

## Оглавление

Введение	4
<b>Глава 1. Экзогенные геологические процессы: теоретические вопросы</b>	<b>6</b>
1.1. Сущность экзогенно-геологических процессов	6
1.1.1. Выветривание	6
1.1.2. Склоново-гравитационные процессы	9
1.1.3. Геологическая деятельность подземных вод	12
1.1.4. Геологическая деятельность морей и озер	17
1.1.5. Геологическая деятельность ледников	19
1.1.6. Эоловые процессы	27
1.2. Роль экзогенно-геологических процессов в формировании рельефа Земли	30
<b>Глава 2. Экзогенно-геологические процессы на территории Пермского края</b>	<b>36</b>
2.1. Физико-географическая характеристика юго-востока Пермского края	36
2.2. Характеристика экзогенно-геологических процессов на территории юго-востока Пермского края	47
2.2.1. Деятельность постоянных водотоков	48
2.2.2. Деятельность подземных вод	52
2.2.3. Склоново-гравитационные процессы	54
2.2.4. Антропогенный фактор	54
2.3. Природные достопримечательности юго-востока Пермского края	57
<b>Глава 3. Возможности изучения экзогенно-геологических процессов при проведении учебных экскурсий школьников</b>	<b>76</b>
3.1. Место экскурсий в учебной и внеучебной работе в курсе школьной географии	76

3.2. Анализ географических экскурсий школьников	85
3.3. Геологические экскурсии как основная форма работы отряда «Геологи» лагеря «Адонис»	90
Заключение	104
Библиографический список	106
Приложения	

## ВВЕДЕНИЕ

Геологические процессы видоизменяют земную кору и ее поверхность, приводя к разрушению и одновременно созданию горных пород и, как следствие, изменению рельефа. Экзогенные процессы обусловлены действием силы тяжести и солнечной энергии, а эндогенные – влиянием внутреннего тепла Земли и гравитации. Все процессы взаимосвязаны между собой, что отражает сложность и единство сил, действующих внутри Земли и на ее поверхности, а их изучение позволяет использовать метод актуализма для познания геологических процессов далекого прошлого [7].

Школьная география — единственная учебная дисциплина, формирующая целостное представление о Земле как планете и месте обитания человечества.

Географическое образование сегодня снова становится популярным в мире. Каждый современный человек должен знать, как устроена планета, какие природные богатства она в себе таит, а также к каким последствиям может привести нарушение человечеством естественных процессов на Земле. При этом фундаментом, на котором развивается хозяйственная деятельность человека, выступает литосфера и рельеф. Поэтому важную роль в школьной географии играет система геологических и геоморфологических знаний.

**Тема** выпускной квалификационной работы «Экзогенные геологические процессы и их изучение при проведении учебных экскурсий школьников (на примере юго-востока Пермского края)».

**Цель** выпускной квалификационной работы: проанализировать экзогенно-геологические процессы юго-востока Пермского края и обосновать возможность их изучения при проведении учебных экскурсий школьников.

Для реализации данной цели были поставлены следующие **задачи**:

1. Систематизировать аналитические и фактические материалы по данной теме.

2. Раскрыть сущность и последствия проявлений экзогенно-геологических экскурсий на земной поверхности в целом и на юго-востоке Пермского края в частности.
3. Составить комплексную физико-географическую характеристику Пермского края.
4. Проанализировать разработки школьных географических экскурсий.
5. Разработать программу работы отряда «Геологи» лагеря с дневным пребыванием «Адонис».

Материалом для написания работы послужили опубликованные научные и методические работы, источники Интернета, собственный авторский опыт.

В процессе работы использовались методы: литературный, сравнительно-аналитический, изучение и обобщение педагогического опыта, наблюдение.

Структура выпускной квалификационной работы: работа состоит из введения, трех глав, заключения, библиографического списка из 38 источников и приложений.

## **Глава 1. Экзогенные геологические процессы: теоретические вопросы**

### **1.1. Сущность экзогенно-геологических процессов**

Экзогенные (от греч. «экзос» – снаружи, внешний), или внешние геологические процессы – процессы вызывающие существенные изменения в поверхностной и приповерхностной частях земной коры. Данные изменения связаны с лучистой энергией Солнца, силой тяжести, непрерывным перемещением воды и воздушных масс, циркуляцией воды на поверхности и внутри земной коры, с жизнедеятельностью организмов и другими факторами [7].

#### **1.1.1. Выветривание**

В процессе выветривания возникают две группы продуктов выветривания: подвижные, которые уносятся на то или иное расстояние, и остаточные, которые остаются на месте образования. Остаточные, несмещенные продукты выветривания представляют собой один из важнейших генетических типов континентальных образований и называются элювий [22].

Совокупность продуктов выветривания различных по составу элювиальных образований верхней части литосферы называется корой выветривания. Формирование коры выветривания, состав слагающих её образований и мощность изменяются в зависимости от климатических условий – сочетания температуры и влажности, поступления органического вещества, а также от рельефа. Наиболее благоприятным для формирования мощной коры выветривания является относительно выровненный рельеф и сочетание высокой температуры, большой влажности и обилие органических веществ [7].

**Выветривание** – совокупность многих факторов: колебаний температуры, химического воздействия различных газов и кислот, растворенных в воде: воздействия органических веществ, которые образовались в результате жизнедеятельности растений и животных и при разложении их остатков; расклинивающего действия корней кустарников и деревьев. Иногда эти факторы действуют вместе, иногда по отдельности, но главное значение имеют резкая смена температуры и водный режим [36] (Прил. 1).

В зависимости от преобладания тех или иных факторов выделяют:

1. физическое выветривание – механическое разрушение коренных горных пород под воздействием солнечной энергии, атмосферы и воды

(рис. 1). Горные породы подвергаются то нагреванию, то охлаждению. При нагревании происходит расширение и увеличение их объёма, при охлаждении – сжатие и уменьшение объёма. Они очень невелики; но, сменяя друг друга не одну тысячу лет, в конце концов, покажут своё действие. Горные породы состоят из разных минералов. За счет разного расширения в этих минералах возникают большие напряжения, неоднократные действия которых приводят, в последствие, к ослаблению связей между минералами и порода рассыпается, превращаясь в скопление мелких обломков, щебня, грубого песка. Особенно интенсивно разрушаются много-минеральные горные породы (граниты, гнейсы и др.). Помимо этого, коэффициент линейного расширения даже у одного и того же минерала неодинаков в разных направлениях. Это обстоятельство при

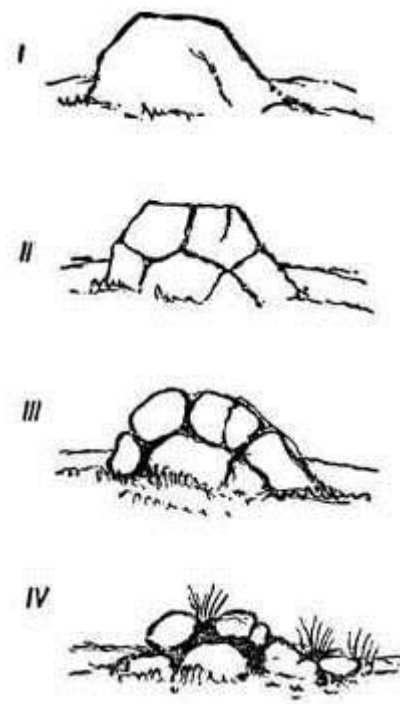


Рис. 1. Схема различных степеней выветривания [22]

колебаниях температуры вызывает напряжения и нарушения сцепления минеральных зёрен и в одно-минеральных породах (известняк, песчаник), что приводит со временем к их разрушению [20].

2. химическое выветривание – приводит к существенным изменениям в первичном составе минералов и горных пород и образованию новых минералов. Главными факторами химического выветривания являются: вода, свободный кислород, углекислый газ и органические кислоты. Особенно благоприятные условия для такого выветривания создаются во влажном тропическом климате, в местах с обильной растительностью. Так как именно там сочетаются большая влажность, высокая температура и огромный ежегодный спад органической массы растительных остатков, в результате разложения которых значительно увеличивается концентрация углекислоты и органических кислот. Процессы, протекающие при химическом выветривании, сводятся к основным химическим реакциям: окисление, гидратация, растворение и гидролиз [19].
3. биологическое выветривание связано с активным воздействием на горные породы растительных и животных организмов. Даже на самой гладкой скале селятся лишайники. Ветер заносит их мельчайшие споры в самые тонкие трещинки или прикрепляет к мокрой от дождя поверхности, и они прорастают, плотно прикрепляясь к камню, сосут из него вместе с влагой соли, которые необходимы им для жизни, и постепенно разъедают поверхность камня, тем самым расширяя трещины. К разъеденному камню легче пристают, а в расширенные трещины больше набиваются мелкие песчинки и пылинки, которые приносит ветер или смывает вода с вышележащего склона. Эти песчинки и пылинки мало-помалу образуют почву для высших растений (трав, цветов). Их семена приносятся ветром, попадают в трещины и в пыль, которая набилась между слоевищами лишайников и прилипла к разъединенному им утёсу, и прорастают.

Корни растений углубляются в трещины, расталкивают в стороны куски породы. Трещины в горной породе расширяются, в них набивается ещё больше пыли и перегноя от отмерших трав и их корней, подготавливая место для больших кустов и деревьев, семена которых попадают сюда тем же способом – заносятся ветром, водой или насекомыми. У кустов и деревьев корни многолетние и толстые; проникая в трещины и утолщаясь с годами, по мере роста, действуют словно клинья, расширяя трещину всё больше и больше. [23]

Таким образом, процессы физического, химического, биогенного выветривания идут постоянно, повсеместно, взаимосвязано. Под их влиянием медленно, но неотвратимо разрушаются даже самые прочные горные породы, постепенно превращаясь в дресву, песок и глину, которые водными потоками переносятся на огромные расстояния и, в конце концов, вновь отлагаются в озёрах, океанах и морях.

### **1.1.2. Склоново-гравитационные процессы**

Гравитационные геологические процессы выражаются в перемещении горных пород по поверхности Земли под непосредственным действием гравитации из возвышенных участков в более низкие. Отложения, которые формируются в результате гравитационных процессов, называются коллювиальными [19].

Гравитационные процессы бывают четырех категорий:

- собственно-гравитационные (мгновенные провалы, обвалы простые и сложные, оползнеобвалы, камнепады, вывалы, осыпи – обвальная группа; просадка, склоновый крип – крипповая группа);
- водно-гравитационные (оползни; глыбовые, блоковые, террасовидные, цирковидные – оползневая группа);



- гравитационно-водные (оползневые потоки, оплывины, грязекаменные потоки или сели – оползне-потоковая группа);
- подводно-гравитационные (подводные обвалы, подводные оползни, мутьевые потоки) [37].

Обвальные явления развиваются на отвесных обрывистых склонах. Параллельно обрыву часто закладывается система трещин, которые под воздействием физического выветривания расширяются. Отделенный от коренного массива блок слегка наклоняется в сторону склона и под действием силы тяжести продолжает отрываться, а затем блок или его части опрокидываются на поверхность склона. К такому типу гравитационных явлений относятся: обвалы, оползнеобвалы, вывалы, осыпи и камнепады. [16]

**Обвалом** называется процесс отрыва от основной массы горной породы крупных глыб и последующего их перемещения вниз по склону. Обвальные отложения сложены крупнообломочным материалом. Крупные обвальные массы распадаются на множество обломков разных размеров, движутся вниз по склону, откладываются у подножья склона или по инерции продолжают перемещаться по дну долины [20].

**Осыпь** – это перемещение по склону щебня и мелких обломков горных пород. Образование осыпей связано преимущественно с физическим выветриванием. У классически выраженной осыпи различают осыпной склон и конус осыпи. Осыпные конусы могут сливаться друг с другом. К ним примешивается грубообломочный обвальный материал. В результате у подножья склона образуется сплошной шлейф из крупных и мелких обломков породы. Движение обломков на осыпных склонах продолжается до тех пор, пока уклон поверхности не станет меньше угла естественного откоса. С этого момента начинается аккумуляция обломков, происходит формирование конуса осыпи. Одна из особенностей строения коллювиальных отложений заключается в том, что наиболее крупные обломки продвигаются дальше всего по аккумулятивной части осыпного

склона и слагают подножье осыпей – это называется гравитационной дифференциацией [19].

**Оползни** — это перемещение земельных масс на склонах с участием воды, они относятся к водно-гравитационным процессам.

В верхней части оползневого района различают: крутые выгнутые стенки – стенки отрыва оползневых тел, выровненный участок склона – ложе оползней или поверхность скольжения оползневого тела, часть склона, по которой движется («ползёт») оползень. Чем круче наклон ложа, тем интенсивнее скольжение оползневого тела. Оползневое тело может иметь различные размеры и форму. Чаще всего оно ограничено сверху ровной или бугристой площадкой, наклоненной внутрь склона, и обрывистым бугристым склоном во фронтальной части, обращенной в направлении движения оползня. В тех случаях, когда площадка имеет ровную поверхность, вытянута параллельно склону, оползневое тело сходно с речной террасой (террасовидный оползень). Часто поверхность оползневого тела в плане напоминает полувирк (цирковидный оползень). Также оползень может скользить сплошными массами, сохраняющими первичную текстуру (блоковые оползни). Глыбовый оползень сползает неравномерными глыбами, не сохраняющими первичную текстуру (рис. 2) [19].

Оползневый процесс может быть охвачен весь склон или его часть, долины оврагов, образующие оползневый район.

Оползневые тела движутся по сравнению с обвальными значительно медленнее. Почти все части оползневого тела движутся с различной скоростью.

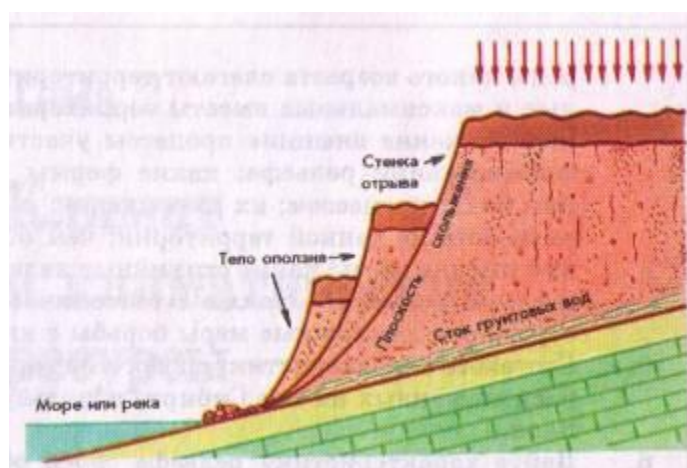


Рис. 2. Схема оползня [3]

Возникновение оползня или активизация оползневого процесса могут быть вызваны разными причинами и вести к проявлению оползней различных типов. Усиление давления на верхнюю часть оползневого тела вызывает оползень детрузивного (сталкивающего) типа. При разгрузке нижней части склона – создании там полостей, в которые оползневое тело смещается последовательно расположенными сегментами – образуются деляпсивные (свободно скользящие) оползни. Если подмыв склона связан с морскими волнами, оползни относят к абразионному типу. При разрушении подножных склонов долин рекой, образуются эрозионные оползни, а при антропогенной работе человека в оползневом районе появляются искусственные, или антропогенные оползни [7].

Таким образом, склоново-гравитационные процессы очень тесно связаны с процессами выветривания. Этот вид экзогенно-геологических процессов действуют разрушительно на горные породы, путем их перемещения по земной поверхности.

### **1.1.3. Геологическая деятельность подземных вод**

К подземным водам относятся все природные воды, находящиеся под поверхностью Земли в подвижном состоянии. Вопросы происхождения, движения, развития и распространения подземных вод являются предметом изучения специальной отрасли геологической науки – гидрогеологии (греч. «гидро» – вода). Подземные воды тесно связаны с водой атмосферы и наземной гидросферы – океанами, морями, озерами, реками. В природных условиях происходит непрерывное взаимодействие этих вод, так называемый гидрологический круговорот [19].

Подземные воды всегда содержат растворённые газы и соли. Образуюсь из атмосферных осадков, они заносят с поверхности Земли растворённые в них кислород, азот, уголекислоту. Степень и характер минерализации

подземных вод напрямую зависит от состава пород, по которым они циркулируют. Проходя через почву и горные породы, содержащие органическое вещество, они обогащаются сероводородом, метаном и другими углеводородами. Циркулируя по трещинам горных пород, воды обогащаются карбонатами, сульфатами, хлоридами, а также и трудно растворимыми веществами: кремнезёмом, окислами железа и другими элементами. Грунтовые воды сильнее зависят от климата, чем межпластовые. В областях с влажным климатом грунтовые воды обычно пресные или слабо минерализованные. В засушливых областях с замедленным движением вод они обычно сильнее минерализованы, вплоть до солёных, в которых наряду с карбонатами содержатся сульфаты Na, K, Ca, а также хлористые соли [36].

Подземные воды циркулируя по порам и трещинам производят в определённых условиях весьма значительную работу химического растворения (коррозию), механического переноса и переотложения вещества. Различают три вида геологической деятельности подземных вод: карст, суффозию и грязевый вулканизм [7].

На своём пути подземная вода встречает растворимые породы, к которым относятся галогены (каменная соль), карбонатные породы (известняк, доломит, мрамор), а также сульфаты (гипс, ангидрит). Протекая по трещинкам, вода растворяет породы, отчасти механически размывает их, расширяя путь. После чего часто образуются большие подземные полости и пещеры. Подобную работу производят и атмосферные воды, стекающие по поверхности выходов растворимых пород и просачиваясь в их трещины. Вся совокупность этих процессов носит название **карста** или **карстообразования**. Термин происходит от названия известнякового плато Карст к северу от Триеста, в Словении, на северном побережье Адриатического моря. Развитие карста может происходить лишь у поверхности или на сравнительно небольшой глубине от неё, там, где циркуляция подземных вод интенсивна. Более всего распространён карст в

карбонатных породах, тогда как соляной и гипсовый карст явление сравнительно редкое. Это объясняется тем, что легко растворимые соли и гипс обычно залегают среди водоупорных глинистых пород, которые не пропускают к ним воду. Кроме того, эти породы обычно массивны, не трещиноваты (рис. 3) [36].

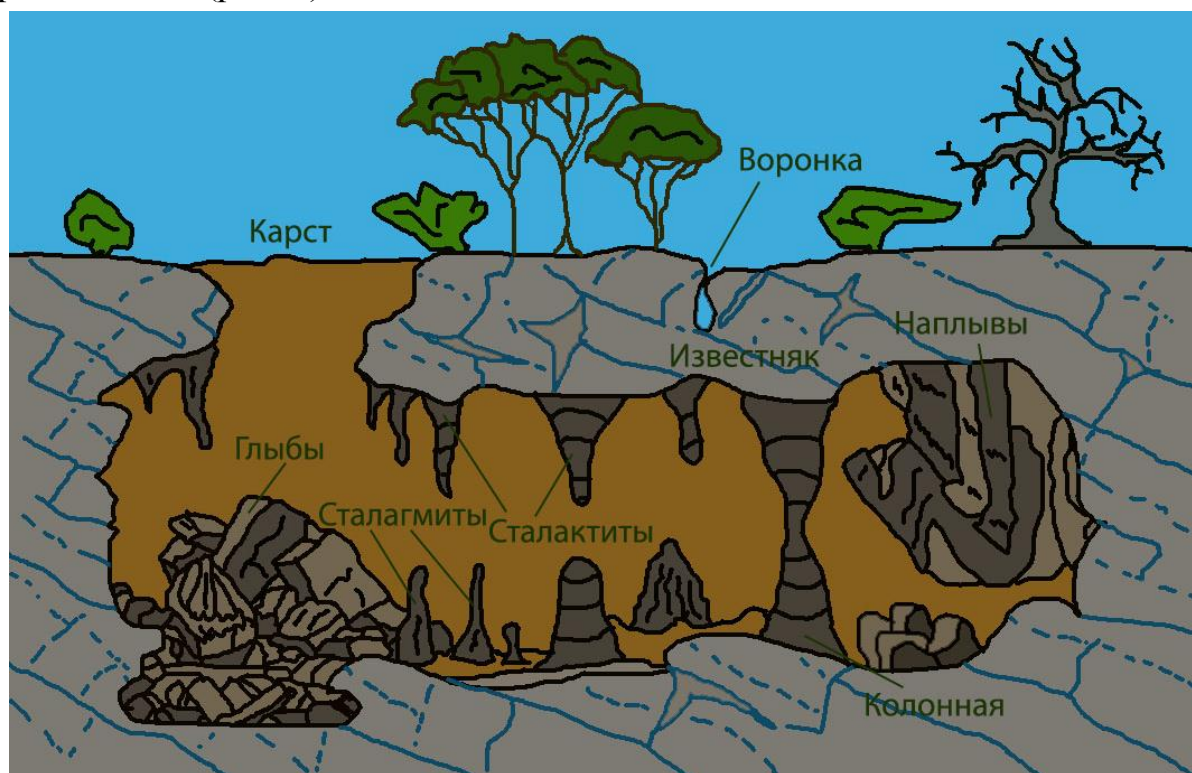


Рис. 3. Схема образования карстовых пещер [25]

Подземные карстовые ходы берут начало обычно с поверхности Земли, поскольку их появление связано с проникновением под землю вод, после выпадения атмосферных осадков. Поверхностной формой проявления карста являются неглубокие рытвины или борозды, вскрытые на поверхности выхода породы дождевыми водами и называемые каррами. Карры иногда покрывают большие площади, превращая их в неудобную для обработки и даже труднопроходимую местность – карровые поля. Иногда вода стекает со всех сторон к какому-либо ходу, образуя вокруг него воронкообразное понижение – карстовую воронку. На дне воронки располагается

водопоглощающее отверстие в виде вертикального или наклонного хода, проделанного водой – понор [7].

В тех областях, где карст очень древний, на дне воронок накапливается много смытых остаточных глинистых продуктов растворения известняков. Они часто бывают богаты окислами железа и окрашены в красный цвет, почему и получили название terra rossa. Они очень плодородны, покрыты пышной растительностью и являются настоящими оазисами среди голых известковых скал. Наиболее крупные и глубокие карстовые котловины, которые достигают глубины многих десятков и сотен метров и занимают иногда площади в десятки км<sup>2</sup>, называются поля [7].

Растворяющая работа воды создаёт целую систему подземных карстовых форм и различных полостей. Среди них можно выделить, прежде всего, группу вертикальных и наклонных карстовых ходов, являющихся путями движения воды. К ним относятся карстовые колодцы, достигающие иногда 10-20 м в поперечнике и 200-300 м глубины. Эти ходы ведут в единую систему связанных между собой горизонтальных и наклонных тоннелей и галерей, нередко расположенных в несколько ярусов и получивших название карстовых пещер. Они бывают весьма велики. Так, суммарная длина всех ходов величайшей в мире Мамонтовой пещеры в США превышает 300 км. По таким пещерам протекают подземные реки и ручьи, в их залах умещаются подземные озёра. Вода, проникающая сюда за счёт просачивания атмосферных осадков, содержит много растворённого CO<sub>2</sub>. Поэтому она легко растворяет известняк, насыщаясь углекислым Ca в виде бикарбоната. Попадая на стену или потолок пещеры, вода выделяет часть растворенного CO<sub>2</sub> и бикарбонат вновь переходит в среднюю соль. Она трудно растворима и частично выпадает в осадок в виде кальцита [20].



На потолке, стенах и дне пещер постепенно отлагается известковый натёк, часто образующий причудливые формы. Известковые сосульки,

растущие с потолка, называются сталактиты, а поднимающиеся им навстречу с пола столбы – сталагмиты. Сливаясь, они образуют колонны, украшенные натёками. Карбонат кальция, выносимый источниками и отлагаемый у выхода на поверхность, образует скопления пористого и губчатого кальцитового натёка, называемого известковым туфом или травертином. [37]

Наряду с растворением подземные воды способны в определенных случаях выносить из горных пород твёрдые частички чисто механическим путём. Это процесс суффозии. Она особенно проявляется на выходе восходящих источников напорных вод. Вынос источником глины и песка из водоносного слоя уменьшает постепенно объём слагающей его породы и вызывает тем самым просадку и обрушение части склона, расположенной под источником. Осевшая порода размокает и уносится водой. Постепенно над источником в склоне образуется полукруглая выемка с крутыми склонами суффозионный цирк – обычно небольших размеров. Суффозия на выходе подземных вод является одним из существенных факторов, способствующих возникновению оползней [19].

Для возникновения **грязевых вулканов** необходимы следующие условия: наличие напорных подземных вод, подземных скоплений нефтяных газов и способных разжижаться сильно трещиноватых глинистых пород, дислоцированных и перетёртых до состояния тектонической брекчии. Сущность грязевого вулканизма заключается в следующем. Горючие газы, выделяемые из нефтяных залежей (метан и др.), поднимаются вдоль тектонических разрывов к поверхности и, встречая разжиженные напорными водами глинистые брекчии, выносят их на поверхность. Режим извержения грязевых вулканов может происходить спокойно, с переливом через край кратера жидкой грязи, либо грязь медленно выдавливается из кратера. Но извержение может сопровождаться и взрывом с самовозгоранием газа. Грязевые вулканы приурочены к залежам нефти, например, они встречаются на Апшеронском полуострове. [36]

### 1.1.4. Геологическая деятельность морей и озер

Как и другие геологические факторы, море производит разнообразную работу – разрушает горные породы, переносит разрушенный материал, способствует его накоплению и созданию новых горных пород. В противоположность суше, где преобладают процессы денудации, в море основное значение имеет аккумуляция. Осадочные горные породы, слагающие верхнюю часть литосферы, на 90% представлены морскими отложениями [22].

Разрушительная работа моря проявляется у берегов и связана с движением воды, возникающим под воздействием ветра и приливно-отливных течений. Разрушение берегов морем производится в результате:

- 1) гидравлического удара самой воды,
- 2) ударов обломками горных пород, захватываемых волнами,
- 3) химического действия воды.

Как результат разрушения пород в основании склона берега может возникнуть волноприбойная ниша, над которой образуется карниз из нависших пород. При дальнейшем углублении ниши может произойти обвал пород карниза, потерявших устойчивость.

Крупные глыбы и обломки пород остаются некоторое время у подножия склона, где набегающие приливные волны полируют их, дробят и окатывают мелкие обломки. Эта работа моря получила название абразии (лат. «абрадо» – сбрываю) (рис. 4) [7].

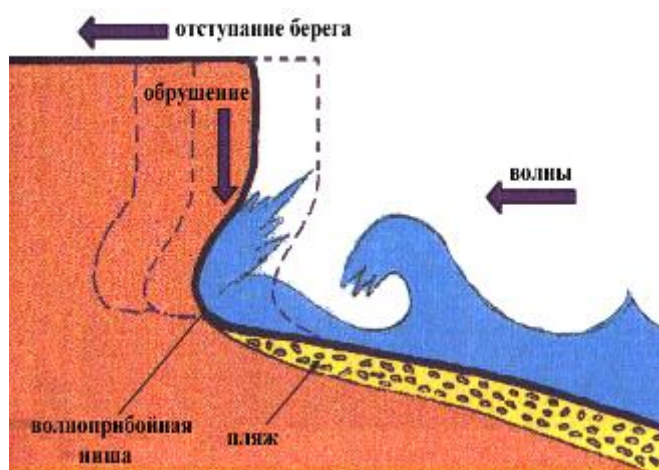


Рис. 4. Схема разрушения берега прибойной волной [25]

приливные волны полируют их, дробят и окатывают мелкие обломки. Эта работа

моря получила название абразии (лат. «абрадо» – сбрываю) (рис. 4) [7].



В результате такой работы волн образуется подмытый или крутой береговой обрыв – абразионный уступ. Такой обрыв, созданный морем, ещё называется клиффом (нем. Kliff – обрыв). Примыкающая к его подножью выровненная пологонаклонная площадка называется абразионной террасой. Выступающая над водой часть её называется пляжем. [23]

Размеры абразии зависят и от силы прибоя, которая возрастает с увеличением размеров морского бассейна. Абразия совершается главным образом под воздействием ветровых волн. Приливные и отливные волны оказывают меньшее действие, но зато значительно расширяют зону прибоя и способствуют переносу осадков, уносят мелкий, а нередко и более крупный материал, подставляя коренные породы под удары волн. Волны намыывают на пляже обломочный материал, поднятый со дна – гальку и песок, которые образуют береговой вал высотой иногда до 5 м [37].

По мере отступления от береговой линии разрушительная работа моря уступает место созидательной. Материал, из которого образуются осадки, может иметь различное происхождение. Основная масса его поступает с суши в виде растворённых или твёрдых частиц различных размеров. Могут они возникать и органогенным путём за счёт отмирания морских организмов. В соответствии с этим выделяются осадки терригенные, органогенные и химические.

Процессы денудации распространены и в океанах – в области шельфа и континентального склоны. Среди них различают 3 основные категории: деятельность волн и течений, подводные оползни и работу так называемых турбидных и мутьевых потоков.

В отличие от морей, озёра имеют небольшие размеры, расположены преимущественно внутри континентов и, как правило, не связаны с Мировым океаном. Общая площадь озёр 2,7 млн. км<sup>2</sup> (2 % площади континентов) [19].

Накопление осадков в озёрах осуществляется за счёт сноса с континента механически разрушенного (терригенного) и химически

растворённого материала, а также в результате жизнедеятельности организмов. Кроме климата на характер осадконакопления влияет величина площади бассейна стока и его интенсивность.

Из механических осадков в озёрах часто накапливаются галечники в виде конусов выноса рек, впадающих в эти озёра. Если озеро большое, вдали от берега галечники сменяются глинами с хорошей горизонтальной слоистостью [22].

Химические осадки зависят от климатических условий. В солёных озёрах засушливых областей накапливаются главным образом галоиды, сульфаты, углекислая известь путём выпаривания растворов и повышения их концентрации. В основном это происходит в летнее время, а в зимнее – при понижении температуре воды понижается растворяющая способность воды. Соли сносятся дождевыми водами, ручьями из почвы и горных пород. Если озеро высыхает, дно его покрывается корочкой соли (в основном NaCl) [19].

В пресных озёрах умеренного пояса часто осаждаются химическим и биохимическим путем окислы Fe, выносимые грунтовыми и почвенными водами из горных пород. Они также слагают округлые конкреционные образования, называемые бобовинами. Они могут образовать залежи так называемой озёрной бобовой железной руды. Железо может осаждаться и в болотах (болотная руда и дерновая руда).[20]

Таким образом, моря и озера разрушают горные породы, переносят разрушенный материал, способствуют его накоплению и созданию новых горных пород. В отличие от суши, основное значение в осадконакоплении имеет аккумуляция.

### **1.1.5. Геологическая деятельность ледников**

Вода производит огромную геологическую работу не только в жидком, но и в твердом состоянии – в виде льда ледником. Ледники – это

естественные массы кристаллического льда, перекрытого уплотненным снегом – фирном. Они образуются на земной поверхности в результате длительного накопления снега и отрицательных температур. Необходимым условием для образования ледников является сочетание низких отрицательных температур с большим количеством твёрдых атмосферных осадков. Такое сочетание характерно для областей высоких широт (приполярные и полярные области) и высокогорий.

Общая площадь, занятая ледниками, составляет около 16 млн. км<sup>2</sup>, или 11% всей суши. Общий объем льда на Земле равен примерно 30 млн. км<sup>3</sup> из этого количества около 28 млн. км<sup>3</sup> льда приходится на одну Антарктиду.

Режим ледников – особенности их снабжения и подпитки твёрдыми атмосферными осадками, а также особенности перемещения и изменения их массы в результате абляции – таяния, испарения или механического разрушения (от латинского «абляцио» – отнимая, снос»). [7]

Находясь под большим давлением, твёрдый лёд приобретает пластические свойства и начинает перемещаться. Пластичное движение льда обычно наблюдается в нижней части ледника. Такое движение возможно только при значительной мощности льда, создающего нагрузку на его нижние слои, и достаточной чистоте. При движении горных ледников, где уклоны последнего ложа очень крутые, помимо пластичного течения большое значение имеет сила тяжести.

Скорость движения ледников различна и зависит не только от степени уклона ложа, толщины льда, но и от времени года. Иногда ледники начинают перемещаться с катастрофической быстротой, меняя свою скорость. Подобные ледники стали называть пульсирующими. Также для движения ледника характерна разная скорость движения отдельных его частей. Доказано, что наибольшая скорость движения свойственна для центральной части ледника, а на краях (прибортовых частях) и в придонных частях она уменьшается в результате трения о коренные породы [20].

Разрушительная деятельность ледника в основном приурочена к областям питания, а в областях абляции происходит природная ледниковая аккумуляция.

Ледники являются мощной силой производящей снос, перемещение и отложение продуктов разрушения горных пород, а также выпахивание и шлифование ложа, по которому они движутся [22].

В условиях горных ледников продукты разрушения горных вершин и туесов падают на фирн или же ледник в виде глыб и мелкообломочного песчано-глинистого материала. Весь этот материал вместе с материалом, содраным ледником с ложа, уносится вниз, где он откладывается в виде морены. Грубообломочный материал при этом округляется, шлифуется и покрывается царапинками и, таким образом, превращается в валуны. Валуны – обязательные составные части морен.

Движущийся ледник выпахивает поверхность Земли и образует весьма характерные формы рельефа: троговые долины, ниши (кары), ледниковые озерки и некоторые другие. Троговые долины имеют в поперечном сечении форму корыта с крутыми склонами и вогнутым дном. Нитеобразные и циркообразные углубления образуются на склонах горных гребней. Ледник покровного типа образует в своем ложе котловины и шлифует поверхность скал. После отступления ледника эти котловины заполняются водой и образуются ледниковые озера.

Движение сопровождается рядом геологических процессов: происходит разрушение или денудация коренных горных пород подлёдного ложа и боковых частей долины ледника с образованием различных по форме, размерам и составу обломочного материала; перенос обломков породы на поверхности и внутри ледников, а также вмерзших в придонные части ледника или перемещаемых волочением крупных и мелких обломков. Ледник производит аккумуляцию обломочного материала, которая осуществляется как во время движения ледника, так и в результате его

таяния (дегляциации). Современные ледниковые геологические процессы хорошо изучены и наблюдаются в горных ледниках. [20]

Разрушительное воздействие ледников на породы подлёдного ложа называется экзарацией (от латинского «экзарацио» – выпаживание). Особенно интенсивно протекает экзарация при большой толщине льда, создающего огромное давление на подлёдное ложе. В процессе движения происходит выламывание различных блоков и кусков горных пород, их дробление, стачивание. В нижнюю поверхность, в придонную часть ледника, вмерзают обломки, которые своими острыми краями при движении по скальным породам оставляют на их поверхности различные штрихи, царапины или борозды. Это так называемые ледниковые шрамы обладают ориентировкой по направлению движения ледника. Выступы твёрдых скальных горных пород на дне ледникового ложа сглаживаются движущимся ледником, при этом возникают своеобразные удлинённые и овальные формы – бараньи лбы. Движущийся ледник создаёт сглаженные ассиметричные выступы и углубления, которые называются курчавыми скалами. Иногда они достигают значительных размеров, особенно в областях центров мощных покровных оледенений [19].

При движении крупные ледники срывают крупные выступы или глыбы горных скальных пород и переносят их на большие расстояния. На пути его движения обломки и глыбы истираются, сглаживаются и покрываются трещинами и царапинами. Такие покрытые штриховкой и сглаженные обломки горных пород называют ледниковыми валунами, или эрратическими валунами.

При своём движении ледники не только отрывают и перемещают глыбы скальных пород, но и выпаживают себе ложе. Это или ванны выпаживания, или глубокие линейные ложбины. Их называют ложбинами ледникового выпаживания.

В процессе перемещения и экзарации ледники оказывают воздействие на коренные породы подлёдного ложа и при этом возникают определенные деформации, которые выражены в виде разрывов, отрывов отдельных глыб, изгибов и смятия слоёв в складки. Такие деформации, связанные с деятельностью ледников, называют гляциодислокациями (от латинского «гляциес» – лёд, французского «дислокасион» – перемещение). Характерным примером гляциодислокаций являются крупные глыбы коренных горных пород, сорванные со своего основания и перенесённые ледниками на различные расстояния. Это, так называемые, ледниковые отторженцы [7].

С деятельностью горных ледников связано образование ледниковых цирков в вершинной части и специфических ледниковых долин – трогов (от немецкого «трог» – корыто). Ледники, двигаясь по таким долинам, производят интенсивную экзарацию их бортовых частей и ложа. Трогам свойствен U-образный поперечный профиль с пологовогнутым дном [37].

Во время своего движения ледники переносят разнообразный обломочный материал от самых тонких глинистых частиц до крупных глыб. Весь разнородный и разнообразный материал, как переносимый ледниками, так и отложенный ими, называют мореной. Среди ледниковых выделяются три типа морен:

- Основные морены – самые распространенные ледниковые отложения. Они формируются как горными, так и покровными ледниками, но в основном они относятся к материковым покровным оледенениям. В центральных частях оледенений преобладают экзарация и насыщение льда обломочным материалом. Перемещаясь от центра оледенения к области абляции, где наряду с экзарацией и переносом создаются условия для подлёдной аккумуляции, обломочный материал, насыщающий ледники, постепенно по мере таяния ледника отслаивается и формирует донную морену.

- Абляционная морена возникает в стадию деградации ледника ближе к периферической части ледника. Во время таяния ледника имеющийся внутри него и находящийся на поверхности обломочный материал оседает, откладываясь на основную морену. Абляционная морена состоит из рыхлых осадков, в которых преобладает песчаный и грубообломочный материал.
- Конечные (краевые) морены. При определённой стабильности ледника возникает динамическое равновесие между поступающим льдом и его таянием. В таких условиях на переднем краю ледника начинает накапливаться обломочный материал, переносимый ледником, который и слагает конечную морену [7].

Внутриледниковые отложения после таяния ледника образуют на его поверхности специфические формы рельефа (рис. 5):

- озы – это крутосклонные валообразные гряды, вытянутые по направлению движения ледника и сложенные хорошо промытыми слоистыми песчано-гравийно-галечными отложениями. По своей форме они напоминают железнодорожную насыпь. Высота таких гряд составляет от 10 до 30 м, в редких случаях они достигают 50 м. Протяжённость оз составляет от нескольких сотен метров до десятков

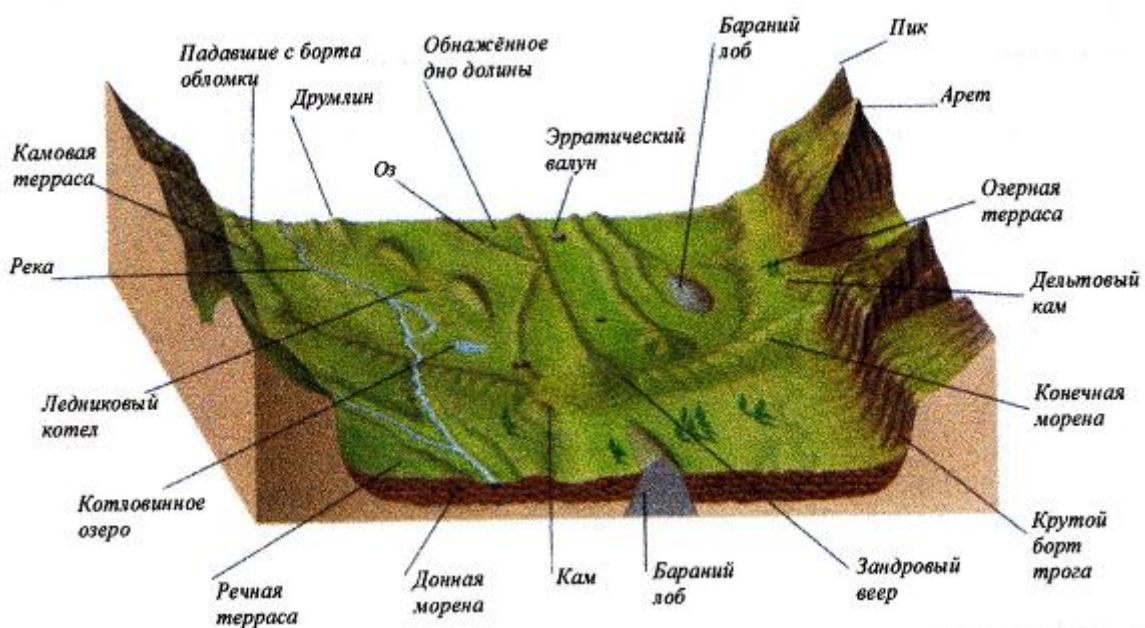


Рис. 5. Ледниковые формы рельефа [24]

километров. Широко озы развиты в Финляндии и Швеции. Часто они встречаются в Прибалтике и Белоруссии.

- камы и камовые аккумулятивные террасы (от немецкого «камм» – гребень). Камы представляют собой крутосклонные холмы с выположенными вершинами. Высота их достигает 20 м. Камовые холмы, имеющие различные очертания, разелены понижениями иногда в виде замкнутых котловин, которые обычно заболочены или заняты озёрами. Камы слагаются отсортированными отложениями – гравием, песками и супесями с горизонтальной и диагональной слоистостью озёрного типа. В которые погружены валуны и отдельные глыбы моренного материала. Местами в камах имеются и ленточные глины (ритмичное чередование тонких светлых и тёмных слоев глины и суглинка). Считается, что камы были образованы в условиях неподвижного льда, оторванного от области питания. Наличие в камах слоев с ленточной ритмичностью свидетельствует о том, что камы образовались в застойных зонах над- и приледниковых озёр, заполняющих котловины и ложбины между неподвижными глыбами льда [19].

В приледниковых или перигляциальных областях формируются своеобразные осадки:

- зандры и зандровые поля располагаются сразу же за грядами конечных морен и представляют собой отложения растекающиеся по равнинам талых ледниковых вод. Они в основном были сформированы после таяния материковых четвертичных оледенений. Большой объем талых вод занимал не только впадины и иные понижения в рельефе, но и заливал водораздельное пространство. Они в основном были сформированы после таяния материковых четвертичных оледенений. Большой объём талых вод занимал не только впадины и иные понижения в рельефе, но и заливал водораздельные пространства.



Отложения зандр характеризуются определенной дифференциацией обломочного материала. Более грубые осадки – разномерные и грубомерные пески с гравием и галькой – откладываются обычно вблизи внешнего края конечных морен, а далее на огромных равнинных площадях, залитых талыми водами, накапливаются более однородные пески и только в краевых частях, там, где скорости водных потоков снижаются, формируются тонкомерные пески и супеси. Примерами зандровых полей, которые были сформированы в межледниковые эпохи в четвертичном периоде, являются Мещерское, Припятское и Вятское полесье, и участки Западно-Сибирской низменности. В современную эпоху зандровые поля образуются перед ледниками Исландии и на Аляске [19].

- лимногляциальные, или озёрно-ледниковые, отложения образовались в при ледниковых озёрных бассейнах. На равнинных территориях распространения материковых четвертичных оледенений такие озёра своим образованием обязаны подпруживающему действию выходящих из-под ледников потоков перед возвышенностями рельефа или грядами конечных морен, а также подпруживанию моренных материалом стока рек. По мере отступления ледника во время таяния размеры и глубина озёр увеличивались. Например, на Северо-Американском континенте во время отступления ледника возникло озеро Агасси. длина которого при максимальном уровне составила 1100 км, а ширина-400 км.
- лёссы – характерной чертой для перигляциальных областей является их широкое распространение. Эти своеобразные отложения плотным чехлом перекрывают не только низменные участки, но и водоразделы, и их склоны. Большое распространение и своеобразие состава лёссов издавна привлекало внимание исследователей. Но в отношении происхождения лёссов нет единого мнения. Многие принимают концепцию эолового происхождения лёссов. По их мнению, массы холодного воздуха,

спускавшиеся с ледников, постепенно нагревались и подходили к приледниковым районам тёплым и сухим. Разность в температурах создавали своеобразные атмосферные фронты. Возникали ветры большой силы, которые поднимали и развеивали ледниковые, водно-ледниковые, аллювиальные и иные отложения с земной поверхности, уносили их и откладывали тонкую пыль, которая в последствии была преобразована в лёсс [37].

### **1.1.6. Эоловые процессы**

Интенсивность эолового процесса зависит от типа и скорости ветра. Перемещение воздушных масс происходит в основном параллельно поверхности земли. Ветер переносит обломочный материал на большие пространства. Чем больше скорость ветра, тем значительнее производимая им работа: 3-4 бальный ветер (скорость 4,4-6,7 м/с) несёт пыль, 5-7 бальный (9,3-15,5 м/с) – песок, а 8 бальный (18,9 м/с) – гравий. Во время сильных бурь и ураганов (скорость 22,6-58,6 м/с) могут передвигаться и переноситься мелкие камешки и галька [7].

Под геологической работой ветра понимается изменение поверхности Земли под влиянием движущихся воздушных струй. Ветер может разрушать горные породы, переносить мелкий обломочный материал, струживать его в определенных местах или отлагать на поверхности земли ровным слоем. Чем больше скорость ветра, тем сильнее производимая им работа. [37]

Геологическая деятельность ветра проявляется во всех климатических зонах, но особенно большую работу ветер производит там, где этого имеются благоприятные условия: 1) аридный климат; 2) бедность растительного покрова, скрепляющего своими корнями почву; 3) интенсивное проявление физического выветривания, дающего богатый материал для выдувания; 4) наличие постоянных ветров и условий для развития их колоссальных

скоростей. Также геологическая работа ветра особенно интенсивна там, где породы непосредственно соприкасаются с атмосферой, т.е. где отсутствует растительный покров. Такими благоприятными районами являются пустыни, горные вершины и морские побережья. Весь обломочный материал, попавший в воздушные потоки, рано или поздно осаждается на поверхности Земли, образуя слой эоловых отложений. Таким образом, геологическая работа ветра состоит из следующих процессов:

1. разрушения горных пород (дефляция и корразия);
2. переноса, транспортировки разрушенного материала (эоловая транспортировка);
3. эолового отложения (эоловая аккумуляция) [25].

Дефляцией называется разрушение, раздробление и выдувание рыхлых горных пород на поверхности Земли вследствие непосредственного давления воздушных струй. Разрушительная способность воздушных струй увеличивается в случаях, когда они насыщены водой или твердыми частицами (песком и др.). Разрушение с помощью твердых частиц носит название корразии (лат. «корразио» – обтачивание).

Дефляция наиболее сильно проявляется в узких горных долинах, в щелевидных расселинах, в сильно нагреваемых пустынных котловинах, где часто возникают пыльные вихри. Они подхватывают подготовленный физическим выветриванием рыхлый материал, поднимают его вверх и удаляют, вследствие чего котловина всё более углубляется [19].

Горные породы на склонах узких долин часто бывают сглажены и даже отполированы, а весь рыхлый материал с них унесён. В этом немалая роль принадлежит ветру. Из узких щелей, в том числе из дорожных выемок, узких углублений, оставляемых колёсами транспорта, ветер выносит рыхлые частицы, и эти углубления растут. В Китае, где широко развиты мягкие лёссовые породы, выемки старых дорог превращаются в настоящие ущелья глубиной до 30 метров (хольвеги). Этот вид разрушения называется

бороздовой деятельностью. Другой вид дефляции – плоскостное выдувание. В этом случае ветер сдувает рыхлые породы, например почву, с большой площади [20].

Интересные формы микрорельефа создаются при плоскостном выдувании-развевании рыхлых пород (песков), содержащих твёрдые стяжения, чаще всего конкреционного характера.

Большую работу по разрушению горных пород производит коррозия. Миллионы песчинок, гонимых ветром, ударяясь о стенку или выступ горной породы, обтачивают их и разрушают. Обычное стекло, поставленное перпендикулярно ветровому потоку, несущему песчинки, через несколько дней становится матовым, так как его поверхность делается шероховатой от появления мельчайших ямок. Коррозия может быть точечная, царапающая (бороздящая) и сверлящая. В результате коррозии в горных породах возникают ниши, ячейки, борозды, царапины. Максимальное насыщение ветрового потока песком наблюдается в первых десятках сантиметров от поверхности, поэтому именно на этой высоте в породах образуются наиболее крупные углубления. В пустыне при постоянно дующих ветрах камни, лежащие на песке, обтачиваются ветром и постепенно приобретают трёхгранную форму. Эти трёхгранники (по-немецки дрейкантеры) помогают выявить среди древних отложений эоловые и определить направление ветра [7].

Транспортирующая деятельность ветра имеет огромное значение. Ветер поднимает с поверхности Земли рыхлый мелкообломочный материал и переносит его на большие расстояния по всему земному шару, поэтому этот процесс можно назвать планетарным. В основном ветер переносит мельчайшие частицы пелитовой (глинистой), алевритовой (пылеватой) и псаммитовой (песчаной) размерности. Дальность переноса зависит от величины и формы обломков, их удельного веса, а также силы ветра. [37]

Большая часть пыли, переносимой ветром, выпадает на поверхности морей и океанов и примешивается к образующимся там морским осадкам; меньшая часть выпадает на суше и образует эоловые отложения.

Среди эоловых отложений выделяют глинистые, пылеватые и песчаные. Песчаные эоловые отложения чаще всего образуются в непосредственной близости от областей дефляции и корразии, т.е. у подножья обнажённых гор, а также в нижних частях речных долин, в дельтах и на морских побережьях. Здесь ветер развеивает и переносит аллювий и отложения морских пляжей, образуя специфические бугристые формы рельефа. Глинистые и пылеватые эоловые отложения могут осаждаться на значительном удалении от области развеивания. Значительно реже встречаются карбонатные, а также солевые и гипсовые эоловые отложения.[25]

Таким образом, эоловые отложения могут быть встречены практически в любой части суши, в любой ландшафтной зоне. Но крупные и мощные скопления эолового материала образуются в зонах аридного климата, благоприятных для развития всех видов эолового процесса.

## **1.2. Роль экзогенных процессов в формировании рельефа Земли**

Рельеф земной поверхности определяется не только действием внутренних сил Земли, но не в меньшей степени и действием внешних процессов. К тому же действие внешних процессов протекает одновременно с действием внутренних. Так, например, разрушение гор начинается не с того момента, когда закончилось их поднятие, а с того момента, когда это поднятие только что началось. Если процессы поднятия протекают быстрее, чем процессы разрушения, то высота гор будет увеличиваться. В тех же случаях, когда процесс поднятия гор замедляется и начинает отставать от процессов разрушения, высота гор неизбежно будет понижаться.

То же самое происходит и с отрицательными формами рельефа, обусловленными тектоническими опусканиями. Если процесс заполнения какой-либо котловины осадками протекает быстрее процессов ее опускания, то котловина заполняется отложениями и перестает быть отрицательной формой рельефа. При обратном процессе глубина ее будет увеличиваться.

Приведенные нами примеры поднятия и разрушения гор и заполнения котловин крайне упрощены. На самом деле все протекает значительно сложнее. Так, при увеличении высоты гор процессы их разрушения ускоряются, и наоборот. Потом сами тектонические движения изменяют свою скорость во времени и т. Д. [23].

Эндогенные процессы – это геологические процессы, происходящие главным образом в недрах Земли. Обусловлены ее внутренней энергией, силой тяжести и силами, возникающими при вращении Земли. Проявляются в виде орогенных (горообразование) процессов, колебательных движений земной коры, явлений магматизма, вулканизма, землетрясений и др [7].

Экзогенные процессы рельефообразования обычно характеризуются высокими скоростями протекания. Их общее свойство заключается в перемещении вещества с более высоких гипсометрических уровней на более низкие, хотя имеют место и отклонения от этого правила. В целом в результате деятельности этих процессов отмечается тенденция к выравниванию земной поверхности [19].

Экзогенные процессы – геологические процессы, происходящие на поверхности Земли и в самых верхних частях земной коры (выветривание, эрозия, деятельность ледников и др.), обусловленные главным образом энергией солнечной радиации, силой тяжести и жизнедеятельностью организмов [7].

Деятельность всех вышеназванных факторов приводит к формированию комплекса разнообразных форм рельефа небольшого размера – морфоскульптур. Зачастую несколько экзогенных факторов

рельефообразования действуют совместно, что приводит к формированию сложных форм рельефа.

Морфоскульптура – относительно небольшие формы рельефа, формируемые в результате взаимодействия эндогенных и экзогенных сил, при ведущей и активной роли экзогенных [22].

Скульптурообразующий процесс – процесс рельефообразования под влиянием внешних (экзогенных) факторов среды. Различают два основных типа скульптурообразующих процессов: денудацию (разрушение) и аккумуляцию (накопление, отложение осадочных горных пород). Характер протекания денудации зависит от фактора скульптурогенеза и в зависимости от этого имеет свое название. [23]

Морфоскульптура формируется под преобладающим воздействием экзогенных процессов. К основным типам морфоскульптур относятся: флювиальные, ледниковые и криогенные, аридные. Среди других: морские, аллювиально-морские, озерно-морские, карстовые и полигенетические формы экзогенного рельефа.

**Флювиальная морфоскульптура** занимает приблизительно 57% площади суши и подразделяется на две группы:

- а) формы флювиальной аккумуляции;
- б) эрозионные или аккумулятивно-эрозионные формы.

Области развития флювиальной аккумуляции представляют собой равнины континентального осадконакопления. Исходя из различий в основных типах аккумуляции и соответствующих им генетических типах отложений, выделяют следующие районы аккумуляции:

- современной аллювиальной аккумуляции, представляющей дельты крупных рек со специфическим рельефом дельтовых равнин
- аллювиальной и озерно-аллювиальной, к которой относятся бассейны крупных рек, молодые (позднечетвертичные) террасовые и пойменные аллювиальные равнины (долины Миссисипи и равнины северо-востока

Азии), а также древние бассейны озерно-аллювиальной аккумуляции в аридных тропических областях;

- аллювиально-пролювиальной аккумуляции, образующейся за счет накопления выносимого с гор временными ручьями обломочного материала (шлейфовые аллювиально-пролювиальной равнины, опоясывающие горные сооружения Средней и Центральной Азии) [23].

В областях развития эрозионных и аккумулятивно-эрозионных форм выделяется своеобразный морфоскульптурный комплекс древних реликтовых долин и озерно-аллювиальных котловин. Их распространение приурочено к современным аридным и экстрааридным областям

**Ледниковая и криогенная морфоскульптура** создана под воздействием как древних оледенений, так и существующих в настоящее время. В рельефе областей современного и древнего горного оледенения (7 и 3% площади суши) выделяется комплекс экзарационных и аккумулятивных форм горных оледенений – пирамидальные вершины, острые гребни, троговые долины, моренные и флювиогляциальные террасы, боковые и конечные морены [20].

В рельефе областей ледниковой морфоскульптуры на равнинах (11% площади суши) выделяются комплексы форм последнего оледенения, слабо переработанных эрозией, и комплексы форм древних материковых оледенений, преобразованных эрозией. Наиболее четко вырисовывается Европейский центр оледенений на Балтийском щите, для которого типичны оголенные и отшлифованные скалы, обилие озер, изломанные русла рек.

Криогенная морфоскульптура развита в областях современной многолетней мерзлоты (1% площади суши), где встречаются бугристые, блочные и полигональные солифлюкционные формы микрорельефа.

**В областях аридной морфоскульптуры** (23% площади суши) наибольшие пространства занимают современные и древние эоловые аккумулятивно-дефляционные формы, которые наиболее ярко выражены в



песчаных внетропических и тропических пустынях. В зависимости от конкретных ландшафтных условий образуются различные формы эолового рельефа (гряды, барханы, пирамидальные дюны) [19].

Области древней морской, аллювиально-морской и озерно-морской аккумуляции представляют собой низменные аккумулятивные равнины со следами четвертичных трансгрессий (морские равнины на побережье Балтики, арктических берегах Северной Америки). Озерные равнины образовались за счет полного исчезновения озера после спуска его вод реками или заполнения озера осадками.

Распространение карстовых форм связано с выходом на поверхность или неглубоким залеганием легко растворимых карбонатных пород. Различают области преобладания провальных (отрицательных) и останцовых (положительных) форм рельефа. Первые типичны для умеренных и субтропических условий (Крым, Кавказ, Балканский полуостров), вторые – для переменного-влажных тропиков (Юкатан, Куба, Юньнань) – «тропический карст».

К типам морфоскульптуры, в образовании которых помимо экзогенных процессов особое значение имеют характер морфоструктуры и литология, относятся столово-ступенчатые формы на равнинах и плато и останцовые горы [23].

Столово-ступенчатая морфоскульптура представляет сочетание выровненных поверхностей, расположенных на разных высотах ступеней (друг над другом) и разделенных зонами уступов и крутых склонов. Широко распространена на относительно приподнятых и достаточно расчлененных территориях в условиях сухих субтропиков (северо-западный Декан, плато Колорадо и др.)

Морфоскульптура островных и останцовых гор – это дальнейшее развитие столово-ступенчатого рельефа, когда процессы денудации и эрозии оставляют от него отдельные небольшие останцы. Иногда останцы одиноко

возвышаются над выровненными поверхностями. Эта морфоскульптура характерна для сухих саванн, полупустынь, пустынь (восточный Индостан). В условиях влажных тропиков формируются останцы типа «сахарных голов», образование которых связано с сильным, но неравномерным химическим выветриванием [19].

Типом полигенетической морфоскульптуры является мелкосопочник, представляющий собой беспорядочно разбросанные холмы и группы холмов, низких гор высотой 500-600 м (Казахстан, Монголия).

Для возникновения и развития большей части основных типов морфоскульптуры (ледниковой, криогенной, аридной) необходимы строго определенные зональные физико-географические условия. Другие типы морфоскульптуры (флювиальные, карстовые) могут встречаться в различной природной обстановке и ландшафтных зонах, но и на них сказываются различия в природных зональных условиях [23].

## **Глава 2. Экзогенно-геологические процессы на территории юго-востока Пермского края**

### **2.1. Физико-географическая характеристика юго-востока Пермского края**

Пермский край расположен на восточной окраине Русской равнины и западном склоне Среднего и Северного Урала, на стыке двух частей света – Европы и Азии. Граничит с двумя областями и тремя республиками Российской Федерации: на севере с республикой Коми, на западе – с Кировской областью и Удмуртией, на юге с Башкирией, на востоке – со Свердловской областью [27].

Геологическое строение территории пор сравнению с расположенными по соседству регионами отличается большей сложностью и разнообразием.

Наличие в восточной части региона горного массива – Урала – наложило отпечаток на особенности формирования прилегающей к нему с запада Русской платформы. Ее восточный край оказался вовлеченным в подвижный складчатый пояс, и кристаллический фундамент погрузился здесь на глубину до 6 – 8 км (обычно 2 – 3 км). Сформировавшийся в результате Предуральский краевой прогиб постепенно заполняли чередующиеся между собой слои морских осадочных пород и продукты разрушения Уральских гор [10].

Второй, не менее важный момент участия Урала в формировании восточной окраины Русской платформы – уральское происхождение рыхлого материала, слагающего толщи осадочного чехла. Многочисленные реки, стекавшие в течение многих десятков и сотен миллионов лет с древних Уральских гор, перенесли своими водами огромное количество песчано-глинистого материала на сотни километров в глубь прилегающей с запада равнины. При этом в процессе отложения рыхлых наносов происходила их сортировка: крупные частицы (галечники, крупнозернистые пески)

сформировали осадочные толщи вблизи Урала, более же мелкие (глинистые частицы, мелкозернистые пески) выносились гораздо дальше, заполняя прибрежные территории древних морей, пресноводных водоемов и другие понижения рельефа.

Кристаллический фундамент Русской платформы сложен метаморфическими породами осадочного и вулканического происхождения – гнейсами, гранитогнейсами, амфиболитами – и залегает на глубинах от минус 1650 м (на крайнем северо-западе региона) до минус 8000 м и более (в Предуральском прогибе) [11].

Осадочный чехол, перекрывающий фундамент, состоит из малоизмененных осадочных пород различного возраста – от верхнего протерозоя до кайнозоя включительно (рис. КАРТА)

Отложения пермской системы занимают большую часть поверхности платформенной части территории Уральского Прикамья. По составу отложений породы довольно четко делятся на два отдела: нижний и верхний.

Нижнепермские отложения представлены преимущественно известняками, доломитами, гипсами, ангидритами, каменной солью и выходят на поверхность в основном на юго-востоке региона, а также сравнительно узкой полосой вдоль всего подножия Уральских гор. Вблизи Предуральского прогиба и по западному его борту развиты артинские рифы мощностью 350 м. Общая же мощность отложений колеблется в пределах 600 – 2500 м [11].

Большую часть площади распространения пород пермского возраста – практически весь центр и запад Прикамья (кроме крайнего северо-запада) – занимают отложения верхнего отдела, в основном алевролиты, аргиллиты, конгломераты, песчаники и мергели. Средняя мощность пород отдела составляет 500 – 1000 м.

Урал отличается от Приуралья выходом дислоцированных – смятых в складки – горных пород. Возраст отложений – от нижнепермских до верхнепротерозойских включительно.

Характер залегания пластов горных пород на территории Уральского Прикамья определяется тектоническим строением. По условиям залегания осадочного чехла в платформенной части выделяются крупные тектонические формы – пологие поднятия или прогибы слоев горных пород. К ним относятся: Вятская зона, Верхнекамская впадина, Камский и Башкирский своды, Предтиманский прогиб, Тиманская гряда, Предуральский прогиб (система Предуральских впадин) [32].

По разным горизонтам осадочного чехла выделяются тектонические структуры меньшего размера – валы и купола. Одни из них выражены в рельефе, другие нет, но со многими из них связаны месторождения нефти.

Новейшая тектоника региона характеризуется неоднократной сменой знака движений (поднятия или опускания) в неогене и общим поднятием в конце неогена и четвертичном периоде.

Районам положительных структур отвечают положительные новейшие движения, формирующие в рельефе возвышенности. Отрицательным структурным элементам (Предуральский краевой прогиб) отвечают менее интенсивные положительные движения и образование понижений в рельефе, сопровождающееся накоплением мощных толщ неоген-четвертичных отложений [27].

История геологических событий на территории всего Пермского края восстановлена в основных чертах достаточно полно. На протяжении многих сотен миллионов лет неоднократно происходила смена морского и континентального режимов. Моря затапливали территорию региона то полностью, то частично, проникая то с юга, то с севера. Значительное влияние на ход геологических и геоморфологических процессов во второй половине палеозойского времени оказало формирование Урала.

В новейший тектонический этап (неоген-четвертичное время) главное влияние на геологические процессы вновь оказало «омоложение» Урала, превратившегося в его начале в невысокую, линейно вытянутую возвышенность. В четвертичное время наряду с тектоническим фактором на ход процессов большое влияние имели и неоднократные смены климатов, сопровождавшиеся наступлением ледниковых периодов или временными потеплениями.

Современный облик как всего региона так и юго-востока края начал формироваться с конца неогена, когда в результате тектонических движений обособились основные возвышенности и заложилась долины основных рек – Камы, Вишеры, Чусовой, а на юго-востоке – Сылвы. В четвертичное время в результате колебательных тектонических движений и изменений климата в сторону резкого похолодания и уменьшения влажности или в сторону потепления и значительного увеличения количества осадков русла рек то врезались на десятки метров, то, аккумулируя наносы, повышали отметки днищ долин [30].

Пермский край располагается в пределах двух физико-географических стран – Русской равнины и Урала. Граница между ними проходит через зону сочленения восточной окраины Русской платформы с Уральской зоной складчатости. Вторая, такая же важная в физико-географическом отношении граница, проходит в широтном направлении, деля собой регион на две неравные по своей площади физико-географических зоны – таежную и подтаежную. Выделение в границах Русской равнины трех (Северные Увалы, Камско-Мещерская, Высокое Заволжье), а в пределах Урала двух физико-географических областей (Западно-Уральская, Центрально-Уральская) предопределило дифференциацию Пермского Прикамья на шесть самостоятельных провинций. Данное выделение физико-географических зон предложено Н.Н. Назаровым [11].

На территории юго-востока Пермского края расположились Сылвенский кряж и Тулвинская возвышенность. Их возраст относят к возрасту пермской системы кунгурского и уфимского яруса (рис. 6,7).

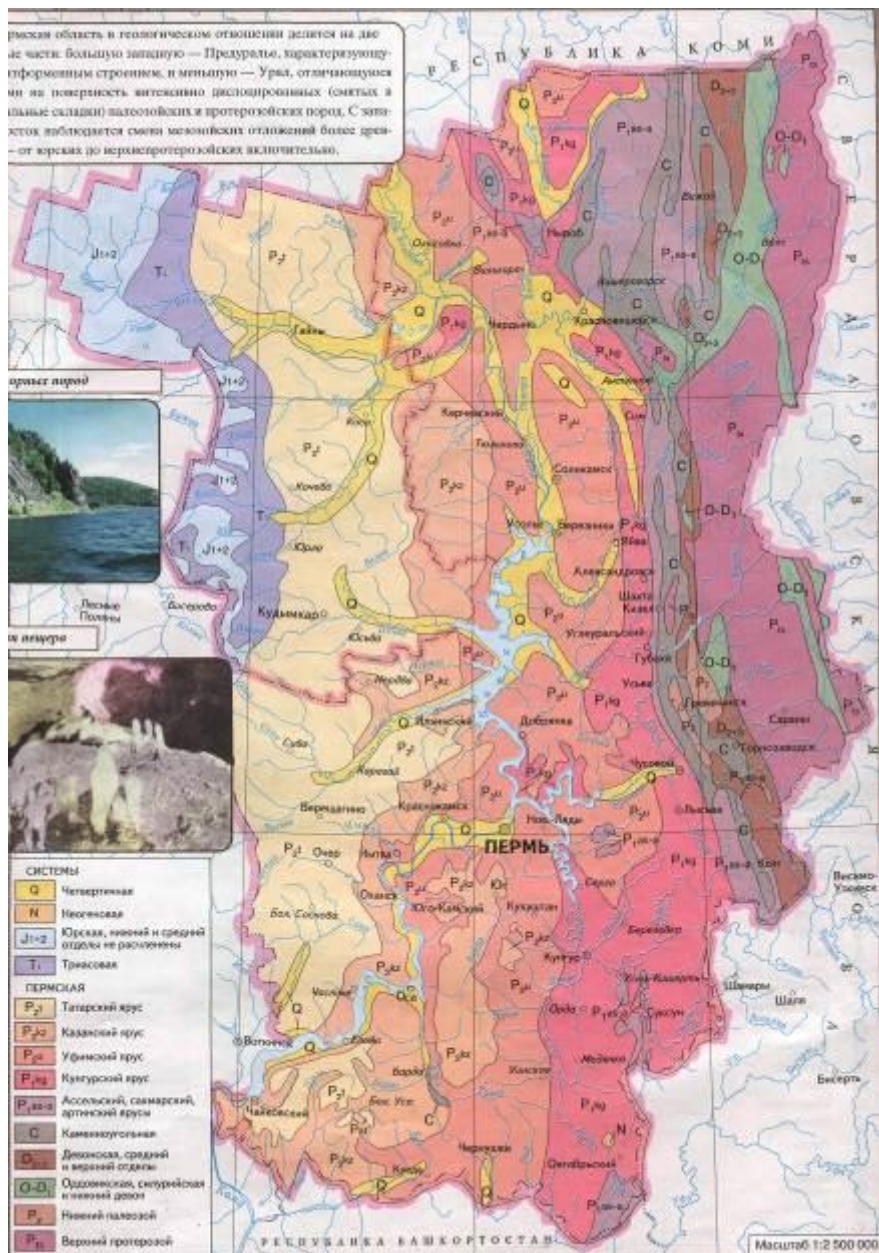


Рис. 6. Геологическая карта Пермского края [1]

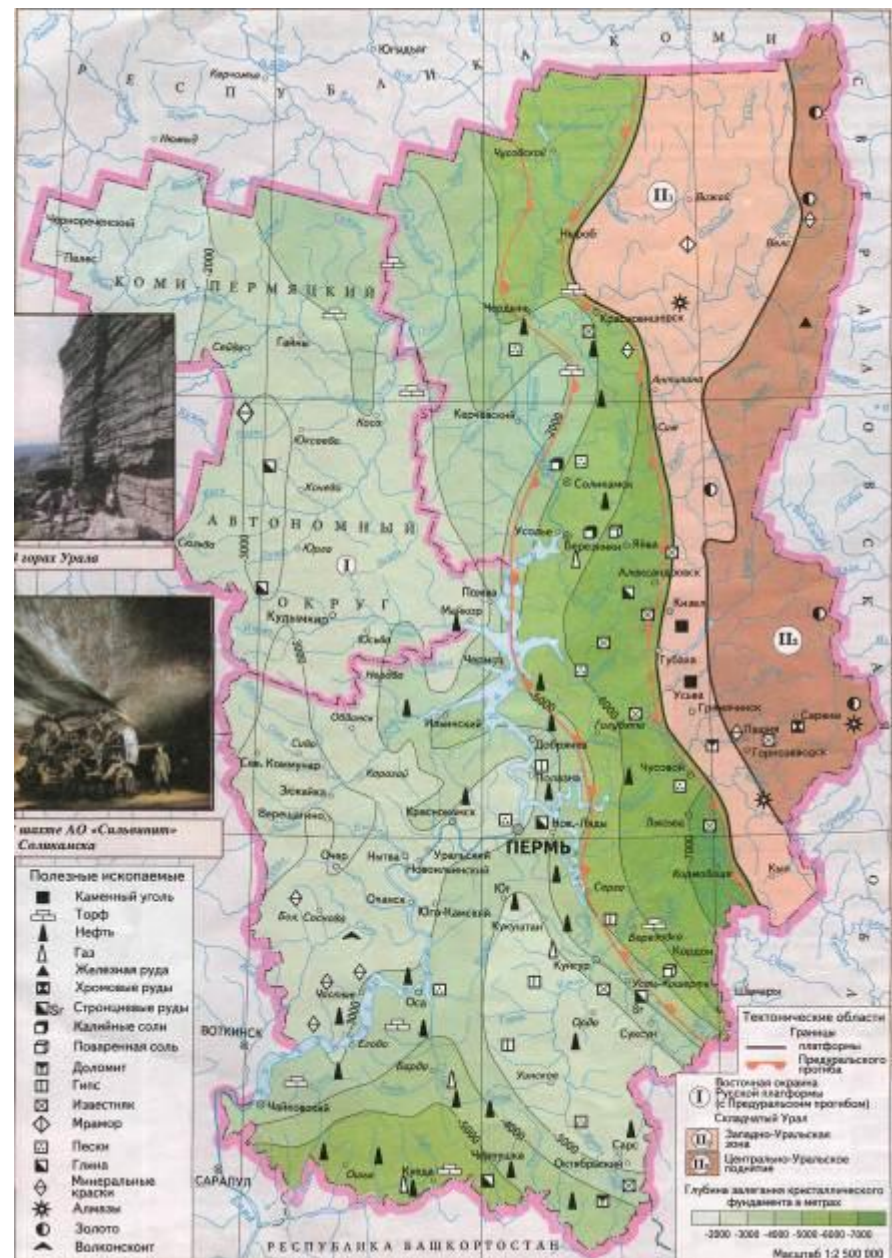


Рис. 7. Тектоническая карта [1]

Пермский край отличается большим разнообразием типовых видов карста: выделено 6 районов развития преимущественно гипсового и карбонатно-гипсового карста в пределах восточной окраины Восточно-Европейской платформы; 2 района развития соляного и гипсового карста Верхнепечерской впадины и Соликамской депрессии Предуральяского прогиба; 3 района закрытого соляного и гипсового карста Юрюзано-Сылвинской депрессии Предуральяского прогиба; 3 района карбонатного карста Западно-Уральской складчатой зоны и 3 района карбонатного карста Центрально-Уральского поднятия. На юго-востоке Пермского края в большей степени распространен карбонатный карст (рис. 8) [2].

Для всей территории Пермского края характерен умеренный континентальный климат с продолжительной холодной и многоснежной зимой и сравнительно коротким теплым летом. Климатические условия региона формируются под определяющим влиянием западного переноса воздушных масс. Солнечная радиация является основным источником энергии развития природных процессов и явлений. Ее распределение по территории области зависит от широты места, то есть подчиняется закону зональности. На юге суммарная радиация на 10-15% меньше, чем на севере. Для севера Прикамья различия в ее величине и по сезонам года более резки, чем на юге. Так как в северных районах края иная продолжительность летних дней (период белых ночей).

Теплые и влажные воздушные массы, перемещающиеся с Атлантического океана, в значительной степени смягчают местный климат. Однако ход этого процесса постоянно нарушается вторжениями с севера и юга воздушных масс в виде антициклонов и циклонов.

Тепловой режим определяется условиями солнечной радиации,



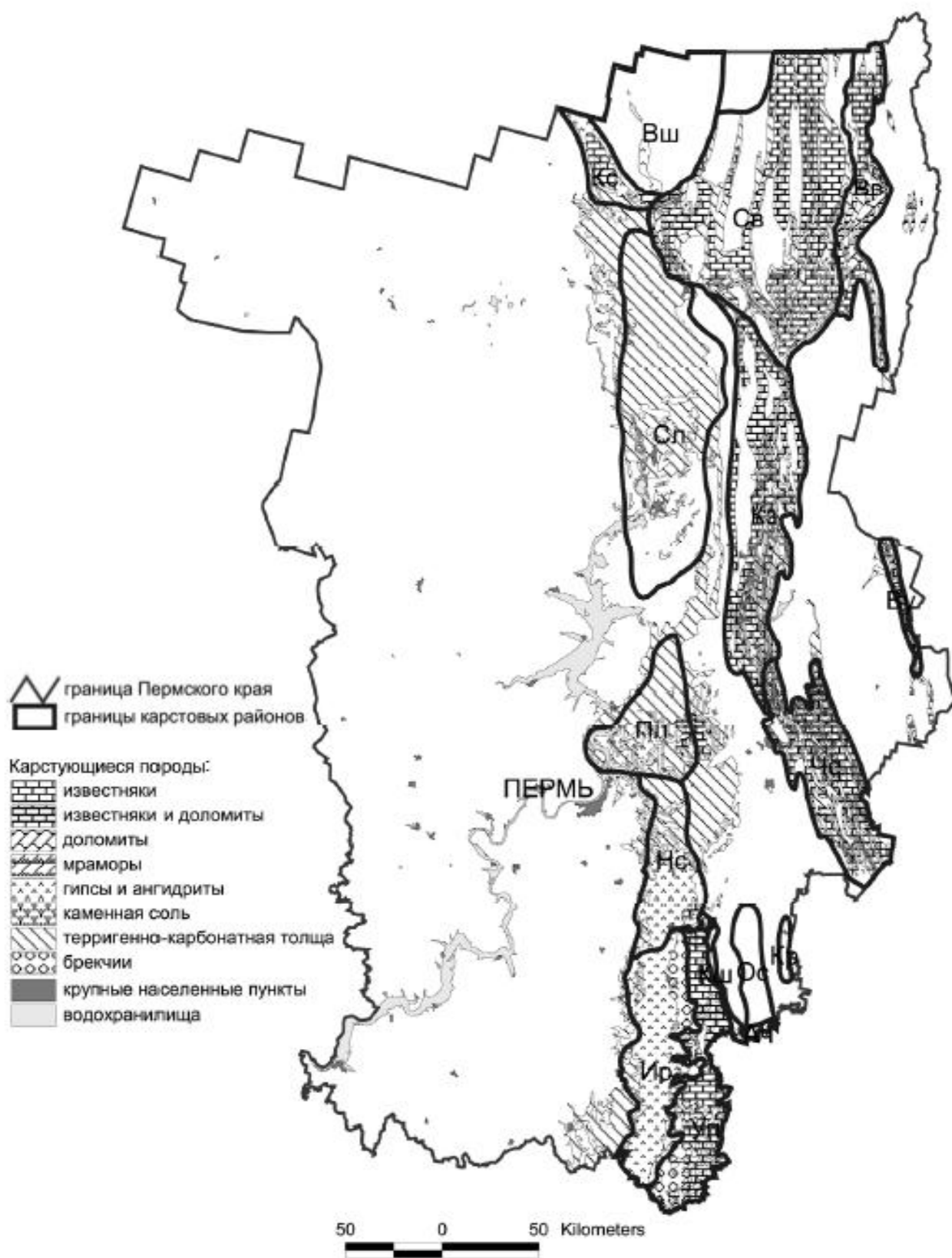


Рис. 8 Распространение карстующихся пород и карстовых районов Пермского края [2]

циркуляции атмосферы, характером подстилающей поверхности, высотой места над уровнем моря, особенностями рельефа. Средние месячные температуры воздуха в Прикамье имеют выраженный годовой ход с максимумом в июле и минимумом в январе. На юго-востоке края средняя годовая температура составляет  $+2,1^{\circ}\text{C}$ , средняя месячная максимальная  $+18,4^{\circ}\text{C}$ , минимальная  $-14,6^{\circ}\text{C}$  [10].

На режим и количество атмосферных осадков в крае наиболее влияют два фактора: атмосферная циркуляция, с которой связано перемещение циклонов, и наличие Уральских гор, усиливающих выпадение атмосферных осадков в восточной части региона.

Среднее годовое количество осадков изменяется от 450 мм на западе и юго-западе до 1000 мм в горах на северо-востоке региона. Около 70% от их количества приходится на период с апреля по октябрь и примерно 30% - на ноябрь – март.

Физико-географическая обстановка, имевшее место в Предуралье в послеледниковое время, обусловила господство в Пермском крае подзолистого почвообразовательного процесса. Наряду с ним развиты дерновый и болотный процессы [25].

На территории края в связи с неоднородностью материнских почвообразующих пород, разнообразием топографических условий и растительности наблюдается большая пестрота почв. (Рис. 9)

В северных районах (Чердынский, Усольский, а также западная часть Соликамского) на сравнительно бедных основаниями покровных суглинках и глинах сформировались подзолистые почвы и, частично, почвы болотно-подзолистого и болотного типов.

В центральных и южных районах на элювиально-делювиальных глинах и суглинках, которые сравнительно с покровными отложениями богаче основаниями, образовались почвы дерново-подзолистые [12].

Повсеместно, но чаще в центральных и южных районах края, на известковых материнских породах сформировались дерново-карбонатные почвы. В пониженных элементах рельефа при воздействии минерализованных грунтовых вод развились темноцветные почвы дерново-глеевого типа.

В предгорьях Урала и горной полосе, входящих в состав края, на элювиях коренных пород сформировались горно-лесные, горно-луговые и горно-тундровые типы почв.

Особое место занимают почвы Кунгурской островной лесостепи (Ординской, Суксунский, Уинский, Октябрьский, частично Кунгурский и Березовский районы) – оподзоленные и в небольшом количестве выщелоченные черноземы и лесостепные темно-серые, серые и светло-серые оподзоленные почвы.

По всей территории края в поймах рек развиты аллювиальные дерновые почвы, а на склонах и днищах логов, балок, в поймах мелких рек, на крутых склонах увалов и речных долин находятся смытые и намытые почвы, а также малоразвитые почвы. [10]

В силу неоднородности рельефа, климата, почв, гидрогеологических и геоморфологических условий растительность Пермского края весьма разнообразна, что позволяет выделить на его территории 6 ботанико-географических районов (Рис. 10):

- район среднетаежных пихтово-еловых лесов занимает северную и северо-западную части области; характеризуются простым строением древостоя, травяно-кустарничковый и моховой ярусы развиты достаточно хорошо;
- район южно-таежных пихтовых лесов располагается в центральной части края; характеризуются господством в древостое и подлеске бореальных видов;

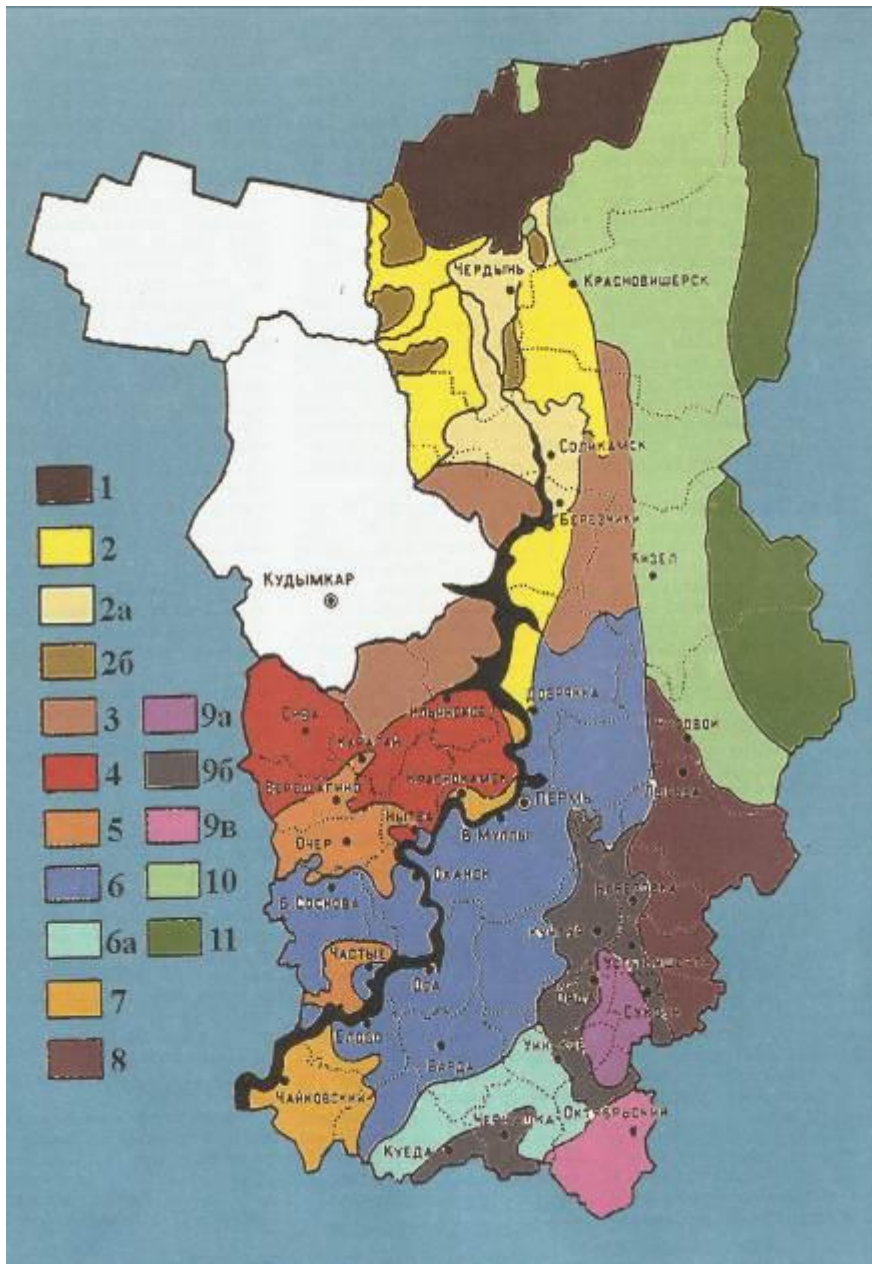


Рис.9. Почвенные районы и подрайоны Пермского края [12]

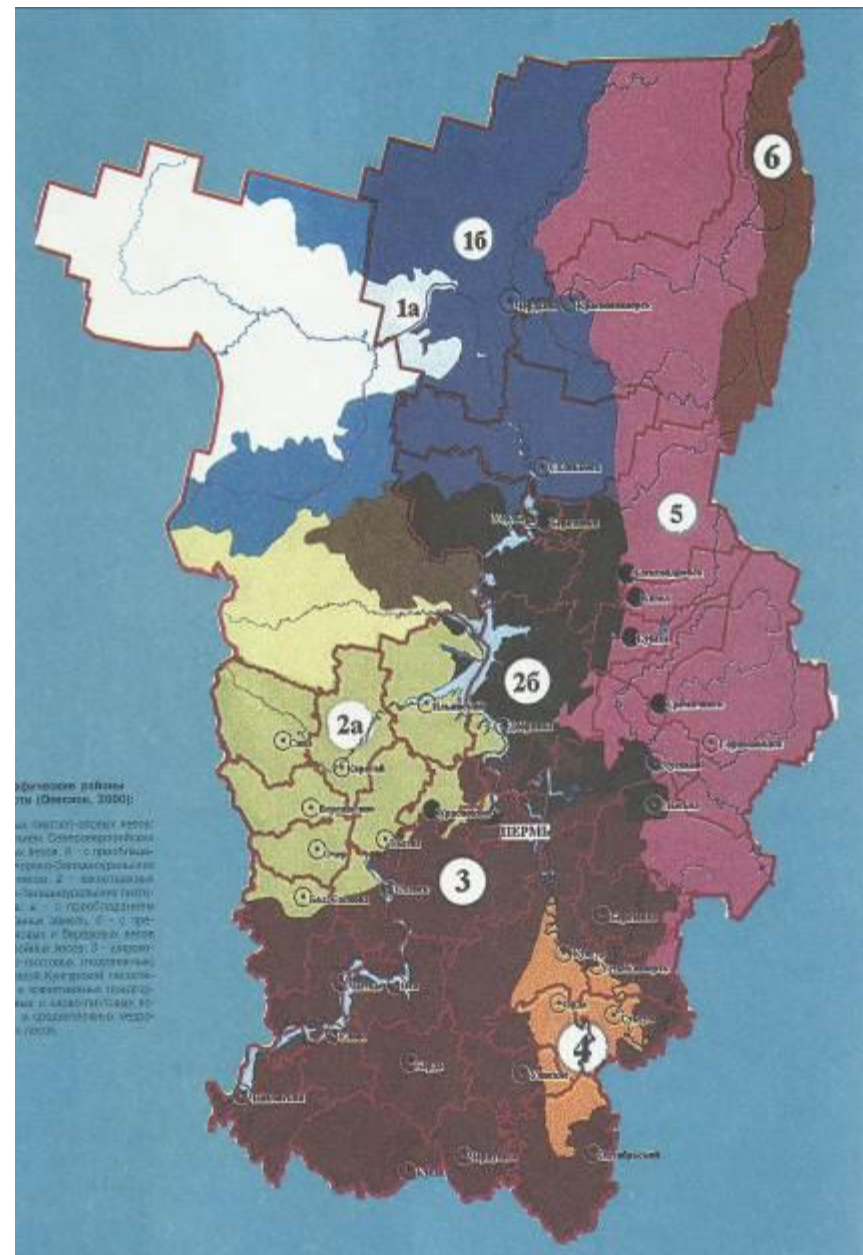


Рис.10. Ботанико-географические районы Пермского края [12]

- район широколиственно-елово-пихтовых лесов в южной части края; для них характерно нескольких видов древостоя;
- район островной Кунгурской лесостепи размещен в полосе широколиственно-елово-пихтовых лесов, располагаясь в междуречье Сылвы и Ирени; это преимущественно березовые и осиновые с участием липы и ильма травянистые леса. Для высоких коренных берегов характерны известковые обнажения – «камни», чередующиеся с задернованными участками, покрытыми луговой и лесной растительностью. Степные участки встречаются как на выровненных водоразделах, так и на склонах;
- район средне- и южнотаежных предгорных пихтово-еловых и елово-пихтовых лесов расположен на востоке края, в предгорьях Северного и Среднего Урала; отличаются от равнинных большей примесью пихты и кедра и широким распространением травяных типов леса;
- район северо- и среднетаежных кедрово-еловых горных лесов занимает небольшую площадь на северо-востоке края; особенность таких лесов – разреженность их древесного яруса, постоянная естественная примесь березы пушистой [25].

Не менее контрастны ландшафтные переходы и в направлении с севера на юг. Если север равнинной части Пермского края представлен среднетаежными ландшафтами, то ее центральную часть занимают уже типичные южнотаежные, которые постепенно начинают замещаться подтаежными (рис. 11) [12].

Уникальное явление для всего лесного Прикамья – наличие в юго-восточной части региона «острова» ландшафтов лесостепного типа (Кунгурская лесостепь), своим местоположением соответствующего северной оконечности Уфимского плато (Сылвенский кряж).

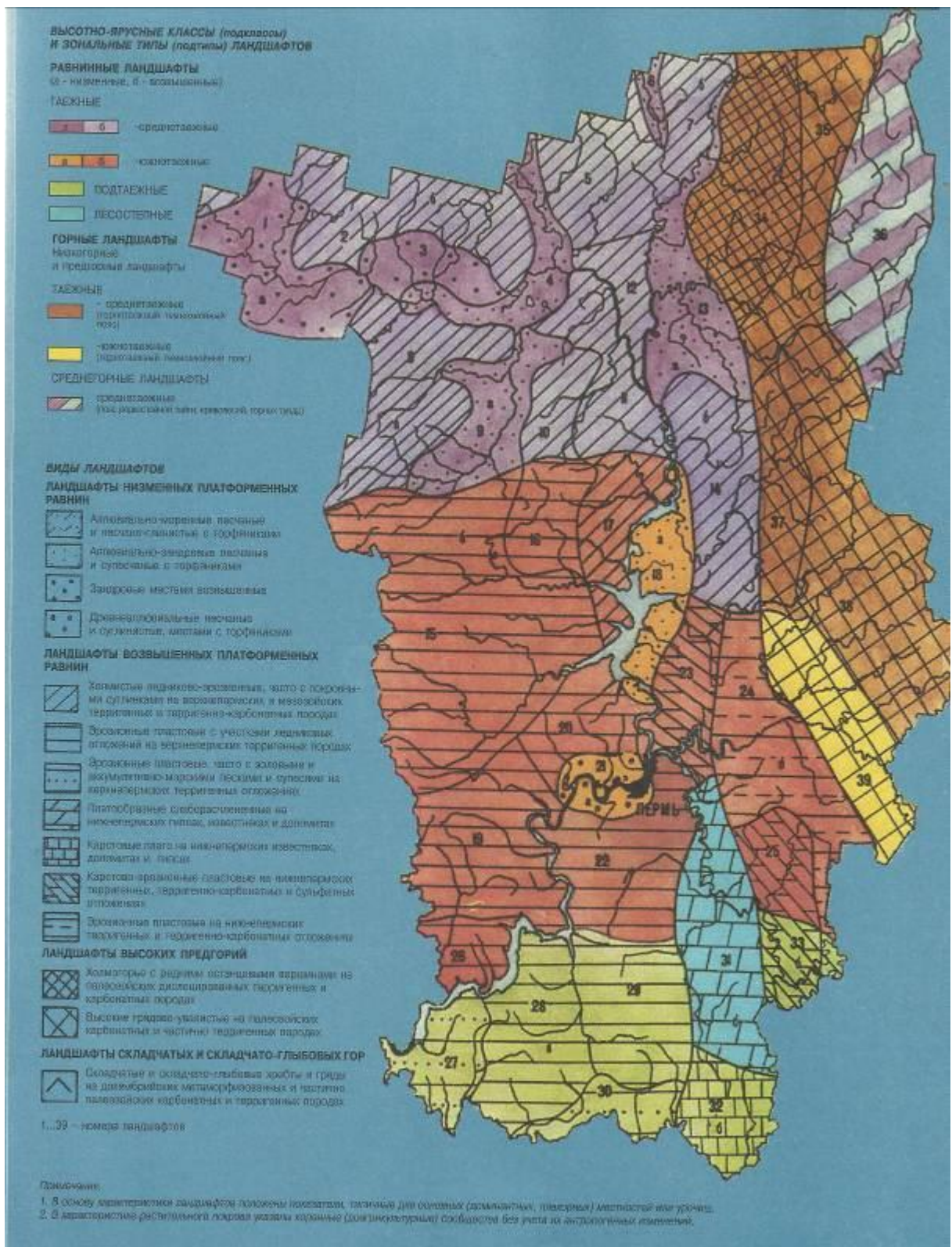


Рис.11 Ландшафты Пермского края [12]

Важно сказать о том, что хотя рельеф с растительностью и является важнейшим ландшафтообразующими компонентами, определяющими

физиономическую индивидуальность каждого отдельного ландшафта (на территории Пермского края выделено более 30), значительная доля его уникальных черт связана с особенностями геологического строения. Смятые в складки метаморфические и осадочные породы горного Урала на Русской равнине сменяются палеозойским осадочным чехлом, на поверхности представленным отложениями в основном пермского периода. Состав горных пород органичен аргиллитами, алевролитами, песчаниками, конгломератами и некоторыми терригенными разностями, имеющими, как правило, речное происхождение и поэтому при физическом выветривании превращающимися в песчаные, суглинистые или глинистые почвообразующие толщи мощностью от нескольких сантиметров до нескольких метров. [30]

На юго-востоке Пермского края значительные по площади участки территории представлены выходами карстующихся пород: известняков, доломитов, гипсов, ангидритов. Под действием экзогенных процессов здесь получили свое развитие разнообразные карстовые формы рельефа, в значительной степени определяющие облик ландшафтов данного района [32].

## **2.2. Характеристика экзогенных процессов юго-востока Пермского края**

Было бы ошибкой считать, что только формирование крупных тектонических структур в далеком геологическом прошлом повлияло на облик современного рельефа. Как и все другие компоненты природы, рельеф постоянно меняется. Даже в таких стабильных областях земной коры, как платформы, происходит постоянное изменение форм поверхности.

Современные рельефообразующие процессы можно разделить на две группы: **внутренние** (*эндогенные*), вызванные движениями земной коры (их называют неотектоническими, или новейшими), и **внешние** (*экзогенные*).

Экзогенные процессы, формирующие современный рельеф, связаны прежде всего с деятельностью текучих вод, в первую очередь рек и ледников, а также с особенностями климатических условий. Таков, например, рельеф, создающийся мерзлотными процессами.[25]

На территории юго-востока Пермского края происхождению небольших форм рельефа способствуют такие природные процессы, как деятельность постоянных и временных водотоков, растворение и выщелачивание горных пород, смещение материала на склонах под действием силы тяжести и некоторые другие. [8]

Основными элементами макрорельефа юго-востока края являются Тулвинская возвышенность на западе и Сылвенский кряж на юго-востоке. Между ними простирается пониженная слабо всхолмленная равнина с отметками в пределах 100-200 м над уровнем моря. Значительная приподнятость территории способствует довольно глубокому эрозионному расчленению поверхности. Почти повсеместно эрозионные процессы протекают одновременно с интенсивно идущими процессами карстообразования. Рельеф местности сформировался во многом под влиянием карста – характерной его особенностью являются карстовые воронки, провалы, луга-суходолы [6].

### **2.2.1. Деятельность постоянных водотоков**

Постоянные водотоки вызывают эрозию (от лат. Erosion – разъедание) и аккумуляцию (от лат. Assimulare – накоплять, собирать) минерального вещества, слагавшего на каком-то этапе первичные формы земной поверхности. В результате возникают *речные долины*, густой сетью покрывающие всю территорию юго-востока Пермского края. Средняя густота долинной (речной) сети составляет 0,6 – 0,8 км/км<sup>2</sup> (суммарная протяженность речных долин на площади в 1 км<sup>2</sup>). Речная сеть представлена



рекой Сылвой и её притоками, наиболее крупные из которых – реки Ирень с Туркой, Шаква, Бабка и Барда. Мелкие притоки Сылвы немногочисленны, в нижнем течении это речки Мечка, Турка, Сергинка [11].

Долины крупных и средних по размерам равнинных рек имеют сходное строение. Они развиваются длительное время (сотни тысяч, а в некоторых случаях более миллиона лет), имеют широкие поймы и до 4 надпойменных террас, сложенных аллювием. Пойма и частично надпойменная терраса Сылвы в настоящее время затоплена водами камского водохранилища. Поймы и террасы в долинах крупных рек, как правило, развиты вдоль левого берега, в то время как правые склоны остаются высокими, крутыми и представлены коренными (не речного происхождения) породами. Такая резкая асимметрия склонов является следствием правостороннего смещения русел рек в течение длительного времени под действием силы Кориолиса. У правых склонов чаще всего и располагаются русла рек. Ширина долин крупных рек юго-востока Пермского края, особенно в местах развития крупных излучин или впадения в них основных притоков, может достигать нескольких десятков километров [10].

Долины малых рек (длиной до 50 км) явно преобладают как по общему количеству, так и по суммарной длине. Ширина их колеблется от сотен метров до 1 – 2 км. В пределах днищ долин узкими участками встречаются пойма и лишь одна-две надпойменные террасы. Как правило, долины малых рек в южной части Пермского края тоже асимметричны, но их крутые склоны обращены на Юг, юго-запад и запад, независимо от того, правые они или левые. Эта асимметрия является древней, она возникла в конце позднечетвертичного времени вследствие разной интенсивности рельефообразующих процессов и климатических причин.

*Балки* — это древние (средне- и позднечетвертичного возраста) эрозионные формы, в образовании которых, кроме деятельности постоянных и временных водотоков, участвовали и другие процессы (мерзлотные и др.).

Они имеют задернованные, выположенные склоны с выпуклой верхней и вогнутой нижней частями поперечного профиля. Балки могут достигать длины 1 – 1,5 км и даже более. Густота и протяженность балок увеличиваются в направлении от центральной части края к югу.

*Лога* примерно схожи по происхождению с балками, но они образовались несколько позднее – в конце четвертичного времени, в начале голоцена (около 10 тысяч лет назад) – и имеют V-образный поперечный профиль. Густота балочно-ложковой сети на юго-востоке Прикамья местами достигает 3 – 5 км/км<sup>2</sup>, что значительно превышает густоту речной сети[6].

Наряду с вышеперечисленными процессами, реки в своём потоке переносят мелкие частицы почвы и горных пород, находящихся во взвешенном состоянии. Перенос рекой больших масс грунта приводит к образованию его огромных скоплений в нижних участках рек в виде отмелей, островов и других русловых образований, среди которых реке самой часто нелегко проложить наиболее удобный путь. Она мечется из стороны в сторону, делает невероятные петли, излучины, затем прорывает их узкие перешейки и формирует новые излучины, которые в последствие остаются дугообразными пойменными озёрами-старицами. Процесс этот осложняется тем, что скорости течения воды в реке значительно изменяются во времени. При повышении скорости течения река полностью или частично разрушает ранее созданные отмели или острова, при понижении – вновь начинает их восстанавливать, постепенно изменяя при этом их форму и местоположение. [4]

Для долины реки Сылвы характерны многочисленные озера. В нижнем течении преобладают старичные озера – как правило, крупных размеров, с илистым дном незначительной глубины. [6]

С деятельностью временных водотоков связано возникновение *оврагов*. Овраги – современные эрозионные образования, их формирование очень часто происходит прямо на наших глазах, главным образом из-за

нерационального использования земель – распашки крутых склонов, неправильной прокладки дорог, вырубки прибрежных лесов. Овраги расчленяют склоны возвышенностей, речных долин, склоны и днища балок. Размеры их зависят от стадии развития, крутизны и длины склонов, состава пород, в которые они врезаются. Начинается развитие оврага с *рытвины*, которая затем может превратиться в *промоину*, а та, в свою очередь, – в овраг.

Овраги значительно меньше балок, в современных климатических условиях достичь значительных размеров они не в состоянии. Их длина в пределах Уральского Прикамья изменяется от нескольких метров до 500 и более. Соответственно меняется и их ширина, которая может колебаться от 2-5 до 20-30 м. Глубина же оврагов обычно не превышает 5-10 м. Склоны их, как правило, крутые (кроме форм, образовавшихся в песках) и лишены растительности.

Густота оврагов на территории региона колеблется в больших пределах и зависит от состава горных пород, степени распаханности земель и длительности их хозяйственного использования. Наибольшая густота овражного расчленения характерна для южной и центральной частей Прикамья как наиболее освоенных и возвышенных территорий региона – до 0,1 – 0,2 км/км<sup>2</sup>, при обычном показателе всего 0,002 – 0,005 км/км<sup>2</sup> (2-5 м на 1 км<sup>2</sup>). Менее всего оврагов сегодня находится в северной части края. Связано это с развитием здесь низменного рельефа и значительной залесенностью, в горах же овраги редки, так как территория слабо освоена и скальные породы устойчивы к эрозионным процессам.

Ежегодный прирост размеров (длины) оврагов в прочных породах составляет от нескольких до десятков сантиметров, в рыхлых и легко размываемых – 1,0-1,5 м. Отдельные же овраги в годы сильного весеннего снеготаяния или обильных ливневых дождей могут вырастать на 10 м и более. [8]

### 2.2.2. Деятельность подземных вод

В восточной половине Уральского Прикамья широкое распространение получили карстовые формы рельефа – как поверхностные (карры, воронки, котловины, рвы, депрессии, карстовые лога, карстовые долины), так и подземные (каверны, карстовые трещины, полости, каналы, пещеры). Существуют и переходные формы карста – поноры (вертикальные каналы с отверстием на поверхности диаметром до 0,5-1,0 м) и колодцы (вертикальные каналы с поперечником в верхней части от 1-3 до 5 м и глубиной до 20 м) [11].

Самая распространенная карстовая форма на юго-востоке Пермского края – карстовая *воронка*. Это конусообразные, цилиндрические, блюдцеобразные, чашеобразные понижения, имеющие диаметр иногда более 100 м и глубину до 25 м.

*Карстовыми котловинами* называют замкнутые понижения рельефа, достигающие в поперечнике 1-3 км при глубине от 10 до 50 м. Форма их в плане обычно вытянутая или сложная. Склоны и дно котловин очень часто бывают усеяны воронками и понорами, поглощающими иногда даже небольшие реки [2].

*Карстовые депрессии* – понижения с поперечником от 1-3 до 10 км – отличаются от котловин тем, что в их формировании большую роль играют эрозионные процессы и по генезису они чаще всего являются эрозионно-карстовыми. Данные образования характерны в основном для гипсово-ангидритового карста. На дне некоторых из них выходят карстовые родники, располагаются карстовые озера и болота.

*Карстовые рвы* развиваются вдоль раскрытых тектонических трещин или трещин отседания склонов. Протяженность рвов может достигать нескольких километров при ширине до 150 м, а глубине 8 – 10 м [2].

Иногда в карстовых районах можно наблюдать интереснейшее явление. Обычная река, которая на первый взгляд ничем не отличается от других рек, вдруг на наших глазах с шумом исчезает между камней. Место исчезновения водотока называется «нырок». Ниже этого места прослеживаются *сухие долины*, или *суходолы*. Обычно через какое-то расстояние (от сотен метров до нескольких километров) подземные реки вновь выходят на поверхность – в виде или мощного родника, или высачивающегося среди камней водотока, сила и расход которого нарастают постепенно. Место нового появления реки называется «вынырок». Во время весеннего половодья, когда талые воды не успевают поглощаться подземными карстовыми полостями, речной сток идет прямо через русло суходола. Такие процессы встречаются в Ординском районе (реки Малый Телес, Ординка) [30].

Разнообразны *карстовые озера* с атмосферным, подземным и смешанным (атмосферно-подземным) питанием. Среди них встречаются как постоянные, так и периодически исчезающие водоемы. Карстовые озера встречаются на низких аккумулятивных террасах, в понижениях карстовых депрессий, иногда – в воронках на водоразделах. При небольших размерах карстовые озера нередко имеют значительную глубину и отличаются повышенной минерализацией воды. [6]

Многочисленны *пещеры*. В настоящее время карстоведами и туристами-спелеологами их выявлено более 550 как в равнинной, так и в горной частях региона. Наиболее крупные из них – пещеры Дивья (9750 м), Кизеловская Вишерская (7600 м) и Кунгурская (5600 м). Преобладают горизонтальные и наклонные пещеры, реже встречаются вертикальные.

На обнаженных гипсовых берегах р.Сылвы и ее притоков, изредка в бортах воронок и логов небольшими участками встречаются самые мелкие карстовые формы – *карры*, гребешки высотой от нескольких миллиметров до 1-2 см. [3]

Карстовые явления распространены в Кунгурском, Кишертском, Суксунском, Ординском районах края.

### 2.2.3. Склоново-гравитационные процессы

На склонах речных долин и балок, сложенных суглинками, довольно часто наблюдаются воронки, ямы, канавы и туннели, обязанные своим происхождением *суффозии*. По внешнему виду эти формы напоминают карстовые образования. Размеры суффозионных понижений-просадок обычно не превышают 6-8 м в поперечнике, но могут достигать и нескольких десятков метров [10].

По крутым склонам речных долин и крупных балок встречаются *оползни*. Результат оползневого процесса – площадки, ступени, бугры, цирки (седлообразные углубления) в нижних частях склонов. Оползневые массивы протяженностью в несколько километров можно увидеть на правом берегу Воткинского водохранилища в окрестностях г.Оханска, пос. Усть-Нытва, с. Бабка и в некоторых других местах. На Камском водохранилище крупный оползневый массив имеется в районе населенных пунктов Таман – Городище.

В последние десятилетия активным рельефообразовательным явлением стала *абразия*. Размыв берегов вызывает *обвалы* – внезапные обрушения глыб и крупных блоков пород в подножие склонов. В результате совместного воздействия этих двух процессов возвышенные берега рек приобретают вид крутой, иногда почти вертикальной, высокой (до 10 м) стены. [13]

### 2.2.4. Антропогенный фактор

Воздействие человека на ландшафт следует рассматривать как природный процесс, в котором человек выступает в качестве внешнего фактора. Новые элементы, преднамеренно или не преднамеренно вносимые человеком в ландшафт, не predeterminedены структурой ландшафта, не обусловлены им, а привносятся извне, из сферы материального производства.

Как правило, для ландшафта они оказываются чужими элементами и ландшафт стремится отторгнуть их. Они оказываются неустойчивыми, то есть неспособными к самостоятельному существованию без постоянной поддержки человеком [19].

В настоящее время в результате человеческой деятельности появилось множество измененных природных комплексов – модифицированных первичных ПТК. Нужно заметить, что человек не создает новых компонентов ландшафта; все техногенные новообразования могут быть сопоставлены лишь с его отдельными элементами: посевы и искусственные насаждения – элементы растительного покрова, каналы и водохранилища – это элементы гидрографической среды, карьеры и отвалы – элементы рельефа [3].

Хозяйственная деятельность человека, как мощный фактор воздействия на природную среду, сегодня стала главной причиной активизации многих природных процессов и явлений.



Рис.12. Массовый взрыв. Ергачинский гипсовый карьер [31]

Юго-восток Пермского края представляет собой территорию, на которой разместились ландшафты, подвергшиеся интенсивному преднамеренному или непреднамеренному воздействию, затронувшему многие компоненты природы. Для

таких ландшафтов характерны такие процессы, как смыв почв, подтопление, провалы, обрушения [10]. При разработке полезных ископаемых, сопровождающейся извлечением из массивов твердых, жидких и газообразных продуктов, создаются условия для таких процессов, как обвалы, оползни, осыпи. Деформируется земная поверхность над выработками, нарушается состояние поверхностных и подземных вод. Вследствие разгрузки энергии в местах максимальной

концентрации тектонических  
(межблоковых) напряжений  
возникают горные удары и  
землетрясения. Наибольшая  
концентрация эпицентров  
землетрясений, как правило,  
приурочена к местам



распространения подземных выработок угля, солей, а также нефтяных промыслов [12].

Рис.13. Промысел в Ординском районе [31]

На территории юго-востока Пермского края наибольшее распространение получили карьеры, оставшиеся после добычи чипсов, ангидритов, селенитов (Ергачинский, Филипповский карьеры, Ординские месторождения селенита) (рис. 12, 13).

Образование суффозионно-карстового провала может быть также связано с антропогенным влиянием на рельеф. Так образовался провал на железнодорожном перегоне Ергач – Иренский (магистраль Пермь – Екатеринбург). Как выяснилось позднее образованию провала способствовали концентрация поверхностного стока в пониженных участках рельефа и длительное сохранение снежного покрова повышенной мощности в лесополосе. Немалую роль сыграл и техногенный фактор – вибрация от проходящих составов и взрывных работ в гипсовых карьерах станции Ергач [31].

Один из распространенных, в том числе и на юго-востоке Пермского края, видов антропогенного воздействия на рельеф является сооружение на берегах рек дамб. С помощью этих построек можно регулировать сток рек, особенно во время



Рис. 14. Подсыпка дамбы на реке Ирень [33]



половодья, тем самым уменьшая отложения аллювия по берегам и в пойме реки (рис.14 ) [33].

Другой не менее распространенный вид влияния человека на рельеф – строительство автомобильных и железных дорог. При строительстве дорог пониженные формы рельефа производят различные насыпи, либо «срезают» возвышенности.

### **2.3. Природные достопримечательности юго-востока Пермского края**

Когда говорят о геологических памятниках, обычно имеют в виду необычные скалы, живописные береговые обрывы и пещеры, сформированные в результате деятельности ветров и дождей, потоков воды и ударов волн. Они действительно являются памятниками, созданными природой. Однако красота природного ландшафта – не единственная ценность, заключенная в этих памятниках. Главное в том, что они служат не только своеобразной летописью далекого геологического прошлого, определившего строение и форму Земли, но и объектами, на которых были открыты новые виды минералов и давно вымерших животных, рождались и проверялись геологические гипотезы и теории, осваивались новые типы минерального сырья и разрабатывались технологии их переработки, во многом определившие уровень развития человеческого общества[32].

Геологические памятники являются природными музеями и представляют большую научную, познавательную и образовательную ценность. Они позволяют узнать, когда и из чего, в каких условиях образовались породы, слагающие ныне эту территорию, что претерпели они прежде чем очутились на земной поверхности в виде скальных выходов. В этом смысле скальные выходы – это памятники. Памятники геологической истории планеты Земля. И чем больше таких геологических памятников, тем детальнее может быть изучена геологическая история, поскольку

практически каждая скала в горах, прибрежных обрывах реки или морского берега выступает в качестве геологического памятника независимо от того, признаются они памятниками или нет[4].

Каждое новое геологическое проявление является своеобразным открытием, меняющим современные представления и в значительной степени расширяющим границы нашего познания, в том числе и в глубь миллионов лет.

На первый взгляд может показаться, что неодушевленные скалы, пещеры или проявления минералов и ископаемых организмов не нуждаются в охране, как исчезающие редкие виды животных. Однако это не так. Паломничество «любителей природы» ко многим привлекательным объектам нередко приводит к осквернению и разграблению. Сохранение памятников геологической истории планеты Земля так же необходимо, как и сохранение среды нашего обитания. Отношение к ним – показатель общей культуры, патриотизма и гуманности народа.

На сегодняшний день в Пермском крае насчитывается 269 особо охраняемых природных территорий регионального и местного значения, из которых почти треть – геологические. Они включают заказники, памятники природы, историко-природные комплексы, охраняемые ландшафты и природные резервы [4].

Значительную часть геологических памятников регионального и местного значения составляют объекты геоморфологического типа (пещеры и скалы), выделяемые не столько по научной значимости, сколько ввиду их аттрактивных качеств.



Рис. 15 Типология памятников природы [3,10]

В зависимости от привлекательности, эстетической ценности, репрезентативности главных этапов истории Земли и происходящих геологических процессов, природные образования могут быть отнесены к следующим видам памятников: объекты геологического наследия всемирного значения; федерального; регионального; местного значения [12].

По признаку, представляющему основной научный интерес, на территории юго-востока Пермского края могут быть выделены следующие главные типы геологических памятников:

**Стратиграфические** (стратотипические разрезы) – выходы пород, возраст которых с востока на запад последовательно омолаживается: от рифея до мезозоя. Всегда представлены в виде разрезов – доступных для непосредственного изучения в двухмерной плоскости участков недр. Разрезы могут также образовываться в результате бурения скважины. Использование термина «разрез» является предпочтительным по отношению к употреблению термина «обнажение». В любом разрезе осадочных или метаморфических комплексов содержится определенная стратиграфическая информация, тогда как палеонтологическая – лишь в некоторых из них. С



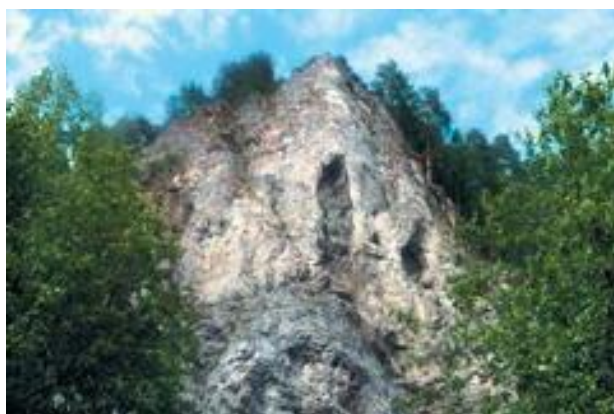
другой стороны, в разрезах всегда представлена информация об экспонированных горных породах. Примерами таких разрезов являются Филипповский карьер, разрез иренского горизонта нижней перми на

Рис. 16 Филипповский карьер [4] правобережье р. Сылва ниже д. Ёлкино на территории Кунгурского района. [30]

Филипповское обнажение расположено в центре с. Филипповка. Представлено обнажениями доломитов и известняков филипповской свиты.

Стратотип филипповской свиты филипповского горизонта кунгурского яруса нижнего отдела пермской системы. Филипповское обнажение (рис. 16) представлено устькаменской пачкой, состоящей из трех слоев, залегающих в следующей последовательности (сверху вниз): 15,6 – 12,8 м – доломиты желтовато-серые толстослоистые, с раковистым изломом, при ударе раскалываются на плитки, встречаются редкие ядра пелеоципод; 12,8 – 11,4 м – известняк доломитизированный светло-коричневый среднеслоистый, много органических остатков (преобладают пелециподы, реже брахиоподы и гастроподы); 11,4 – 0,0 м – доломиты светло-серые толсто- и среднеслоистые, с линзочками серых камней, встречаются редкие полиподы. Общая мощность филипповского горизонта 70 – 90 м. Количество видов сосудистых растений, выявленных И.А. Лоскутовой при обследовании 1999г., – 66, в том числе занесенных в Красную книгу Среднего Урала – 1 (дремлик темно-красный). [4]

*Палеонтологические* (скопления вымерших организмов и растений) памятники природы – это территории, на которых имеется уникальный и



ценный в научном, культурном и эстетическом отношении палеонтологический материал. Территории, объявленные палеонтологическими памятниками природы, полностью изымаются из хозяйственного использования

токовыми являются например Разрез Чикали, Чекарда [4].

Разрез Чикали находится на берегу реки Сылва в окрестностях станции Чикали Кунгурского района. Пермский мшанковые рифы представлены здесь скальными обнажениями камня Ермак, Корогнка, Камайские зубцы, Бастионы. В осыпях под крутыми склонами скал, а также непосредственно в обнажениях, на уступах и отвалах ныне не работающего Чикалинского

известняково карьера встречаются многочисленные и прекрасно сохранившиеся остатки разнообразных морских беспозвоночных артинского яруса, в раннепермскую эпоху образовавших богатейшее рифовое сообщество [13].



В окрестностях Чикалей артинские известняки представлены двумя основными фациями: собственно рифовой и фацией межрифовых осадков. В рифовых известняках, отличающихся массивностью и кавернозностью, встречаются многочисленные ложноветвящиеся обызвествленные талломы зеленых водорослей (именно они и были основными рифостроителями-породообразователями при формировании Чикалинских рифов), сетчатые колонии разнообразных мшанок-криптостомат, раковины брахиопод, относящихся к отрядам продуктид, строфоменид, теребратулид и ринхонеллид, двустворчатые и брюхоногие моллюски [12].



В межрифовых отложениях, представленных плитчатыми известняками, доломитами и мергелями, комплекс органических остатков несравненно беднее. Здесь можно отыскать раковины прямых головоногих наутилоидей, а также отдельные островки бивальвий.

Среди многих местонахождений ископаемых животных и растений пермского возраста, находящихся в Приуралье, особый интерес вызывает разрез Чекарда, расположенный на левом берегу р. Сылвы, непосредственно ниже места впадения в нее речки Чекарды, недалеко от одноименной деревни Суксунского района [4].

Разрез представляет собой несколько последовательных обнажений, получивших свои собственные названия. Практически во всех обнажениях встречаются ископаемые остатки пермских растений и насекомых, но особенно богатыми являются обнажение Чекарда-1, которое обычно и рассматривают как классическое местонахождение чекардинской палеобиоты.



Отложения выходящие на земную поверхность и обнажающие в разрезе Чекарда, относятся к кунгурскому ярусу нижнего отдела пермской системы. Обычно терригенные отложения, имеющие характерную желтоватую или оранжево-охристую окраску, широко распространенные по левобережью Сылвы в Суксунском районе, рассматриваются в качестве самостоятельной кошелевской свиты, входящей в состав иренского горизонта. Возраст этих отложений составляет около 270 млн лет [32].

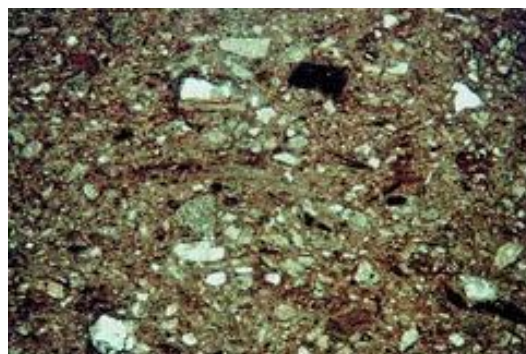
В то далекое время вдоль юго-западного склона высокого Палеоурала располагалась относительно неширокая предгорная полоса, обрамленная с северо-востока горными хребтами, а с другой стороны спускавшаяся к морю, образовывавшему то тут, то там мелководные теплые лагуны. С гор к морю, лагунам и озерам спускались реки, питавшие живительной влагой приморскую равнину. Именно на этой богатой жизнью приморской равнине и произрастала растительность, остатки которой вместе со многими обитателями пермских лесов, запечатленными на плитках желтоватых чекардинских алевролитов и мергелей, были найдены и изучены палеонтологами.

*Минералогические* (интересные и уникальные проявления и месторождения минералов и полезных ископаемых) памятники немногочисленны в Пермском крае. Количество новых минеральных видов так же невелико. Их всего шесть, причем четыре из них (волконскоит,

пальгорскит, уваровит, фольбортит) открыты еще в царские времена, и только два (шуйскит, визеньбит) – в советские. Возможно, это связано не столько с минералогической бедностью недр Пермского края, сколько с недостаточной их изученностью. Сами по себе минеральные месторождения представляют собой скопления каких-либо веществ, характеризующихся аномальной концентрацией. для их возникновения нужны силы, обеспечивающие активную миграцию элементов, и механизмы их накопления [4].

Одним из недавно открытых месторождений является Мазуевское месторождение целестиновых руд, которое остается невостребованным. Месторождение находится в Кишертском районе и является наиболее крупным в России [31].

В тектоническом отношении оно расположено на Башкирском своде в зоне сочленения Русской плиты с Предуральским краевым прогибом. Месторождение представлено



пологозалегающими пластообразными телами целестиновых руд. Имеет общую площадь около 20 км<sup>2</sup> и расположено на пяти обособленных участках, отстоящих друг от друга на 0,5 – 1 км. Утвержденные запасы верхнего рудоносного горизонта по категории С<sub>2</sub> составляют 15,2 млн тонн руды. На месторождении выявлены два стронциевых горизонта, каждый из которых мощностью 10 – 30 м [4].

Сульфатные гипсоангидритные отложения, формирующиеся в испарительных бассейнах, ввиду весьма специфических условий и повышенной



растворимости довольно редко обнажаются на земной поверхности и также нечасто встречаются. Однако в Пермском крае эти породы, слагающие толщи



пермского возраста, развиты достаточно широко, что позволяет не только их изучать, но и использовать в промышленности.

Месторождения гипса Пермского края залегают преимущественно в толщах кунгурского яруса, которые тянутся полосой шириной от 10 до 40 км от южной границы края к северной. Большинство запасов гипса сосредоточено на окраине Восточно-Европейской платформы, в юго-восточной части края, где они приурочены к иренской свите. Мощность сульфатных пачек составляет от 18 до 60 м, карбонатных – 3 – 15 м. В Пермском крае известно несколько разновидностей (геолого-промышленных типов) гипса, имеющих различный рисунок, происхождение и положение в



разрезе. Образование самого распространенного серого строительного (сетчатого) и поделочного (чешуйчатой, лапчатой и листовой текстур) гипса связывают с гидратацией трещиноватых ангидритов лунежской пачки. Основная часть селенитовых месторождений края сосредоточена в Ординском районе. Наиболее известные месторождения, расположенные на участке с. Павлово – с. Красный Ясыл – с. Опачевка (Федоровское, Богомоловское, Андреевское, Денисовское, «На Шуму») [12].

Селенитовые жилы залегают в нижней части нижнесоликамских огипсованных песчаников, в непосредственной близости от лунежской пачки. Они слагают согласные и полого-секущие тела на разных уровнях. Мощность жил изменяется от 4 до 17 см.

Легкорастворимые сульфатные породы Прикамья не только представлены разнообразно (минералогически и структурно-текстурно) преобразованным субстратом, но и служат ареной проявления многократных тектонических деформаций [13].

**Карстологические** (карстовые комплексы) формы рельефа, образованные с помощью геологического процесса формирования

поверхностных и подземных форм рельефа в результате взаимодействия воды с растворимыми (карбонатными, сульфатными и хлоридными) горными породами. Первые описания карстовых форм рельефа Пермского края появились в связи с географическими и археологическими исследованиями XVII в. Изучению геологии региона и, в частности, карста способствовало развитие горного дела на Урале.

Кунгурская Ледяная пещера и Ледяная гора с давних лет привлекают внимание многочисленных исследователей.

Ледяная гора располагается на северо-восточной окраине г. Кунгура,



занимая водораздельное пространство между реками Сылва и Шаква. Гора представляет собой платообразную закарстованную возвышенность, поднимающуюся над днищами речных долин на 90-96 м. Массив горы – это уникальный геологический объект, расположенный на западном крыле

Уфимского вала, входящего в состав денудационной равнины Среднего Предуралья. Гора занимает площадь 22 км<sup>2</sup> и ограничена с севера и запада устьевой частью р. Шаква, с юга – р. Сылва, с востока – водораздельной площадью между крупными логами [4].

На тектонические формы и формы облекания рифовых массивов в полосе распространения сульфатных отложений накладываются карстовые дислокации, появление которых связано с растворением. В результате в гипсоангидритных пачках иренского горизонта над участками гипсов и ангидритов, которые в меньшей степени



подверглись разрушению, образуются мелкие складки. Нарушения в залегании горных пород, обусловленные гидратацией ангидритов, проявляются в виде мелкой складчатости, иногда с разрывом сплошности слоев. Они имеют незначительную ширину и заполнены гипсом и кальцитом. Широко развиты процессы оседания склонов [12].

Кунгурская Ледяная пещера является старшей в мире экскурсионной гипсовой пещерой с многолетним оледенением. Она служит также постоянным объектом исследований для научно-исследовательской лаборатории



Горного института УрО РАН. Пещера заложена в толще переслаивания



карстующихся карбонатно-сульфатных пород, включающей ангидриты, доломиты, известняки и брекчии такого же состава. Пещера представляет собой лабиринт, сформировавшийся в

присклоновой части долины р. Сылвы главным образом под воздействием речных вод. В пещере 48 гротов, около 60 озер и 146 «органных труб», самая высокая из которых в гроте Эфирный достигает 22 метров. Температура воздуха в большинстве гротов около нуля градусов. Самый большой грот пещеры – грот Географов.



Происхождение ещё одной пещеры тесно связано с гидрогеологическими условиями данного района. Бассейн реки Мечки располагается в интенсивно закарстованных гипсоангидритовых

отложениях кунгурского яруса нижней перми [4].

Мечкинская пещера находится в 20 км к северу от г. Кунгур и в 2 км от ближайших населенных пунктов – Засполово и Родионово на левом берегу реки Мечки.

Речка  
около 12 км,  
источников и  
крутыми  
а также все  
Мечки  
лога-суходолы  
впадинами.



Маечка, имеющая протяжение начинается из крупных карстовых протекает в широкой долине с склонами. Разветвленные верховья, боковые ответвления долины р. представляют собой типичные с многочисленными карстовыми Последние нередко вытягиваются цепочкой, или, сливаясь, образуют карстовые рвы [12].

Все эти признаки свидетельствуют о наличии в долине р. Мечки и впадающих в нее логов-суходолов развитых поддолинных потоков. Большая Мечкинская пещера сформировалась вдоль такого потока, приуроченного к правому склону лога Каменного.

**Геоморфологические** (эрозионные формы рельефа, хребты и береговые скалы) памятники – результат борьбы трех великих сил: внутренней планетарной энергии, провоцирующей перемещение тектонических плит и вулканизм, энергии Солнца, стимулирующей тепловые колебания, круговорота воды и жизнедеятельности организмов, а также гравитации, обеспечивающей транспортировку и накопление разрушенного материала.

Наиболее грандиозные и живописные формы обычно образуются там, где за счет тектонических движений происходит подъем отдельных блоков земной коры. При этом агенты выветривания: вода, ветер, тепловые колебания, кислород, угольная и органическая кислоты – выступают в качестве искусного резчика по камню [31].

Мощные обнажения гипсов и ангидритов тянутся вдоль р. Сылвы на несколько километров в пределах Нижнесылвенского карстового района.



Часть правого возвышенного берега между двумя крупными логами – Подкаменным и Ногаевым – носит название Подкаменная гора. Сложена отложениями иренского горизонта, представленными здесь шалашнинской,

демидковской гипсоангидритовыми пачками с маломощными прослоями доломитов неволинской и ёлкинской известняководломитовой пачек. Из прослоев определены ядра брахиопод, головоногих, мшанок. Падение пород юго-западное. Сульфатно-карбонатная толща Подкаменной горы интенсивно закарстована. Коренные породы расчленены сетью литогенетических, тектонических и экзогенных трещин. Направление трещиноватости, определяя пути движения подземных вод, обуславливает расположение карстовых полостей. Наличие здесь многочисленных элементов типичного карстового ландшафта: воронки, карстовые озера, поноры, суходолы, пещеры – связано с преобладанием на этой территории легкорастворимых карстующихся пород [13].



Вырабатывая продольный профиль, лога «отставали» от быстро углубляющихся речных долин, что объясняется поглощением не только постоянных, но и временных водотоков карстовыми впадинами и понорами.

Нарушения в залегании гипсоангидритовых пород, вызванные интенсивным выщелачиванием на уровне водоносного горизонта, находят отражение в рельефе береговых склонов.

Поверхностные формы рельефа, связанные с карстовой тектоникой, в своей совокупности обуславливают крайне своеобразные формы склона речных долин и логов в области гипсоангидритовых отложений. Склоны таких долин обычно усеяны сближенными карстовыми впадинами.

Из имеющихся подземных карстовых форм и явлений Подкаменной горы наиболее интересны закарстованные трещины, пещеры и подземные водотоки.

Пермский край обладает значительными ресурсами подземных вод. *Гидрогеологические* (источники минеральных и пресных вод) памятники имеют место быть на территории края. В основу гидрогеологического районирования положены принципы тектонического строения. Рассматриваются как принципы районирования СССР, так и современные. Территория разделена на бассейны, в пределах которых выделяют гидрогеологические районы [12].

На территории Уфимского района, на восточной окраине Восточно-Русского артезианского бассейна, в зоне его сочленения с Предуральским



краевым прогибом, открыта первая на Урале крупная гидрогеологическая провинция распространения уникальных экологически чистых природных подземных вод Сылвенского кряжа. В формировании этих вод велика роль новейших региональных и локальных тектонических движений, «живых» глубинных разломов и связанных с ними трещинных зон, которые, в свою очередь, определяют активизацию карстовых процессов.

Одним из примеров гидрогеологических памятников является водопад Плакун. Ручей с расходом до 15 – 20 л/сек, в 15 м от источника образующий водопад, разгружается на высоте 12 – 15 м над

уровнем р. Сылвы. Источник представляет собой выход подземных вод, циркулирующих по трещинам известкового песчаника кошелевской свиты кунгурского яруса, который подстилается водоупорным мергелем [4].

В месте выхода источника образовано небольшое циркообразное углубление, в котором обнажаются и водоносные песчаники, и водоупорные мергели. Ручей, вытекающий из многочисленных трещин в песчанике, имеет ширину от 30 см до 1 м и раздваивается на два рукава.

Вода чистая, пресная, без вкуса, цвета и запаха, долго сохраняет свои свойства и не мутнеет, по составу гидрокарбонатно-кальциевая.



Особенность этого ручья-водопада в том, что он не только не размывает свое ложе и обрыв к реке, с которого падает, но, наоборот, укрепляет их известковым цементом. Попадая на поверхность, вода теряет углекислоту, и карбонаты кальция выпадают в виде известкового туфа (травертина), представляющего собой пористую, светло-серую, местами ожелезненную, породу с остатками травянистой растительности. Отложение солей происходит очень интенсивно, благодаря чему у водопада можно наблюдать современный окаменелый мох, кукушкин лен. Травертины имеют



современный (голоценовый) возраст. Ширина берегового отложения 6 м [12].

Ещё один гидрогеологический памятник юго-востока Пермского края Ключевские минеральные источники Суксунского района, которые выбиваются у подножия высокой Ильинской горы. С южной и

западной сторон гору омывает р. Иргина, в которую впадает огромное количество ключей (до 100); из них многие минеральные и при этом различного состава, есть железистые и соляные, но главным образом сернистые. Из всех этих многочисленных источников, имеющих неоспоримо целебное значение, употребляются только два сернистых (Ильинский и Александровский), вытекающих с южной стороны горы. Вода Ильинского источника служит для внутреннего употребления, а Александровского – для наружного, в виде ванн [4].

Массив горы Ильинской является саргинским рифом. Саргинские рифы не выходят за пределы саргинской свиты артинского яруса приуральского отдела пермской системы и всюду залегают на известняках иргинской свиты. Большая часть ближайших окрестностей рифа закрыта чехлом аллювиальных отложений. Непосредственно к массиву горы прилегают дырчато-брекчиевидные известняки.



**Горно-геологические** или **историко-геологические** (рудники, прииски, копи, солеварни, заводы) памятники являются результатом освоения минеральных ресурсов Пермского края, служившего своеобразным испытательным полигоном, на котором горно-добывающая промышленность России делала свои первые шаги. Следы горнозаводского дела раскиданы по всему краю, в том числе в виде поселков и городов. Многие из них возникли и развивались в основном для добычи и переработки местного минерального сырья. Задачей нашего времени должно быть сохранение дошедших до нас традиций кустарных промыслов, зарождению которых способствовало разнообразие богатств недр края, а главное – наследия Уральской горнозаводской культуры [4].



Началом исследования полезных ископаемых Пермского края, считается период так называемых академических экспедиций 1768 – 1774 гг. В этот же период началось исследование гипсовых месторождений. Использовать гипс начали еще до революции. Существовали небольшие заводы с напольными печами в некоторых населенных пунктах. Суммарные запасы разных видов гипсов и ангидритов сводятся к 60 млн т.

Гипс применяют во многих отраслях народного хозяйства. Сырье гипсовых месторождений Пермского края пригодно для производства любых существующих в настоящее время материалов и изделий из гипса. К поделочным относятся гипсы, обладающие ярким цветом и структурным рисунком, а также способностью шлифоваться и полироваться. Среди поделочных гипсов выделяют розовый селенит, коричневый, белый, цветной и



серый гипсы. Особую ценность представляет селенит розового, светло-розового и золотистого оттенков с шелковистым блеском, художественные и ювелирные изделия из которого известны далеко за

пределами Урала и России. Одни из крупнейших месторождений селенита обнаружены в Ординском районе. Здесь находятся залежи алебаstra и медового цвета шелкового селенита [12].

Следы былых работ на Ирени видны повсюду. Старейшие среди них – Ясылский лог и Опачевское.

Одним из первых освоенных минеральных ресурсов юго-востока Пермского края считаются минеральные источники Суксунского района, которые являются типичными представителями бальнеологического промысла. Сегодня здесь организован крупный современный многопрофильный лечебно-оздоровительный комплекс – курорт «Ключи», в котором оптимально сочетаются природные условия и возможности современной медицины. Здесь для лечения используются два типа

минеральных вод, лечебные иловые грязи, климатолечение, имеются геологические предпосылки открытия и внедрения в практику лечебных процедур слабоминерализированных вод с повышенным содержанием водорастворенного органического вещества, йодобромных рассолов с повышенным содержанием йода, брома, бора и других микрокомпонентов, представляющих интерес для бальнеологии [13].

Курорт «Ключи» расположен на западном борту Предуральяского прогиба. Это часть крупного закрытого Волго-Камского артезианского



бассейна со сложным геолого-гидрогеологическим строением.

Кроме минеральных источников, на берегу пруда у д. Киселево Суксунского района, развита чистая, жирная, маслянистая грязь с запахом сероводорода. Грязи Суксунского пруда относят к озерно-ключевому и ключевому типам. Эти грязи находятся в границах района широкого распространения озерных грязей, связанного с развитием преимущественно гипсового карста. Для этого района характерны скопления иловых сероводородных грязей в карстовых озерах и в расширенных заболоченных долинах рек.

Минеральными бальнеологическими ресурсами, в том числе грязями курорт «Ключи» обеспечен для эксплуатации более чем на 100 лет.

### **Глава 3. Возможности изучения экзогенно-геологических процессов при проведении учебных экскурсий школьников**

#### **3.1. Место экскурсий в учебной и внеучебной работе в курсе школьной географии**

Экскурсия – одна из ведущих внеурочных форм организации учебно-воспитательного процесса в школе, при которой учащиеся выходят на место расположения объектов для непосредственного их изучения. Объектами изучения могут быть не только природные комплексы и их отдельные компоненты (элементы речной долины, овражно-балочная система, ПК поймы реки или луга и т.д.), но и различные сферы хозяйственной деятельности (организация работы на машиностроительном заводе, деятельность ТЭЦ, организация сферы обслуживания в микрорайоне и т.д.) .

При этом необходимо учитывать, что экскурсии, с одной стороны, наиболее динамичная форма организации обучения, а с другой – форма, требующая максимальной подготовки как от учителя, так и от учащихся. Экскурсионная работа объединяет учебный процесс в школе с реальной жизнью и помогает учащимся путем непосредственных наблюдений знакомиться с предметами и явлениями в их естественном окружении. Во время экскурсии у школьников происходит накопление образных и содержательных представлений о природных хозяйственных объектах и явлениях, что служит основой для формирования основных географических понятий [9].

Экскурсия способствует распространению политических, философских, научных, художественных и других взглядов, идей и теорий. Выполняя функцию пропаганды, каждая экскурсия должна иметь четкую направленность. В основу экскурсии положены принципы пропаганды знаний, научность, идейность, связь с жизнью, доходчивость и убедительность. Эти принципы выражают существо пропаганды, позволяют

выделить в ней главное. Их следует рассматривать в совокупности, т.е. во взаимной связи друг с другом [5].

Экскурсионный метод построен на примере (преобладании, первенствующем значении) показа. В большинстве экскурсий (кроме литературных) выдвинутые в рассказе экскурсовода положения аргументируются с помощью зрительных доказательств. Нередко рассказ является лишь комментарием к зрительной характеристике экскурсионных объектов.

Под экскурсией подразумевается любой выход в природу с учебной целью, независимо от того, на какое расстояние придется идти, на сколько времени и когда. Поэтому экскурсией в природу одинаково будет являться и выход за город на геологический памятник природы, и в ближайший сквер к гранитному постаменту памятника, и на улицы города (наблюдение за каменным убранством домов и т.д.).

У экскурсии, как у любой другой формы внеурочной организации учебной деятельности школьников, есть черты сходства и различия с уроками. Во время экскурсии так же, как и на уроке, применяются различные методы и приемы (рассказ, беседа и др.), становятся практические задачи, используются средства обучения. Однако экскурсия, как форма организации обучения, имеет и специфические черты: обучение осуществляется вне стен школы, непосредственно около изучаемых объектов; длительность экскурсии не 45 минут, а гораздо больше (от 1,5 до 2,5 часов.) [9].

Учебные экскурсии по географии помогают решить образовательные и воспитательные задачи, обеспечивая процесс усвоения знаний наиболее конкретным материалом «малой географии», вооружая учеников умениями проводить непосредственные исследования географических объектов. Благодаря экскурсиям учащиеся более глубоко и полно познают географические особенности окружающей их местности, в их сознании

устанавливается связь между теоретическим материалом и конкретной действительностью.

На экскурсиях совершенствуется умение учащихся работать на местности, они владеют умениями исследовательского характера, у них формируются пространственные представления о растениях, формах рельефа и их размерах, сторонах горизонта, характере долины реки, скорости ее течения и др [5].

Особенно велико значение экскурсий в формировании опыта эмоционально-ценностного отношения к окружающему миру. В ходе их проведения учащиеся могут видеть, как используется природа, какие меры принимаются по ее охране и восполнению богатств, какие изменения происходят в промышленности и сельском хозяйстве, в нематериальной сфере. Благодаря этому появляется материал для последующих дискуссий на уроках.

Выбор определенного вида экскурсии зависит от ряда условий: ее темы и целей, количества учащихся, отведенного времени, степени подготовки учителя. Специфика географии как учебного предмета требует проведения экскурсий, различающихся как по содержанию, так и по методам и формам организации деятельности учащихся [26].

Экскурсии обычно планируются на весь учебный год и проводятся в специально отведенные дни. В план включаются как учебные, так и внеурочные экскурсии, проводимые по плану классного руководителя.

Каждая экскурсия имеет свою четко выделенную цель. Одни экскурсии предназначены для закрепления нового материала, другие используются для закрепления изученного. Последние помогают учащимся повторить пройденную тему или раздел. В таблице 1 показаны основные виды учебных и внеучебных экскурсий.

## Классификация экскурсий [9]

Параметр сравнения	Вид экскурсий	Цели
Место в учебном плане	Учебные (программные)	Решение конкретных учебных задач, определенных программой
	Внеучебные (внепрограммные)	Изучение специфики местности
Содержание	Тематические	Раскрытие конкретной тематики (естественнонаучной, историко-литературной, краеведческой, производственной и т.д.)
	Обзорные	Формирование комплексного представления изучаемой территории
Способ проведения	Иллюстративные	Характеристика объектов и явлений в ходе беседы или объяснения учителя
	Исследовательские	Самостоятельное изучение объектов и явлений
Дидактическая цель	Вводные	Активизация познавательной деятельности учащихся перед непосредственным изучением нового материала
	Текущие	Иллюстрация изучаемого теоретического материала
	Итоговые	Контроль и закрепление изученного материала

Специфика географических экскурсий определяется прежде всего их содержанием. Географические экскурсии отличаются от других также тем, что на них учащиеся, как правило, работают с планом, картой, приборами и географическим материалом.

Экскурсии в природу обычно проводятся с целью более глубокого изучения отдельных ее элементов (форм поверхности суши, вод, почв, растительного и животного мира) и их комплексов, ознакомления с

использованием элементов природы в хозяйственной деятельности человека. Иногда специально организуют экскурсии на хозяйственные объекты (например, на карьер по добыче известняка), где можно увидеть использование элементов природы человеком. Изучение природы своей местности может осуществляться и на экскурсиях в краеведческий музей, где основные элементы природы представлены в определенном систематизированном виде [5].

Экскурсии в природу можно использовать для решения разнообразных дидактических задач. Например, предварительные, или вводные, экскурсии проводят перед изучением нового материала. В задачи этих экскурсий входит: расширение жизненного опыта, накопление наблюдений и сбор материала, который будет использован на последующих занятиях.

Текущие экскурсии проводятся параллельно с изучением учебного материала. Их основная цель – обогатить знаниями учащихся при изучении законов, явлений, понятий; дать возможность узнавать изучаемые явления в их естественном проявлении.

Экскурсии на производство – это посещение промышленных и сельскохозяйственных предприятий и предприятий нематериальной сферы, выставок в краеведческих музеях. При этом большое внимание уделяется выяснению производственных связей предприятий, их сырьевой базы, связей с потребителями продукции, показу роли предприятий в хозяйстве своей местности, региона, страны. Обращается внимание на развитие умений учащихся собирать и обрабатывать материал экономико-географического характера [9].

Перед учителем географии стоит задача разнообразить виды учебных экскурсий, проводить их не только с целью приобретения и расширения знаний о природе и хозяйстве своей местности, но и с целью повторения изученного материала, практического применения знаний и умений. Большого внимания к себе требуют проверка и учет знаний и умений

непосредственного на экскурсии должны помогать решению всех основных учебно-воспитательных задач. Для этого необходимо четкое определение целей, более тесная связь экскурсий и уроков.

В школьной практике распространены кино- и видеоэкскурсии по континентам, странам, городам мира, а также заочные экскурсии и путешествия [26].

В последнее время в связи с развитием компьютерных технологий появилась возможность проводить интерактивные экскурсии. Данный вид экскурсий интересен тем, что учащиеся могут изучать места, которые сохранились лишь на гравюрах, фотографиях, в кинохронике, а также достаточно удаленные территории. Для этого разрабатываются мультимедийные учебники, включающие разделы с короткими экскурсиями.

Основным критерием, определяющим место экскурсии в учебном процессе, является дидактическая цель, с которой проводится данная экскурсия. Для достижения учебных целей важно определить время проведения экскурсии относительно изучаемых тем программы. Проще всего этот вопрос решается для экскурсии на промышленное предприятие или предприятие нематериальной сферы, гораздо сложнее – для экскурсии в природу, так как приходится считаться с сезонными и погодными условиями.

Наиболее целесообразно проводить экскурсии в ходе изучения нового материала, к этому необходимо стремиться каждому учителю. Однако, если это условие выполнить невозможно, то лучше провести экскурсию до изучения соответствующего теоретического материала, чем откладывать ее на более поздний срок. Экскурсии, не связанные с какой-либо одной темой, могут быть проведены после изучения материала (например, экскурсия в 6 классе, которая имеет цель закрепить знания учащихся о зависимости растительности от климата) на основе накопительных знаний [9].

Важную роль в обеспечении эффективности экскурсии играет роль правильный подход к отбору экскурсионных объектов. Учитель географии



исходя из условий окружающей природы, наличия предприятий, жизненного опыта учащихся должен выбрать объекты, в наибольшей степени отвечающие целям и задачам изучаемого курса. Для проведения экскурсии в природу выбирается район, расположенный недалеко от школы и знакомый учащимся. Этот район должен отвечать следующим требованиям: 1) быть разнообразным в физико-географическом отношении и в то же время типичным для данной природной зоны; 2) иметь доступный для изучения рельеф, обнажения горных пород, разнообразный почвенно-растительный покров и водные объекты (источники, реки, ручьи или озера); 3) быть доступным для прохождения. В случае отсутствия подобного района возле школы выбирают место более отдаленное, но с минимальной затратой времени на проезд [5].

Выбрав район, учитель приступает к его предварительному изучению (рекогносцировке), основной целью которого является выяснение расположения обнажений, форм рельефа и других экскурсионных объектов, типов преобладающей растительности и почв, которые могут быть использованы для описания, а также определение мест, с которых будут производиться наблюдения. На основании рекогносцировки и исходя из темы экскурсии учитель разрабатывает ее содержание, маршрут, определяет виды деятельности, которой учащиеся будут заниматься при подготовке, во время и после окончания экскурсии, выбирает методики показа и рассмотрения объектов экскурсии, способы вовлечения учащихся в активное восприятие, привлекает специалистов и др.

При выборе хозяйственного объекта для экономико-географической экскурсии следует исходить из следующих требований: 1) знания об объекте и его деятельности должны в дальнейшем служить основой для формирования экономико-географических понятий; 2) предприятие должно по возможности относиться к одной из отраслей специализации экономического района; 3) технологический процесс производства должен

быть доступен для восприятия учащихся. Для производственных экскурсий, исходя из задач географии, целесообразнее всего избрать объекты, на которых можно показать использование местных природных условий и ресурсов. Это должны быть крупные объекты, позволяющие показать разносторонние экономические связи.

При разработке экскурсии на хозяйственный объект учитель должен определить маршрут, прохождение которого позволит ученикам наиболее полно познакомиться с производством.

При выборе маршрута необходимо учитывать, что наиболее удачным является маршрут без повторных переходов. Например, в целях ознакомления учащихся с почвами необходимо выбрать место, где представлены почвы, типичные для данной природной зоны, а также азональные почвы (торфяно-болотные, аллювиальные и т.д.). В характеристику почв на экскурсии обычно включается материал об их использовании в сельском хозяйстве, о мерах по борьбе с истощением, повышении плодородия.

Подготовка учащихся к учебной экскурсии проводится на уроке. Школьники должны быть подготовлены теоретически, практически и организационно [26].

Теоретическая подготовка учащихся состоит в повторении физико-географических понятий, которые они должны применять на экскурсии, и в ознакомлении с особенностями природы или экономики района экскурсии, без знания которых или невозможно усвоение нового материала в полевых условиях или на предприятии.

Практическая подготовка заключается в обучении школьников тем приемам работы, без овладения которыми не могут быть выполнены задания, предусмотренные содержанием экскурсии. При подготовке учащихся к экскурсии в природу большое значение имеет предварительное ознакомление их с имеющимися планами и картами местности, которые можно достать в

местных органах власти и краеведческих музеях. Важно, чтобы каждый участник экскурсии знал длину своего шага, так как измерение расстояний при составлении простейшего плана местности производится подсчетом шагов или их пар.

Для достижения наибольшей эффективности восприятия учащимися учебного материала на экскурсии их необходимо к этому подготовить: четко поставить цели, которые должны быть достигнуты в ходе экскурсии и при последующей обработке собранного материала, обучить способам сбора этого материала. Перед выходом на экскурсию проводится вступительная беседа, уточняются задания [9].

По прибытии к месту начала экскурсии учитель напоминает учащимся ее задачи, указывает объекты, с которыми должны познакомиться ребята, дает пояснения к организации и ходу работы. В плане экскурсии следует предусматривать и время на отдых. Закончиться экскурсия должна итоговой беседой.

На последующих после экскурсии уроках учитель должен использовать полученные данные и знания учащихся, а если возможно, то провести повторение и обобщение изученного на экскурсии материала.

Итак, успех проведения экскурсии в значительной мере обеспечивается четкостью ее разработки. Организация экскурсии включает следующие основные этапы: 1) предварительная подготовка на уроке; 2) выезд учащихся к изучаемому объекту и проведение запланированного объема учебной работы по теме (сбор природного материала, составление рисунка, чертежа и т.д.); 3) работа с собранными материалами и подведение итогов экскурсии.

Практически во всех действующих программах в 6 классе предусмотрены две учебные экскурсии, которые являются первыми географическими экскурсиями. В ходе осенней экскурсии учащиеся знакомятся с объектами и явлениями природы, представления о которых необходимы для изучения тем «Литосфера» и «Гидросфера». Это формы

рельефа – холм, овраг, речная долина и т.д., ручей или река, пруд, озеро, источник. На каждом объекте учитель показывает существенные признаки понятий, которые будут формироваться при изучении соответствующих тем, и одновременно – индивидуальные, свойственные только данному объекту признаки. По итогам этой экскурсии они должны назвать главные особенности рельефа, внешние процессы, изменяющие его, дать оценку значения рельефа для человека, его изменения. В ходе осенней экскурсии учащиеся также получают опорные представления об элементах погоды.

Весенняя экскурсия проводится с целью познакомить учащихся с природными комплексами, особенности которых можно выявить, выявив признаки взаимодействия компонентов природы и воздействия на них человека. В качестве ведущего, определяющего компонента, берется рельеф и слагающие поверхность горные породы, так как от них зависит степень увлажнения, характер почв и растительного покрова. Оптимальное место данной экскурсии – после изучения темы «Взаимосвязь компонентов природы» [9].

Учитывая вариативность программ, не представляется возможным дать характеристику всем учебным экскурсиям.

Учителями накоплен богатый опыт организации учебных и внеучебных экскурсий по географии. Данный опыт находит свое отражение на страницах методических изданий.

### **3.2. Анализ школьных географических экскурсий**

В основе всех учебных экскурсий лежат фундаментальные, неустаревающие принципы образования и воспитания – гуманно-демократический, концептуально-методический, системно-целостный (системно-интегрированный), творчески-развивающий, личностно-ориентированный, созидающе-деятельностный [26].

Под учебными экскурсиями следует понимать познавательные экскурсии, совершаемые с целью выполнения задач, определенных учебными программами образовательных учреждений. Выделяют экскурсии школьного и внешкольного образования, а также к познавательному виду экскурсий можно отнести поездки, предпринимаемые с целью самообразования [9].

Экскурсии занимают важное место в системе обучения географии, но не все учителя проводят учебные экскурсии во время учебного года. И на это есть ряд причин: отсутствие в шаговой доступности территорий, пригодных для экскурсий (берег реки, карьер, луг); отсутствие пришкольного участка; большая учебная нагрузка учителя; значительная занятость школьников в учреждениях дополнительного образования. Запланированного учебной программой количества экскурсий зачастую бывает недостаточно для усвоения материала или для организации исследовательской деятельности учащихся. Поэтому многие учителя, пытаясь привлечь как можно больше внимания учащихся к предмету география, заинтересовать учеников материалом, создают элективные курсы, кружки краеведческой направленности, либо берут на помощь другие виды внеурочной работы, в плане которых предложено использование ряда экскурсий [5, 9, 26].

Учителями географии и педагогами дополнительного образования накоплен немалый опыт в организации и проведении экскурсий. Разработки экскурсий опубликованы в методических изданиях.

Авторы В.М. Пилипчук и М.Н. Белкин в статье «Методика организации многодневной школьной исследовательской экспедиции» предлагают целую систему географических учебных экскурсий, результатом которых будет научно-исследовательская работа школьников. Как обязательный элемент, исследовательская работа учащихся организуется при проведении профильных практик и практикумов различной направленности. При проведении таких практик школьники знакомятся с природными

объектами непосредственно в полевых условиях, но творческая, исследовательская самостоятельность детской группы сильно ограничена тем, что цели практик обычно учебные [14].

Полноценное научное исследование учащихся в полевых условиях возможно только при организации специальной системы экскурсий. Авторы статьи говорят о том, что программа экскурсий должна быть спланирована на несколько лет вперед. Руководителями научно-исследовательской работы должна быть выбрана стратегия дополнения, продолжения и развития одних детских исследовательских работ последующими, которые будут выполнены во время будущих полевых экскурсий. Тогда школьные исследования за несколько лет логически объединятся в полноценную исследовательскую работу, результаты которой не стыдно представить не только на школьной, но и на взрослой научной конференции, а также обобщить в виде статьи для научного журнала.

Но зачастую сталкиваемся с тем, что провести исследовательскую работу на определенной территории необходимо за одну экскурсию. Авторы статьи считают, чтобы провести настоящую исследовательскую работу на определенной территории, ее нужно посещать и исследовать не один раз.

В статье предлагается начать планирование системы экскурсий с выбора района и места проведения. Авторы предлагают обратить внимание на следующие моменты: ландшафтное разнообразие территории, наличие объектов для различных направлений исследовательской деятельности. Также предлагается провести предварительный сбор информации о территории, которая может быть полезна при организации исследований: карты различного масштаба, космические и аэроснимки, литературные и электронные источники и т.д. Если выбранная руководителем территория не обеспечена в должной мере такими материалами, организация исследований силами школьников может оказаться затрудненной [14].

Погодина В.Л. предлагает проводить не единичные экскурсии, а систему учебных экскурсий. При планировании системы экскурсий педагогу необходимо ставить следующие задачи: совершенствование организации и содержания обучения и воспитания учащихся средствами туризма и краеведения; воспитание у школьников патриотизма, бережного отношения к природному и культурному наследию родного края; приобщение учащихся к поисково-исследовательской деятельности [15].

В статье говорится о том, что учебные образовательные экскурсии и поездки могут помочь учащимся в освоении географии, геологии. В структуре любой образовательной программы экскурсии могут быть использованы в качестве эффективной формы обучения. Систему экскурсий в статье автор называет образовательным туром. Виды туров предлагаются разные в зависимости от вида деятельности: экологические туры, историко-культурные, географические.

Подробно Погодина В. Л. Рассматривает тур посещения городов, носящий комплексный характер. В соответствии с этим автор статьи предлагает школьникам следующий план изучения города: оценка географического положения города; природные условия; историко-географические особенности формирования и развития города; население и трудовые ресурсы; современные функции города; прогнозирование дальнейшего развития города.

Таким образом, ресурсами школьных образовательных экскурсий могут стать как компоненты природной среды, так и объекты антропогенной деятельности. В рамках образовательного тура они могут быть использованы для различных видов и форм экскурсионных и туристских занятий с учащимися.

Соловьев М.С. характеризует основные виды наблюдений и практических работ учащихся во время походов и экскурсий. Работу предлагается начать с планирования маршрутов и целей экскурсий, так как от

вида ландшафта зависит тема самой экскурсии и виды деятельности. Так, геологические наблюдения производятся, в основном, на специализированных точках – естественных обнажениях, где проводится описание выходов пород, их состав, условия залегания; геоморфологические наблюдения нацелены на ознакомление с основными формами рельефа разного происхождения, рассмотренными ранее на уроках; гидрологические наблюдения на малых естественных гидрологических объектах (замер скорости течения, ширина и глубина объекта); изучение и описание почв производится по почвенным разрезам – разрезам, прикопкам [21].

Автор отмечает, что в начале экскурсионного маршрута или во время исследования перед учащимися должны быть поставлены вопросы географического характера, на которые они могут найти ответы во время наблюдений в природе.

Анализ имеющихся в методических изданиях разработок экскурсий для школьников, позволяет сделать выводы:

1. Все экскурсии имеют три организационных этапа: подготовительный, собственно полевой и заключительный (камеральный). Выбор района исследований – важный вопрос подготовительного этапа.
2. Исследовательскую работу школьников поставить как основную цель экскурсий.
3. Система экскурсий должна быть рассчитана не на один год и проводиться на одной территории.
4. Безопасность на экскурсии должна быть обеспечена высоким уровнем подготовленности, выполнением всех правил по технике безопасности, охраны природы.



### **3.3. Геологические экскурсии как основная форма работы отряда «Геологи» лагеря «Адонис»**

Во время летних каникул многие родители хотят, что бы их дети не только оздоровились и отдохнули, но и провели время с пользой для углубления и закрепления знаний различной направленности. Школы и учреждения дополнительного образования сегодня предлагают большой выбор разных видов отдыха – лагерь с дневным пребыванием на базе школы, экскурсионные туры, различные языковые площадки.

В МБОУ «Плехановская средняя общеобразовательная школа» Кунгурского района летняя компания проводится каждый год и работа лагеря с дневным пребыванием «АДОНИС» стала традицией. Лагерь носит экологическую направленность. На базе лагеря работают следующие отряды: «Первоцвет» с направлением биология, «Капелька» – экология, «Искатели» - краеведческое направление, «Содружество» – школьная служба примирения, «СкиФ» – физическая культура. В связи с этим, хотелось бы предложить программу, которая поможет закрепить и углубить геологические и геоморфологические знания учащихся в летний период[38].

Программа работы отряда «Геологи» на базе лагеря с дневным пребыванием «АДОНИС» рассчитана на разновозрастную группу детей 6 – 10 классов. Состоит из пояснительной записки, тематического планирования, краткого описания маршрутов экскурсий, предложенных к выполнению заданий, схемы маршрутов.

#### **Программа работы отряда «Геологи» на базе лагеря с дневным пребыванием «АДОНИС»**

**Пояснительная записка.** Развитие современного общества требует изменения содержательных, методических и технологических аспектов

образования. На протяжении столетий наиболее эффективной массовой формой передачи знаний, умений и навыков подрастающему поколению была классно-урочная система. Но в настоящее время наиболее важным становится индивидуальное развитие личности обучающегося, формирование умения ставить и решать творческие задачи, самостоятельно мыслить, добывать и применять знания, тщательно обдумывать принимаемые решения и четко планировать действия. Не менее важна выработка навыков эффективного сотрудничества в разнообразных по составу и профилю группах, умения быть открытым для новых контактов и культурных связей. Это требует широкого внедрения в учебный процесс альтернативных форм и способов ведения образовательной деятельности [14].

Одной из таких форм является исследовательская деятельность учащихся – решение творческих, исследовательских задач с заранее неизвестным решением. Этой работе присущи все основные этапы, характерные для исследования в научной сфере: постановка проблемы, изучение теории, подбор методик исследования и практическое овладение ими, сбор собственного материала, его анализ и обобщение, выводы. Осуществляться такая деятельность может во внеурочное или каникулярное время.

Как обязательный элемент, исследовательская работа учащихся организуется при проведении экскурсий, профильных практик и практикумов различной направленности. Здесь школьники знакомятся с природными объектами непосредственно в полевых условиях.

Таким образом, полноценное исследование учащихся в полевых условиях возможно только при организации специальной системы экскурсий. Для этой системы экскурсий организация исследовательской работы школьников – главная цель.

Предлагаемая программа работы отряда на базе лагеря с дневным пребыванием ставит своими **целями**:

*Образовательная:* – развитие геологических знаний школьников через исследовательскую деятельность обучающихся.

– выяснение особенностей геологического строения и рельефа юго-востока Пермского края.

*Воспитательная:* развитие интереса к предмету география, геология и профессии геолога.

*Развивающая:* способствовать формированию навыков исследовательской работы, познавательных умений (наблюдательности, умению делать выводы, сравнивать, обобщать, выдвигать гипотезы, доказывать).

*Здоровьесберегающая:* получить заряд бодрости, физиологическую разрядку после учебных занятий в школе и положительный эмоциональный настрой.

#### **Задачи:**

- создать условия для формирования устойчивого интереса учащихся к геологии;
- расширить и углубить знания по геологии, полученные на уроках географии;
- обеспечить высокий уровень познавательной активности обучающихся через организацию их собственной исследовательской деятельности в системе экскурсий;
- формировать навыки научно-исследовательской работы;
- развивать интерес учащихся к естественным наукам, к исследовательской деятельности в природе. Выявлять учащихся, склонных к исследовательской деятельности в области геологии с целью курирования их в дальнейшем;
- содействовать будущему профессиональному самоопределению учащихся.

**Оборудование:** компас, полевые дневники, простой карандаш на каждого, мешочки геологические под образцы, сантиметровая лента, геологический молоток, лупа карманная, лопата сапёрная, водный термометр, стеклянный стакан, баночки с крышкой (для взятия проб воды), планшет для глазомерной съёмки, визирная линейка, мерная рулетка 5м, фотоаппарат, аптечка.

Школьники должны **знать/понимать:** основные географические понятия и термины; географические следствия движений Земли, географические явления и процессы в геосферах, взаимосвязи между ними, их изменение в результате деятельности человек; связь между географическим положением, природными условиями [18.19].

Школьники должны **уметь** и владеть следующими **навыками:** находить в разных источниках и анализировать информацию, необходимую для объяснения географических явлений; составлять краткую географическую характеристику разных территорий на основе разнообразных источников географической информации и форм ее представления; применять приборы и инструменты для определения количественных и качественных характеристик компонентов природы; представлять результаты измерений в разной форме [18.19].

Программа ориентирована на учащихся 6-10 классов. Рассчитана на 1 смену лагеря с дневным пребыванием – 21 день.

## Тематическое планирование программы

№	Тема	Кол-во часов			
		Теорети ческие	Экскурс ии	Камеральн ая работа	Итого
1	Строение Земли. Строение земной коры.	2			2
2	Эндогенные процессы	2			2
3	Экзогенные процессы: карст	2			2
4	Подготовка к экскурсии, инструктаж	2			2
5	Экскурсия на Урочище «Байдарашки»		3	2	5
6	Экскурсия в Кунгурскую ледяную пещеру		3	2	5
7	Экзогенные процессы: выветривание	2			2
8	Экскурсия на Камень Ермак		3	2	5
9	Экскурсия в карьер (Чикали, окаменелые насекомые)		4	2	6
10	Экскурсия на водопад Плакун		4	2	6
11	Экзогенные процессы: антропогенный фактор	2			2
12	Экскурсия в Филипповский карьер		3	2	5
13	Подготовка к защите творческого отчета			4	4
14	Защита творческого отчета			2	2
	<b>Итого</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>50</b>

## **Описание маршрутов экскурсий**

***Маршрут № 1. Лагерь – урочище Байдарашки.*** Протяженность 2 км. Группа добирается до места назначения пешком. Данное урочище представляет собой интенсивно закарстованную равнину возвышенной части Уфимского плато. Постоянных водотоков на территории нет.

***Маршрут № 2. Лагерь – Кунгурская ледяная пещера.*** Протяженность 5 км. Группа добирается до места назначения на автобусе. Экскурсия проводится экскурсоводом пещеры. Старейшая в мире экскурсионная гипсовая пещера с многолетним оледенением.

***Маршрут № 3. Лагерь – Камень Ермак.*** Протяженность 8 км. Группа добирается до места назначения на автобусе. Обнажение древнего морского рифа, в осыпях которого встречаются многочисленные прекрасно сохранившиеся остатки разнообразных морских беспозвоночных.

***Маршрут № 4. Лагерь – разрез Чекарда.*** Протяженность 25 км. Группа добирается до места назначения на автобусе. Разрез представляет собой несколько последовательных обнажений, в которых встречаются ископаемые остатки пермских растений и насекомых.

***Маршрут № 5. Лагерь – водопад Плакун.*** Протяженность 30 км. Группа добирается до места назначения на автобусе. Гидрологический памятник природы. Ручей, образующий водопад, представляет собой выход подземных вод, богатых углекислотой.

***Маршрут № 6. Лагерь – карьер Филипповский.*** Протяженность 7 км. Группа добирается до места назначения на автобусе. Представлен отложениями доломитов и известняков.

На каждой экскурсии отряд делится на группы по 3-4 человека. Каждая группа выполняет задания, приведенные ниже, с целью сбора материала для написания работы, которая будет участвовать в научно-исследовательской конференции. Состав групп меняется каждую экскурсию.

### **Задания группам [26, 16, 17, 18]**

**Задание №1** группе топографов (маршруты 1, 3, 4, 5, 6). Проведите глазомерную съёмку исследуемого участка полярным способом.

1. Установите планшет так, чтобы северный конец стрелки компаса и северный конец проведённой линии С – Ю показывали одно направление.
2. Воткните булавку и провизируйте на нужный объект, проведите линию визирования.
3. Следуйте от точки стояния до предмета, на который визировали, попутно измеряя расстояние до него.
4. Измеренное расстояние отложите в масштабе по линии визирования и изобразите на плане условным знаком тот предмет, на который визировали.
5. Условными топографическими знаками изобразите на плане также те местные предметы, которые были справа и слева от линии визирования.

**Задание №2** группе геоморфологов (маршруты 1, 3, 4, 5, 6). Опишите рельеф изучаемой местности.

1. Какой общий вид имеет поверхность (холмистая, равнинная, пересечённая).
2. Как часто на пути следования встречались овраги, речные долины. Можно ли местность считать слабо расчленённой.
3. Определите общий характер речной долины р. Сылвы (р. Шаквы) (врезанная долина с крутыми берегами, со спрямлённым руслом или меандрированным).
4. Установите наличие и особенности надпойменных террас (высота над уровнем реки, ширина и распространение, геологическое строение на разных участках).

5. Выясните симметричность или несимметричность поперечного профиля долины; общий характер профиля склонов (выпуклые, вогнутые, расчленённые и т.д.).

6. Выявите наличие у подошвы склонов продуктов деятельности поверхностных вод – делювия, а также выходов подземных вод.

7. Установите связь между профилем склона и составом горных пород.

**Задание №3** группе петрографов (маршруты 3, 4, 6). Изучите и опишите обнажение.

Документация обнажения ведётся в полевой книжке. Можно использовать блокнот карманного формата, содержащий 50 листов, разграфлённых в клеточку. Страницы пронумерованы. На титульном листе указывают номер школы, фамилию, имя, отчество школьника, ведущего полевую книжку, дату начала и окончания экскурсии.

Левая сторона разворота книжки служит только для зарисовки, правая – для описания. На правой стороне книжки отчерчивают поля примерно ширины страницы, которые служат для внесения в книжку дополнительных данных, полученных в результате камеральной обработки материалов.

Полевая книжка это основной документ геолога, в том числе и начинающего. Вести его надо аккуратно, простым карандашом.

На левой стороне полевого дневника поставьте номер исследуемого обнажения и зарисуйте его схему. Укажите адрес обнажения – его привязка.

Подробно осмотрите каждую часть обнажения. Сфотографируйте обнажение целиком. В качестве масштаба поставьте метровую палку.

В правой части дневника укажите: характер местности, на которой изучается обнажение, размеры (высоту, длину) и характер обнажения (обрыв, осыпь и т. П.).

Описание пластов проводите от нижних к верхним: замерьте мощность каждого пласта; укажите характер границы между пластами; определите



породу каждого пласта и обозначьте их отдельной буквой. Определите породу, укажите её цвет, излом, строение, минералогический состав.

Возьмите образец из каждого пласта, пронумеруйте его и составьте этикетку. Образец должен иметь размер 6 x 9 см, толщину до 3 см. Все образцы обнажения сложите в номерованный мешочек, и этот номер отметьте в дневнике (образец без этикетки – лишний балласт в вашем рюкзаке).

Если встретятся окаменелости, запишите слой, из которого выбита окаменелость или отпечатки растений. Запишите в каких пластах они найдены; отберите хорошо сохранившиеся образцы, этикируйте их. Позже определите вид растения и животного.

При зарисовке составьте геологическую колонку.

Все образцы геологических обнажений приведите в порядок и сдайте в кабинет географии.

**Задание №4** гидрогеологам. Исследуйте и опишите реку Сылта (Шаква, Водопад Плакун) и другие обнаруженные вами водоемы. Оцените пригодность воды для употребления человеком.

*Методика исследования качества родниковой воды.*

Органолептические показатели воды.

#### 4. Цвет (окраска)

Диагностика цвета – один из показателей состояния водоёма. Для определения цветности воды нужны стеклянный сосуд и лист белой бумаги. В сосуд набирают воду и на белом фоне бумаги определяют цвет воды (голубой, зелёный, серый, жёлтый, коричневый) – показатель определённого вида загрязнения.

#### 2. Прозрачность.

Прозрачность воды зависит от нескольких факторов: количество взвешенных частиц ила, глины, песка, микроорганизмов, содержания химических соединений. Для определения прозрачности воды используют

прозрачный мерный цилиндр с плоским дном, в который наливают воду, подкладывают под цилиндр на расстоянии 4 см от его дна шрифт, высота букв которого 2 мм, а толщина линий букв – 0,5 мм, и сливают воду до тех пор, пока сверху через слой воды не будет виден этот шрифт. Измеряют высоту столба оставшейся воды линейкой и выражают степень прозрачности в сантиметрах. При прозрачности воды менее 3 см водопотребление ограничивается. Уменьшение прозрачности природных вод свидетельствует об их загрязнении.

#### 5. Запах.

Запах воды обусловлен наличием в ней пахнущих веществ, которые попадают в неё естественным путём и со сточными водами. Запах воды водоёмов, обнаруживаемый непосредственно в воде или (водоёмов хозяйственно – питьевого назначения) после её хлорирования не должен превышать двух баллов. Определение основано на органолептическом исследовании характера и интенсивности запахов воды при 20 и 60°C. Характер, и интенсивность запаха определяют по предлагаемой методике.

Таблица 3

#### **Характер и род запаха воды естественного происхождения[16,17,35]**

<b>Характер запаха</b>	<b>Примерный род запаха</b>
Ароматический	Огуречный, цветочный
Болотный	Илистый, тинистый
Гнилостный	Фекальный, сточной воды
Древесный	Мокрой щепы, древесной коры
Землистый	Прелый, свежевспаханной земли, глинистый
Плесневый	Затхлый, застойный
Рыбный	Рыбы, рыбьего жира
Сероводородный	Тухлых яиц
Травянистый	Скошенной травы, сено
Неопределённый	Не подходящий под предыдущие определения

**Интенсивность запаха воды [16,17,35]**

Балл	Интенсивность запаха	Качественная характеристика
0	-	Отсутствие ощутимого запаха
1	Очень слабая	Запах, не поддающийся обнаружению потребителем, но обнаруживаемый в лаборатории опытным исследователем
2	Слабая	Запах, не привлекающей внимания потребителя, но обнаруживаемый, если на него обратить внимание
3	Заметная	Запах, легко обнаруживаемый и дающий повод относиться к воде с неодобрением
4	Отчетливая	Запах, обращающий на себя внимание и делающий воду непригодной для питья
5	Очень сильная	Запах настолько сильный, что вода становится непригодной для питья

Запах воды следует определять в помещении, в котором воздух не имеет постороннего запаха. Желательно, чтобы характер и интенсивность запаха отмечали несколько исследователей.

Результаты исследований родников следует занести в таблицу.

**Результаты исследования родников**

№	Название водоема	Месторасположение	Цвет воды	Прозрачность воды	Запах	Пригодность в использовании человеком
1						
2						
3						

**Задание № 5** для всего отряда после посещения маршрута № 2. Проведение викторины в виде игры «Снежный ком». Руководитель для примера задает вопросы, учащиеся продолжают по аналогии задавать вопросы по теме экскурсии. Если кто-то не смог ответить на вопрос, то пропускает ход и свой вопрос сможет задать только на втором круге, или после всех.

#### Предложенные вопросы

1. К какому виду пещер относится Кунгурская Ледяная пещера?
2. Кто первым стал проводить экскурсии сначала для местного населения, а позже и для приезжих, в пещеру?
3. В каком гроте находится самое крупное озеро?
4. Как называются ледяные наросты, образующиеся в пещере?



Условные знаки

★ Лагерь

Цифрами на карте обозначены номера маршрутов

Рис. 14 Схема маршрутов экскурсий

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Научная дисциплина «Геология» будет актуальна всегда, пока человек живет на Земле. Любая хозяйственная деятельность в стране зависит от природных богатств этой страны. Профессия геолога была и будет востребована обществом. Задача учителя помочь ребенку сделать процесс овладения геологическими и геоморфологическими знаниями интересным, посильным.

Протекание экзогенно-геологических процессов на разных участках земной поверхности описывается многими учеными-геологами.

В данной дипломной работе рассмотрены особенности протекания экзогенно-геологических процессов на земной поверхности и в пределах Пермского края, а также возможность использования данного материала в учебной деятельности учащихся через проведение экскурсий.

В процессе работы по данной теме была достигнута цель – проанализированы экзогенно-геологические процессы юго-востока Пермского края и обоснована возможность их изучения при проведении учебных экскурсий школьников.

Проделанная работа по данной теме позволяет сделать следующие выводы:

1. Человечеством накоплен достаточный опыт о строении Земли и процессах, протекающих на ее поверхности. Но в школьной программе эти знания не излагаются в достаточном объеме.
2. Проанализировав разработки школьных географических экскурсий, пришла к выводу, что нужно углублять и расширять геологические и геоморфологические знания школьников. Наиболее хорошо усвоятся такие знания в процессе проведения практических работ в природе в виде экскурсий.
3. Внеурочная работа в школе является продолжением урочных целей программы школьной географии. Она дополняет и углубляет знания

школьников, ведь имея представление о природе и ее закономерностях, которые получают школьники во время экскурсий в частности, легче усваивать знания по всем направлениям школьной географии.

4. Разработка программы работы отряда «Геологи» лагеря с дневным пребыванием явило собой цели обеспечить высокий уровень познавательной активности обучающихся через организацию их собственной исследовательской деятельности в системе экскурсий, создать условия для формирования устойчивого интереса учащихся к геологии и расширить и углубить знания по геологии, полученные на уроках географии.

## Библиографический список

1. Атлас Пермской области. География. История. – М.: Издательство ДИК; 2000. – 48 с.: ил., карт.
2. В. Н. Катаев, Н. Г. Максимович, О. Ю. Мещерякова. Типы карста Пермского края//Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. – 2013. – Вып. 1. С. 56—66.
3. География России. Природа. 8 кл.: Учеб. для общеобразоват. учеб. заведений. – 2-е изд. – М.: Дрофа, 2002.
4. Геологические памятники Пермского края: Энциклопедия/Под общ. ред. И.И. Чайковского; Горный институт УрО РАН. – Пермь, 2009. – 616 с.
5. Душина И.В. Методика преподавание географии/И.В. Душина, Г.А. Понурова. – М., 1996.
6. Комлев А.М., Черных Е.А. Реки Пермской области: Режим, ресурсы, прогнозы, проблемы. – Пермь: Пермское книжное издательство, 1984. – 214 с.
7. Короновский Н.В., Якушова А.Ф. "Основы Геологии", М., 1991
8. Кунгурский заповедный край/Сост. Наумкин Д.В., Севастьянов В.М., Лавров И.А. – Пермь: ООО «Раритет-Пермь», 2004. – 120 с., ил.
9. Методика обучения географии в общеобразовательных учреждениях: учебное пособие для студентов вузов/Душинина И.В., Пятунин В.Б., Летягин А.А. и др.; под ред. И.В. Душининой. – М.: Дрофа, 2007.
10. Назаров Н.Н., Циберкин Н.Г. Природная география Пермской области: Учебное пособие. – Пермь: Книжный мир, 2001. – 232 с.
11. Назаров Н.Н., Шарыгин М.Д. География. Пермская область: Учеб. для 8-х и 9-х кл. – Пермь: Издательство «Книжный мир», 1999
12. Особо охраняемые территории Пермской области: Росреестр/Отв. ред. С.А. Овеснов. – Пермь: Книжный мир, 2002. – 464 с.; ил., карт.
13. Памятники природы Пермской области/ Сост. Л.В. Баньковский. – Пермь: Книжное издательство, 1983. – 164 с., ил.



14. Пилипчук В.М., Белкин М.Н. Методика организации многодневной школьной исследовательской экспедиции//География в школе. – 2011. – № 7.
15. Погодина В.Л. Организация школьного образовательного туризма// География в школе. – 2008. – № 8.
16. Полевая практика по геологии и географии почв: метод. пособие для студентов 2 курса дневного и заочного отделений. Ч. 1 / авт.-сост. А.Г.Орлова; Перм. гос. пед. ун-т. – Пермь, 2010. – 40 с.
17. Полевая практика по геологии и географии почв: метод. пособие для студентов 2 курса дневного и заочного отделений. Ч. 2 / авт.-сост. А.Г.Орлова; Перм. гос. пед. ун-т. – Пермь, 2010. – 45 с.
18. Полевая практика по землеведению, картографии и топографии: метод. пособие для студентов 1 курса дневного и заочного отделений / авт.-сост. А.Г.Орлова; Перм. гос. пед. ун-т. – Пермь, 2008. – 36 с.
19. Раковская Э.М., Давыдова М.И. Физическая география России: Учеб. для студ. пед. высш. учеб. Заведений: В 2 ч. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2001. – Ч. 1.
20. Раковская Э.М., Давыдова М.И. Физическая география России: Учеб. для студ. пед. высш. учеб. Заведений: В 2 ч. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2001. – Ч. 2.
21. Соловьев М.С. Основные виды наблюдений и практических работ учащихся во время геоэкологических экскурсий и походов// География в школе. – 2008. – № 4,5.
22. Щукин И.С. Общая геоморфология [Учеб. пособ. для университетов] в 3 томах, том 1. изд. 2-е измен. и доп. М.: Издательство Московского университета, 1960-1974 г.
23. Щукин И.С. Общая геоморфология [Учеб. пособ. для университетов] в 3 томах, том 2. изд. 2-е измен. и доп. М.: Издательство Московского университета, 1960-1974 г.

Интернет-ресурсы:

24. Geosfera. Справочник по географии [http://www.geosfera.info/publ/geograficheskaja\\_obolochka/osnovnye\\_tipy\\_morfoskulptur\\_i\\_zakonomernosti\\_ikh\\_raspredelenija/15-1-0-148](http://www.geosfera.info/publ/geograficheskaja_obolochka/osnovnye_tipy_morfoskulptur_i_zakonomernosti_ikh_raspredelenija/15-1-0-148) (Дата обращения 15.05.2016)
25. Географический портал. Экзогенные процессы рельефообразования [Электронный ресурс]. URL: <http://www.geo-site.ru/index.php/2011-01-10-19-57-27/77-2011-01-06-09-49-53/300-ekzogenny-relief.html> (Дата обращения 15.05.2016)
26. Геологические экскурсии для школьников// Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена [Электронный ресурс]. URL: <http://geoecology.nethouse.ru/page/157231> (Дата обращения 20.05.2016)
27. Информационно-справочная система «Территория права». Характеристика Пермского края [Электронный ресурс]. URL: <http://territoriaprava.ru/help-api?id=5069&v=3> (Дата обращения 04.05.2016)
28. Короновский Н.В., Якушова А.Ф. Основы геологии [Электронный ресурс]. URL: <http://geo.web.ru/db/msg.html?mid=1163814> (Дата обращения 10.03.2016)
29. Кулакова И.В. Программа школьных экскурсий по географии//Алые паруса. Проект для одаренных детей [Электронный ресурс]. URL: <http://nsportal.ru/ap/library/nauchno-tehnicheskoe-tvorchestvo/2013/09/21> (Дата обращения 20.05.2016)
30. Наш Пермский край. Поверхность нашего края [Электронный ресурс]. URL: <http://gnilomedova.59313s016.edusite.ru/p7aa1.html> (Дата обращения 04.05.2016)
31. Палеонтологический портал: Амонит.ру [Электронный ресурс] URL: <http://ammonit.ru/foto> (Дата обращения 05.05.2016)

- 32.Пермский край: энциклопедия [Электронный ресурс]. URL: [http://enc.permculture.ru/show Object.do ?object=1803829349](http://enc.permculture.ru/show_Object.do?object=1803829349) (Дата обращения 24.02.2014)
- 33.Пермский региональный сервер [Электронный ресурс]. URL: <http://perm.ru/?id=1000064&show=25986%20> (Дата обращения 15.05.2016)
- 34.Стендзаказ. Стенды для кабинета географии [Электронный ресурс]. URL: [http://www.stendzakaz.ru/list.php?page\\_title=table=k\\_geog](http://www.stendzakaz.ru/list.php?page_title=table=k_geog) (Дата обращения 20.05.2016)
- 35.Федорова Н.Н. Исследовательская геологическая экскурсия//Фестиваль педагогических идей «первое сентября» [Электронный ресурс]. URL: <http://festival.1september.ru/articles/414979/> (Дата обращения 20.05.2016)

#### Фондовые материалы

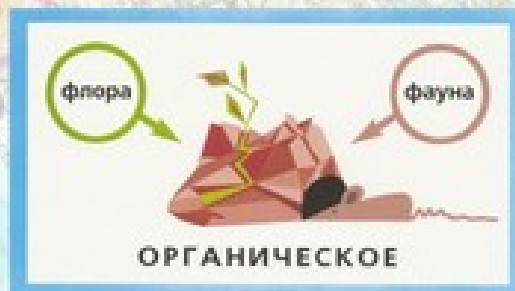
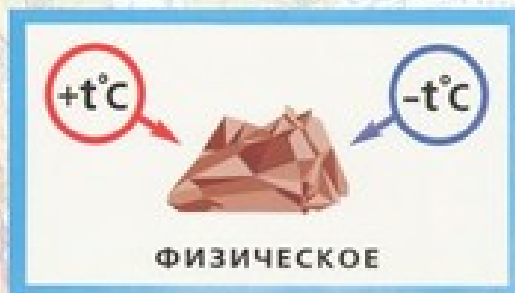
- 36.Ожога Н.И. Особенности протекания экзогенно-геологических процессов на земной поверхности: Курсовая работа. Пермь: ПГПУ, 2009//Фондовые материалы кафедры ботаники.
- 37.Ожога Н.И. Особенности протекания экзогенно-геологических процессов на территории Восточно-Европейской равнины: Курсовая работа. Пермь: ПГПУ, 2010//Фондовые материалы кафедры ботаники.
- 38.Полушкина Н.В. Программа работы лагеря с дневным пребыванием «АДОНИС». Кунгур, 2015//Фондовые материалы МБОУ «Плехановская средняя общеобразовательная школа».

## **Приложение**

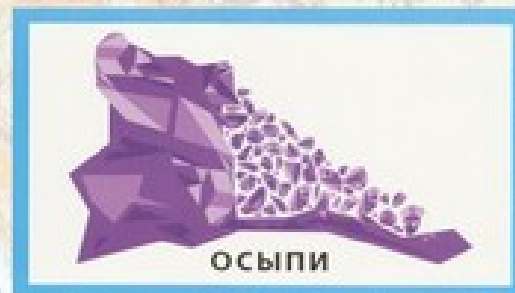
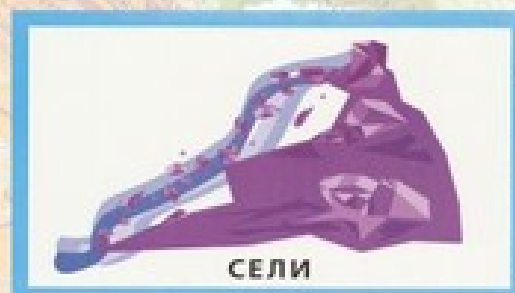
Виды экзогенных процессов [34]

# Экзогенные процессы (1)

## ВИДЫ ВЫВЕТРИВАНИЯ

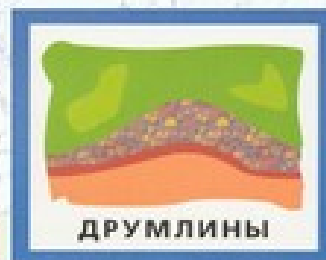
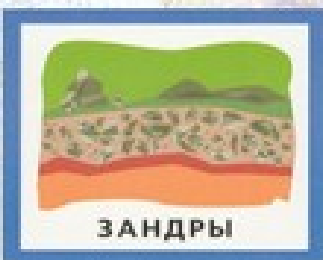


## СТИХИЙНЫЕ ЯВЛЕНИЯ, СВЯЗАННЫЕ С СИЛОЙ ТЯЖЕСТИ

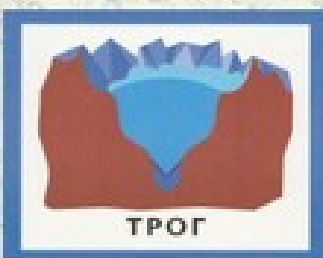
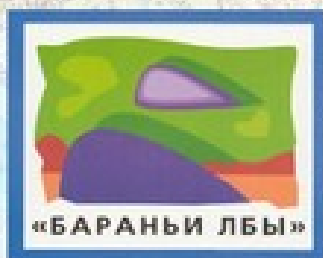


## Экзогенные процессы (2)

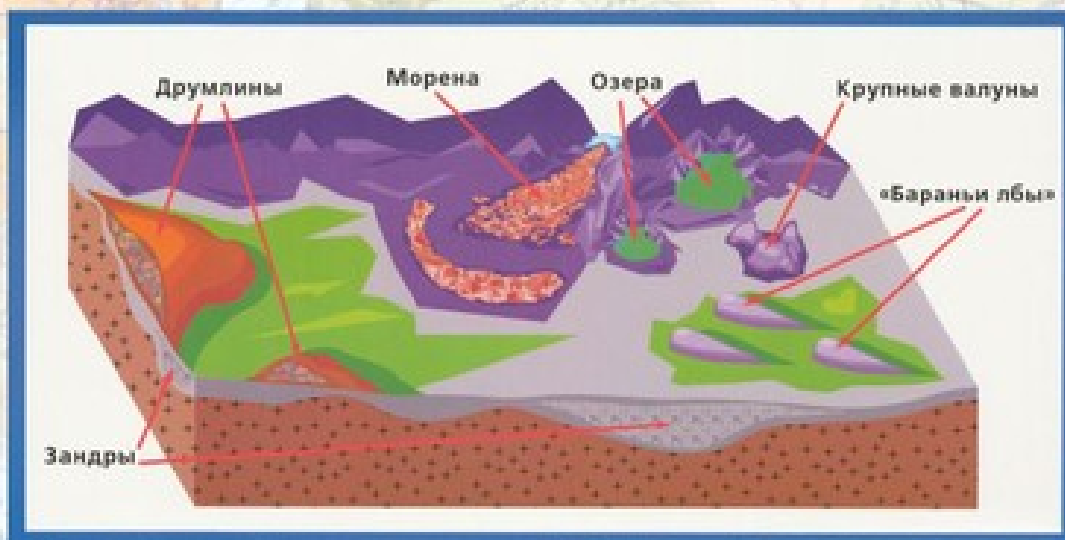
### АККУМУЛЯТИВНЫЕ



### ЭКЗОРАЦИОННЫЕ



### СОВРЕМЕННЫЙ ОЗЕРНО - ЛЕДНИКОВЫЙ ЛАНДШАФТ



## Экзогенные процессы (3)

### деятельность текучих вод



### деятельность человека

