения г. Оренбурга в 1964-1965 гг. / В.Ф. Черворнящий. – Оренбург: ОГУ, 1965. - 197 с.
87. Чиркина, Л.Н. Отчет о результатах поисковых работ МОВ на Нежинской площади в Оренбургском и Сакмарском районах Оренбургской области в 1968-1969 гг / Л.Н. Чиркина. – Оренбург: ОГУ, 1969.- 218 с.
88. Шевцов, Ю.Г. Отчет о детальной разведке подземных вод в долинах рек Урал и Сакмары для водоснабжения г. Оренбурга / Ю.Г. Шевцов. – Оренбург: ОГУ, 1969. - 197 с.
89. Шевцова, Л.Ф. Отчет о детальной разведке подземных вод в долинах р. Урал для водоснабжения объектов Оренбургского газового комплекса / Л.Ф. Шевцова. – Оренбург: ОГУ, 1971. - 201 с.

Приложение А

(справочное)

Список необходимого снаряжения и материалов

для геологической практики

Таблица А. 1

Бригада		Студент	
1	GPS навигатор	1	Документы
2	Горный компас	2	Медсправка
3	Лупа	3	Рюкзак
4	Рулетка	4	Сумка полевая
5	Фотоаппарат	5	Шариковые ручки
6	Топокарты участков	6	Геологический молоток
7	Аэрокосмоснимки участков	7	Полевая книжка
8	Геологические карты участков	8	Транспортир
9	Планшетка	9	Линейка
10	Зубило	10	Карандаши
11	Метр складной	11	Фляжка для воды
12	Этикетки	12	Продукты на 1 день
13	Оберточная бумага	13	Плащ (по погоде)
14	Коробка для проб	14	Куртка (по погоде)
15	Лейкопластырь	15	Одежда полевая
16	Пузырек с пипеткой с 5% HCl	16	Обувь полевая

Продолжение таблицы А .1

Бригада		Студент	
17	Пластинка для определения твердости	17	Головной убор
18	Миллиметровка	18	Лекарства личные
19	Бумага для отчета	19	Солнцезащитные очки (по погоде)
20	Аптечка (укомплектованная болеутоляющим, жаропонижающим, перевязочным материалом, антисептиком, активированным углем)		

Приложение Б

(обязательное)

Основные правила поведения и техники безопасности на маршрутах*

1 При планировании маршрутов необходимо учесть, что они все должны проводиться только в светлое время суток и прекращаться с таким расчетом, чтобы вернуться в г. Оренбург до наступления темноты. При расчете контрольного времени, следует исходить из следующих показателей: скорость передвижения по ровной местности без груза – 5 км/ч, с грузом - 4 км/ч, на пересеченной местности скорость снижается до 2 км/ч при спуске и до 1 км/ч при подъеме. Должен предусматриваться отдых (10 минут): на ровной местности через 2 часа хода, на пересеченной - через 1 час. Контрольное время должно строго соблюдаться, чтобы не вызывать неоправданных поисковых работ. Одиночные маршруты категорически запрещены.

Не допускается случаев нарушения трудовой дисциплины. Ответственность за соблюдение техники безопасности и пожарной безопасности лежит как на руководителе практики, так и всех участников практики. В каждой бригаде ответственным является бригадир. В случае употребления спиртных напитков следует отчисление студента.

2 Перед каждым выходом в поле обязательно проводится инструктаж по особенностям безопасности работ на конкретном маршруте. Руководство кафедры должно быть предупреждено о предстоящем маршруте (поездке).

3 К маршруту допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности, умеющие оказывать доврачебную помощь и снабженные индивидуальным пакетом (аптечкой). Для участия в маршрутах нужно иметь непромокаемую и непродуваемую одежду, головной убор, прочную, разношенную, высокую обувь (мокрая трава, кустарники, поэтому кеды и тапочки исключаются), теплые носки, нож, спички в полиэтиленовой упаковке, аварийный запас еды и воды, которые сохраняются до окончания маршрута. Все вещи плотно уклады-

ваются в рюкзак: мягкими вещами к спине, непромокаемыми (плащ) к внешней стороне, тяжелые вещи - на дно рюкзака. Рюкзак должен иметь форму, позволяющую плотно прилегать к спине. Громоздкие вещи прикрепляются снаружи (сверху).

4 Транспортировка осуществляется только автобусом. Скорость движения транспорта не должна превышать 60 км/час. В автобусе число студентов не должно превышать норму. В автобусе должны быть пристегнутые ремни. Во время движения транспорта запрещается ходить или стоять. По каждому автобусу должен быть назначен старший. Ф.И.О. старшего заносится в путевой лист. Без его разрешения автотранспорт не должен начинать движение. В автобусе категорически запрещается нарушать дисциплину (шуметь, сорить, курить, наносить материальный ущерб). Автобус, доставляющий студентов на практику, должен постоянно находиться в полной готовности к движению и располагаться (при возможности) в центре участка, с тем, чтобы в случае ЧП (несчастного случая, внезапной болезни) мог доставить больного в ближайший медицинский пункт, адрес которого и дорогу к нему должен знать руководитель, проводящий практику. Тоже касается и случаев ЧС (возникновения степных пожаров, ураганов, ливней, вызывающих сели, очень густых туманов и других аномальных случаев), при которых необходимо срочно эвакуировать всю группу.

5 Перед началом маршрута обязательно выделяется два лица: первый – «ведомый», самый сильный, хорошо знающий маршрут и умеющий ориентироваться по карте, компасу или по поисковым признакам и второй – «замыкающий», ответственный за численность. Определяются лица, которые в случае ЧП обеспечивают доврачебную помощь, сообщают по телефону (рации) о случившемся, обеспечивают транспортом пострадавшего и сопровождающее лицо.

6 Выход в маршрут при штормовом предупреждении не допускается. Если в маршруте резко ухудшилась погода (сильный ливень, густой туман) движение должно быть прекращено и все бригады должны выйти на заранее наме-

ченные участки на водоразделах или широких долинах, где нет опасности камнепада, селя, водного потока. При грозе следует держаться подальше от высоких одиночных объектов (деревьев, металлических мачт). Принять меры по защите людей и имущества.

7 При маршруте по дороге – передвижение должно быть по левой обочине, против движения основного транспорта, в голове и хвосте группы должны быть флажки.

8 При передвижении по пересеченной и закрытой местности, в условиях плохой видимости, группа должна быть компактной, обеспечивающая постоянную видимость или голосовую связь. При отставании кого-либо из группы, движение сейчас же должно быть прекращено.

9 Подъемы и спуски по крутым склонам должны производиться длинным зигзагом "серпантином". При подъеме надо идти размеренным шагом, заложив руки назад, развернув грудь, наклонив корпус вперед. Ступать следует на полную ступню, колени слегка согнуты. При спуске ноги ставят сначала на пятки, затем на ступню, корпус откинут назад. Участки осыпи, кустарников, при возможности, следует обходить. Запрещается скатываться со склонов, сбрасывать камни.

10 При пересечении осыпей нужно растянуться цепочкой и не вызывать схода камней. Если цепочка длинная, ее нужно разбить на звенья. При первых признаках схода камней следует отклониться с этого маршрута. Первый, заметивший сход камней или даже отдельные глыбы, должен сразу предупредить остальных голосом. При крупных камнях, ноги нужно ставить на устойчивые куски и не допускать попадания ноги между глыбами.

11 При подъеме по мокрой траве ноги надо ставить "елочкой".

12 При пересечении заболоченных участков, (ручьев) нужно обязательно пользоваться шестом. При пересечении рек необходимо идти сплоченно группой несколько вкось, навстречу течения. При сильных ливнях, паводках переходить реки запрещается. Во всех случаях глубина брода не должна быть более 50 см.

13 При передвижении по гористой местности категорически запрещается сбрасывать камни и отваливать неустойчивые глыбы. При расчистке обнажений на склонах необходимо выставить охрану из участников маршрута и не допускать прохода людей, животных, автотранспорта в опасной зоне.

14 К кромкам крутых берегов рек, оврагов, карьеров подходить воспрещается.

15 В огнеопасных местах (лес, деревянные постройки, валежник, сено, солома, сухая степь и т.д.) разводить костры и курить запрещается. Перед уходом костер должен быть залит водой или надежно засыпан землей.

16 При потере группы, дороги, следа отставшему следует во всех случаях вернуться к месту потери, и снова начать движение. Если цель не достигнута, следует сейчас же подать сигнал бедствия (огонь, дым, криком и т.д.).

17 При отсутствии компаса, карты, следует помнить, что с южной стороны кора деревьев светлее, ягоды и фрукты спелее, склон муравейника положе, смолы на хвойных деревьях больше, склоны гор суше, теплее и т.д.

18 Если в маршруте участвуют 2 человека и один пострадал, то другой не должен его покидать, а немедленно подать сигнал бедствия (позвонить по телефону, огонь, дым, криком и т.д.).

19 Во время полевых маршрутов запрещается снимать одежду и загорать, находиться без головного убора. Необходимо тщательно следить за состоянием ног.

20 На маршруте следует строго регламентировать питье воды. Вода для питья должна всегда быть с собой. Из случайных источников, ручьев пить воду воспрещается.

21 При остановке для описания обнажения или отдыха нужно внимательно осмотреться (нависшие камни, оползни, деревья).

22 В районе практики есть змеи. При движении через заросли растения следует раздвигать их молотком. Места, где предполагается сесть необходимо внимательно осмотреть. Камни приподнимать или перемещать только ручным молотком. Змей нельзя ловить и убивать. В случае укуса выше места укуса –

жгут, ранку отсосать или прижечь, смазать марганцовкой. Больного доставить в больницу. Как и в любом другом месте на полигоне следует остерегаться клещей (вирусный энцефалит), серой и рыжей полевки (гемморологическая лихорадка с почечным синдромом), ядовитых насекомых и растений, животных (особенно лис, собак, зараженных бешенством), захоронений павших животных (ямы Беккера), радиоактивных отходов, сохранившихся неразорвавшихся снарядов и мин, участков несанкционированных свалок.

23 При отборе образцов следует беречь лицо, глаза, предупредить находящихся рядом.

24 В случае недомогания необходимо сразу доложить руководителю практики, по его указанию больного укрыть в тени, либо с сопровождающим доставить в ближайшую больницу.

25 После отдыха, еды все остатки и мусор должны быть собраны и закопаны или упакованы и взяты с собой. Покидая место описания обнажения, отдыха проверьте, не забыто ли что-нибудь нужное.

26 Купание во время маршрута запрещено, чтобы не допускать возможных несчастных случаев.

27 Систематически должны проводиться разборка всех ЧП и всякого рода нарушений трудовой дисциплины.

Приложение В

(справочное)

Основные правила доврачебной помощи

1 Обмороки.

Расстегнуть одежду, обеспечить приток свежего воздуха, уложить так, чтобы голова была ниже ног, опрыскать лицо холодной водой, к носу - нашатырный спирт. В более тяжелых случаях - массаж сердца.

2 Сотрясение мозга.

Полный покой. Положение горизонтальное. Голова слегка возвышена, на нее холод. До полного восстановления сознания - транспортировка запрещена.

3 Утопление.

Освободить от лишней одежды. Освободить нос, рот от ила, песка. Кладут на валик лицом вниз. Сдавливать нижнюю часть грудной клетки, чтобы выдавить воду. Перевернуть на спину и делать искусственное дыхание.

4 Ожоги.

Смочить одежду водой, разрезать и отделить от кожи. Смазать 3-5% раствором марганцовки. Больному - сердечное средство.

5 Солнечный удар.

Поместить в тень, положение полусидячее, освободить от лишней одежды, на голову холод, к ногам - тепло. Если дыхание остановилось, делать искусственное.

6 Поражение молнией (током).

Искусственное дыхание. Обожженные места (см. п.4). Камфора.

7 Кровотечение:

а) артериальное.

Приподнять кровоточащее место. Сильно сжать пальцы или жгутом место между раной и сердцем, т.е. на конечностях выше поврежденного места, а в случае шеи, головы - ниже. Сжимать не более 2 часов. После остановки кровотечения - стерильная повязка;

б) венозное.

Рану следует смазать йодом и наложить стерильную повязку;

в) носовое.

Сидячее положение. Голову откинуть назад, на переносицу и затылок - холод. Заложить ватой и прижать пальцем крылья носа к носовой перегородке на 5-10 минут.

8 Растяжение и разрыв связок.

Покой, давящая повязка. Через сутки - тепло, через 5 - массаж.

9 Перелом.

Освободить место перелома, наложить шины. Поверх шины - вату и повязку. Если перелом открытый - то выше жгут, а на рану стерильную повязку.

Приложение Г

(справочное)

Правила работы с горным компасом

Если видно, что слои в обнажении залегают негоризонтально, то необходимо измерить с помощью компаса направление и угол их наклона. Для этого расчищают небольшую площадку и прикладывают к ней компас длинной стороной дощечки. Компас держат горизонтально. Стрелка показывает величину АВ «простираения» пласта, т.е. направления, в котором этот пласт прослеживается. Для единообразия принято фиксировать отсчет по северному концу стрелки. Допустим, северный конец показывает СВ 50^0 . Тогда записывают, что азимут простираения СВ 50^0 (по южному концу стрелки ЮЗ 230^0). После этого поворачивают дощечку компаса на 90^0 , прикладывая ее узкой стороной к линии простираения, причем так, чтобы сторона лимба, где стоит буква С (север), была направлена в сторону наклона пласта. Отсчет записывают непременно по северному концу стрелки. Пусть этот отсчет будет СЗ 310^0 .

Тогда можно сказать, что пласт, простираясь с северо-востока на юго-запад, падает на северо-запад.

После замера направления падения определяют угол, под которым падает пласт. Для этого поворачивают дощечку компаса на ребро, приставляя ее длинную сторону к линии падения СД. Отвес, отклонившись, покажет на специальном лимбе величину угла падения (допустим 20^0).

Запись всех замеров может быть очень краткой: достаточно записать направление линии падения и угол. В нашем случае эта запись будет выглядеть так: падение СЗ $310^0/20^0$. Величину азимута простираения можно просто вычислить, зная, что он равен азимуту падения $+ 90^0$.

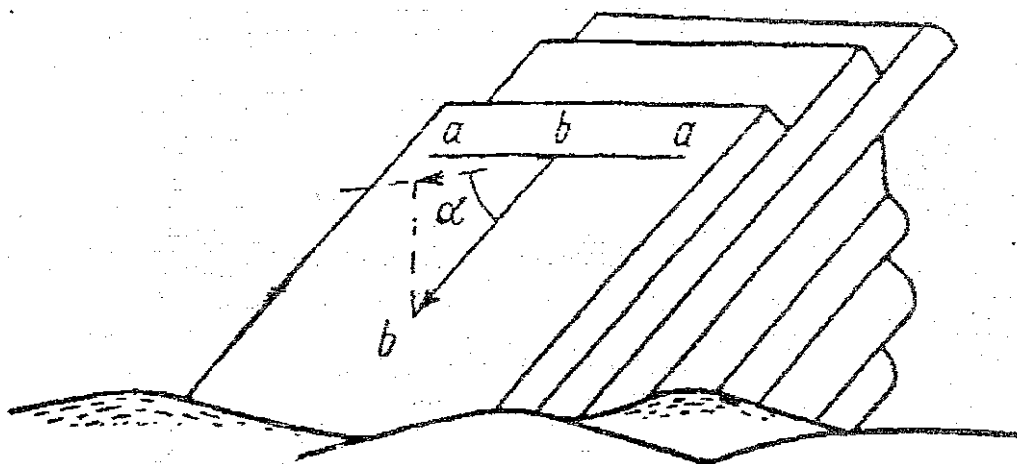


Рисунок Г.1 - Элементы залегания: аа- линия простирания,
бб- линия падения, α - угол падения

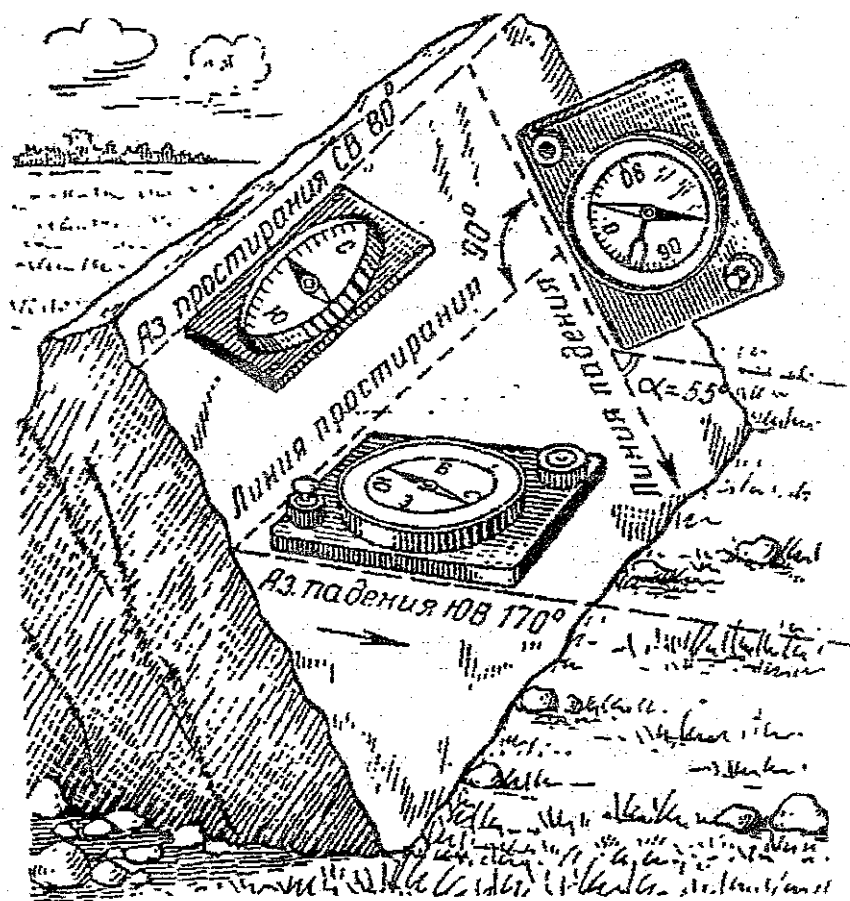


Рисунок Г.2 - Измерение элементов залегания наклонного слоя горным
компасом в обнажении

Приложение Д

(справочное)

Форма этикетки к образцам

Оренбургский государственный университет
Геолого-географический факультет
Кафедра геологии
Полигон «Оренбургский»
Маршрут №_____ обнажение №_____
Образец №_____
Привязка_____

Наименование породы_____

Исполнитель _____ Дата _____

Приложение Е

(справочное)

Форма оформления полевой книжки

№ п/п	Маршруты		Точки наблюдений		Образцы пород		Стр.
	№№	км	№№	кол	№№	Кол.	

Прошу вернуть по адресу _____
 _____ (за вознаграждение)

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное учреждение

ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Геолого-географический факультет

Кафедра геологии

ПОЛЕВАЯ КНИЖКА

по первой (второй) учебной геологической практике

на полигоне _____ участке _____

студентов группы _____

Фамилия Имя Отчество

Начата _____

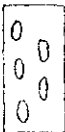
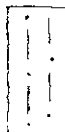
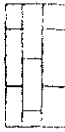
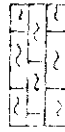
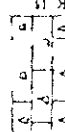
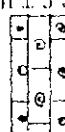
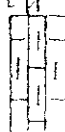
Окончена _____

Оренбург 20__

Приложение Ж

(справочное)

Условные обозначения к картам и разрезам

 Конгломераты	Точки наблюдений: • без расчленения ● в коренных обнажениях* ○ в элювии* ⊕ в деловии* ○ в аллювии* ∨ визуальные Геологические границы: — без расчленения — установленные - - - отлещифирированные - · - · - предполагаемые - · - · - · - предполагаемые под четвертичными отложениями Разломы (красным цветом): — прослеженные в поле - - - отлещифирированные - · - · - предполагаемые - · - · - · - предполагаемые под четвертичными отложениями - зоны крупных разломов	Элементы залегания: Слоев: - а - замеренные в обнажениях - б - по данным дешифрирования - в - визуально Трещин и разрывов Точки находок окаменелостей: - флоры - фауны - маркирующие горизонты Источники (синим цветом): - обустроенные - необустроенные - пересыхающие Нефтепроявления Газопроявления
 Гравелиты		
 Гравелитопесчанники		
 Песчанники		
 Алевролиты		
 Глины, аргеллиты		
 Без расчленения		
 Глинистые		
 Углеродистые		
 Окремлеванные и кремневистые сланцы		
 Обломочные		
 Органогенно-обломочные		
 Мергелеподобные		

* Обозначения, отмеченные звездочкой рекомендуются для карты фактического материала

Приложение И

(справочное)

Реестр геологических образцов,
отобранных на учебной практике
на полигоне «Оренбургский» в 20__ году
группа _____ бригада _____

№ образца	Дата отбора	№ обнажения и слоя	порода	возраст	Цель

Составил _____ «__» _____ 20__ г

Валентин Борисович Черняхов,

Елена Григорьевна Щеглова.,

Инна Витальевна Куделина,

Марина Владимировна Фатюнина,

Татьяна Васильевна Леонтьева.

УЧЕБНЫЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ПОЛИГОН «ОРЕНБУРГСКИЙ»

ISBN 978-5-7410-1483-7



9 785741 014837