

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ, ГЕОГРАФИИ И ХИМИИ

Кафедра географии и методики обучения географии

Специальность 05010365 – География

Квалификация «Учитель географии»

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

И.о. зав. кафедрой географии и методики
обучения географии

_____ Н.А. Лигаева

(подпись)

«_____» _____ 2015 г.

Выпускная квалификационная работа

**Формирование понимания причинно-следственных связей при изучении
рельефа Красноярского края**

Выполнил студент группы

_____ (номер группы)

В.М. Кохан

(И.О. Фамилия)

_____ (подпись, дата)

Форма обучения

Заочная

Научный руководитель:

к.г.-м.н. доцент Т.А. Ананьева

(ученая степень, И.О. Фамилия)

_____ (подпись, дата)

Рецензент

к.г.н. доцент Н.А. Лигаева

(ученая степень, И.О. Фамилия)

_____ (подпись, дата)

Дата защиты

Оценка

Красноярск
2015

Содержание

Введение.....	3
Глава 1. Общие сведения о рельефе.....	5
1.1. Морфология рельефа.....	6
1.2. Факторы рельефообразования.....	12
Глава 2. Рельеф и геоморфологическая характеристика природных процессов	
2.1. Рельеф как отражение геоморфологических процессов.....	16
2.2. Влияние климата на рельеф.....	20
2.3. Влияние четвертичных оледенений на рельеф.....	24
2.4. Геоморфологическая характеристика Красноярского края.....	36
Глава 3. Формирование понимания причинно-следственных связей.....	58
3.1. Географическое образование как фактор формирования географической грамотности.....	60
3.2. Формирование понимания причинно-следственных связей.....	66
3.3. Экскурсия как средство формирования познавательной активности учащихся и понимания причинно-следственных связей.....	75
Заключение.....	83
Библиографический список.....	84

Введение

Большинство процессов в географии имеет свою причину и свое последствие. Почему формируются горы, почему на восточном побережье Австралии выпадает много осадков?

Причинно-следственная связь в географии важна и актуальна при изучении любой темы; в школе нельзя успешно изучать основы физико-географических наук без выяснения причин образования и развития природных объектов и явлений. Причинно-следственные связи входят в состав многих географических знаний. Знание причинно-следственной связи позволяет школьникам решать проблемные задачи и отвечать на вопросы, строить логические умозаключения.

Существует множество видов причинно-следственных связей: прямая связь, опосредованная связь, физико- и экономико-географические связи и т.д. Подробнее об этом будет рассказано в самой работе.

В рамках ФГОС НОО особое внимание уделяется формированию универсальных учебных действий, которые необходимы современному ученику для самостоятельного усвоения новых знаний, умений и компетентностей, сознательного получения нового социального опыта, для саморазвития и самосовершенствования.

Цель моей работы: выявление причинно-следственных связей при изучении рельефа Красноярского края.

Объект исследования – формирование понимания причинно-следственных связей.

Предмет исследования - использование причинно-следственных связей при изучении рельефа Красноярского.

Гипотеза – понимание учениками причинно-следственных связей играет важную роль в географическом образовании.

Задачи исследования:

1. Охарактеризовать факторы формирования рельефа Красноярского края.
2. Выяснить значимость причинно-следственных связей в процессе обучения географии.
3. Правильно определить методы и приемы изучения причинно-следственных связей.

Методы исследования – аналитический, сравнительно – географический, статистический, картографический, исторический и др.

Глава I. Общие сведения о рельефе.

Выяснение происхождения рельефа – одна из важнейших задач, стоящих перед геоморфологами. Одно из главных исходных положений – представление том, что рельеф формируется в процессе взаимодействия эндогенных и экзогенных процессов.

Эндогенные процессы вызваны внутренними силами Земли и обусловлены энергией, которая выделяется при развитии вещества Земли. Они развиваются в результате действия силы тяжести и сил, возникающих при вращении Земли. Проявляются эндогенные процессы в виде горообразовательных процессов, колебательных движений земной коры, явлений интрузивного и эффузивного магматизма и землетрясений. На поверхности Земли выражаются в создании морфоструктур.

Экзогенные же процессы происходят на поверхности Земли и в самых верхних частях земной коры (в зоне гипергенеза). Они обусловлены в большей степени энергией солнечного излучения, в меньшей – силами тяжести, жизнедеятельностью организмов. К экзогенным процессам относятся выветривание, флювиальные, эоловые, мерзлотные и другие процессы. Они ведут к образованию морфоскульптур.

1.1. Морфология рельефа.

Под рельефом подразумеваются различные неровности или совокупность форм горизонтального и вертикального расчленения земной поверхности. Рельеф играет огромную роль в формировании ландшафтов. От рельефа зависят характер стока, микроклимат, распределение почвенно-растительного покрова и так далее. В свою очередь и рельеф изменяется под воздействием этих факторов. Любые формы рельефа, от отдельной кочки до горного хребта, не остаются неизменными. Они создаются и уничтожаются разнообразными и непрерывными процессами, действующими на Земле.

Многообразные формы рельефа классифицируются в двух направлениях: по морфологическому и генетическому признакам.

По морфологической классификации во внимание принимаются внешние признаки и размеры форм рельефа без оценки их происхождения и взаимосвязи.

Эта классификация применяется в топографии и картографии, поскольку на топографических картах в первую очередь отображаются внешние очертания и размеры различных форм рельефа. Морфологической классификацией пользуются при первом знакомстве с формами рельефа в начальной школе.

Генетическая классификация форм рельефа производится на основе учета их генезиса, возраста, взаимосвязи и динамики. Эта классификация дает возможность рассматривать формы рельефа, обобщая их в генетические ряды. Родственные формы могут быть не похожи по внешним признакам, но они представляют звенья одной цепи, хотя и находятся на разных стадиях своего развития. Например, маленькая промоина, овраг и облака очень различны по внешнему виду и размерам, но все они являются различными стадиями развития формы, обусловленной водно-эрозионным процессом.

Ни морфологический, ни генетический принцип классификации не может быть вполне «самостоятельным». Любые формы рельефа связаны с самыми различными процессами. Когда говорят, например, о карстовых или ледниковых формах рельефа, то этим подчеркивают лишь преобладающую роль какого либо фактора. Всякая форма рельефа – результат совокупной деятельности многих естественных процессов.

По морфологическому признаку самым элементарным является деление поверхности суши на горы и равнины. Внутри тех и других имеются свои микро-, мезо- и макроформы, а также положительные (выпуклые) и отрицательные (впадины) формы.

Важнейшие положительные формы – это холм, гора, хребет, нагорье, плоскогорье, плато.

Важнейшие отрицательные формы – это лоцины, промоины, овраги, различные долины и котловины, каньоны и другие.

Рельеф, который полностью зависит от геологического строения – от состава горных пород, форм залегания их слоев – называется структурным. В последние годы в формировании рельефа огромную роль начинает играть человек. Например, добыча угля открытым способом приводит к формированию оврагов, создание путей сообщения в горах приводит к изменению облика горных стран. Все это способствует формированию антропогенного рельефа.

Твердая земная поверхность имеет неровности различного порядка. Величайшие (планетарные) формы рельефа - это океанические впадины и материки. Они являются основными элементами рельефа земной поверхности, возникающими в процессе образования и неравномерного развития земной коры, и соответствуют материковому океаническому типам ее строения.

По размерам рельеф разделяется на следующие категории[13]:

- *Планетарный рельеф* – наиболее крупные элементы рельефа площадью в сотни тысяч квадратных километров. Площадь земного шара составляет 510млн. квадратных километров, следовательно, количество планетарных форм рельефа невелико, и они представлены материками и океанами.
- *Мегарельеф* – наиболее крупные элементы материков и дна океанов площадью в сотни, десятки тысяч квадратных километров. Это горные пояса, равнинные страны на суше, крупные впадины и поднятия на ложе океана.
- *Макрорельеф* – измеряется сотнями или тысячами квадратных километров. Это горные хребты, межгорные впадины, плато, нагорья
- *Мезорельеф* – это объекты площадью от первых до десятков квадратных километров: холмы, овраги, балки, долины ручьев, моренные гряды
- *Микрорельеф* – неровности как детали более крупных форм (эрозионные борозды, карстовые воронки, береговые валы)
- *Нанорельеф* – очень мелкие неровности, осложняющие поверхность макро-, мезо-, нанорельефа. К примеру, луговые кочки, знаки ряби течения, эрозионные бороздки.

Выяснение происхождения рельефа – одна из важнейших задач геоморфологии. В этом плане одно из главных исходных положений – представление о том, что рельеф формируется в результате взаимодействия эндогенных и экзогенных процессов. Эндогенные процессы ведут к образованию морфоструктур, экзогенные же выражаются в создании морфоскульптур.

Данные рельефообразующие процессы редко протекают обособленно. Рельеф любого участка проходит сложную историю развития. На флювиальные формы рельефа накладываются мерзлотные процессы, происходит переотложение аллювия оползневыми процессами. Так, вулканические процессы сформировали эффузивные покровы в пределах Средне-Сибирского

плоскогорья. Последние подвергаются процессам солифлюкции, мерзлотным, ледниковым явлениям. Таким образом, в последнем случае можно выделить ведущие процессы (вулканизм) и целый ряд второстепенных экзогенных процессов.

Генезис рельефа определяется преимущественно в ходе полевых исследований, в результате которых устанавливаются признаки, свойственные различным генетическим типам рельефа. Для выяснения генезиса аккумулятивных форм рельефа важное значение имеет изучение слагающих их отложений, что позволяет судить о генезисе рельефа в целом.

Возраст рельефа и способы его определения

В геологии возраст горных пород – важнейшая характеристика и основное содержание геологических карт. Геологический возраст определяется с помощью разработанных стратиграфических, палеонтологических методов, методов абсолютного датирования и др. В геоморфологии определение возраста – задача более сложная, поскольку применение геологических методов возможно лишь для аккумулятивных форм. В геоморфологии, как и в геологии, используют понятия относительного (в единицах геохронологической шкалы) и абсолютного возрастов.

Относительный возраст рельефа

Это понятие имеет несколько аспектов:

1. Развитие рельефа какой-либо территории или отдельной формы является стадийным процессом, и определение стадии развития производится по комплексу характерных динамических и морфологических процессов. Примерами этому являются:

- развитие овражно-балочной сети по отдельным стадиям: - эрозионная рывтина – стадия юного оврага – стадия зрелости – стадия старости – лог (балка)

- горы средневысотные – холмогорье – пенеплен

2. Изучение взаимоотношений одних форм с другими. Например, морские равнины Таймыра перерабатываются термоэрозионными, криогенными процессами, которые сформировали соответствующие формы рельефа, вторичные по отношению к морским казанцевским равнинам позднплейстоценового возраста.

3. Возраст аккумулятивных форм рельефа определяется геологическими методами. Так, низкие речные террасы Енисея сложены позднечетвертичными аллювиальными отложениями, следовательно, соответствующий возраст будут иметь и террасы.

Для определения возраста выработанных форм рекомендуются следующие методы [13]:

1. Определение возраста по коррелятным отложениям, одновозрастным с выработанными формами рельефа. Например, определение геологическими методами возраста отложений конуса выноса в нижней части оврага, являющегося выработанной формой.
2. Метод возрастных рубежей. Определяется возраст отложений, фиксирующих верхний и нижний рубежи образования данной выработанной формы рельефа. Например, долина реки врезана в неогеновые отложения, а в днище долины залегают нижнечетвертичные аллювиальные отложения. Таким образом, делается вывод о заложении долины реки на рубеже неогена и раннечетвертичного времени, когда происходило резкое усиление неотектонических движений.
3. Определение времени «фиксаций» денудационного рельефа. К примеру, денудационные поверхности фиксированы корой выветривания. Определение возраста этого образования дает ответ на вопрос о возрасте денудационной поверхности.

4. Метод фациальных переходов. Применяется при определении «немых» (не содержащих палеонтологических остатков) отложений, фациально сменяющихся палеонтологически охарактеризованными отложениями.

Абсолютный возраст рельефа.

Возраст аккумулятивных форм рельефа определяется радиоизотопными методами – радиоуглеродным, калий-аргоновым, термолюминесцентным и др. Каждый из этих методов имеет свои пределы применимости. Абсолютный возраст древних отложений и форм рельефа определяется так же палеомагнитным методом.

1.2. Факторы рельефообразования

Помимо исходного положения геоморфологии о формировании рельефа в результате взаимодействия эндогенных и экзогенных процессов, имеется ряд факторов, влияющих на рельефообразование, определяющих рельефообразующие процессы, пространственную локализацию тех или иных форм рельефа и их комплексов. К числу таких факторов относятся вещественный состав пород верхних горизонтов земной коры, геолого-тектоническое строение, климатические условия.

В образовании соответствующих форм рельефа играют роль *форма магматических тел* (батолиты, лакколиты, дайки, силлы, лавовые покровы), характер залегания слоистых горных пород (горизонтальное, моноклиналиное, складчатое, нарушенное разломами, чередование в разрезе пород различной плотности). Большое значение имеет степень проницаемости горных пород для дождевых и талых вод. Проницаемость обусловлена либо их строением (рыхлые – пески, галечники, пористые – туфы, песчаники), либо их трещиноватостью. Этот фактор определяет степень развития эрозионных форм, склоновых процессов, в частности, оползневых. Трещиноватость способствует заложению и развитию эрозионных форм и в целом часто определяет рисунок гидрографической сети.

Находит отражение в формировании рельефа и такое свойство горных пород, как просадочность. В первую очередь это касается лессовых пород. Большое значение имеет растворимость ряда пород – известняков, доломитов, солей, гипсов. В местах их развития формируются карстовые ландшафты.

За счет препарирования и разрушения некоторых разновидностей гранитов (крупнозернистые граниты), сиенитов, массивы приобретают более сложный литоморфный рельеф. Пример тому – заповедник «Столбы» в пределах Столбовской интрузии сиенитов [13]. По окраинам гор в условиях моноклиналиного залегания пластов горных пород развит куэстовый рельеф

(Минусинские межгорные впадины). Пологопадающие поверхности образованы кровлями устойчивых пластов, а крупные уступы – стенками отпрепарированных трещин или денудационными уступами.

Возникновению разнообразных по морфологии и размерам форм рельефа способствуют эндогенные процессы, определяющие различные типы тектонических движений и связанных с ними деформаций. Выделяют два типа тектонических движений по преобладанию направленности – вертикальные (радиальные) и горизонтальные (тангенциальные). Эти типы проявляются в образовании складчатых и разрывных нарушений разного масштаба. По времени участия в формировании современного рельефа выделяют возрастные категории тектонических движений: движения геоморфологического этапа развития Земли, новейшие, голоценовые и современные.

Складчатые нарушения формируют элементарные виды складок – антиклинали и синклинали. Они могут иметь прямое выражение в рельефе либо на их месте формируется инверсионный рельеф. Более крупные и сложные по своему внутреннему строению складчатые структуры – антиклинории и синклинории. В рельефе это крупные горные хребты и разделяющие их понижения. Складкообразование наиболее полно проявляется в геосинклинальных областях и обычно сопровождается разрывными нарушениями, магматизмом.

Разрывные нарушения – тектонические нарушения сплошности горных пород, часто сопровождающиеся перемещением разорванных частей геологических тел относительно друг друга. При смещении отдельных блоков горных пород формируются сбросы, взбросы, сдвиги, надвиги, раздвиги, тектонические покровы. Соответственно, эти виды тектонических нарушений находят определенное выражение в рельефе, например, ступенчатый рельеф. Рельефообразующая роль разрывных нарушений проявляется также в том, что разломы служат местами заложения эрозионных форм разных порядков.

Последние имеют ортогональный характер – прямолинейные участки долин чередуются с резкими изгибами под прямыми или острыми углами.

Особенно велика рельефообразующая роль разрывных нарушений в пределах складчатых древних областей, где складчатые структуры в рельефе не выражены, восходящие тектонические движения здесь формируют глыбовые горы. По мере проявления в рельефе складчатых структур горные области приобретают складчато-глыбовый, преимущественно складчатый характер.

Важная рельефообразующая роль вертикальных движений заключается так же в том, что они обуславливают расположение на земной поверхности областей сноса и аккумуляции, т.е. областей преобладания или аккумулятивного рельефа.

Не меньшее значение в формировании рельефа Земли играют горизонтальные движения. В зонах растяжения земной коры (спрединга) образуются крупные отрицательные формы рельефа (рифты), в зонах сжатия (субдукции, коллизии) – как отрицательные (глубоководные желоба), так и положительные формы (островные дуги, горные сооружения). С горизонтальными связано образование таких тектонических структур, как надвиги, шарьяжи.

Если учитывать время проявления различных типов тектонических движений, то главную роль в формировании современного рельефа Земли играют так называемые новейшие тектонические движения. Их рельефообразующая роль проявилась в разномасштабной деформации поверхности Земли, в создании положительных и отрицательных форм рельефа разного порядка – плато, плоскогорий, равнин, впадин, горных областей.

Климат – один из важнейших факторов рельефообразования. Климат обуславливает характер и интенсивность процессов выветривания, определяет характер и меру денудации. В разных климатических условиях возникают разные, зачастую специфичные формы рельефа. Климат влияет на процессы

рельефообразования как непосредственно, так и через другие компоненты природной среды: гидросферу, почвенно-растительный покров и др.

Глава 2. Рельеф и геоморфологическая характеристика природных процессов

2.1. Рельеф как отражение геоморфологических процессов

Современные геоморфологические процессы протекают неравномерно, с разной степенью интенсивности, сопровождаются формированием рельефа разной морфологии и генезиса. Нередко одновременно действуют несколько рельефообразующих процессов, но ведущую роль все равно играют один или два процесса. Поэтому современные рельефообразующие процессы могут быть разделены на ведущие и второстепенные. Ведущим является процесс, предопределяющий господствующий тип морфоскульптуры на 50 и более процентов площади при одновременно высокой степени интенсивности его развития.

Весь комплекс рельефообразующих процессов может быть подразделен на три основные категории: ведущие процессы экзо-, эндо- и антропогенного рельефообразования.

Эндогенное рельефообразование связано:

1. С быстрыми сейсмогенными движениями земной коры;
2. С тектоническими движениями земной коры различного типа:
 - образование рифтовых долин
 - образование горста
3. С медленными колебательными движениями земной коры.

Указанные процессы создают неоструктуры земной поверхности, в различной степени измененные наложенными экзогенными процессами.

Процессы экзогенного рельефообразования играют важную роль в современной динамике рельефа, определяя те или иные особенности и закономерности ее проявления. При этом каждому ведущему процессу присущи свои характерные морфологические черты.

Согласно «Карте современных геоморфологических процессов на территории Северной Евразии», выделяются следующие основные морфогенетические группы экзогенных процессов: гравитационные, флювиальные, инфильтрационные, криогенно-мерзлотные, гляциально-нивальные, эоловые, биогенно-хемогенные. Ниже представлена (табл. 1) общая классификация экзогенных рельефообразующих процессов, построенная на основе классификаций частных процессов.

Таблица 1

Общая классификация экзогенных рельефообразующих процессов [13]

Морфогенетические группы процессов	Морфогенетические типы процессов
1	2
Выветривание	<ol style="list-style-type: none"> 1. Физическое (температурное, морозное, солевое, механическое воздействие организмов) 2. Химическое (растворение, гидратация, окисление и восстановление, гидролиз) 3. Биогенное (микробиологическое, почвенно-фаунистическое, фитогенное)
Склоновые	<ol style="list-style-type: none"> 1. Гравитационные (обвальные, осыпные, лавинные) 2. Блоковые движения горных масс (оползневые, оплывные, отседания) 3. Массовые смещения (сползание) чехла обломочного материала (солифлюкционные, дефлюкции или крипа, дессерпции) 4. Делювиальные (плоскостного смыва)
Флювиальные (русловых водных потоков)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Связанные с постоянными водными потоками (эрозия, аккумуляция) 2. Связанные с временными водными потоками, пролювиальные (эрозия,

	аккумуляция)
Связанные с деятельностью подземных вод (инфильтрационные)	1. Суффозионные 2. Карстовые (химической денудации)
Эоловые	1. Дефляционные 2. Корразионные 3. Аккумулятивно-эоловые
Мерзлотные (криогенные)	1. Морозобойное растрескивание 2. Промерзание и пучение 3. Морозная сортировка 4. Протаивание и просадки (термокарст) 5. Наледообразование
Ледниковые и нивально-ледниковые	1. Экзарационные 2. Аккумулятивно-ледниковые 3. Нивационные
Прибрежно-морские	1. Абразионные 2. Термоабразионные 3. Аккумулятивные
Антропогенные	1. Прямого антропогенного воздействия на рельеф 2. Антропогенно возбужденные природные геоморфологические процессы 3. Геоморфологические процессы в горах

В «чистом виде» отдельные процессы геоморфогенеза проявляются не часто. Ведущие процессы, как правило, сопровождаются второстепенными. Так, криогенные процессы сопровождаются выветриванием, различного типа криогенно-склоновыми процессами; карстовые процессы – эрозией и обрушением; нивация – солифлюкцией, делювиальным смывом.

В общем виде экзогенные процессы выглядят как превращение монолитных пород в рыхлую массу продуктов разрушения; перемещение их по земной поверхности с высоких на более низкие уровни и аккумуляция в местах нулевого значения потенциала силы тяжести. Денудация и аккумуляция тесно связаны между собой, и, по сути, все экзогенные процессы в общем могут характеризоваться как аккумулятивно-денудационные.

К числу основных условий проявления рельефообразующих процессов относятся:

1. Общая степень расчленения рельефа (в зависимости от степени расчленения рельефа преобладают те или иные геоморфологические процессы);
2. Особенности климата (выражается в зональности геоморфологических процессов, когда той или иной географической зоне присущи определенные комплексы ведущих экзогенных процессов);
3. Морфоструктура, включая степень и характер современной тектонической активности (в целом выражается в усилении процессов эрозии на участках достаточно интенсивных тектонических поднятий земной поверхности и аккумуляции осадков в районах преобладающего опускания земной поверхности);
4. Литологический состав рельефообразующих пород (образуют своеобразную «материальную» базу для разных видов современных геоморфологических процессов);
5. Характер почвенно-растительного покрова (этот фактор определяет степень интенсивности проявления плоскостного смыва и прочих склоновых процессов);
6. Гидрогеологические условия;
7. Степень индустриального освоения территории.

2.2. Влияние климата на рельеф

Климат - один из важнейших факторов рельефообразования. Взаимоотношения между климатом и рельефом разнообразны:

1. Климат определяет характер и интенсивность процессов выветривания;
2. Определяет характер денудации, так как от него зависит «набор» и степень интенсивности действующих экзогенных сил.

В разных климатических условиях не остается постоянным такое свойство горных пород, как их устойчивость по отношению к воздействию внешних сил. Поэтому в разных климатических зонах возникают разные, часто весьма специфичные формы рельефа. Климат влияет на процессы рельефообразования как непосредственно, так и опосредованно, через другие компоненты природной среды: гидросферу, почвенно-растительный покров. Прямые и опосредованные связи между климатом и рельефом являются причиной подчинения экзогенного рельефа в определенной степени климатической зональности. Этим он отличается от эндогенного рельефа, формирование которого не подчиняется зональности. Поэтому рельеф эндогенного происхождения называют аazonальным.

В начале 20 века немецкий ученый А. Пенк [3] предпринял попытку классифицировать климат по их рельефообразующей роли. Он выделил 3 основных типа климатов:

1. нивальный (лат. Nivalis – снежный);
2. гумидный (лат. Humidis – влажный);
3. аридный (лат. Aridus – сухой).

Впоследствии эта классификация была дополнена и детализирована. Далее рассмотрим классификацию климатов по их роли в рельефообразовании.

Нивальный климат. Во все сезоны года характерны осадки в твердом виде и в количестве большем, чем их может испариться в течение короткого и

холодного лета. Накопление снега приводит к образованию снежников и ледников. Таким образом, основными рельефообразующими факторами в условиях нивального климата является снег и лед в виде движущихся ледников. В местах, не покрытых снегом и льдом, интенсивно развиваются процессы физического (главным образом, морозного) выветривания. Существенное влияние на рельефообразование оказывает вечная (многолетняя) мерзлота.

Нивальный климат свойственен полярным областям: Антарктида, Гренландия, острова Северного Ледовитого океана и вершинные части гор, поднимающиеся выше снеговой границы.

Климат субарктического пояса и резко континентальных областей умеренного пояса. Субарктический климат формируется на северных окраинах Евразии и Северной Америки. Он характеризуется продолжительными и суровыми зимами, холодным летом, небольшим количеством осадков (меньше 300 мм). Резко континентальный климат умеренного пояса особенно ярко выражен в Восточной Сибири. Для него типичны: большие сезонные колебания температуры, малая облачность и малая относительная влажность воздуха, небольшое (менее 300 мм в год) количество осадков, особенно зимних. Климатические условия описанных областей благоприятствуют физическому (морозному) выветриванию и возникновению и сохранению образовавшихся здесь ранее (при еще более суровых климатических условиях) многолетнемерзлых пород (вечной мерзлоты), наличие которых обуславливает ряд специфических процессов, создающих своеобразные формы мезо- и микрорельефа.

Гумидный климат. В областях с гумидным климатом количество выпадающих в течение года осадков больше, чем их может испариться и просочиться в почву. Избыток атмосферной влаги стекает или в виде мелких струек по всей поверхности склонов, вызывая плоскостную денудацию, или в виде постоянных или временных линейных водотоков (ручьев, рек), в результате деятельности которых образуются разнообразные формы

эрозионного рельефа – овраги, балки, долины рек. Эрозионные формы являются доминирующими в условиях гумидного климата. В областях с гумидным климатом интенсивно протекают процессы химического выветривания. При наличии растворимых горных пород интенсивно развиваются карстовые процессы. На земном шаре выделяются 3 зоны гумидного климата: две из них располагаются в умеренных широтах северного и южного полушарий, третья тяготеет к экваториальному поясу. К этому же типу климата (по характеру его рельефообразующей роли) следует отнести муссонные области субтропиков и умеренных широт (восточные и юго-восточные окраины Евразии и Северной Америки).

Аридный климат. Характеризуется малым количеством осадков, большой сухостью воздуха и высокой испаряемостью, превышающей во много раз годовую сумму осадков, малой облачностью. Растительный покров в этих условиях оказывается сильно разреженным или отсутствует совсем, интенсивно идет физическое, преимущественно температурное выветривание. Эрозионная деятельность в аридном климате ослаблена, и главным рельефообразующим агентом становится ветер. Сухость продуктов выветривания способствует их быстрому удалению не только с открытых поверхностей, но и из трещин горных пород. В результате происходит препарировка более стойких пород, и как следствие этого в аридном климате наблюдается наиболее четкое отражение геологических структур в рельефе. Области с аридным климатом располагаются на материках преимущественно между 20 и 30° северной и южной широты, за исключением тех частей материков, где в пределах этих широт развит муссонный климат.

Аридный климат наблюдается и за пределами названных широт, где его формирование обусловлено размерами и орографическими особенностями материков. Так, в пределах Центральной Азии аридная зона в северном полушарии проникает почти до 50° с.ш. Аридный климат с сопутствующими ему процессами рельефообразования развит вдоль западного побережья

Африки и Южной Америки – в несвойственных для него широтах, что обусловлено проходящими здесь вдольбереговыми холодными морскими течениями (пустыни Намиб и Атакама).

На стыке двух типов климата образуются формы рельефа, характерные для обоих типов и приобретающие к тому же ряд специфических особенностей. Такие переходные зоны выделяют в особые морфологические подтипы климатов.

Изучение пространственного размещения генетических типов рельефа экзогенного происхождения и сопоставление их с современными климатическими условиями соответствующих регионов показывает, что охарактеризованная выше взаимосвязь между климатом и рельефом в ряде мест нарушается. Так, в северной половине Европы широко распространены формы рельефа, созданные деятельностью ледника, хотя в настоящее время никаких ледников здесь нет, и располагается этот регион в зоне гумидного климата умеренных широт. Объясняется это тем, что в недавнем прошлом (в эпохи оледенений) значительная часть севера Европы была покрыта льдом и, следовательно, располагалась в зоне нивального климата. Здесь и сформировался сохранившийся до наших дней, но оказавшийся в несвойственных ему теперь климатических условиях рельеф ледникового происхождения. Такой рельеф получил название реликтового (от лат. *Relictus* – оставленный). Изучение этого рельефа представляет большой научный интерес. Реликтовые формы рельефа наряду с осадочными горными породами и заключенными в них остатками растительных и животных организмов дают возможность судить о палеоклиматах отдельных регионов и о положении климатических зон в те или иные этапы истории развития Земли.

2.3. Влияние четвертичных оледенений на рельеф

В последний период геологической истории Земли, который называется четвертичным,



Рис 1. Оледенения четвертичного периода (<http://www.geokniga.org/>)

произошло великое оледенение Земли (рис.1). Материковым льдом были заняты большие площади суши как в северном, так и южном полушарии. Толщина льда достигала 1500—2000 м. По валунам и другим материалам, принесенным, ледниками, восстанавливается граница древнего оледенения.

Ледники в северном полушарии в эпоху максимального развития спускались на юг до широты [19] г. Днепропетровска и Волгограда (по долинам Днепра и Дона); на западе они доходили до Средне-Германских гор, покрывали Великобританию, за исключением полуострова Корнуэльса и территории к югу от Лондона. На востоке они подходили к подножию Урала, где сливались с ледниками, спускавшимися с самих Уральских гор. Мощному оледенению были подвержены Альпы, менее значительному — Кавказ. Свои

центры оледенения существовали в Сибири, в Северной Америке. Следы оледенения имеются и в Южном полушарии: в Австралийских Альпах, в Патагонии, в Африке (на вулканах Кения и Килиманджаро).

Древнее оледенение впервые изучалось в Альпах. Там было установлено четыре ледниковые эпохи (по схеме А. Пенка и Брюкнера): гюнцская (самая древняя), миндельская, рисская и вюрмская (последняя). Существование гюнцской эпохи оледенения до сих пор не доказано. Альпийская терминология получила всеобщее признание. У нас выделенные эпохи соответственно получили следующие названия: Лихвинское оледенение (миндельское), Днепровское оледенение (рисское), Валдайское оледенение (вюрмское). Самым крупным из выделенных оледенений было Днепровское, которое называют максимальным. Границы его распространения указаны нами выше. Вюрмское оледенение было меньшим. Ледники не доходили до широты г. Москвы, не достигали Британских островов. Оледенение Альп и Кавказа в вюрмскую эпоху было также менее значительным.

Четвертичное оледенение оказало большое влияние на формирование рельефа тех районов, где оно происходило. Прежде чем перейти к описанию ледникового рельефа, остановимся коротко на работе современных ледников.

Формы рельефа, обусловленные эрозионной деятельностью ледников. Огромные массы льда, медленно двигаясь вниз, сносят рыхлые материалы, встречающиеся на пути, и, кроме того, стирают те неровности, которые оказывают препятствие движению ледника. Стирающее действие ледника усиливается тем материалом, который образует уже знакомую нам поддонную морену. При этом породы, менее твердые, стираются, а более твердые полируются и покрываются царапинами, Глубокие царапины принято называть ледниковыми шрамами, а мелкие — ледниковыми штрихами. Направление царапин обычно совпадает с направлением движения ледника. В результате движения ледника ложе ледника медленно углубляется и приобретает

характерную форму гигантского корыта, известного в литературе под названием трога.

Троги в зависимости от величины ледника и характера пород, слагающих горы, могут быть различны. Однако для всех трогов типичны плоское, корытообразное дно и постепенно увеличивающаяся кверху крутизна склонов. Наверху крутые склоны трога оканчиваются ясно выраженным выпуклым переломом склона, который называют краем трога. Выше края трога дно ледниковой долины на большую или меньшую ширину остается пологим. Эти участки называют плечами трога. Плечи трога чаще всего и несут на себе следы стирающей и полирующей деятельности ледника.

Выступы скал на дне ледникового ложа, как уже говорилось, сглаживаются, полируются и приобретают очень характерные формы, которые в зависимости от внешнего вида называются «бараньими лбами» или «курчавыми скалами» (рис. 2). Эти формы рельефа хорошо сохраняются на месте исчезновения ледников и дают возможность восстановить не только размеры ледника, но и характер его движения.

Бараньи лбы — это небольшие округлые возвышения твердых пород, вытянутые по направлению движения ледника (рис.2). Склоны, обращенные навстречу движения ледника, обычно бывают пологи и имеют сильно сглаженную поверхность. Противоположные склоны, наоборот, круче, и поверхность их неровная (она несет на себе следы выламывания породы под давлением льда). Размеры бараньих лбов различны (от нескольких метров до нескольких десятков метров). В тех случаях, когда ледник сглаживает обширную неровную скалистую поверхность, получается своеобразная волнистая поверхность, известная под названием курчавых скал. Курчавые скалы характерны для дна и боковых склонов ледникового ложа и являются наиболее распространенными формами сглаживающей деятельности ледника.



Рис. 2. «Бараньи лбы» (<http://www.nrk.cross-ipk.ru/>)

Близки к курчавым скалам по своей форме и расположению так называемые друмлины. В отличие от курчавых скал они состоят из рыхлых материалов морены или флювиогляциальных отложений и лишь изредка имеют внутри выходы коренных пород. Друмлины также вытянуты по направлению движения ледника. В отличие от бараньих лбов крутой их склон обращен навстречу движения ледника.

Все вышеотмеченные формы, образовавшиеся в результате эрозионной деятельности ледника, выступают на поверхность лишь в тех случаях, когда ледник отступил или исчез совсем. Поэтому описанные формы частично бывают загромаждены моренным материалом или несут на себе следы выветривания и водноэрозионной деятельности. Понятно, что большая или меньшая сохранность этих форм будет зависеть от стойкости пород. Лучше сохраняют форму кристаллические породы и известняки, значительно хуже — глинистые сланцы и песчаники.

Формы рельефа, обусловленные транспортной и аккумулятивной деятельностью ледника. Склоны гор, окружающие область питания ледника,

под влиянием выветривания все время разрушаются, и продукты выветривания (скалы, камни, щебень) сваливаются на поверхность фирновых полей. То же происходит со склонами той долины, по дну которой движется ледник. Таким образом, края ледникового языка также бывают покрыты осыпями, состоящими из угловатых камней и различного щебня. Осыпи камней и щебня, попавшие на края ледникового языка, образуют здесь сплошные нагромождения, известные под названием краевой морены. Когда сливаются два или несколько ледников, краевые морены оказываются посередине, и тогда они получают название срединных морен. По количеству срединных морен можно судить о количестве слившихся ледников. Обломочные материалы краевых и срединных морен обычно бывают угловаты и совершенно не рассортированы. Камни и щебень, попавшие на поверхность фирновых полей, по мере накопления снега и фирна будут оказываться уже на некоторой глубине и даже на дне ледникового ложа. Обломочный материал, оказавшийся внутри ледника, называют внутренней мореной. Обломочный же материал, проникший до самого дна ледника, перемешивается с продуктами выветривания ледникового ложа и образует так называемую поддонную или донную морену. Материал поддонной морены резко отличается от материала других морен. Здесь преобладают окатанные формы со стертymi краями и нередко со следами полировки, шрамами и царапинами.

Все моренные материалы, которые несет ледник, отлагаются в конце ледника и образуют конечную морену. В тех случаях, когда ледник отступает, конечных морен бывает несколько. Все они имеют вид неправильных валов, пересекающих долину в поперечном направлении. Обломочный материал конечных морен исключительно разнообразен. Здесь наряду с угловатыми камнями, принесенными краевыми и срединными моренами, встречается немало округлых камней поддонной морены. Камни морен независимо от их формы называют эрратическими валунами. Размеры эрратических валунов весьма различны: от кулака и до большого дома. Рельеф конечных морен в общем довольно сложен. Прежде всего здесь бросаются в глаза нагромождения

в виде параллельных гряд поперечного направления. Между грядами нередко можно видеть озера. Гряды, расположенные у конца ледника, носят характер беспорядочных нагромождений, высота которых в зависимости от размеров ледника может быть очень различна (от нескольких метров и до многих десятков метров). Ниже по долине располагаются более древние гряды. Здесь в результате выветривания острые углы обломков уже в какой-то мере сгладились, а участки рыхлых отложений покрылись зарослями трав и кустарников. Еще ниже по долине древние моренные гряды бывают частично размыты, заметно снижены и нередко покрыты лесом.

Но ледники, кроме того, дают большое количество талых вод, которые уносят и отлагают обломочный материал далеко за пределы конечных морен. Этот материал частично рассортировывается. Так, в верхних частях потока отлагается преимущественно слабо окатанный валунный и галечный материал. Ниже, на участках малого уклона, отлагаются пески, состоящие главным образом из «ледниковой муки». В некоторых случаях отложения этих песков создают обширные равнинные участки, известные в географической литературе под названием зандров.

Карообразующие процессы. Кроме ледников, в высокогорных районах большую работу по формированию рельефа проводят карообразующие процессы. Суть этих процессов заключается в следующем. Углубления, образовавшиеся в результате морозного выветривания в высокогорных районах, чаще всего бывают заполнены снегом. Углубления же, расположенные на высоте снеговой линии, в летнее время сохраняют снег только на дне. Днем, под лучами яркого солнца, этот снег подтаивает с боков. Воды, проникая в трещины пород, ускоряют морозное выветривание и углубление постепенно увеличивается как в ширину, так и в глубину. В результате углубление принимает кресловидную форму, открытый край которого обращен в сторону склона горы. Подобные углубления, размеры которых колеблются от нескольких десятков метров и до километра, носят название каров (рис.3).

Каждый типичный кар имеет пониженное углубление или дно кара. От склона дно кара отграничено некоторым повышением, носящим название порога кара. Дно кара с трех сторон окружено более или менее крутыми склонами, которые поднимаются полуцирком и носят название плеча кара. На дне каров, расположенных выше снеговой линии, обычно залегают снег, переходящий в фирн и фирновый лед. Следует сказать, что кары являются очень широко распространенными и очень характерными формами высокогорных районов.

Обломочный материал, являющийся продуктом морозного выветривания склонов кара, скатывается на дно, и значительная его часть попадает на поверхность фирнового поля. Отсюда мелкие частицы уносятся тальными водами, а крупные обломки — медленным движением всего фирнового поля (наподобие движения ледника, только еще более медленного). Таким образом, ширина и глубина кара все время увеличивается. Однако этот процесс не может совершаться беспредельно. Наступает момент, когда дно кара оказывается ниже снеговой линии. При этих условиях снег и фирн постепенно стает и на дне кара образуется так называемое каровое озеро. Понятно, что каровое озеро будет постепенно заполняться сносимыми сюда продуктами выветривания и в дальнейшем превратится в водосборную «воронку» горного потока.

Однако кары гораздо быстрее растут в ширину, нежели в глубину. Поэтому при некоторых благоприятных условиях они могут создавать гораздо более сложные формы рельефа. Приведем примеры. В пределах Западных и особенно Восточных Саян на высоте 1700—2000 м нередко можно наблюдать кары, в результате врезания которых образуются своеобразные каровые долины, прорезающие плосковершинные хребты. При этом стенки соседних каровых долин могут настолько сблизиться, что превращаются в узкие гребни. В некоторых случаях подобные сближения задних стенок каров двух противоположных склонов приводят к образованию острых зубчатых гребней. Нередки случаи, когда смыкающиеся кары образуют сквозную долину

корытообразной формы с почти горизонтальным дном. Примерами таких долин могут служить истоки рек Кана, Казыра и др.



Рис. 3. Кары (<https://upload.wikimedia.org/>)

Процессы карообразования значительно усложняются в тех случаях, когда происходят резкие изменения высоты снеговой линии. Так, например, в ледниковые периоды снеговые линии многих гор оказывались значительно ниже современных. Процессы карообразования, протекавшие в различные ледниковые периоды, создали ряды каровых поясов, расположенных на разных высотах. Так, например, на Кавказе у Клухооского перевала можно видеть современные (действующие) кары на высоте около 2900 м А на высоте 2500—2600 м мы встречаем ряд горных каровых озер, которые в настоящее время постепенно заполняются осыпями. Подобное ступенчатое расположение каровых зон известно под названием каровых лестниц. Каровые лестницы обычно бывают хорошо выражены в рельефе. Их можно наблюдать у нас на Алтае, Саянах, Тянь-Шане и на многих других горах.

Формы рельефа, обусловленные древним оледенением. Во многих горных странах встречаются участки, где в настоящее время ледников нет, но имеются более или менее явные следы оледенения. Это чаще всего ледниковые цирки, трюги, бараньи лбы, груды типичных эрратических валунов и морены. Все они расположены обыкновенно значительно ниже теперешней снеговой линии.

Площади оледенения в горах умеренного пояса в ледниковое время были во много раз больше современных. При этом некоторые горные хребты оказывались под тшщамл сплошного ледяного покрова. В результате подобного сплошного оледенения гребни гор сглаживались, округлялись, а вершины приобретали куполообразные формы. Лишь отдельные хребты, поднимавшиеся над общей поверхностью льдов (нунатаки), испытавшие на себе главным образом воздействие морозного выветривания, наоборот, приобрели очень резкие формы рельефа.

Более внимательное изучение следов древнего оледенения показало, что ледники наступали и отступали не один раз. Изучение более поздних озерных отложений, прикрывающих ледниковые отложения, показало, что последние ледники на территории Германии и южной Швеции были приблизительно около 15 тыс. лет назад .

Кроме сглаживания гребней и вершин гор, ледники расширяли и углубляли долины. Многие из этих долин, подпруженные грядами конечных морен, после стаивания ледников превратились в озера (рис. 4). Подобных подпруженных озер очень много во всех горах, подвергавшихся оледенению. Немало озер образовалось также на месте бывших цирков, а также между грядами морен.



Рис. 4. (Алтай) – долина, подпруженная мореной (<http://rasfokus.ru/>)

Долинные ледники в периоды оледенений далеко выступали за пределы снеговых линий. Так, например, крупные долинные ледники Алтая доходили до самых окраин гор. В настоящее время по этим долинам проложили свои русла такие реки, как Катунь, Бия, Бухтарма. В то время, когда по этим долинам спускались ледники, окружающие их средневысотные горы не имели ледников, и с этих гор стекали многочисленные горные потоки и речки. Они приносили обломочный материал, который отлагался при их устьях, подпруженных боковыми моренами огромных долинных ледников. После того как долинный ледник стаял, из этих бывших выносов рек и остатков боковых морен образовались мощные террасы. Высота этих террас на Алтае достигает до 150—200 и более метров.

В горных областях с древним оледенением связаны формы рельефа, называемые языковыми бассейнами. Языковый бассейн представляет обширную вытянутой или округлой формы впадину, занятую раньше конечной

частью ледникового языка. Иногда впадина заболочена, усеяна моренным материалом разного характера. Депрессии языкового бассейна часто заняты озерами.

Древние оледенения сыграли огромную роль в формировании рельефа не только горных, но и равнинных стран. Последние для нас представляют особый интерес, потому что огромные площади равнинных областей Европы, Азии и Северной Америки формировались под влиянием четвертичных оледенений. Здесь главнейшая роль принадлежит не эрозионным, а главным образом аккумулятивным формам. Остановимся сначала на внутриледниковых формах рельефа (т. е. тех формах, которые находятся в районах оледенения). Здесь мы встречаем большое количество моренных холмов и межморенных понижений. Многие из этих понижений до настоящего времени заняты озерами, другие представляют собой спущенные озера, ставшие расширенными участками речных долин.

Здесь же на некоторых участках нередко встречаются своеобразные формы рельефа, известные под названием камов. Камы представляют собой небольшие возвышенности с плоскими вершинами и мягкими очертаниями склонов. В плане эти возвышенности имеют округлую и овальную форму. Камовые холмы обычно располагаются группами и реже поодиночке. Сложены камы суглинками и сортированными мелкозернистыми песками. Иногда они имеют включения ленточных глин. Это, по-видимому, образования подледниковые. Наблюдать непосредственно образование камов не приходилось. Поэтому можно высказать только предположения. Судя по характеру отложений, камы могли возникнуть из озерных отложений, отлагавшихся под льдом на месте пещер, выработанных подледниковыми тальными водами. После, когда ледник стаял, эти отложения были прикрыты моренным материалом. К формам, характерным для внутриледниковых районов, относятся также и друмлины.

В некоторых сравнительно редких случаях наблюдаются сильно вытянутые гряды, напоминающие высокие насыпи железных дорог. Они обычно сложены песком и гравием, тянутся (иногда прерывисто) на десятки километров. Эти своеобразные гряды носят название озов. Их направление различно, но чаще совпадает с направлением ледника. Озы располагаются на поверхности более древнего рельефа, и уровень их колеблется в зависимости от подстилающего рельефа. Высота озов колеблется от 20 до 50 м, а иногда доходит и до 70 м. Озы, по-видимому, являются отложениями тех потоков и рек, которые текли под ледником, в толще ледника и возможно на поверхности ледника (о последнем свидетельствует отсутствие связи с подстилающим рельефом). После стаивания ледника эти речные отложения и образовали описанные нами гряды. Озы распространены сравнительно редко.

2.4. Геоморфологическая характеристика Красноярского края

Для территории края характерна существенная дифференциация ландшафта. Она обуславливается различной направленностью, интенсивностью неотектонических движений и, как следствие, различным рельефом. Выделяются четыре основные морфоструктурные области (рис. 5): 1) Горы и равнины Таймыра; 2) Средне-Сибирское плоскогорье; 3) Западно-Сибирская равнина; 4) Алтае-Саянская горная область.

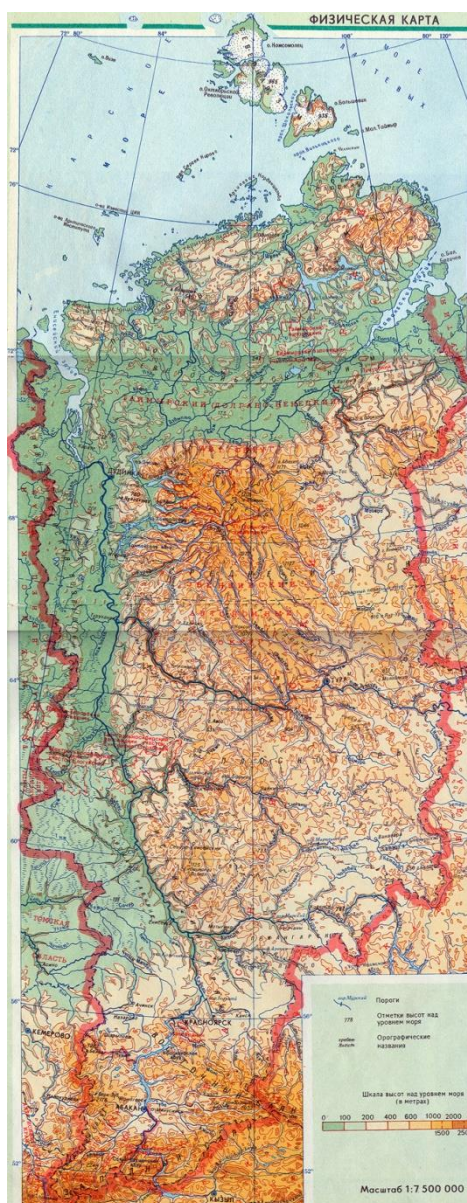


Рис 5. Красноярский край (<http://www.nrk.cross-ipk.ru>)

Для равнин характерны отчетливо выраженная широтная зональность, небольшая контрастность внутризональных различий. Горные области характеризуются значительно большей сложностью, контрастностью динамической структуры. Определенное влияние на облик современных ландшафтов оказали события четвертичного периода.

Преобладающая часть Красноярского края расположена в пределах низменных (Западно-Сибирская равнина, Северо-Сибирская низменность) и возвышенных (Средне-Сибирское плоскогорье) платформенных равнин. Основанием равнин служит древняя Сибирская и молодая Западно-Сибирская платформы. Платформенные равнины разделяются на цокольные и пластовые.

Морфоструктура гор отражает механизм новейших деформация (глыбовые, сводово-глыбовые горы), а также степень переработки структур геологического субстрата. Так, денудационно-тектонические горы Саян ввиду активных поднятий и денудаций в значительной мере утратили морфологическую связь со структурным планом субстрата.

Горы и равнины Таймыра

Северо-Сибирская низменность

Занимая площадь около миллиона квадратных километров, Северо-Сибирская низменность вытянута широкой полосой с юго-юго-запада на северо-северо-восток; на западе в низовьях Енисея она постепенно сливается с Западно-Сибирской низменностью. На юге равнина присоединяется к уступу Средне-Сибирского плоскогорья. На востоке Северо-Сибирская низменность простирается вплоть до нижнего течения Лены, постепенно уменьшая свою ширину. На севере – горы Бырранга, Хатангский залив и хребет Прончищева.

По геологическому строению Северо-Сибирская низменность резко отличается от Западно-Сибирской. Под слоем четвертичных отложений, достигающих мощности более 100м на западе, залегают меловые отложения. На востоке у устья Хеты коренные породы часто выходят на поверхность.

Мезозойские отложения залегают в большинстве случаев горизонтально, но ближе к горам Бырранга можно наблюдать дислоцированность мезозойских отложений.

С различными процессами аккумуляции в еще большей мере, чем образование крупных форм рельефа, связано формирование мезо- и микрорельефа. Очень большое значение имеют трансгрессии моря и оледенения. Важную роль играют деятельность рек и мерзлотные морфогенные процессы

В пренисейской части низменности известны глубокие врезы крупных рек и осадки, содержащие переотложенную фауну. Отложения эпохи максимального оледенения в понижениях скрыты под слоем молодых наносов. В эту эпоху ледники перекрывали всю Северо-Сибирскую низменность, кроме ее восточной окраины.

В понижениях рельефа на валунных суглинках залегают, в основном, аллювиальные пески, увязывающиеся на западе с мессовскими песками Енисейского севера.

После отложения мессовских песков территория Северо-Сибирской низменности испытала погружение, в результате которого почти вся низменность была затоплена морем.

На западе низменность до отметки 150 м, в результате аккумуляции морских и дельтовых песчано-глинистых осадков, обладает выравненным рельефом. На востоке отложения морской трансгрессии до 100 м над современным уровнем моря.

На пески казанцевского горизонта ложатся валунные суглинки Зырянского оледенения. Его следы по всюду на Северо-Сибирской низменности еще очень свежи. Льды спускались с нагорий Бырранга и Средне-Сибирского поскогорья, образуя ледники подножий.

Моренные гряды сложены валунными суглинками, мощностью до 50 м, и образуют системы смыкающиеся между собой концентрических дуг. Суглинки богаты грубым, в частности, валунным материалом. Некоторые валуны достигают 10 кубометров в объеме. По внешнему краю оледенения очень хорошо прослеживаются узкие песчаные гряды – маргинальные озы. Ближе к горам, в долинах, подпруженных конечными моренами, лежат многочисленные озера. На Таймырском озере часть островов сглажена и отшлифована ледником. Есть и котловины, из которых озера уже спущены в результате распространения молодого эрозионного вреза.

В центральной части следов Зырянского оледенения нет, так как оно сюда не распространялось.

В целом, на значительной части территории Северо-Сибирской низменности хорошо развиты ледниковые формы рельефа.

Во многих местах низменности, уже в эпоху Зырянского оледенения, большую роль играли флювиальные процессы, как аккумулятивные, так и эрозионные. С отступлением ледника их роль в формировании рельефа постепенно увеличивалась.

К настоящему времени ледниковые холмы и гряды и плоские формы, созданные морем, изменены деятельностью рек, солифлюкции и плоскостного смыва.

Горы Бырранга (рис.6), занимающие северную часть полуострова Таймыр, начинаются двумя невысокими возвышенностями к востоку от Енисейского залива[17]. Далее они постепенно повышаются, образуя к северу от озера Таймыр сплошную компактную возвышенность абсолютной высотой 700 – 1000 м, а к востоку распадаются на отдельные гряды, почти доходящие до берегов моря Лаптевых. Долгое время самой высокой точкой Бырранги считалась гора Ледниковая с высотой 1146 метров. Но в девяностые годы высота Ледниковой была уточнена и, оказалось, что она составляет всего 1119

метров, а самой высокой точкой Бырранги оказалась гора с высотой 1125 метров в другом горном узле, расположенном в более чем ста километрах восточнее Ледниковой. Помимо высоты в восточной части гор Бырранга возрастает и крутизна склонов. В тектоническом отношении горы Бырранга представляют собой однобокий горст, на юге ограниченный по линии разлома крутым и нередко почти отвесным, довольно рассеченным уступом восточно-северо-восточного простирания и полого понижающийся к северу, где он распадается на ряд невысоких (до 100 м) возвышенностей, которые подходят непосредственно к берегам Карского моря. Цепи хребтов и плато разделяются каньонообразными ущельями глубиной до 600 – 700 м.



Рис 6. Горы Бырранга (<https://yandex.ru/images/search>)

На юге горы сложены угленосными толщами тунгусской свиты (пермокарбона) с интрузиями базальтов и диабазальтов (траппов), сменяющимися к северу пермскими и силурийскими породами. Прибрежная часть гор сложена сильно дислоцированными гнейсами и метаморфическими сланцами докембрия с крупными выходами гранитов. Последние слагают многие участки берега и Архипелаг Норденшельда, имеющие типичный шхерный характер. В центральной части гор наблюдаются крупные разломы, простирание которых совпадает с восточно-северо-восточным направлением складчатости и линий разломов по южному обрыву гор.

Горы Бырранга носят несомненные признаки молодости своего образования. На это указывает отсутствие у подножия гор мощных толщ позднегерцинских отложений, наличие серии высоких морских и речных террас, наблюдающихся до высоты 200 м, донныне сохранившиеся в горах Бырранга поверхности древнего пенеблена, интенсивно разрушаемого эрозией, древние долины рек Пясины и Нижней Таймыры, секущие вкrest простирания позднее поднявшиеся на их пути горные хребты. После герцинской складчатости поднятые горные хребты Таймыра в течение мезозоя были сивелированы почти до состояния пенеблена. Перед оледенением горы Бырранга представляли собой разобщенные возвышенности, разделенные впадинами, по которым шел сток рек Пясины и Таймыры. В это время сток шел с более повышенной северной части Таймырского полуострова, которая в четвертичное время явилась центром мощного оледенения. Будучи расположен вблизи моря, Таймырский ледник получал большое питание. Льды с северной части полуострова двигались в Западно-Сибирскую низменность, до северного подножья Средне-Сибирского плоскогорья, оттесняя маломощные местные ледники, до Анабарского массива и низовьев р. Анабара, заходили далеко в зону мелководья Карского моря, соединяясь со льдами самостоятельного ледникового центра Северной Земли.

После первого наибольшего оледенения, северная часть полуострова Таймыр, служившая его очагом, была опущена и почти полностью затоплена водами межледниковой трансгрессии. Южная часть полуострова - горы Бырранга – испытала поднятие, достигавшее максимума вдоль края Енисейско-Хатангской впадины, по границе с которой образовались молодые разломы. Рельеф приподнятого участка подвергся энергичной эрозии. Второе оледенение, вследствие расчлененности рельефа, носило альпийский характер. К югу от гор Бырранга ледники продвигались вглубь Енисейско-Хатангской впадины до 50 – 175 км, где и сливались у подножия гор в сплошные покровы.

Спускаясь по выработанным глубоким речным долинам, ледниковые потоки превратили их в трюги. По мере отступления ледниковых языков на дне долин появились гряды конечных и боковых морен. На склонах гор, оставшихся свободными от ледникового покрова, широкое развитие получили кары, придавшие наиболее высоким участкам гор черты альпийского рельефа.

В настоящее время вершинные поверхности восточной части гор Бырранга представляют собой плато с крутыми склонами, рассеченными карами, цирками, денудационными воронками. Рельеф здесь имеет горноледниковый облик. Верховья долин заняты небольшими малоподвижными ледниками. Значительная часть ледников относится к типам карово-висячих и висячих, что обуславливает необходимость включения их в состав сети лавинных очагов, так как поверхности этих ледников достаточно круты для образования лавин. Свободные ото льда склоны покрыты каменистыми осыпями. В их углублениях сохраняются снежники-перелетки, а на более пологих участках развиты фирновые поля. Характерный наклон склонов здесь 20° – 25° и более. Дно долин занято тундровой растительностью.

Рельеф западной части гор Бырранга - это отдельные хребты и гряды с более пологими склонами (15° – 20°). Но и здесь их наклон местами достаточен для образования лавин.

Площадь оледенения гор Бырранга около 30 кв.км. Общее число ледников – 96.

Архипелаг Северная Земля

Площадь архипелага Северная Земля составляет 364000 км². По своему рельефу он имеет много общего с Северным Таймыром и нагорьем Бырранга.

Архипелаг лежит близ края Евразийского материка (рис.7). К северо-восточным берегам Северной Земли близко подходят огромные глубины Центрального бассейна Северного Ледовитого океана. Изобата 1000 м проходит в 70 – 100 км от ее берегов. А поэтому северо-восточные берега островов крутые, спускаются к морю обрывами высотой в несколько сотен метров, рассечены глубокими крутосклонными долинами, несущими следы ледниковой обработки. Некоторые из них затоплены морем и имеют вид фьордов. Самый крупный из них - фьорд Матусевича – имеет в длину 80 км, глубину – более 100 м.

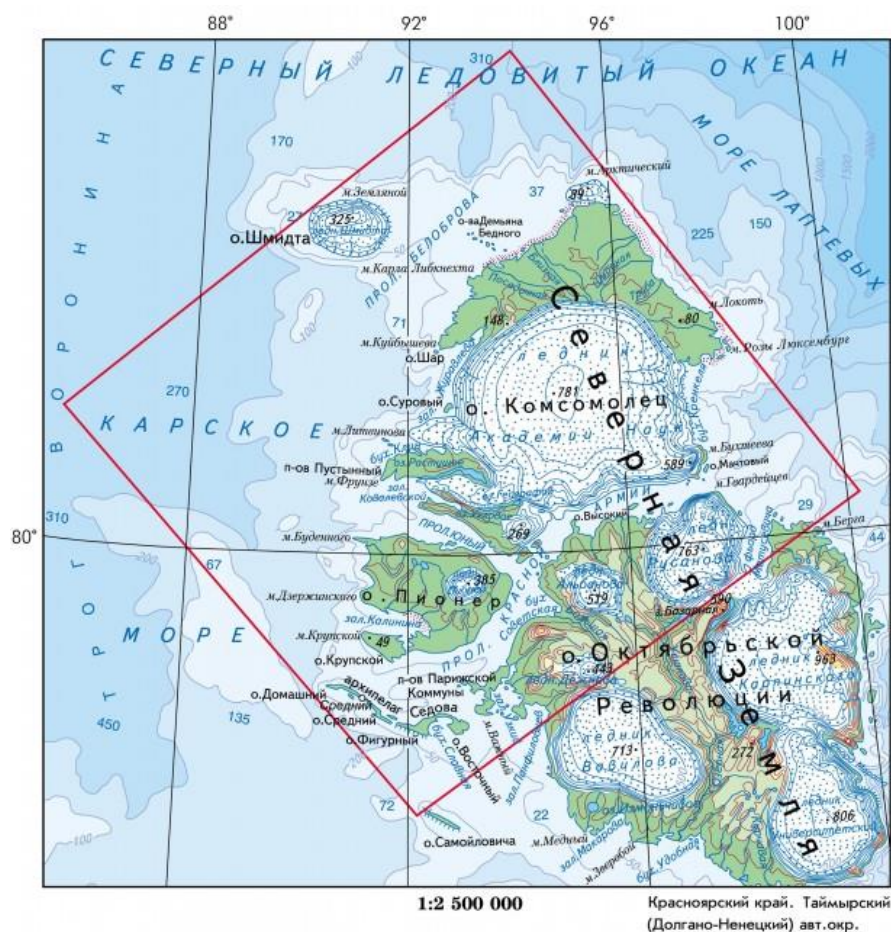


Рис 7. Северная Земля (<http://geographyofrussia.com/>)

Юго-западные берега архипелага, обращенные к Карскому морю, дно которого представляет собой затопленный морем участок материка, как правило, низменны. Береговая линия извилиста. Мелководные заливы различных размеров глубоко вдаются в сушу, у берегов располагается много островов. Вдоль берега на десятки км тянется равнинная тундра. Речная сеть довольно густая. Она образована короткими реками, берущими начало у ледников. Много мелких озер.

Поверхность земной коры на островах Северной Земли в большей мере, чем где-либо в пределах Сибири, испытывала на себе воздействие льда. В настоящее время около 45% поверхности архипелага лежит подо льдом, другая часть представляет собой перигляциальную область.

На островах архипелага расположено 12 крупных ледников общей площадью 13000 км². Наиболее крупный из них – ледник Академии наук – имеет площадь 5280 км². Из мелких ледников распространены навейные ледники – снежники, каровые и висячие ледники.

На территории, не покрытой льдом, различают три типа рельефа: высокое плато, частично покрытое ледником; внутренняя денудационная низменная равнина; прибрежно-морская низменная аккумулятивная равнина.

Высокое плато представляет собой плосковерхие столообразные горы, окаймленные крутыми расчлененными склонами, крутизна склонов достигает 45°. Высоты колеблются от 700 до 250 м над уровнем моря.

Внутренняя денудационная низменная равнина обладает пологоволнистой поверхностью, сложенной преимущественно карбонатными породами. Отмечается слабая ступенчатость, обусловленная задержками края ледника во время отступления. Абсолютные отметки равнины колеблются в пределах 100-150 м.

Прибрежно-морская низменная аккумулятивная равнина занимает площади по западным побережьям островов. Они представляют собой плоские ступенчатые равнины, напоминающие террасы.

Средне-Сибирское плоскогорье

Западная граница Средне-Сибирского плоскогорья проходит по долине реки Енисей, северная – уступ плоскогорья к Северо-Сибирской низменности, южная – подножие горного сооружения Восточного Саяна, а на востоке граничит с Вилюйской впадиной.

Наибольшие высоты Средне-Сибирского плоскогорья отмечены в горах Путорана(рис. 8), где они достигают 1701м. Далее на восток и юг высота местности постепенно уменьшается и вблизи рек Нижней Тунгуски и Котуя отметки вершинных поверхностей междуречных плато колеблются в пределах 800-900 м.



Рис 8. Плато Путорана (<http://www.unesco.org>)

На Среднесибирском плоскогорье преобладает морфоструктура пластовых равнин [2]. На востоке региона представлены пласты осадочных пород, среди которых много карбонатных пород, мергелей, гипсо- и соленосных толщ. В пределах Тунгусской синеклизы господствуют тела

магматических пород основного состава – траппов. Эти породы выступают в роли бронирующих и обеспечивают ступенчатую платообразную поверхность.

На севере в Анабарском массиве и на западе в Енисейском кряже обнажается древний складчатый фундамент, который образует массивных возвышенности. На докембрий налегают мощные толщи нижнепалеозойских, в основном, кембрийских и ордовикских отложений. В нижней части разреза нижнего палеозоя господствуют красноцветные песчаники, затем следует мощная, до 2 км, толща карбонатных пород и затем – вновь красноцветные отложения верхоленской свиты, которую можно отнести к верхнему кембрию. Девонские отложения выходят на поверхность по западной окраине и кое-где на севере в ядрах антиклиналей. Огромная территория внутренних частей плоскогорья сложена отложениями верхнего карбона, перми и нижнего триаса.

В понижениях рельефа, совпадающих с древними тектоническими прогибами, широко развиты юрские отложения. К юре относится часть так называемых водораздельных галечников, широко распространенных в центральных пониженных частях плоскогорья. Меловые и третичные отложения имеют малое распространение. К неогену должна быть отнесена часть галечных и песчаных отложений, которые широко распространены на междуречьях и кое-где в долинообразных понижениях.

Связь между высотами и структурами обнаруживается на всей территории Средне-Сибирского плоскогорья. Но связь эта совсем не однотипна: Енисейский кряж – антеклиза с выходом докембрия, Средне-Ангарский кряж - край синеклизы, густо интродированной трапповой магмой.

Крупные структурные формы рельефа являются молодыми образованиями, связанными с неотектоническими движениями, обновившими древние структуры. Чаще всего они следуют древним однотипным структурам.

На плоскогорье имеются значительные участки, рельеф которых сохранил основные черты с очень далекого прошлого. Интенсивные

тектонические движения альпийского цикла морфотектогенеза и резкие колебания климата привели к коренному изменению рельефа на основной территории Средне-Сибирского плоскогорья.

Поднятие, проходившее на территории всей страны, привело к новому эрозионному расчленению, к выработке глубоких долин и крутых склонов.

Изменения физико-географической обстановки, связанные с климатическими колебаниями, вызвали оледенение на севере плоскогорья и временами почти сплошное распространение многолетней мерзлоты на юге. Эти причины повлияли и на процессы выветривания, денудации склонов, и речной эрозии – они то усиливались, то ослабевали.

На плоскогорье, благодаря преобладанию процессов денудации, рыхлые отложения не достигают такой большой мощности и широкого распространения, как на низменных равнинах запада и севера Сибири.

В перми, триасе и юре территория Средне-Сибирского плоскогорья была ареной интенсивной магматической деятельности. До настоящего времени сохранились мощные лавовые покровы.

Относительно легкие слои осадочного покрова платформы «приподнимались» на магме основного состава, которая, в свое время, заполняла возникающие при этом трещины растяжения. В дальнейшем происходило сжатие земной коры, вдавливание внедрившейся магмы между слоями осадочных пород, излияние лав на поверхность и мощные извержения, сопровождающиеся взрывами.

Магматические породы гораздо более устойчивы по отношению к выветриванию, нежели осадочные. За длительное время, в течение которого магматические тела находились в сфере денудации, они оказались в той или иной мере отпрепарированными, особенно те, которые залегали на дневной поверхности.

Как же отражается в рельефе та или иная форма магматического тела или сочетание их?

Лавовые плато занимают обширные территории в северо-западной части плоскогорья. Построены они сложным комплексом переслаивающихся лав и туфов. Лавовая толща очень мощная, она измеряется многими сотнями метров. Только крупные многоводные реки смогли глубоко врезать свои долины и расчленили лавовое плато. По краям плато, на склонах речных долин видны многочисленные ступени, обусловленные чередованием лав и туфов. Склоны плато почти везде круты. Над поверхностью поднимаются отдельные сопки и гряды, представляющие собой разрушенные денудацией вулканические аппараты.

Влияние траппов на рельеф плоскогорья распространяется и дальше. Их внедрение нарушало нормальное залегание осадочных пород. С зонами внедрения траппов связаны иногда довольно существенные дислокации.

Главная роль в формировании современного рельефа Средне-Сибирского плоскогорья принадлежит флювиальным процессам. Их темп и направление определены географическими условиями и колебательными движениями земной коры.

Реки Средне-Сибирского плоскогорья имеют относительно большие уклоны и, как следствие, скорости течения. Поэтому, можно сказать, что их потенциальная возможность совершать работу по перестройке рельефа выше.

Западно-Сибирская низменность

В границах Красноярского края Западно-Сибирская низменность имеет ограниченное распространение. Восточная граница низменности проходит по долине Енисея, на юго-востоке она примыкает к предгорьям Алтая, Салаира и Кузнецкого Алатау. Уступ Енисейского кряжа и Средне-Сибирского плоскогорья резко ограничивает Западно-Сибирскую низменность с востока. К северу от устья Подкаменной Тунгуски низменность переходит за Енисей и

полосой, имеющей ширину 15-100 км, тянется между долиной Енисея и уступом Средне-Сибирского плоскогорья. По нижнему Енисею к Западно-Сибирской низменности примыкает низменная равнина, занятая бассейнами рек Пясины и Хатанги.

Рельеф Западно-Сибирской низменности — один из самых однородных в мире (рис. 9). Дифференцированные опускания Западно-Сибирской плиты в мезозое и кайнозое обусловили преобладание в ее пределах процессов аккумуляции рыхлых отложений, мощный покров которых нивелирует неровности поверхности герцинского фундамента [1]. Поэтому современная Западно-Сибирская низменность отличается в целом плоской поверхностью. Вдоль восточной окраины протягиваются невысокие (до 200-250 м) возвышенности, в пределах территории Красноярского края - Чулымо-Енисейское плато. Отчетливо выраженную полосу возвышенностей образуют во внутренней части равнины Сибирские Увалы, простирающиеся с запада от Оби на восток до Енисея (средняя высота 140 — 150 м).



Рис 9. Западно-Сибирская равнина (<https://upload.wikimedia.org>)

Горы Южной Сибири

Горы Южной Сибири составляют часть морфотектонической зоны, пересекающей континент Евразии. Частью орогенного пояса Южной Сибири является Алтае-Саянская горная страна, современный рельеф которой явился результатом движений земной коры в неогене и четвертичном периоде. Тектонические движения продолжаются и в настоящее время. Характерной особенностью рассматриваемой геоморфологической территории является сочетание древних «основных» структур, т.е. структур, определяющих тектоническую природу территории, и молодость движений, создавших горный рельеф.

Для всех горных стран Южной Сибири отмечаются черты общности – время и размах тектонических движений, вулканизм, сейсмичность, основные морфометрические характеристики, сохранность древних поверхностей выравнивания, сходная ярусность рельефа.

В составе Алтае-Саянской горной страны выделяются как высокогорные страны (Алтай, Западный и Восточный Саян), так и сложные системы впадин и нагорий (Минусинские впадины, Кузнецкое нагорье, Салаир и Кузнецкая котловина).

Западный Саян. Под Западным Саяном принято понимать горную страну, протянувшуюся с запада-юго-запада на восток-северо-восток от истоков р.Абакан до Восточного Саяна (до верховьев р.Казыр) протяженностью более 600 км и шириной до 240 км. На севере граница Западного Саяна отчетлива, она проходит по границе с Минусинской котловиной, на востоке, по долине р. Кандат, проходит граница между Западным и Восточным Саяном.

Западный Саян представляет собой сильно расчлененную горную страну с преобладанием средневысоких гор и отдельными более высокими хребтами (рис.). Наибольших высот Западный Саян достигает на западе, в бассейне р. Хемчика, на стыке с Алтаем. Здесь отдельные короткие хребты, входящие в систему Шапшальского хребта, поднимаются до высоты 3487 м (гора

Менгулен). На восток высоты Западного Саяна уменьшаются (Центрально-Саянский хребет имеет высоту 2860 м).

Основные черты современного горного рельефа в Западном Саяне были сформированы в раннечетвертичное время. В средне- и позднечетвертичную эпохи, в связи с общим похолоданием, вся территория Западного Саяна испытала оледенение и в связи с этим подверглась интенсивным экзарационным процессам.

Новейшие тектонические движения не оказали существенного влияния на раздробленность Западного Саяна. На фоне общего воздымания горной страны отдельные участки испытали более интенсивное поднятие и выступают в настоящее время в виде отдельных хребтов, разделенных межхребтовыми понижениями. В целом Западный Саян можно рассматривать как крупный пологий свод с просевшей или прогнувшейся центральной частью. По краям изгиб осложнен системами разломов.

Рельеф, созданный в прошлые геологические эпохи, занимает в Западном Саяне, так же как и в Восточном, большую площадь, но не компактную, а разобщенную на множество отдельных участков. Вблизи крупных эрозионных артерий, на территориях, охваченных свежим эрозионным врезом, древний рельеф сохранился плохо.

Высокоприподнятые хребты, если во время оледенения достигали снеговой линии, подверглись особенно сильному экзарационному разрушению. В Саянском хребте почти везде по гребневой линии, поднимающейся до высот 2100 - 2300 м, лишь местами сохранились небольшие площади со спокойным рельефом древней поверхности выравнивания. Вся вершинная поверхность хребта изъедена ледниковыми формами рельефа.

На большей части горной страны развит эрозионный рельеф. Его характер связан, во-первых, с различием абсолютных и относительных высот и, во-вторых, с разным увлажнением, модулем стока, а, следовательно, и густотой речной сети. Речная сеть заложилась еще до начала неотектонических поднятий, поэтому все крупные речные долины являются антецедентными.

Такова, в частности, долина Енисея.

Наиболее активно современные тектонические движения проявляются в узких зонах, приуроченных к крупным региональным разломам на границе блоков, испытавших дифференцированные новейшие тектонические движения.

Восточный Саян. Восточным Саяном называется горная страна, лежащая к югу от Средне-Сибирского плоскогорья, простирающаяся от р. Енисей до почти южной оконечности Байкала. С севера и северо-востока Восточный Саян ограничен крутым уступом от Средне-Сибирского плоскогорья. От Забайкалья его отделяют Тункинские впадины. На юго-западе и западе Восточный Саян постепенно понижается к Минусинской котловине и Западно-Сибирской низменности, смыкаясь на юге с Западным Саяном.

Вершины Восточного Саяна (рис.) поднимаются до 3000-3500 м. Протяженность горной страны около 1100 км при ширине от 200 до 350 км. В целом Восточный Саян представляет собой свод, образованный системой плато, поднятых на различную высоту, над которыми резко воздымаются сравнительно узкие горные хребты. Отчетливо выраженных межгорных котловин здесь нет.

На протяжении всей истории развитие рельефа Восточного Саяна определялось эндогенными факторами. Это нашло отражение в общих закономерностях распределения структурных форм рельефа. Процесс поднятия, начиная с олигоцена, обусловил формирование первичной сводовой морфоструктуры. В дальнейшем свод был осложнен дифференцированными подвижками блоков. Последние живут и в настоящее время, о чем можно судить по деформации продольных профилей рек в местах, где они пересекают поднятия, по прямолинейным геоморфологическим границам и т.п.

В Восточном Саяне выделяются следующие типы рельефа:

1. Древний (донеогеновый) почти-равнинный эрозионный рельеф, почти неизменный последующими процессами.
2. Плато, глубоко расчлененное эрозией. Древний рельеф пенеплена здесь частично разрушен.

3. Плато, глубоко расчлененное флювиально-ледниковыми долинами.
4. Горноледниковый рельеф
5. Среднегорный эрозионный рельеф
6. Низкогорный эрозионный рельеф
7. Вулканический рельеф

Древний (донеогеновый) почти-равнинный эрозионный рельеф, почти неизменный последующими процессами. Данный тип рельефа описан всеми исследователями Восточного Саяна от П.А.Кропоткина до С.В.Обручева. На высотах более 2000 м обычно сохраняются лишь небольшие фрагменты древней поверхности выравнивания. Как правило, чем меньше приподнят тот или иной участок горной страны, тем лучше сохранился древний рельеф. Примером тому могут служить пенеплены Манского Белогорья.

Древние поверхности выравнивания, несмотря на большую абсолютную высоту, представляют собой мягковолнистые равнины, неглубоко расчлененные долинами рек. Если выходы занимают площадь в несколько десятков километров, они имеют характер небольших горных возвышенностей. Такие останцы, отпрепарированные экзогенными процессами и как бы «насаженные» на поверхность сарамов, за свою форму получили название «столбов». К ним относятся крутосклонные останцы сиенитов (монография) в заповеднике «Столбы» в окрестностях г. Красноярска.

Плато, глубоко расчлененное эрозией. Этот тип рельефа представляет собой переходное звено от рассмотренного выше типа рельефа к среднегорному эрозионному рельефу. Эти плато окаймляют участки сохранившейся древней поверхности выравнивания там, где последние находятся ниже снеговой линии, и куда проник свежий эрозионный врез, образовавший глубокие долины.

Плато, глубоко расчлененное флювиально-ледниковыми долинами. На территориях, лежащих выше снеговой границы, переработка пенеплена осуществлялась не только текучими водами, но и ледниками. Этот тип рельефа

также окаймляет участки древнего пенеplена. Характерной особенностью его являются обширные (десятки и сотни квадратных километров) пологоволнистые междолинные пространства, а с другой – корытообразные ледниковые долины шириной до 3-5 км. На дне долин, выстланных моренными отложениями, встречаются типичные гляциальные и флювиогляциальные формы рельефа – морено-подпрудные озера, бараньи лбы, ригели и т.д.

Горноледниковый рельеф. На Восточном Саяне, как и в других горных районах юга Сибири, высокие горные хребты обладают глубоко расчлененным рельефом, обусловленным ледниковой деятельностью. Современное оледенение Восточного Саяна незначительно. Для всей горной страны известно более двух десятков каровых и висячих ледников. Самые крупные из них находятся на северных склонах массива (Пик Топографов – 3004 м).

Основными формами ледникового рельефа Восточного Саяна являются: троговые долины, имеющие ступенчатый профиль, изобилующие ригелями, многочисленными озерами; моренные холмы и гряды; кары.

Среднегорный эрозионный рельеф. Горный эрозионный рельеф на Восточном Саяне постепенно завоевывает себе все большие места. С одной стороны эрозия разрушает древние поверхности выравнивания, с другой – преобразует ледниковый рельеф.

Реки Восточного Саяна отличаются неравномерным падением. Уклоны их колеблются в больших интервалах, что связано с недостаточной выработанностью продольных профилей. Даже на крупных реках Восточного Саяна имеются водопады, пороги, шивера. Огромная транспортирующая и размывающая способность саянских рек и преобладание в них глубинной эрозии находят выражение в морфологии долин. Долины рек имеют характер теснин, ущелий, пойма нередко отсутствует либо слабо выражена. Обрывистые склоны, крутизной 30-60⁰, поднимаются от уреза воды до высоты 200-500 м над рекой. Большой глубиной и крутыми длинными склонами обладают в своих приустьевых частях долины даже небольших притоков. В результате область Восточного Саяна по границе со Средне-Сибирским плоскогорьем оказывается

глубоко расчлененной и трудно доступной.

Для части Восточного Саяна, где нет больших уклонов водных потоков, характерны огромные скопления крупнообломочного материала, «одевающего» склоны и пологонаклонные вершинные поверхности водораздельных гребней - так называемые «каменные моря» или курумы.

Аккумулятивный флювиальный рельеф на Восточном Саяне отсутствует.

Низкогорный эрозионный рельеф. Так как нарастание высот в периферических частях Восточного Саяна происходит резким скачком, низкогорный рельеф не имеет широкого распространения. На западном берегу Енисея (и отчасти на восточном) низкогорным мягкоконтурным рельефом обладают линейно вытянутые хребты, такие как Солгонский и Батеневский кряжи.

Для данного типа рельефа Восточного Саяна характерно преобладание отлогих склонов крутизной до $10-15^{\circ}$, относительные высоты менее 400 м и большая ширина днища речных долин.

Вулканический рельеф. Время образования рассматриваемого типа рельефа – плейстоцен. Он представлен вулканическими конусами, кратерами, потоками лав (в основном базальтов).

Базальты занимают большие площади, покрывая вершины самых высоких хребтов и обширные плато. Кроме того имеются долинные базальты, покрывающие террасы глубоких долин. Кроме базальтовых потоков, имеются вулканические конусы правильной формы, почти не преобразованные эрозией – вулканы Кропоткина, Перетолчина. Высота конусов достигает 100 м, диаметр кратеров – 200 м.

Кузнецкий Алатау. Кузнецкий Алатау представляет собой нагорье, расположенное в северной части Алтае-Саянской горной страны (рис.). Оно представляет собой невысокое (400-800 м) сложно построенное горное сооружение, над которым поднимаются хребты, гряды, массивы. К западу, к Кузнецкой котловине, горы обрываются системой уступов; на восток, к Минусинской котловине, спуск постепенный. Линия наибольших высот лежит

в центральной части нагорья в истоках Томи и Большого Июса, где находится горный массив Тигертыш с высотами более 2000 м. Максимальные отметки высот имеет гора Верхний Зуб (2179,5 м). К северу высоты постепенно уменьшаются, составляя у северной оконечности не более 315 м абс. высоты.

Для нагорья характерно асимметричное строение со сдвинутым к западу главным водоразделом. Более короткий юго-западный склон довольно круто обрывается в сторону Кузнецкой котловины уступом высотой 300-600 м, очертания которого в плане достаточно просты. Северо-восточный склон более извилистый, т.к. отроги нагорья далеко вдаются в Минусинскую котловину. Причиной ассиметрии может являться не только неравномерные неотектонические поднятия, но и неодинаковые опускания соседних котловин. Окраина Кузнецкой котловины (320 – 350 м абс. в.) лежит гипсометрически значительно ниже Минусинской котловины, имеющей отметки 500 – 600 м абс. в.

В течение длительного этапа развития, закончившегося к концу плиоцена, Кузнецкий Алатау был выровнен и превращен в пенеплен, над которым поднимались массивы, сложенные трудно разрушающимися породами. В целом в пределах Кузнецкого Алатау выделяются: рельеф древней поверхности выравнивания, среднегорный эрозионный рельеф и низкогорный рельеф.

Ледниковые процессы наложили отпечаток на рельеф Кузнецкого Алатау. Настоящего «альпийского» ледникового рельефа здесь не наблюдается, но присутствуют многочисленные кары, троговые долины, образование которых связано в основном с деятельностью снежников. Отметки, на которых лежат «альпийские» формы рельефа, постепенно повышаются к югу и востоку, что связано с уменьшением влажности в этом направлении. Нижняя снеговая граница лежит примерно на высотах 1300 м.

Флювиальные процессы, речная эрозия, сопряженные с ней склоновые процессы, усиливаются в связи с новейшими тектоническими поднятиями. В западной и южной частях горной страны сформировался довольно сильно

расчлененный среднегорный рельеф. Реки восточного склона врезаны на меньшую глубину и долины их хорошо выработаны. На восточном склоне много небольших бессточных впадин, заполненных озерами.

От осевой части хребта на восток выдается ряд относительно высоких отрогов, уходящих в широтном направлении в сторону Минусинской котловины.

Там, где в строении Кузнецкого Алатау принимают участие карбонатные породы, встречаются карстовые формы рельефа – воронки, поля, долины.

Минусинская котловина. Минусинская межгорная впадина, как единая морфоструктура, наследует структуру, заложенную на герцинском этапе развития региона. Возникновение и формирование впадин относятся к нижнедевонскому времени. Формирование современного рельефа началось в новейший этап с позднего олигоцена, когда дифференциальные тектонические движения привели к образованию основных орографических элементов и заложению древней речной сети.

Минусинская котловина окружена горными сооружениями Кузнецкого Алатау, Восточного и Западного Саяна. Отроги гор вдаются внутрь и разделяют котловину на ряд впадин. Собственно Минусинской принято называть самую южную котловину, отличающуюся наибольшими размерами. Котловины, лежащие к северу, получили свои названия.

В структурном отношении все впадины имеют много общих черт, что позволило И.В.Луцицкому объединить их в единый Минусинский межгорный прогиб. Система Минусинских впадин шириной 200-220 км вытягивается на 350 км с северо-запада от хребта Арга на юго-восток к северному подножию Западного Саяна.

Назаровская впадина, территориально принадлежащая Красноярскому краю, на западе ограничена отрогами Кузнецкого Алатау, на юге и востоке – Солгонским кряжем, на севере – хребтом Арга. Ограничивающий впадину с юга Солгонский кряж, вытянутый близко к широтному направлению,

характеризуется низкогорным рельефом с абсолютными отметками не более 800-850 м.

Назаровская впадина представляет собой предгорную равнину с куэстово-грядовым и холмисто-увалистым рельефом. Южная ее часть формировалась одновременно с поднятием Солгонского кряжа и испытывала наименьшие восходящие движения, так что в формировании ее рельефа главную роль играли денудационные и аккумулятивные процессы.

Минусинская котловина в целом обладает равнинным, но сильно пересеченным эрозионным рельефом. Массивы и гряды, вдающиеся в ее пределы, имеют низкогорный эрозионный рельеф, реже среднегорный.

Западная половина Минусинской котловины, находящаяся в «сухой тени» Кузнецкого Алатау, обладает засушливым климатом, малоснежной зимой. Впадины заняты солеными озерами или солончаками. В условиях сухого климата ветер становится важным фактором денудации, а поэтому многие бессточные впадины Минусинской котловины имеют эоловое происхождение. В восточной половине Минусинской котловины климат более влажный, что влияет на протекание и тип экзогенных процессов, и формирование рельефа.

В местах выхода на поверхность карбонатных отложений встречаются карстовые формы рельефа – пещеры, карстовые воронки, колодцы, провалы с озерами на дне.

Глава 3. Формирование понимания причинно-следственных связей

Задавать самому себе вопросы – отличная практика в преподавательской деятельности. Вы словно оцениваете свой труд со стороны и выносите вердикт – а в правильном ли направлении идет ваш научный «диалог» с учениками? Понимают ли вас, слышат ли вас и главное, хотят ли слушать?

Каждый современный учитель часто спрашивает себя: «Как научить своих учеников мыслить? Могут ли они мыслить более продуктивно? Какие приемы и методы я могу использовать, чтобы развивать мыслительную деятельность учащихся?». Если такие вопросы возникают в голове, значит, учитель действительно обеспокоен процессом передачи своих знаний юному поколению, и это прекрасно. Преподаватели, искренне преданные своему делу, теперь уже настоящая редкость.

3.1. Географическое образование как фактор формирования географической грамотности

География в современном образовании является тем предметом, который берет на себя задачу сформировать у обучающихся систему комплексных социально ориентированных знаний о Земле как планете людей, о закономерностях развития природы. Содержание курса географии позволяет формировать и использовать разнообразный спектр видов деятельности и соответственно учебных действий, таких, как умение видеть проблемы, ставить вопросы, классифицировать, наблюдать, проводить эксперимент, делать выводы и умозаключения, объяснять, доказывать, защищать свои идеи, давать определения понятиям. Сюда же относятся приемы, сходные с определением понятий: описание, характеристика, разъяснение, сравнение, различение, классификация, наблюдение, умения и навыки проведения эксперимента, умения делать выводы и заключения, структурировать материал и др. Эти умения ведут к формированию познавательных потребностей и развитию познавательных способностей.

Общеизвестно, что географическая наука создает условия для лучшего восприятия природных и общественных явлений. На уроках географии учащиеся на частных и доступных им фактах познают явления общего порядка. По образному выражению Н.Н. Баранского, дети могут «увидеть мир в капле воды». Принцип причинно-следственных связей дает возможность строить преподавание географии согласно дидактическому правилу «от известного к неизвестному», «от близкого к далекому». Нельзя успешно изучать основы физико-географических наук без выяснения причин образования и развития природных объектов и явлений. Какое бы понятие или их система ни рассматривались на уроке, они так или иначе включают связи между главными, существенными признаками. Имея представление о природе, населении и хозяйстве родного края, страны, мира легче сформировать

правильные представления о многих предметах, явлениях и закономерностях географической оболочки Земли.

Знания о реальных явлениях и процессах, протекающих в природе и изучаемых учащимися в школе, иерархически выстраиваются по классам и предметам с учетом возраста учащихся, определяющего уровень их мыслительных способностей, их интеллект. Многие разделы этих знаний могут быть сквозными и пронизывать программы всех ступеней обучения, но с разной полнотой их раскрытия.

Определение ценности научно-географических знаний в формировании личности позволяет сформулировать главную образовательную цель учебной географии – формирование у школьников единой географической картины современного мира, которая на данном этапе своего развития характеризуется переходом географической оболочки на новую ступень своего развития, где ведущим фактором выступает деятельность человечества.

Можно выделить три составляющие педагогические задачи, которые будут способствовать формированию информационной компетентности:

- необходимость учитывать особенности восприятия детьми информации;
- необходимость понимать, как усваивается информация;
- необходимость подбора эффективных приемов, методов и технологий для развития и формирования у школьников умения находить, хранить, преобразовывать различную информацию.

Ценность географических знаний в формировании личности позволяет сформулировать общую цель географического образования, которая заключается в овладении учащимися законченной системой географических знаний и умений, а также возможностями их применения в различных жизненных ситуациях.

В связи с этим цель географического образования школьников реализуется через:

- проведение наблюдений, исследований, экспедиций;
- анализ и синтез картографических и статистических данных;
- ознакомление с текстами учебника и др. источниками информации.

В соответствии с основной целью преподавание географии базируется на двух главных положениях: во-первых, оно исходит из необходимости сохранения ориентации учащихся на приобретение фундаментальных знаний и умений, составляющих основу миропонимания, на всемерное развитие их географического мышления; во-вторых, из того, что школьная география представляет собой не только определенную совокупность естественно-гуманитарных знаний, но и является одной из основ практической повседневной жизни.

Обучение географии опирается на ряд принципов [18]:

- принцип научности, т.е. ориентация учащихся на приобретение фундаментальных знаний и умений;
- принцип субъективности, т.е. в качестве главного субъекта учебно-воспитательного процесса рассматривается учащийся с его индивидуальными особенностями;
- принцип креативности, т.е. развитие творческих способностей учащихся, неординарного взгляда на привычные вещи, поиска необычных решений и т.д.;
- принцип системности, т.е. содержание и структура предмета на протяжении всего времени обучения должны представлять собой законченную систему географических знаний;
- принцип интегративности, т.е. содержания предмета с науками естественного цикла (биология, физика, химия, астрономия, геология, почвоведение) и общественного цикла (история, социология, этнография, экономика).

Преподавание географии, как и других школьных предметов, должно быть направлено на сообщение им достаточного объёма общеобразовательных знаний и вооружение их практическими навыками по географии, на всестороннее развитие учащихся, на формирование лучших черт их характера.

Таким образом, географическое образование предполагает:

1. Формирование у школьников географической картины мира, понимания ими главных особенностей взаимодействия природы и общества, значение охраны окружающей среды и рационального природопользования, сущности и динамики глобальных и региональных изменений, происходящих в современной политической, экономической и социальной жизни России и мира;
2. Развитие у учащихся на географическом материале образное мышление, критическое мышление, исследовательские способности, необходимые им для самостоятельного добывания знаний и умений, выявления причинно-следственных связей природы и общества;
3. Формирование умения самостоятельно работать с различными источниками географической информации, получать, передавать и анализировать такую информацию, использовать ее для постановки географических вопросов и заданий, ответов на них; применять приобретенные географические знания в производственной и повседневной бытовой деятельности;
4. Формирование картографической грамотности и начальные навыки моделирования и прогнозирования.

Для решения поставленных задач необходимо использовать комплекс взаимодополняющих методов:

1. Теоретические методы:

- анализ, синтез, обобщение, выдвижение гипотезы;
- моделирование проектов решения географических проблем.

2. Эмпирические методы:

- наблюдение прямое, косвенное;
- экспериментирование: формирование проблемы, гипотезы и исследовательской задачи, составление плана, проведение вариантов опыта, оформление результатов, интерпретация данных;
- владение методами количественного учета;
- инвентаризация природных объектов: разработка цели, формы документа, метода учета, способов обобщения результатов;
- мониторинг (слежение) за состоянием окружающей среды: взятие проб воды, воздуха, почвы, учет биологического разнообразия, использование рядов данных, формулирование выводов;
- владение приемами оформления данных наблюдений и опытов в виде таблиц, диаграмм, графиков.

3. Социологические методы: анкетирование, опросы, беседы, дискуссии.

Комплексность самого предмета географии требует комплексного метода его изучения. При характеристике поверхности Земли в целом и её частях географ соединяет в единый комплекс географическое положение данного места, рельеф, гидрографию, климат, животный и растительный мир, население, его быт и деятельность — и всё это берёт в единстве, в синтезе. Комплексность и локальность предмета географии обуславливают исключительно большое значение картографирования в изучении географии. Глобус, карта и план являются весьма совершенными способами показа размещения на поверхности Земли географических комплексов и взаимоотношения их элементов.

Основными методами исследования в физической географии являются:

- *картографический* (карта — результат географического изучения и одновременно средство получения нового географического знания);
- *графический* (профили, графики, схемы и т.д.);

- метод *непосредственного восприятия* реальных объектов и явлений (наблюдение и фотографирование);
- *описательный*.

В социально – экономической географии методами исследования являются:

- *картографический* (социально-экономические карты);
- *статистический* (статистический материал, графики, таблицы);

В результате этих методов исследования выявляются закономерности взаимодействия компонентов в комплексах, которые объясняют особенности их строения, размещения и пространственных связей между ними, а также позволяют прогнозировать процессы изменения, развития объектов, явлений, территорий.

3.2. Формирование понимания причинно-следственных связей

Способность мыслить рационально и эффективно очень важна в современном мире. Без нее не решить было бы глобальные сложные задачи, не совершить научных открытий, не разработать полезных человечеству изобретений. И каждый из тех людей, что сейчас работают над усовершенствованием нашего мира – ученые, талантливые изобретатели, все эти лучшие умы человечества – тоже были молодыми людьми, жадными до знаний. Их учитель точно так же был обеспокоен тем, как научить их мыслить. И почти наверняка его уроки стал одной из причин, которая подтолкнула юнцов следовать по пути науки. А сейчас мы видим следствие этого – великие изобретения.

Вопрос о причинно-следственных связях, как известно, не является на сегодняшний день инновационным, но актуальность его нисколько не уменьшилась со временем. Причинно-следственная связь занимает далеко не последнее место в такой науке, как география. Если быть более точным, то установление причинно-следственных связей – это одна из основных задач при обучении географии, так как их раскрытие позволяет понять сущность географических объектов, процессов и явлений. Для наглядности процесса и большего понимания в ходе обучения лучше работать на уроке с картой или наглядными пособиями.

Причинность, или причинно-следственная связь - это связь между одним событием, которое называют причиной, и другим событием, которое называют следствием, что с необходимостью следует за первым.

Природа лежит в основе изучения всех естественных дисциплин. Поэтому работа по установлению причинно-следственных связей на уроке географии требует от учащихся умения оперативно и комплексно использовать свои знания, полученные на уроках биологии, физики, химии, экологии.

Виды причинно-следственных связей.

Существует различные виды причинно-следственных связей.

Прямая связь (причина – следствие). Например, чтобы определить по картам природные условия той или иной территории сначала рассматриваем ее географическое положение, а затем делаем суждение об особенностях климата, внутренних вод, природных зон.

Примером может служить любой проблемный вопрос: «Почему облака не падают?», «Почему парусные корабли отправлялись в плавание до восхода солнца, а возвращались после полудня?» А так же вопросы-парадоксы: «Почему в Африке на берегу Атлантического океана расположена очень засушливая территория - пустыня Намиб?», «Почему Австралию географы всего мира называют зеленым материком планеты, несмотря на то, что больше половины этого материка занимают зоны пустынь и саванн?»

Опосредованные связи (причина-явление-следствие). Например: рост потребления электроэнергии – увеличение мощности ТЭЦ – увеличение добычи и количества сжигаемого угля – увеличение сернистого и углекислого газа – кислотные дожди – повышение кислотности почв – гибель деревьев.

Существуют физико-географические и экономико-географические причинно-следственные связи, которые подразделяются на зональные, азональные, антропогенные.

Зональные причинно-следственные связи рассматриваются при изучении тем «Климат», «Широтная зональность», «Сельское хозяйство».

Примером азональных связей могут служить процессы, происходящие в литосфере: зависимость расположения форм рельефа от строения земной коры, закономерности расположения сейсмических зон Земли.

Антропогенные причинно-следственные связи возникают на стыке с экономическими науками: влияние человека на природные условия,

рациональное природопользование, развитие промышленности и сельского хозяйства.

Как научить детей устанавливать причинно-следственные связи

Если у школьника младших или средних классов спросить, почему зеркало отражает свет, то он, возможно, скажет: "Потому, что у него гладкая поверхность". Понятно, что это чувственное примитивное суждение о причине наблюдаемого явления базируется только на основе обыденного опыта. Это один уровень познания.

Выпускник средней школы, находясь на другом уровне учебного и научного познания, уже сможет дать более сущностное причинное объяснение этому явлению. Для этого он может использовать теоретические знания о строении электронных оболочек атома, свойствах электрона поглощать соответствующими порциями энергию электромагнитных волн при световом обучении материала, что является причиной его перехода на другой энергетический уровень, а также излучать ее в виде фотонов при возвращении на прежний энергетический уровень. Это иной уровень познания и понимания.

Знания учащихся о причине возникновения и особенностях протекания какого-либо события (процесса, явления) изменяются от класса к классу, обогащаются новыми сведениями, получаемыми учащимися в курсах основ наук при переходе их с одной ступени обучения на другую, более высокую, накоплении ими обыденного субъективного и эмпирического опыта, соответствующих возрасту первичных теоретических знаний и повышении на этой основе общего интеллектуального уровня развития. Соответственно этому меняется и глубина проникновения во внутреннюю сущность процесса (события), скрытую от непосредственного чувственного восприятия.

При изучении причинно-следственных связей перед учителем стоят следующие задачи:

1. Стараться, чтобы учащиеся усвоили связи, которые даны в готовом виде (в тексте учебника или в изложении учителя).
2. Научить детей самостоятельно устанавливать причинно-следственные связи в знакомых и новых учебных ситуациях.
3. Правильно определить методы и приемы изучения причинно-следственных связей. Это зависит от содержания учебного материала и от уровня подготовленности учащихся.

В результате работы должны сформироваться следующие умения:

- учащиеся должны уметь отвечать на два вопроса: «Почему произошло это событие?» и «Что произойдет, если ...»;
- сравнивать географические объекты;
- выделять в изучаемых процессах и явлениях закономерности;
- делать выводы;
- доказывать свое мнение;
- уметь опровергать умозаключения;
- давать оценку географическим процессам и явлениям.

Особое место в развитии причинно-следственного стиля мышления учащихся занимают задачи. Для организации дифференцированной, разноуровневой, индивидуальной (лично-ориентированной) работы учащихся (в целях развития у них элементов причинно-следственного стиля мышления) целесообразно использовать решение и самостоятельное конструирование ими условий качественных и расчетных задач причинного характера, использование для этого собственного опыта, статистических и природных количественных характеристик, фактов из окружающей жизни, производственной деятельности и др.

Следует сказать, что под решением задач (в широком смысле слова) подразумевается практическое применение учащимися теоретических знаний

(фактов, понятий, правил, определений, законов, теорий) из той или иной области знаний в процессе поиска ответа на поставленный вопрос, возникшую проблему. И в этом смысле вся учебная деятельность учащихся при изучении любого предмета в школе - это постоянное решение простых и сложных задач. Эти положения получили научное обоснование в трудах многих ученых. «Реальность знаний заключается прежде всего в способах деятельности» учащегося (В.В. Давыдов) и «характеризуется уровнем сформированности способов мышления, присущих данной науке» (Дж. Брунер), так как «только умение решать задачи делает наши знания ... практически применимыми» (А.П. Рымкевич), «придает обучению характер завершенности» (Н.А. Сорокин).

Особое внимание в ходе изучения причинно-следственных связей уделяется этапу усвоения географических закономерностей, который в свою очередь, включает в себя несколько пунктов:

1. Наблюдение объектов и явлений, выявление наиболее существенных признаков, их происхождения и развития. Необходимо установление связей между явлениями и объектами.
2. Выявление в изучаемых явлениях наиболее общих связей, имеющих закономерный характер. В качестве примера можно привести широтное размещение природных зон на равнинах.
3. Выявление закономерности путем совместного анализа объектов и явлений и их конкретизации. Обязательно подкрепить закономерность примерами. (например, широтное расположение природных зон на равнинах Евразии).

В процессе установления причинно-следственных связей учащиеся наиболее часто допускают следующие ошибки:

- путают причину и следствие (иногда причина названа правильно, но учащиеся не могут ее полно обосновать. В 5 классе на вопрос, какой тепловой пояс и почему получает больше всего тепла? — ученик ответил: «Больше всего тепла

получает жаркий пояс, так как он расположен по обе стороны от экватора». Ответ верен, но ученик не смог объяснить, почему территория, лежащая по обе стороны экватора, получает много тепла);

- объяснение связей зачастую подменяется перечислением фактов;
- объясняя причины того или иного явления, учащиеся называют одну причину, в то время как явление определяется комплексом причин;
- при рассуждениях в причинно-следственных цепочках выпадают отдельные звенья, в результате чего утрачивается стройность и логичность рассуждения, а иногда и его смысл.

Типичные недостатки в объяснительных ответах разнообразны и во многом, связаны с особенностями познавательной деятельности учащихся и с методикой работы учителя. Довольно часто учащиеся ограничиваются в своих ответах перечислением признаков природных объектов и явлений, не связывая их, даже если задание требует указать причины. Так, в задании описать по картине равнинную реку и объяснить ее особенности, учащиеся 5 класса правильно называют почти все особенности равнинной реки, но только половина класса объясняет, чем они вызваны.

Типично также неполное выявление причинно-следственных связей. Полнота выявления причин зависит от их числа степени наглядности, времени и способа изучения. Некоторые семиклассники, например, при объяснении причин увеличения июльских температур в нашей стране к югу назвали географическую широту и не упомянули об увеличении солнечной радиации. В 6-7 классах причины часто излагаются без связи с соответствующими особенностями природы, в результате этого описываемые компоненты остаются необъясненными.

Типичные ошибки в ответах должны быть известны не только учителю, но и учащимся. Осознавая их, школьники лучше понимают, как от них избавиться. Целесообразно научить детей представлять причинно-

следственные связи в виде цепочки, предлагать задания по построению цепочки из имеющихся звеньев.

Учитель, управляя процессом обучения умению устанавливать причинно-следственные связи, может делать это через систему жестких предписаний (алгоритмов); через приемы программированного обучения: логические схемы, памятки; через приемы развития самостоятельной познавательной деятельности учащихся.

Следует использовать технологии развивающего и проблемного обучения, технологии критического мышления и проектной деятельности. В педагогической практике, с целью развития у учащихся умения работать с причинно-следственными связями, можно использовать следующие приемы: «Причина – следствие», «Логическая цепочка», «Почемучка», «Составь рассказ», «Продолжи фразу», «Реши географическую задачу», «Самостоятельная работа». О некоторых приемах я расскажу чуть более подробно.

Самостоятельные работы, скажем, классифицируются с разных точек зрения:

1. По степени самостоятельности учащихся при выполнении заданий, проявлению творческой активности:
 - а) рассчитанные на воспроизведение готовых знаний;
 - б) на применение знаний и умений по образцу в сходной ситуации;
 - в) на применение знаний и умений в новых ситуациях, требующее сложной мыслительной деятельности;
2. По дидактическим целям:
 - а) воспроизведение опорных знаний и умений;
 - б) закрепление изученного учебного материала;
 - в) приобретение новых знаний и умений;
 - г) повторения и обобщения знаний и умений.

3. По источникам знаний:

- а) с картами;
- б) с учебником;
- в) раздаточными пособиями (образцами полезных ископаемых, гербарием и др.)
- г) цифровым материалом; д) дополнительной литературой.

4. По отдельным разделам и темам.

Особенно разнообразны задания по картам атласа: характеристика карты, чтение тематических карт, составление географических характеристик отдельных территорий, определение причинно-следственных связей, закономерностей. Выполнение различных заданий по картам является хорошей основой для формирования приемов умственной деятельности, так как оно требует анализа, синтеза, сравнения и обобщения. Сочетание всех видов заданий обеспечивает оптимальную организацию самостоятельных работ.

Используя метод логической цепочки, педагог знакомит учащихся с условиями реализации метода: каждому предлагается на выбор одна из карточек, на которой написано либо слово, либо словосочетание. Эта карточка и ее обладатель являются одним из звеньев логической цепочки, которую необходимо выстроить, организовав взаимодействие с другими участниками. Карточки (звенья) необходимо выстроить в определенной логике, обосновав эту логику. На первой карточке (звене), с которой начинается логическая цепочка, должно быть обобщающее слово или словосочетание, дающее название всей логической цепочке; всего необходимо выстроить 2-3 логические цепочки. Это всего лишь один из способов воплотить на уроке метод «логическая цепочка», на деле их гораздо больше. Выбирать стоит, ориентируясь на особенности усвоения информации учениками.

Таким образом, эти и другие вышеперечисленные методы обучения помогут мне развить у учеников способность к выявлению причинно-следственных связей, научить решать логические задачи, основанные на

причинно-следственных связях и вовлечь в интерактивную деятельность на уроке.

3.3. Экскурсия как средство формирования познавательной активности учащихся и понимания причинно-следственных связей

Использование наглядных средств очень важно для создания у школьников образных представлений. Это помогает усваивать знания и, главное, понимать сущность процессов. Поэтому, немаловажным является использование наглядных методов в формировании понимания школьниками принципов причинно-следственных связей.

Наглядно показать процесс и результат различных природных процессов можно при проведении экскурсии. Теория и практика подтверждают, что экскурсионная форма школьной работы обладает большой учебно-воспитательной эффективностью, а в преподавании географии применение её прямо необходимо. Экскурсия поднимает жизненный тонус учеников, бодрит их, создаёт повышенное, жизнерадостное настроение.

Так же экскурсия знакомит детей с природой, с окружающей действительностью. Она сближает их с жизнью, прививает им навыки к научному исследованию реального мира, связей и взаимозависимостей объективных явлений.

На примере пещеры можно с легкостью показать ученикам связь между природными процессами и явлениями, причины и следствия. Экскурсия в пещеру может наглядно показать ученикам влияние природных процессов на формирование рельефа. Пещера – результат их деятельности.

Посетив пещеру, получив представление о расположении ее проходов и залов, их достопримечательностях, редкий посетитель не пытается представить себе, как образовалось это природное сооружение, каковы его характерные особенности.

Пещеры в подавляющем большинстве случаев являются результатом проявления карста, под которым понимаются процессы растворения и

механического разрушения горных пород водой [11]. Такие пещеры называются карстовыми.

Карстовые пещеры делятся на: эрозионно-гравитационные, нивально-эрозионные. Эрозионно-гравитационные пещеры образовались в результате разрушения горной породы под действием силы тяжести и последующего растворения водой.

Нивально-эрозионные пещеры возникли благодаря тающему снегу [23]. Установлено, что талая вода более активно растворяет горные породы по сравнению с обычной водой. В местах, где регулярно наблюдаются скопления снега, весенние талые воды постепенно растворяют породу, образуя карстовый колодец.

Окрестности Красноярска богаты пещерами. Один из пещерных участков расположен среди экзотических скал низовой реки Бирюсы. Наиболее интересны здесь пещеры Кубинская, Дивногорская, Майская, Караульная [11].

Пещера Караульная — одна из популярных достопримечательностей пригорода Красноярска. Расположена она на расстоянии 5 км от поселка Удачный. Пещера очень удобна для посещения, так как находится по близости с Красноярском, и имеет низкую сложность. Общая длина ходов пещеры Караульная более 540 метров, а низшая точка пещеры — зал Глиняный находится на глубине 41 метр относительно уровня входа в пещеру.

Тип пещеры горизонтальный, галерейно-гrotовый, происхождение карстовое. Пещера имеет два этажа. Вход пещеры вскрыт бортовой эрозией р. Караульная. Существует связь с поверхностными формами рельефа: восходящие трубы - с задернованными воронками на площади верхней надпойменной террасы р.Енисей.

Полость образована в темно-серых изветняках плотной текстуры, слоистость плитчатая, характер залегания моноклиналиный. Возраст пород: рифей-венд, овсянковская свита.

В пещере имеются сталактиты, сталагмиты, покровные натеки, драпировки цветом от белого до коричневого. Во входной части скопления обвально-гравитационных отложений и известковой крошки, а также обрушившихся хомогенных отложений. Повсеместно встречаются глинистые и обвальные отложения. В гроте Грязный находятся мощные отложения вязкой глины и глыбы известняка.

Вход в Караульную располагается на склоне долины одноименной реки и представляет собой арку размером 6х5,5 м.

Цель – достичь понимания формирования причинно-следственных связей, привить любовь к окружающей среде и побудить сохранить ее.

Задачи – показать на примере пещеры причины и следствия определенных природных процессов, объяснить важность сохранения окружающей среды.

Экскурсия является многоплановой, загородной. По способу передвижения: пешеходной. До места назначения группа добирается на автобусе. Экскурсия является учебной и рассчитана на учеников 6 класса.

Продолжительность экскурсии – 60 минут. Протяженность – 350 метров.

Тема экскурсии – понимание причинно-следственных связей на примере пещеры Караульная.

Название – «Тайны подземного мира».

Маршрут: гроты Ледовый, Очарования, Коралловый, Глиняный, Капельный (рис.9).



Рис 9. Карта пещеры Караульная (<http://www.cave.krasu.ru>)

Индивидуальный текст экскурсии

Мы стоим у входа в Караульную пещеру. Как вы видите, на входе установлены ворота. Это сделано, потому что пещера находится в черте города, и пока доступ в неё не ограничили, экологическое состояние ее с каждым годом ухудшалось. Люди должны понимать, что, заходя в пещеру, они вторгаются в таинственный мир подземной природы, который был сформирован миллионы лет назад, и к этому миру нужно относиться бережно. Внешние факторы пагубно влияют на сохранность пещеры и объектов внутри нее.

А теперь пора воочию увидеть то, о чем мы говорим - прекрасный и огромный мир, который совсем скоро откроется нашим глазам. Давайте зайдем в пещеру.

Никто не потерялся? Замечательно. Самое время поговорить о том, как образуется большинство пещер, в том числе и эта. Пещера Караульная является карстовой. Под карстом понимаются процессы растворения и механического разрушения горных пород водой. Такие пещеры образуются в толще земной

коры, в районах распространения легкорастворимых карбонатных и галогенных горных пород, подвергаясь выщелачиванию и механическому воздействию. Эти породы постепенно разрушаются, что и приводит к образованию различных карстовых форм.

Одним из основных условий образования карстовых пещер является наличие карстующихся горных пород, отличающихся значительным литологическим разнообразием. Среди них выделяются карбонатные породы (известняки, доломиты, песчаный мел, мраморы), сульфатные (гипсы, ангидриты) и галоидные (каменная, калийная соли) [24].

Главный инструмент в образовании карстовых пещер, их основной "строитель" – вода. Однако, чтобы вода могла растворять горные породы, они должны быть водопроницаемыми, т. е. трещиноватыми. Трещиноватость пород является одним из основных условий развития карста. Если карбонатный или сульфатный массив монолитен и состоит из твердых разностей пород, лишенных трещиноватости, то он не подвергается воздействию карстовых процессов. Однако такое явление встречается редко, так как известняки, доломиты и гипсы трещиноваты по своей природе.

Отправляемся в следующий зал. В этом гроте какое-то время назад очень любили отдыхать люди. И как вы думаете, что они здесь делали? Они разводили костры, а на новый год даже умудрялись приносить сюда елку. Иногда компании отдыхающих могли жить в пещере даже несколько дней. Как раз из-за таких людей пещера оказалась на грани катастрофы. Вмешательство человека во внутренний мир пещеры привело к массовой гибели здешних обитателей – летучих мышей. Костры, оставленный мусор – всё это негативно повлияло на животных. Часть из них погибла, другие же были вынуждены искать новые убежища. Именно из-за этой катастрофической ситуации пещеру было решено закрыть.

Смотрите – эта стенка была полностью черная от сажи и копоти. Чтобы вернуть ее в первоначальное состояние, ее пришлось отмывать, ведь природа создала ее белоснежной. Сейчас проводится эксперимент, как пещера будет сама себя «лечить» и возвращать первозданный облик.

На другой стороне вы видите груду камней. Раньше это была «люстра», то есть огромный монолитный камень, который находился в потолке, но в результате землетрясения она рухнула, и от нее остались только эти обломки.

Теперь посмотрите вверх. Видите? Потолок блестит. Как вы думаете, что это? На самом деле, это вода. Как раз из этой воды когда-нибудь образуются сталактиты и сталагмиты. Чтобы понять, как они образуются, давайте посмотрим на происхождение слова. В переводе с греческого слово «сталактит» означает «натёкший по капле». Сами термины были введены в литературу датским натуралистом Оле Вормом в 1655 году.

Эти образования связаны с капельной формой движения воды. Однако это не просто вода, а раствор, содержащий те или иные компоненты. Когда в основании обводненной трещины формируется капля раствора, это не только борьба силы поверхностного натяжения и силы тяжести: одновременно с этим начинаются химические процессы, приводящие к выпадению при контакте раствора и горной породы микроскопических частиц карбоната кальция. Несколько тысяч капель, сорвавшиеся с потолка пещеры, оставляют после себя тонкое полупрозрачное колечко кальцита. Далее из колечка образуется все удлиняющаяся трубочка.

Сталактиты имеют форму сосульки – они свисают сверху вниз. Сталагмиты же наоборот – «растут» снизу вверх. А когда они соединяются, образуется сталагнат.

А вы знали, что самым высоким сталагмитом в мире сейчас считается 63-метровый гигант в пещере Лас Вильяс (Куба), а в Европе - 35,6-метровый, в пещере Бузго в Словакии?

Следующий пункт нашего маршрута - Коралловый грот. Именно здесь находится сталагмит, называемый Шапкой Мономаха. Все ведь знают, что это за шапка такая, и как она выглядит? Так вот, название своё этот сталагмит приобрёл из-за внешней схожести с символом русской державы. Все ведь запомнили, как сталагмиты образуются?

Всем внимание, мы попали в грот Глиняный или Грязный. Назвали его так, потому что раньше вместо дорожек здесь была куча вязкой глины, и можно было крепко в ней увязнуть, а выбраться из этой глины очень сложно.

Посмотрите в эту сторону. Здесь обитает хранитель этой пещеры – Иннокентий. Изначально это был обычный чертик, сделанный из глины, но потом - завсегдатаями пещеры или кем ещё - было решено сделать его хранителем. А дальше пути нет, тупик – этот грот длинный и узкий.

Кто-нибудь вспомнит на какой глубине мы находимся? Мы сейчас находимся на глубине 41 метр в гроте Капельный и дальше уже не сможем спуститься. Обратите внимание на потолок. Этот натек называется лунное молоко. Лунное молоко — белая гомогенная желеобразная масса, скапливающаяся в виде налётов, плёнок или потёков на стенах и полу пещер. Одной из характерных особенностей данной массы является способность быстро разжижаться, например, если помять её кусочек. Первые упоминания о лунном молоке датируются 1546 годом. Позднее, в 1555 году, появляются первые гипотезы о его происхождении — швейцарский учёный-энциклопедист Конрад Геснер предположил, что оно является разновидностью мицелия грибов, которые произрастают только на поверхности известняковых пород. Им же впервые и было предложено ныне устоявшееся название — «лунное молоко». В настоящее время существует несколько версий его происхождения.

Наверху вы увидите щель практической правильной формы. Раньше эта стена была целая, но в результате действия природных процессов она была сдавлена и частично разрушалась. Мы сейчас стоим на ее обломках.

Посмотрите на этот «пласт». Он тоже когда-нибудь может отвалиться. И неизвестно, что будет на этом месте. Этот грот последний в нашей прогулке и теперь, мы отправляемся обратно.

Посмотрите на эту часть стены. Она выглядит очень красиво – как слоновая кость. Вся стена тоже может так выглядеть, если здесь будет капать вода. Посмотрите на потолок, он мокрый. Очень много воды просачивается, так что вся стенка может стать такой гладкой. А на этой стене растет очень маленький сталагмит. Он совсем молодой – ему только 30-50 лет.

Аккуратно поднимаемся на поверхность. Все здесь? Замечательно. Надеюсь, всем понравилось наше путешествие. Мы познакомились с удивительным подземным миром пещеры и очень многое поняли. Познакомились с понятием «карст», узнали, как образуются пещеры. Какой грот вам запомнился больше всего? Помните, очень важно заботиться об окружающей среде, особенно в таких местах.

Заключение

Проделанная работа доступно показывает процессы, которые повлияли на формирование рельефа Красноярского края. Названы причины, следствия, явления. Цель моей работы выполнена.

Поставленные задачи были достигнуты. Я показал значимость понимания школьниками причинно-следственных связей. Так же были определены методы, которые помогут при работе со школьниками.

Правильное выявление причин и следствий поможет школьникам усваивать многие географические процессы.

Выдвинутая гипотеза подтвердила себя. Действительно, понимание учениками причинно-следственных связей играет важную роль в географическом образовании.

Библиографический список

1. Варламов И.П. Геоморфология Западно-Сибирской равнины. Новосибирск: Западно-Сибирское книжное издательство, 1972. - 103 с.
2. Воскресенский С.С. Геоморфология Сибири. М.: МГУ, 1954. 312 с.
3. География. Энциклопедия. Серия: Современная иллюстрированная энциклопедия. Изд-во: Росмэн-Пресс, 2006. 624 с.
4. Горелов С.К., Граве М.К. Карта современных геоморфологических процессов СССР масштаба 1:2500000 // Геоморфология. 1990. №1 С. 4-14.
5. Долгушин Л. Д., Осипова Г.Б. Ледники. М.: Мысль, 1989. 448 с.
6. Леонтьев О.К., Рычагов Г.И. Общая геоморфология. М.: Высшая школа, 1988. 319 с.
7. Мананкова Т.И. "Краткий курс лекций по геоморфологии (для студентов заочного отделения)". Горно-Алтайск: ГАГУ, 2009. 184 с.
8. Мещеряков Ю.А. Структурная геоморфология равнинных стран. М.: Наука, 1965. 206 с.
9. Морфоструктура и морфоскульптура платформенных равнин СССР и дна омывающих его морей. М.: Наука, 1986. 192 с.
10. Рудой А.Н., Рудский В.В. УКОК. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2000. 172 с.
11. Цыкин Р.А., Цыкина Ж.Л. Пещеры Красноярского края. Красноярск: ККИ, 1974. 102 с.
12. Чеха В.П., Шапарев Н.Я. Ландшафтная характеристика и природные ресурсы Красноярского края. Красноярск: РИО КГПУ, 2004. 184 с.
13. Чеха В.П., Т.А. Ананьева., Ананьев С.А. Геоморфология – основные понятия и процессы: учеб. пособие для студентов вузов. К.:КГПУ, 2014. – 104 с.
14. Щукин. И.С. Общая геоморфология. М.:МГУ, 1960. – 615 с.
15. Эрли А.А. Как разработать экскурсию. Красноярск: КГПУ, 2007. – 80 с.

Интернет – ресурсы:

16. Большая Энциклопедия Нефти Газа - <http://www.ngpedia.ru/>
17. Свободная энциклопедия «Википедия»: Статья Бырранга - <https://ru.wikipedia.org/wiki/Бырранга>
18. Предмет методики технологии обучения географии - <http://coolreferat.com/>
19. Большой информационный архив: статья Ледниковый рельеф - big-archive.ru
20. Рабочая программа по географии (5 класс) на тему: Рабочая программа "География" 5-9 классы с учетом требований ФГОС | Социальная сеть работников образования - <http://nsportal.ru/>
21. Общая геоморфология - <http://www.pandia.ru/>
22. Материал работы Формы рельефа поверхности Земли - <http://knowledge.allbest.ru/>
23. Все о геологии: статья Карстовые пещеры - <http://wiki.web.ru/wiki/>
24. Образование карстовых пещер - <http://homehelper.in.ua/>