

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. АСТАФЬЕВА
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Факультет биологии, географии и химии
Выпускающая кафедра географии и методики обучения географии

Башканова Алина Жоомартовна
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема

**Исследовательская работа обучающихся 8 класса по изучению
экзогенных процессов на территории г. Красноярска**

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
Направленность (профиль) образовательной программы География

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

И.о. заведующего кафедрой, к.г.н.,
доцент Дорофеева Д.А.

20.06.2026 г. Дорофеева
(дата, подпись)

Руководитель к.г.н., Мельниченко Т.Н.

18.06.2026 г. Мельнич
(дата, подпись)

Дата защиты: 2 июля 2026

Обучающийся Башканова А.Ж.

18.06.2026 г. Башк
(дата, подпись)

Оценка отлично
(прописью)

Красноярск 2026

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
ГЛАВА 1. ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В ШКОЛЕ	
1.1 Сущность исследовательской деятельности.....	5
1.2 Классификация исследовательской деятельности.....	10
1.3 Роль учителя при организации исследовательской деятельности и условия успешной её организации.	15
ГЛАВА 2. ЭКЗОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ГОРОДСКИЕ ОБЪЕКТЫ Г. КРАСНОЯРСКА	
2.1. Классификация экзогенных процессов	19
2.2. Экзогенные процессы на территории г. Красноярск.....	25
ГЛАВА 3. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ ПО ГЕОГРАФИИ В 8 КЛАССЕ НА ПРИМЕРЕ ИЗУЧЕНИЯ ЭКЗОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ТЕРРИТОРИИ Г. КРАСНОЯРСКА	
3.1 Полевые наблюдения и обработка собранных материалов.....	35
3.2 Составление карты как результата исследовательской работы.....	35
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	36
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	37

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность. Данная работа посвящена исследованию экзогенных процессов на территории г. Красноярска, что является актуальной темой в рамках школьной географии. В соответствии с требованиями ФГОС, исследовательская деятельность обучающихся становится обязательным компонентом образовательного процесса, формирующим умение самостоятельно добывать знания, анализировать и применять их на практике.

Проблема заключается в недостаточном внимании к экзогенным процессам в образовательных программах. Между тем, растущая урбанизация требует от школьников понимания влияния этих процессов на окружающую среду. В работе рассматриваются формирование, динамика и воздействие экзогенных процессов на природные и городские комплексы Красноярска с применением современных методов картографии.

Таким образом, исследование направлено на формирование у обучающихся предметных исследовательских навыков, предусмотренных ФГОС, и глубокого понимания экзогенных процессов. Полученные результаты могут быть использованы не только в образовательных целях, но и для практического применения в сфере экологии и градостроительства, что подчеркивает важность работы в контексте современного общества.

Цель: разработка и реализация исследовательской работы обучающихся 8 класса по изучению экзогенных процессов на территории г. Красноярска.

Задачи

1. Охарактеризовать исследовательскую работу с обучающимися в школе.
2. Выявить наиболее распространённые экзогенные процессы на территории города Красноярска и оценить их воздействие на конкретные городские объекты (здания, дороги, инженерные сети и т. д.).

3. Осуществить полевые наблюдения и обработку полученных данных для создания карты распространения экзогенных процессов, как результата исследовательской работы.

Объект исследования – формирование исследовательских компетенций по географии у обучающихся 8 класса.

Предмет исследования – исследовательская работа по изучению экзогенных процессов.

Методы исследования: анализ литературных источников, анализ картографических материалов, исследование, наблюдение, обобщение, сравнение и систематизация найденной информации.

Структура: введение, 3 главы, заключение, список использованных источников.

ГЛАВА 1. ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В ШКОЛЕ

1.1 Сущность исследовательской деятельности

В современной системе образования особое место занимает исследовательская деятельность обучающихся, которая рассматривается как эффективный инструмент развития личности и формирования ключевых компетенций. В условиях реализации Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) исследовательская деятельность становится неотъемлемой составляющей образовательного процесса, способствуя достижению личностных, метапредметных и предметных результатов обучения.

Сущность исследовательской деятельности раскрывалась в работах таких учёных, как А. И. Савенков, А. В. Леонтович, Н. Г. Алексеев и другие. Е.А. Шашенкова определяет исследовательскую деятельность как специфическую человеческую деятельность, которая регулируется сознанием и активностью личности, направлена на удовлетворение познавательных, интеллектуальных потребностей, а её продуктом является новое знание, полученное в соответствии с поставленной целью. А.И. Савенков определяет учебную исследовательскую деятельность как специально организованную, познавательную, творческую деятельность учащихся, по своей структуре соответствующую научной деятельности, характеризующуюся целенаправленностью, активностью, предметностью, мотивированностью и сознательностью.

В контексте школьного образования под исследовательской деятельностью обучающихся понимается специально организованный, целенаправленный процесс, в ходе которого школьники под руководством педагога самостоятельно или в группах решают познавательные задачи, получают новые знания, формируют умения и навыки научного поиска. В отличие от практикума, служащего для иллюстрации тех или иных законов

природы, исследование предполагает наличие основных этапов, характерных для научного исследования.

А. М. Новиков и А. И. Савенков предлагают следующие *этапы исследовательской деятельности*:

- 1) выявление и постановка проблемы;
- 2) формулирование цели и задач;
- 3) построение гипотезы;
- 4) подбор методов исследования;
- 5) сбор и анализ материала;
- 6) формулирование выводов и обобщений;
- 7) представление результатов.

[URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=11392> (дата обращения: 19.03.2026)].

Каждый из перечисленных этапов имеет важное значение для формирования исследовательских навыков.

Первый этап – выявление и постановка проблемы. На этом этапе происходит осознание существующего противоречия, требующего разрешения. Учащийся учится видеть проблему, что является важнейшей составляющей исследовательского мышления.

Второй этап - формулирование цели и задач. Данный этап предполагает формулирование общего желаемого результата, к которому должно привести исследование и выделение последовательных задач для его достижения. Этот этап структурирует исследование и определяет его направленность.

Третий этап - построение гипотезы. Учащийся предлагает предположительное решение проблемы, которое предстоит проверить в ходе исследования. Формирование гипотезы развивает прогностические способности и воображение.

Четвертый этап - подбор методов исследования. Определяются конкретные способы сбора и обработки данных, соответствующие поставленным задачам. Это этап методологического осмысления предстоящей работы.

Пятый этап - сбор и анализ материала. Проводятся наблюдения, эксперименты, опросы, работа с документами. Полученные данные систематизируются и обрабатываются. На этом этапе учащийся приобретает практические навыки исследовательской работы.

Шестой этап - формулирование выводов и обобщений. На основе анализа полученных данных делаются обобщения, подтверждающие или опровергающие гипотезу. Выводы должны быть чёткими и обоснованными.

Седьмой этап - представление результатов. Осуществляется оформление исследовательской работы в соответствии с требованиями и публичная защита результатов на конференции, семинаре или в иной форме.

Любое исследование, независимо от того, в какой области естественных или гуманитарных наук оно выполняется, имеет подобную структуру. Такая цепочка является неотъемлемой принадлежностью исследовательской деятельности, нормой её проведения.

Ключевыми признаками исследовательской деятельности в школьном образовании выступают:

- самостоятельность обучающегося в поиске решения проблемы;
- проблемность, предполагающая наличие вопроса, не имеющего готового ответа;
- нацеленность на получение нового знания (пусть и субъективно нового, т.е. известного науке, но открытого учеником самостоятельно);
- использование научных методов познания.

Важно подчеркнуть, что это не просто выполнение учебного задания по образцу, а творческий поиск, в котором ученик выступает в роли исследователя, а учитель - в роли наставника и консультанта.

Основная цель организации исследовательской деятельности в условиях школьного обучения - создание условий для личностного развития учащихся, повышения их образовательного и общекультурного уровня. В более широком смысле, если в науке главной целью является производство новых знаний, то в образовании цель исследовательской деятельности заключается в приобретении учащимся функционального навыка исследования как универсального способа освоения действительности, развитии способности к исследовательскому типу мышления, активизации личностной позиции учащегося в образовательном процессе на основе приобретения субъективно новых знаний, т.е. самостоятельно получаемых знаний, являющихся новыми и личностно значимыми для конкретного учащегося.

Образовательные цели включают углубление и закрепление знаний по предмету, знакомство с методами научного познания, формирование умений работать с научной литературой. *Развивающие цели* направлены на развитие познавательных интересов, аналитического мышления, творческих способностей. *Воспитательные цели* предполагают формирование ответственности, целеустремленности, коммуникативных навыков.

В рамках организации исследовательской деятельности необходимо решить следующие конкретные задачи:

- формировать у учащихся умение видеть и формулировать проблему;
- развивать способность выдвигать гипотезы;
- учить работать с различными источниками информации;
- учить грамотно подбирать методы сбора, обработки и анализа данных;

- формировать навыки формулирования обоснованных выводов;
- развивать умение публично представлять результаты своей работы.

Исследовательская деятельность в школе может реализовываться в различных формах (рис. 1).



Рисунок 1.- Формы организации исследовательской деятельности в школе

Это могут быть индивидуальные и групповые исследовательские проекты, выполняемые в рамках учебных предметов или во внеурочное время. Действенной формой являются научные клубы и секции, где учащиеся под руководством педагога осваивают методы исследования. Во многих школах создаются научные общества учащихся, которые координируют исследовательскую работу и организуют конференции. Важной формой

является также участие в олимпиадах, конкурсах и конференциях различного уровня, где обучающиеся представляют результаты своих исследований.

Основные методы, используемые в исследовательской деятельности, включают:

- наблюдение как целенаправленное восприятие явлений;
- эксперимент - активное вмешательство в исследуемый процесс;
- анкетирование и опрос для сбора первичной информации;
- анализ документов и литературных источников;
- моделирование - создание упрощенных аналогов изучаемых объектов.

Выбор конкретных методов зависит от цели, объекта и предмета исследования.

Исследовательская деятельность оказывает комплексное влияние на развитие личности школьника. Прежде всего, она способствует формированию критического мышления - способности анализировать информацию, оценивать её достоверность, выявлять причинно-следственные связи. Самостоятельность проявляется в умении ставить цели, планировать деятельность, принимать решения и нести за них ответственность.

Исследовательская деятельность также развивает коммуникативные навыки: умение работать в группе, участвовать в совместном принятии решений, взаимодействовать с руководителем, обсуждать ход исследования, публично выступать, отстаивать свою точку зрения, участвовать в дискуссии. Важным результатом является и профессиональное самоопределение: многие учащиеся, попробовав себя в роли исследователя, определяют с выбором будущей профессии.

Ключевые компетенции, формируемые в процессе исследовательской деятельности, включают ответственность и адаптивность, креативность и любознательность, межличностное взаимодействие и сотрудничество.

1.2 Классификация исследовательской деятельности

Вопрос классификации исследовательской деятельности учащихся является важным аспектом педагогической науки, поскольку позволяет систематизировать различные виды исследовательских работ, определить их специфику и выбрать оптимальные методы организации. В научно-педагогической литературе представлены различные подходы к классификации исследовательской деятельности, разработанные такими авторами, как А.И. Савенков, Н.А. Семенова и другие исследователи.

I. Классификация по характеру предмета исследования (А.И. Савенков)

Одну из наиболее известных классификаций исследовательской деятельности предложил доктор педагогических наук, профессор Александр Ильич Савенков, специалист в области исследовательского обучения детей. В зависимости от выбранной темы исследования А. И. Савенков подразделяет все исследования на три основных вида:

- *Фантастические исследования* - темы которых ориентированы на разработку несуществующих, фантастических объектов и явлений. Данный вид исследований особенно актуален на начальных этапах обучения, так как позволяет развивать воображение и творческое мышление учащихся без жесткой привязки к эмпирической проверке.
- *Теоретические исследования* - темы которых ориентированы на работу по изучению и обобщению фактов, материалов, содержащихся в различных источниках: это то, что можно узнать из книг, спросить у других людей и т.д. Данный вид исследований предполагает работу с литературой, анализ и систематизацию уже имеющихся научных данных.
- *Эмпирические исследования* - темы которых предполагают проведение собственных наблюдений и экспериментов. Этот вид исследований

наиболее полно соответствует классическому пониманию научного поиска, так как предполагает получение новых данных опытным путем.

Данная классификация, предложенная А.И. Савенковым, имеет важное методическое значение, поскольку позволяет педагогу целенаправленно подбирать темы исследовательских работ в зависимости от возраста учащихся, их подготовленности и имеющихся материально-технических условий. Так, в начальной школе могут преобладать фантастические и эмпирические исследования простого наблюдательного характера, а в старших классах - теоретические и сложные эмпирические исследования.

II. Классификация по количеству участников (А. И. Савенков, Н. А. Семенова)

По количеству авторов исследования подразделяются на:

- *индивидуальные* - предполагают самостоятельную работу одного учащегося над проектом. Такая форма максимально развивает ответственность, самоорганизацию и позволяет в полной мере оценить вклад каждого.
- *групповые* - выполняются малыми группами (2-5 человек) и развивают навыки сотрудничества, распределения ролей и коммуникации.
- *коллективные* - предполагают работу всего класса над общей проблемой, что позволяет охватить более широкий круг вопросов и сформировать опыт совместной деятельности.

Как отмечает Наталия Альбертовна Семенова, кандидат педагогических наук Томского государственного педагогического университета), в начальной школе предпочтение следует отдавать коллективным и групповым исследованиям с постепенным переходом к индивидуальным по мере взросления учащихся. Это связано с необходимостью формирования коммуникативных умений на начальном этапе обучения.

III. Классификация по времени проведения (Н.А. Семенова)

По времени проведения Н.А. Семенова выделяет 2 вида исследований:

- *Кратковременные исследования* - могут проводиться в рамках одного урока или серии уроков (2-4 занятия). Они позволяют быстро получить результат и удерживать интерес учащихся, не требуя длительной концентрации внимания. Особенно эффективны в начальной и средней школе.
- *Долговременные исследования* - рассчитаны на длительный период (четверть, полугодие, учебный год). Они предполагают более глубокую проработку темы, позволяют проследить динамику процессов, сформировать устойчивые исследовательские навыки.

А. И. Савенков в своей методике исследовательского обучения также использует понятие «экспресс-исследования» наряду с долговременными, подчеркивая, что оба типа имеют право на существование в образовательном процессе в зависимости от поставленных задач.

IV. Классификация по месту проведения (Н. А. Семенова)

По месту проведения Н. А. Семенова выделяет урочные и внеурочные исследования:

- *Урочные исследования* - проводятся непосредственно на уроках в рамках изучения программного материала. Они могут быть как кратковременными (урок-исследование), так и включать элементы исследования на различных этапах урока.
- *Внеурочные исследования* - реализуются в рамках внеурочной деятельности (факультативы, кружки, научные общества учащихся). Они предполагают больший объём самостоятельной работы и более свободный выбор тематики.

V. Классификация по тематике (Н. А. Семенова)

По тематике Н. А. Семенова выделяет следующие виды:

- *Предметные исследования* - привязаны к содержанию конкретного учебного предмета (географии, биологии, физики и т.д.). Они

направлены на углубленное изучение программного материала и формирование предметных компетенций.

- *Свободные исследования* - выходят за рамки учебных предметов и могут затрагивать междисциплинарные области, вопросы, интересующие учащегося лично (социологические опросы, краеведение, экология микрорайона и т.п.).

VI. Классификация по целевой направленности (А. В. Леонтович)

В работах А. В. Леонтовича, одного из ведущих специалистов в области организации исследовательской деятельности школьников, выделяются различные типы работ по их целевой направленности. На основе обобщения подходов можно выделить:

- *Проблемно-реферативные работы* - творческие работы, написанные на основе нескольких литературных источников, предполагающие сопоставление данных разных источников и собственную трактовку поставленной проблемы.
- *Экспериментальные работы* - работы, основанные на выполнении эксперимента, описанного в науке, и имеющие известный результат. Носят иллюстративный характер, предполагают самостоятельную трактовку особенностей результата в зависимости от изменения исходных условий.
- *Натуралистические и описательные работы* - работы, направленные на наблюдение и качественное описание какого-либо явления. Могут иметь элемент научной новизны. Отличительной чертой является отсутствие корректной методики исследования.
- *Исследовательские работы* - творческие работы, выполненные с помощью корректной с научной точки зрения методики, имеющие полученный с помощью этой методики собственный экспериментальный материал, на основании которого делается анализ и

выводы о характере исследуемого явления. Особенностью таких работ является непредопределённость результата.

1.3 Роль учителя при организации исследовательской деятельности и условия успешной её организации

В организации исследовательской деятельности учащихся педагог выполняет принципиально иные функции по сравнению с традиционным обучением. В типичной образовательной ситуации реализуется стандартная позиционная схема «учитель - ученик», где первый транслирует знания, второй их усваивает. При организации исследовательской деятельности эти позиции трансформируются: учитель выступает в роли организатора, консультанта и наставника.

Взаимодействие переходит от объект-субъектной парадигмы к ситуации совместного постижения окружающей действительности, выражением которой является пара «коллега - коллега». Вторая важнейшая позиционная пара - «наставник - младший товарищ» предполагает передачу навыков практической деятельности в тесном личностном контакте.

Конкретные задачи учителя включают:

- помощь в выборе темы и формулировке проблемы;
- обучение методам исследования;
- создание условий для самостоятельной работы учащихся;
- поддержание мотивации и интереса к исследованию;
- организацию обсуждения промежуточных и итоговых результатов;
- помощь в подготовке к защите работы.

Важно, чтобы педагог сам владел методами исследования и понимал структуру работы, так как невозможно руководить исследовательской деятельностью, не представляя себе всей структуры и не зная методики.

В педагогической практике важно различать исследовательскую и проектную деятельность, поскольку они имеют различную природу и приводят к разным результатам. Главным результатом исследовательской деятельности является интеллектуальный продукт, устанавливающий ту или иную истину в результате процедуры исследования. Необходимо подчеркнуть самоценность достижения истины в исследовании как его главного продукта.

Проект, напротив, направлен на получение конкретного запланированного результата - практического продукта. В ходе исследования организуется поиск в определённой области, тогда как результат проекта должен быть точно соотнесён со всеми характеристиками, сформулированными в его замысле. Логика построения исследовательской деятельности включает формулировку проблемы, выдвижение гипотезы и проверку выдвинутых предположений, тогда как проект ориентирован на достижение заранее определённого результата.

При этом исследовательский проект представляет собой вид проекта, где главным является научный поиск и получение новых знаний, а не только создание практического продукта. Важно, что в образовании исследовательская деятельность и проектная деятельность могут пересекаться, но их следует различать при организации работы.

В практике школьного образования сложилась определенная типология исследовательских работ, учитывающая возрастные особенности учащихся и специфику предметных областей.

Проблемно-реферативные работы пишутся на основе нескольких литературных источников, предполагают сопоставление данных из разных источников и самостоятельную трактовку проблемы. Экспериментальные работы основаны на выполнении эксперимента, описанного в науке, но предполагают самостоятельную трактовку результатов. Натуралистические и описательные работы направлены на наблюдение и качественное описание

явления. Исследовательские работы выполняются с помощью корректной с научной точки зрения методики, имеют полученный собственный экспериментальный материал, на основании которого делается анализ и выводы.

В географическом образовании исследовательские работы могут быть посвящены изучению особенностей рельефа, климата, водных объектов, почвенного покрова своей местности. Например, «Оценка экологического состояния малой реки» предполагает отбор проб воды, их лабораторный анализ, сравнение с нормативами и формулирование выводов. «Изучение экзогенных процессов на территории города» включает полевые наблюдения за оползнями, оврагами, речной эрозией, анализ распространения этих процессов и их причин.

Для успешной организации исследовательской деятельности необходимо соблюдение ряда условий. Прежде всего, учащийся должен хотеть проводить исследование, быть внутренне мотивированным. Этого должен хотеть и учитель. Если направление, тема не будут интересны хотя бы одной из взаимодействующих сторон, исследования не получится.

Важным условием является наличие у учащегося определённых компетентностей для выполнения работы: умений работать с информацией, проводить наблюдения, анализировать данные. При этом учитель должен уметь руководить исследовательской деятельностью, представлять структуру работы, знать методику.

Необходим доступ к информационным и материально-техническим ресурсам: библиотекам, Интернету, лабораторному оборудованию, измерительным приборам. Важна поддержка администрации школы, которая может предоставить время, помещение, материальные средства для проведения исследований. Наконец, необходима интеграция исследовательской деятельности с учебной и внеурочной деятельностью, что

позволяет создать непрерывную образовательную среду для развития исследовательских компетенций.

Исследовательская деятельность является неотъемлемой частью современного образования, поскольку она формирует ключевые компетенции, необходимые человеку в XXI веке. В условиях быстро меняющегося мира, когда объём информации постоянно растёт, важно не просто усваивать готовые знания, а уметь самостоятельно их добывать, критически оценивать и применять. Исследовательская деятельность, предполагающая творческий поиск, самостоятельность, использование научных методов, как нельзя лучше отвечает этой задаче.

В образовательном процессе исследовательская деятельность выполняет несколько важнейших функций: она развивает познавательный интерес и мотивацию к учению, формирует исследовательский стиль мышления, обеспечивает личностное развитие учащихся, готовит их к продолжению образования и профессиональной деятельности.

Таким образом, внедрение исследовательской деятельности в практику школьного образования является объективной необходимостью, обусловленной требованиями времени и задачами подготовки подрастающего поколения к жизни в современном мире.

ГЛАВА 2. ЭКЗОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ГОРОДСКИЕ ОБЪЕКТЫ Г. КРАСНОЯРСКА

2.1. Классификация экзогенных процессов

В современном мире, характеризующемся стремительной урбанизацией, изучение взаимодействия между природными процессами и городской средой приобретает особую актуальность. Города, концентрирующие в себе огромные объёмы инфраструктуры и населения, становятся уязвимыми к воздействию экзогенных процессов, представляющих собой совокупность явлений, обусловленных внешними источниками энергии и приводящих к изменению земной поверхности. Понимание теоретических основ этих процессов, их классификации, факторов, влияющих на активизацию, и механизмов взаимодействия с городскими объектами является необходимым условием для обеспечения устойчивого развития городов и минимизации рисков, связанных с природными опасностями.

Учёный-географ Иннокентий Петрович Герасимов определяет экзогенные процессы как совокупность геологических и геоморфологических явлений, формирующих и изменяющих земную поверхность под воздействием атмосферы, гидросферы, биосферы и антропогенной деятельности [10]. Эти процессы включают в себя различные виды денудации (разрушение и перенос материала) и аккумуляции (накопления осадочного материала). Экзогенные процессы противопоставляются эндогенным процессам, которые обусловлены внутренними силами Земли (тектонические движения, вулканизм). Основным источником энергии для экзогенных процессов является солнечная радиация. И. П. Герасимов также отмечает, что экзогенные процессы тесно взаимосвязаны и протекают в комплексе, образуя геоморфологические системы.

Существуют различные классификации экзогенных процессов по различным критериям. В данной работе за основу взята классификация российского географа, изучавшего вопросы формирования рельефа, И. С. Щукина [27]. Согласно его классификации, экзогенные процессы по происхождению делятся на несколько категорий:

1) Климатические процессы. Они обусловлены воздействием климата на поверхность земли. К ним относятся:

- Выветривание (физическое, химическое, биологическое).
- Эрозия (водная и ветровая).
- Дефляция (перенос частиц ветром).
- Абразия (разрушение береговой линии волновыми процессами).

2) Гравитационные процессы. Данные процессы, связанные с силой тяжести и движением массы породы вниз по склону. Сюда входят:

- Оползни.
- Обвалы.
- Осыпи.
- Солифлюкция (сползание насыщенной влагой почвы).

3) Гидрологические процессы. Их суть заключается во взаимодействии водных потоков с поверхностью земли. Они включают в себя:

- Подтопление (поднятие уровня подземных вод).
- Заболачивание (образование болот).
- Аккумуляция (накапливание осадков).

4) Биогенные процессы. Воздействие живых организмов на рельеф. Это включает:

- Деятельность растений (корневая система, гумусообразование).

- Деятельность животных (норы, ходы).

5) Антропогенные процессы. Изменения рельефа, вызванные деятельностью человека. Сюда относятся:

- Выемка грунта.
- Строительство дорог, плотин и каналов.
- Изменение гидрологического режима (ирригация, осушение земель).

Обобщая всё вышеперечисленное, можно сделать вывод, что сущность экзогенных процессов состоит в том, что различные горные породы под воздействием факторов внешней среды (климат, вода, ветер, лёд, организмы) действуют на горную породу, разрушают её, образуя различные осадочные породы. В деятельности экзогенных процессов выделяют 3 стадии:

I. *Выветривание* – разрушение и химическое разложение твёрдого вещества земной коры.

II. *Транспортировка* – перенос продуктов разрушения ветром, водой, льдом и т.д.

III. *Седиментация* – осадконакопление или отложение продуктов разрушения.

Первые две стадии называются **денудация**. Потапов А.Д. определяет денудацию (от лат. Denudatio - обнажение) как **совокупность процессов разрушения горных пород и их переноса в пониженные участки земной поверхности**, где происходит их накопление. Интенсивность этих процессов и каждого из них зависит от рельефа местности, от физико-химического состава и климатических условий.

Активизация экзогенных процессов на урбанизированных территориях обусловлена как природными, так и антропогенными факторами. Определим какие же из них влияют на активизацию экзогенных процессов в городах.

Анализ работ российского почвовед и геохимика-ландшафтоведа Глазовской Марии Альфредовны позволяет выделить следующие **природные факторы**, влияющие на процессы активизации [11]:

Климат - температура, осадки, влажность, ветровой режим оказывают непосредственное влияние на интенсивность выветривания, эрозии и других процессов.

Геологическое строение - литологический состав и структура горных пород, наличие тектонических нарушений определяют устойчивость территории к экзогенным воздействиям.

Рельеф - уклон поверхности, расчленённость рельефа способствуют развитию гравитационных и эрозионных процессов.

Гидрогеологические условия - глубина залегания грунтовых вод, водопроницаемость грунтов определяют интенсивность подтопления, суффозии и других гидрогеологических процессов [11].

М.А. Глазовская также подчёркивает, что природные факторы создают фон, на котором происходит развитие экзогенных процессов. А антропогенные факторы, в свою очередь, часто выступают в роли катализаторов, усиливая негативное воздействие природных факторов.

К антропогенным она относит такие факторы как:

- **Вырубка лесов:** уничтожение растительного покрова усиливает эрозию, оползни и затопления.
- **Строительство:** выемка грунта, нарушение естественного рельефа, увеличение нагрузки на грунт приводят к активизации оползней, просадок и других деформаций.
- **Изменение гидрологического режима:** строительство водохранилищ, каналов, изменение русел рек могут вызывать подтопления, заболачивание и другие негативные последствия.
- **Загрязнение окружающей среды:** загрязнение почвы и воды химическими веществами может приводить к разрушению горных

пород, ухудшению прочностных характеристик грунтов и активизации экзогенных процессов [11].

Для урбанизированных территорий некоторые типы экзогенных процессов могут представлять наибольшую опасность, т.к. могут повлечь за собой значительные разрушения городских построек и даже создать чрезвычайные ситуации, представляющие угрозу здоровью населения. Такими являются следующие типы экзогенных процессов:

1) **Оползни** - смещение масс грунта по склону под действием силы тяжести. Оползни могут приводить к разрушению зданий, дорог, инженерных сетей и другим серьёзным последствиям.

2) **Эрозия** - разрушение и перенос горных пород и почв под воздействием воды, ветра и льда. Эрозия приводит к размыванию дорог, образованию оврагов, заиливанию водоёмов и другим негативным последствиям.

3) **Подтопление** - затопление территорий водой, вызванное подъёмом уровня грунтовых вод, паводками, нарушением дренажных систем и другими факторами. Подтопление приводит к разрушению зданий, повреждению инженерных сетей, ухудшению санитарно-эпидемиологической обстановки.

4) **Суффозия** - вынос мелких частиц грунта подземными водами, приводящий к образованию просадок, провалов и других деформаций поверхности. Суффозия может представлять угрозу для фундаментов зданий и других сооружений.

5) **Карст** - процесс растворения горных пород водой, приводящий к образованию пещер, воронок, провалов и других карстовых форм рельефа. Карст может создавать серьёзные проблемы при строительстве и эксплуатации городских объектов [11].

Механизмы воздействия экзогенных процессов на городские объекты могут быть различными. Оползни, обвалы, эрозия могут непосредственно

разрушать здания, дороги, инженерные сети и другие объекты. Подтопление, суффозия и просадка приводят к деформации грунта, на котором расположены городские объекты, что может вызывать их разрушение. Загрязнение почвы и воды может приводить к изменению физико-механических свойств грунта, снижению его прочности и устойчивости, что может негативно сказываться на состоянии городских объектов. Повреждать инженерные сети, нарушая их функционирование и приводя к авариям могут оползни, подтопления, эрозия

Все экзогенные процессы в целом могут приводить к загрязнению почвы и воды, ухудшению качества воздуха и другим негативным последствиям для окружающей среды, которые могут влиять на здоровье населения.

Коротаев В. И. и Минкин Е.Л. указывают на особую необходимость учёта особенностей геологического строения и гидрогеологических условий при проектировании и строительстве городских объектов для минимизации рисков, связанных с экзогенными процессами [18].

Изучение теоретических основ экзогенных процессов и их влияния на городские объекты является важной задачей для обеспечения устойчивого развития городов. Понимание сущности этих процессов, их классификации, факторов, влияющих на активизацию, и механизмов взаимодействия с городской средой позволяет разрабатывать эффективные меры по снижению рисков, связанных с природными опасностями, и создавать безопасную и комфортную среду для жизни людей. Дальнейшие исследования в этой области должны быть направлены на разработку методов прогнозирования экзогенных процессов, оценку их воздействия на городские объекты и разработку эффективных мер инженерной защиты.

2.2. Экзогенные процессы на территории г. Красноярска

Вопросами изучения экзогенных процессов территории г. Красноярска в разное время занимались: А.С. Герасимова [7], П.С. Красилова [9], А.А. Горюнов [14], Н.Н. Петров [23], Г.Е. Бондарев [23], В.В. Богословская [5;7], В.Ф. Игнатенко [16], Н.С. Шевелева [25], А.Я. Литвинов [25], С.Д. Воронкевич [7], М.Л. Махлаев [20], Г.А. Голодковская [13], В.С. Кусковский [19], К.С. Мокринец [21; 22] и др. Различия в степени разработанности вопросов авторами требуют обобщения существующих данных в одном исследовании.

Важным фактором при использовании территории человеком является скорость изменчивости её рельефа во времени, проявляющуюся через интенсивность протекания экзогенных процессов. В инженерно-строительном аспекте эксплуатации территории, от скорости изменчивости рельефа зависят экономические и технологические особенности строительства. В этой связи актуальным является определение устойчивости территории к экзогенным процессам.

Устойчивость рельефа можно охарактеризовать, как способность противостоять внешнему воздействию - прямому или косвенному (через условия и факторы рельефообразования) [6]. Устойчивость рельефа к изменению определяется геоморфологическими, геологическими, гидрологическими, климатическими характеристиками (условиями) исследуемой территории и может определяться к конкретному экзогенному процессу. При этом пространственная неравномерность условий определяет высокую дифференциацию территорий по-разному подверженных какому-либо экзогенному процессу.

В Красноярске и его окрестностях значительно распространены: эрозия, суффозия, карст, оползни, осыпи и камнепады. Процессы проявляются в росте многочисленных оврагов, эрозии почв на пологих делювиальных склонах, многочисленных суффозионных просадках,

образовании коллювиальных отложений у оснований склонов и т.д. Участками наибольшего развития процессов являются речные долины, где можно наблюдать все стадии эрозионного процесса, от небольших промоин до крупных растущих оврагов и широких плоских и задернованных балок и долин.

Антропогенными факторами усиления и активизации экзогенных процессов являются: нарушение почвенного слоя, неупорядоченный сброс промышленно-хозяйственных вод, искусственная концентрация поверхностного стока и т.д. [21]. Неравномерное, но закономерное распространение этих факторов определяет зоны с различной интенсивностью воздействия хозяйства на рельеф. Подобное районирование для территории Красноярска уже проводилась ранее [22]. Выяснено, что в целом для территории г. Красноярска и его окрестностей характерна высокая и средняя интенсивность воздействия хозяйственной деятельности на рельеф. При этом в ряде случаев антропогенная деятельность является ведущим фактором активизации экзогенных процессов.

Для осуществления поставленной в курсовой работе цели необходимо определить пространственное распространение экзогенных процессов, условия их протекания; на основе анализа условий провести районирование территории по степени устойчивости к каждому экзогенному процессу.

Флювиальные (эрозионно-аккумулятивные) процессы

Река Енисей и ее притоки представляют гидрографическую сеть г. Красноярска с его окрестностей (рис. 10,11). Реки данной территории реализуют эрозионные и аккумулятивные процессы, образуя в первую очередь долины рек и террасы. Нижняя часть долины р. Енисей является ступенчатой эрозионно-аккумулятивной равниной сложного строения [8]. Что касается верхней части долины, то происходит смена сильно изрезанных крутых склонов на более пологие с плавными очертаниями. Рельеф прирусловой части долины Енисея аккумулятивный. Острова и низкая

приустьевая часть берегов относятся к пойме, сложенной галечниковым и песчаным аллювием. В поперечном профиле долины Енисея выделяются девять террас [8]:

I терраса расположена в 8-15 метрах над уровнем Енисея (рис.12);

II терраса имеет высоту 15-25 м и занимает большую часть право- и левобережья города;

III терраса выражена по долинам рек Качи и Бугача и поднимается над современным уровнем русла Енисея на высоту 30-36 м;

IV терраса расположена около пос. Базаиха, Солонцы и в других местах, и имеет высоту 40-60 м;

V терраса в 60-80 м над уровнем Енисей простирается от Мединститута до Зеленой рощи;

VI терраса располагается на высоте 100-120 около пос. Базаиха;

VII терраса имеет высоту 130-140 м, на левом берегу ней находятся Студ – и Академгородок, а на правом – протянулась вдоль северного склона Торгашинского хребта;

VIII терраса поднимается над современным руслом реки на 160-180 м, простирается от станции Юннатов до Гремячей сопки;

IX терраса образовалась в конце третичного периода и не сохранилась до наших дней в г. Красноярске. Она состоит (по Громову В.И.) из галечника, аллювиальных песков или супесей, выше – палевосерые супеси и суглинки делювия и почвенный горизонт, или же – лессовидные суглинки или лёсс [4].



Рисунок 3. Долина реки Енисей около Красноярска.



Рисунок 4. Долина реки Енисей около г. Дивногорска.

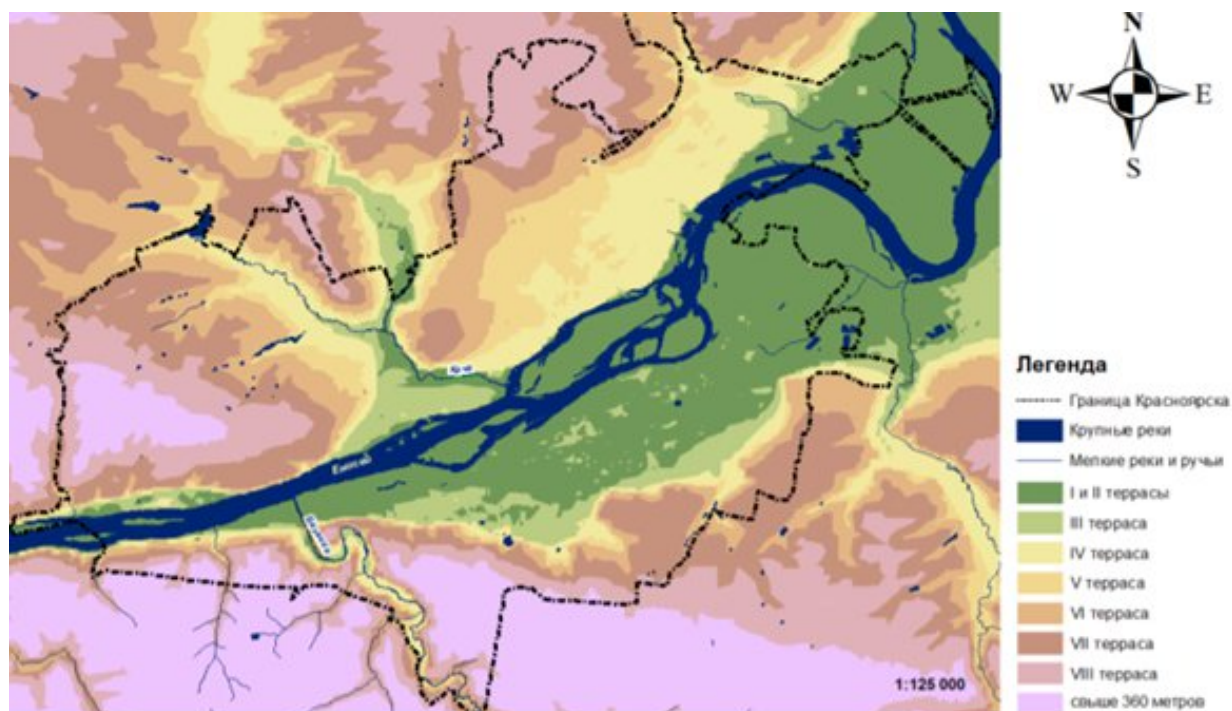


Рисунок 5. Карта расположения террас около г. Красноярска.

Более 7 тыс. лет назад началось формирование II и III террас. Они относятся к тому времени, когда окрестностях г. Красноярска уже жил человек каменного века. Основания второй и третьей террас сложено сцементированными породами галечника и песка — песчаниками и

конгломератами. VI, VII и VIII террасы образовались более миллиона лет тому назад являются древними [4].

Енисей делит территорию города на две части – левобережную и правобережную. Реки Караульная, Крутенькая, Пионерская и Кача являются основными левыми притоками р. Енисей. Самой крупной из них является река Кача, устье которой находится в центре левобережья [8]. К правым притокам относятся реки Большая Слизневая, Быковая, Лалетина, Базаиха и Черемуховки. Крупнейшим правобережным притоком является река Базаиха [8]. К рекам горного типа близки реки Караульная и Базаиха, т.к. имеют быстрое течение (до 3 – 5 м/сек) и протекают в глубоко врезуемых долинах. Не исключено, что для всех этих рек характерно меандрирование (рис.13), слабо выраженный ступенчатый профиль [8].



Рисунок 6. Меандры Базаихи.

Долины малых рек, ручьев и временных водотоков образуют эрозионные формы рельефа. Тип (рисунок) речной сети в Красноярске перистый. У большинства долин рек в поперечном разрезе V-образный профиль. Корытообразная форма поймы характерна для долины р. Базаиха.

Ширина ее поймы достигает 250-400 м. Так же частями присутствуют низкие террасы: I – высотой 6 – 8 м; II – высотой 9 – 12 м; III – высотой 15 – 18 м.

В пределах поймы наблюдаются мелкие неправильные вторичные меандры [8]. Наблюдается асимметрия в склонах долины Базаихи: более крутыми являются северные склоны с обрывистыми скальными участками и обильными останцами, осложненные обвальными-осыпными явлениями

На правом берегу эрозионный рельеф проявляется путем дренажа Торгашинского хребта малыми долинами рек.

Подмыв склонов р. Енисей и его притоками определяется наличием в его прибрежной зоне легкоразмываемых пород и гидрогеологическими факторами (значительная скорость течения Енисея (3-3,5 м/с), и подъём уровня воды в реке в весенний период (на 2-4 м)). А.С. Герасимова и П.С. Красиловы подразделяют все подмываемые породы по степени сопротивления размыву и приводят следующий ряд (от легкоразмываемых пород к более устойчивым): лёссовые супеси и суглинки; галечники первой надпойменной террасы; галечники второй надпойменной террасы; рыхлые юрские песчаники; аргиллиты [9].

Для речных долин развитию эрозии способствует: наличие легкоразмываемых лёссовых и песчано-галечниковых отложений террас; значительные перепады высот, подмыв берегов реки, формирование суффозионных воронок вдоль бровок склонов, отсутствие леса в степной зоне [9; 14].

По интенсивности развития овражной сети в различных по литологическому составу породах выделяют овраги в: девонских песчаниках и известняках, юрских рыхлых отложениях, песчано-галечниковых четвертичных отложениях, лёссовидных четвертичных отложениях [9; 23].

Эрозионному разрушению почв района способствует их распашка сельским хозяйством. В период летних дождей, а также в период снеготаяния, на распаханых пологих и средней крутизны делювиальных

склонах происходит интенсивный смыв почвенных частиц. В дальнейшем это приводит к образованию оврагов, уменьшая площади пригодных для посева земель. Этот процесс широко развит в окрестностях п. Берёзовка [9] (рис. 2).

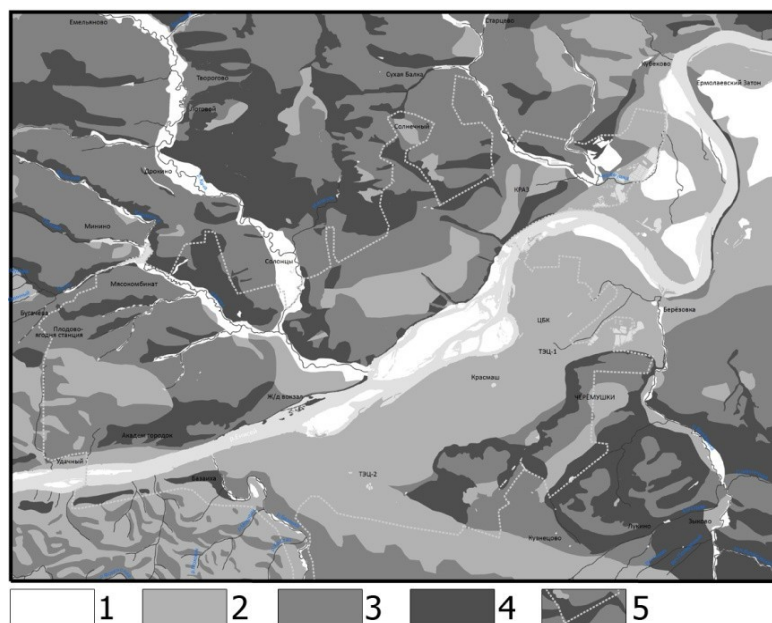


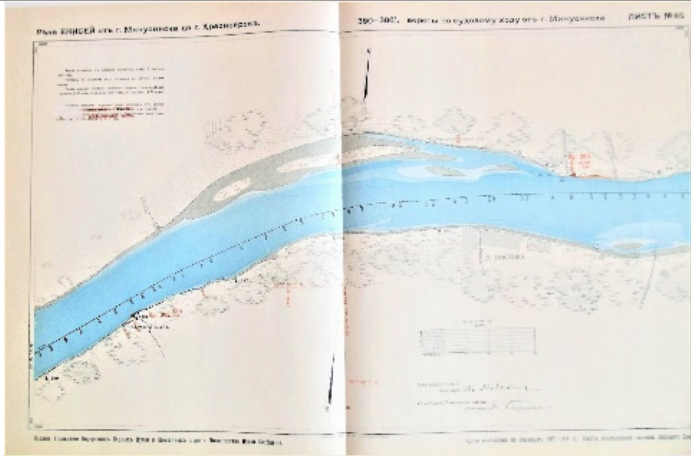
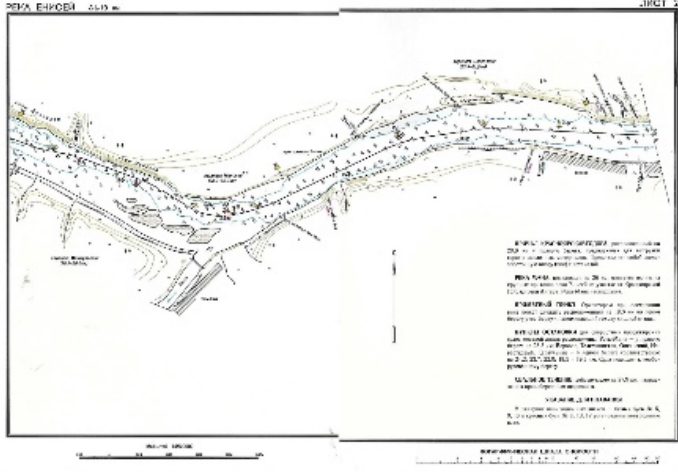
Рисунок 7. Устойчивость рельефа территории г. Красноярск к эрозии. Цифрами обозначены: 1- устойчивые; 2-среднеустойчивые; 3-слабоустойчивые; 4-неустойчивые; 5- административная граница г. Красноярск [8;16].

ТРАНСФОРМАЦИЯ “АСТАФЬЕВСКИХ” БЕРЕГОВ [Е.Д. Фанин]

Для сравнительного анализа выбраны участки берегов, которые описывал в своих произведениях В.П. Астафьев, поэтому есть возможность воссоздать ландшафты, используя его описания. Писатель родился и всё детство провёл в с. Овсянка под Красноярском, на берегу Енисея.

Для анализа были выбраны исторические карты и карта-лоции реки Енисей. На этих картах были изучены участки, соответствующие описаниям. Сравнение карт 1910-1911 гг. с картами 1980-х гг. дало возможность отследить изменения берегов после строительства ГЭС. Современные космические снимки позволяют сделать вывод о масштабах трансформации ландшафтов.

Сравнение характеристик территории на основе карт лоций

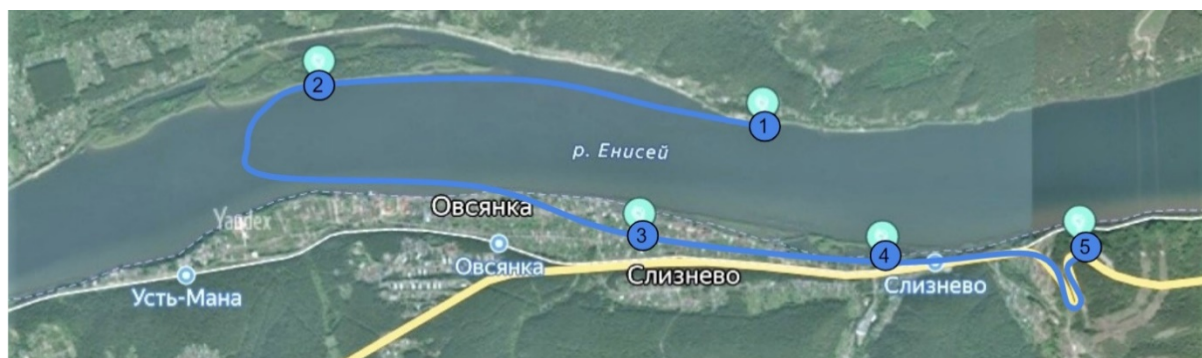
Карта	Характеристики
	$S_{\text{лбзрФ}} = 20710,47 \text{ м}^2$ $S_{\text{пбзрФ}} = 51878,4 \text{ м}^2$ $S_{\text{склада}} = 22765,5 \text{ м}^2$ $S_{\text{острова Овсянский}} = 168193,21 \text{ м}^2$ $S_{\text{о-ва Безымянный}} = 1115,91 \text{ м}^2$ ширина Енисея = 1049,7312 м
	$S_{\text{Овсянки}} = 390000 \text{ м}^2$ $S_{\text{Слизнева}} = 48000 \text{ м}^2$ $S_{\text{п-ва Овсянский}} = 316325,53 \text{ м}^2$ $S_{\text{п-ва Безымянный}} = 2104,97 \text{ м}^2$ ширина Енисея = 789 м

На основе полученных данных отмечено появление новой территории: остров Овсянский стал полуостровом, а остров Безымянный превратился в косу. Это всё является следствием общего снижения уровня воды в Енисее после постройки Красноярской (Дивногорской) ГЭС в 1956 г.

Вторая причина - непосредственное создание инфраструктурных объектов в близости береговой зоны. Это сделало доступным территорию для массового посещения, распространения хозяйственной деятельности и привела к высокой замусоренности. Массовая жилая застройка проводится на водоохранной территории с нарушением закона. Берега в населенных пунктах огорожены

бетонными блоками, отсыпаны гравием, что нарушает естественные процессы и уменьшает эстетическую и рекреационную привлекательность.

Исходя из вышесказанного, был сделан вывод о необходимости смены способа ведения рекреационной деятельности на берегах р. Енисей и предложен свой экскурсионно-познавательный маршрут (рис. 1).



Экскурсионно-познавательный маршрут.

Точки маршрута

1. Причал Известковый, подъём на скалу Голубка.
2. Причал на о. Овсянский. На территории острова возможно обустройство определенной площадки для пикников и группового времяпрепровождения, также предполагается прокладывание дорожек.
3. Дом-музей В.П. Астафьева в с. Овсянка. Прогулки по памятным местам в с. Овсянка: коса (остров) Безымянная (вблизи устья р. Малая Слизнева), на которой рыбачил В.П. Астафьев, будучи еще ребенком.
4. Смотровая площадка «Царь-рыба». Фотозона для участников маршрута.

В результате проведенного анализа трансформации участков левобережья и правобережья р. Енисей в районе с. Овсянка был сделан вывод о пространственном и временном изменениях района исследования. Со времен, о которых писал В.П. Астафьев, изменилась линия берега р. Енисей, построены жилые дома, транспортные и инженерные сооружения, окружающая территория лишилась растительности.

Гравитационный рельеф

В Красноярске распределение гравитационного рельефа невелико. Он образуется в результате перемещения горных пород под влиянием силы тяжести [12]. Интенсивность развития гравитационного рельефа обусловлена горным рельефом или постоянно переувлажненной местностью (на берегах водоемов). Долина р. Енисей, а именно участок Академгородка и Зеленой Роши, и его притоки обязуют склоны обвально-осыпного сноса. На левом берегу, конкретнее в окрестностях сел Кубеково – Худоногово и местами – в бортах долины реки Кача в черте города, широко развиты оползневые (рис. 17) явления.



Рисунок 8,9. - Оползневые процессы на территории г. Красноярска.

Оползни в естественных условиях развиваются, на левобережье и приурочены к уступам IV, VII, VIII террас, подверженных интенсивному подмыву рекой, и на бортах крупных оврагов [23; 5]. Такие оползни принадлежат к разным возрастам - от среднеплейстоценовых до современных, и к разным генетическим типам: выдавливания, скольжения, течения, крупного разрушения и т.д. [13]. Они блокового типа, ступенчатые.

Оползневые деформации подвержены выветренные коренные породы (песчаники, аргиллиты) и рыхлые четвертичные песчано-глинистые отложения.

На северо-востоке от Красноярска присутствуют гигантские (от 200 до 620 м в длину и до нескольких километров в ширину) древние оползни. Они приурочены к выходам бадалыкской толщи средней юры в цоколе VII террасы левобережья Енисея, приуроченной к береговой зоне (между д. Кубеково и д. Худоногово) [9]. Такие оползни формировались при подмывании их подножья течением Енисея и могут быть активизированы при значительном подъёме его уровня [19]. Смещение пород в них проходило в форме блоков, внутри которых смещённая порода почти сохранила своё сложение [9]. Отмечается их незначительное сезонное движение, что подтверждают многократные деформации дорожного полотна проходящего по телу одного из оползней, отмечаемые местными жителями.

Антропогенными факторами, способствующими развитию оползней, являются: подрезка подошвы склонов, беспорядочный сброс сточных и промышленных вод, сооружение искусственных насыпей у бортов оврагов и балок [23].

Обвально-осыпные явления развиты на обоих берегах Енисея, на уступах террас, по бортам и уступам крупных оврагов, на крутых склонах долины р. Енисей и его притоков [23].

Оползни происходят в рыхлых и слабо сцементированных породах при следующих условиях: высокий уклон поверхности, наличие водоупорных пластов в основании склона, подрезка основания склона текучей деятельностью реки или антропогенным фактором. Склоны подразделялись на устойчивые и неустойчивые. Устойчивые к оползанию склоны состоят из кристаллических пород, либо пород глинистых, тогда процесс оползания сменяется оплыванием. Неустойчивые склоны представлены толщами лёссовых суглинков и супесей, иногда с редкими прослоями песка и гальки, с

углом наклона более 120° (рис. 5). Выделено две степени устойчивости к процессу оползания: низкая – крутые склоны с активными следами проявления современных оползневых процессов, средняя – территории с аналогичными условиями, но без следов оползания грунтовых масс.

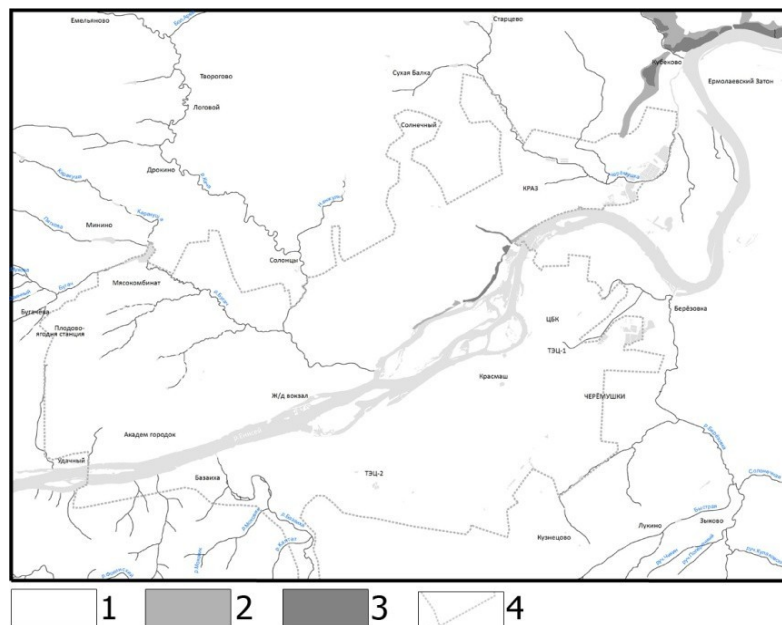


Рисунок 10. Устойчивость рельефа территории г. Красноярск к оползням. Цифрами обозначены: 1- устойчивые; 2 - среднеустойчивые; 3 - неустойчивые; 4 - административная граница г. Красноярск.

Условия образования осыпей и камнепадов зависят от многих факторов (петрографический состав, форма и размеры обломков, высота и крутизна склонов). В целом для территории Красноярск процессы характерны для крутых склонов южных экспозиций, не прикрытых плотным растительным покровом. Такие склоны наиболее подвержены обвальным осыпным процессам при крутизне более 30° (рис. 5) [12].



Рисунок 12. –Оползень на западном склоне Покровской горы.

Суффозионные процессы

Суффозия наиболее широко развита на левобережье в отложениях IV, V, VI и VII террасах Енисея, сложенных лёссовыми породами мощностью до 20 м. [9; 23; 5].

Выделяют современную и древнюю формы суффозии [9]. Современные суффозионно-эрозионные процессы наблюдаются вблизи бровок террас, оврагов, бортов карьеров, траншей. Проявляются в виде воронок, каналов, дудок, колодцеобразных углублений, и являются следствием двух процессов - механической суффозии и подземной эрозии [5]. Иногда наблюдается развитие подземного хода по направлению простираения склона в результате подземной эрозии по трещинам бокового отпора [9]. На территории города процессы протекают при попадании сточных и хозяйственных вод в лёссовые породы, чему способствует хозяйственная деятельность человека [23]. При этом явления просадок проявляются только после замачивания лёссовых пород под дополнительными нагрузками [14;16].

Древние суффозионно-эрозионные формы в основном встречаются в

подземных толщах серых и палево-серых супесей I, II, IV террас левобережья Енисея, на глубинах 1,9-3,3 и 5,5-6,5м [9]. Пустоты периодически обнаруживают себя при выработке котлованов для строительства. Они не имеют выхода на поверхность, и возникли при вытаивании существовавших здесь в плейстоцене полигональных жильных льдов [25], и при существенно ином расположении древней эрозионной сети [7].

Факторами образования суффозии являются: наличие лёссовых пород большой мощности, замоченных сточными и хозяйственными водами. Последнее определяется типом функционального использования территории. Территории с лёссовыми породами оценивались по характеру их использования человеком: наименьшей устойчивостью к суффозионно-эрозионным процессам обладают промышленные территории (рис. 3), т.к. вносят наибольшие изменения в состояние почвенно-растительного покрова и грунтовой толщи; слабая устойчивость - селитебные зоны, ввиду стабильности нагрузки во времени и высокой концентрации подземных коммуникаций; средняя устойчивость - территории занятые под с/х и садово-дачное использование территории, ввиду наличия целостного почвенного и растительного покровов и крайне низкой концентрации подземных коммуникаций; высокая устойчивость - территории с естественной растительностью. Высокая вертикальная удалённость лёссовых пород от грунтовых вод позволяет не учитывать их как фактор.

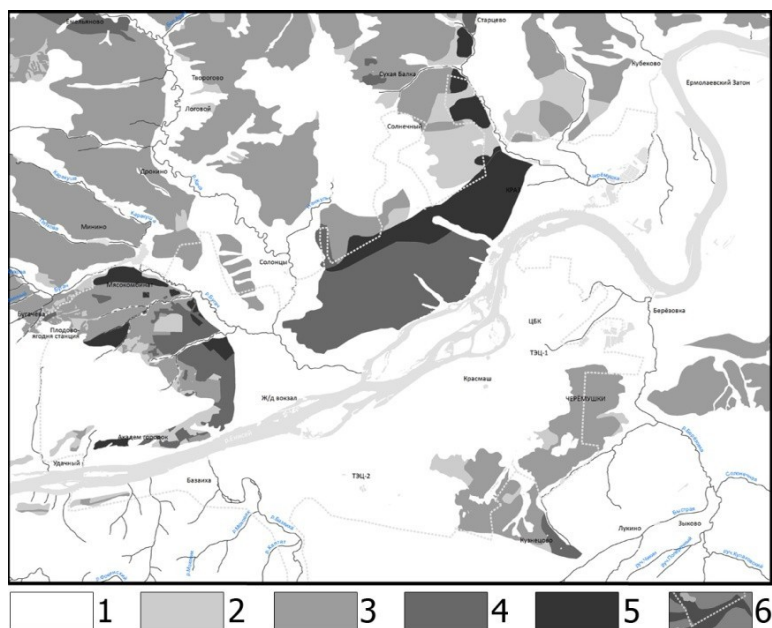


Рисунок 13. Устойчивость рельефа территории г. Красноярск к суффозии. Цифрами обозначены: 1- не подверженные суффозии; 2 - устойчивые; 3 - среднеустойчивые; 4 - слабоустойчивые; 5 - неустойчивые; 6 - административная граница г. Красноярск [8;16].



Рисунок 14. Суффзионный провал грунта в районе Академгородка.



Рисунок 15. Суффозионные воронки на дороге вдоль ручья Моховой.

Карстовые процессы

В окрестностях Красноярска карстовые процессы развиты в торгашинских известняках ниже - и среднекембрийского возраста, на обоих берегах Енисея и в известковистых песчаниках и чёрных известняках венда, располагаемых на левобережье прибрежной зоны Енисея [9; 20; 8]. Карст представлен древней, молодой и современной формами [9].

Происхождение древнего карста связано с растворением известняков по трещинам северо-западного простирания. Карстовые полости имеют неправильную форму с многочисленными разветвлениями изменчивого диаметра и встречаются на глубине 25- 85м.

Молодой карст представлен воронками шириной 10-12м и до глубин 15-20 м. На левобережье Енисея молодой карст представлен на южных надпойменных склонах VII террасы (окрестности п. Удачный) сложенной серыми песчаниками, известковистыми сланцами и т.д. Карст проявлен здесь в виде небольших гротов и сотообразных пустот (глубина залегания которых до 30м, единичные до 100м.). Карстовые пещеры небольших размеров, встречаются в незначительном удалении от береговой зоны. Они обычно состоят из ряда гротов, соединённых системой ходов [20].

Современный карст развит на правом борту долины р. Базаихи и приводит к образованию пещерообразных углублений и полостей, приуроченных к плоскостям трещин. Современный карст образуется под действием выветривания известняков и их растворения атмосферными осадками.

Основными условиями образования карста являются: наличие легкорастворимых пород большой мощности, наличие грунтовых вод невысокой степени минерализации. Породы подразделялись по степени их подверженности карстообразованию. Подверженные породы в себя включают породы, в которых встречается древний карст, а современного не наблюдается: породы слагающие зоны современного развития карстовых процессов (рис. 4).

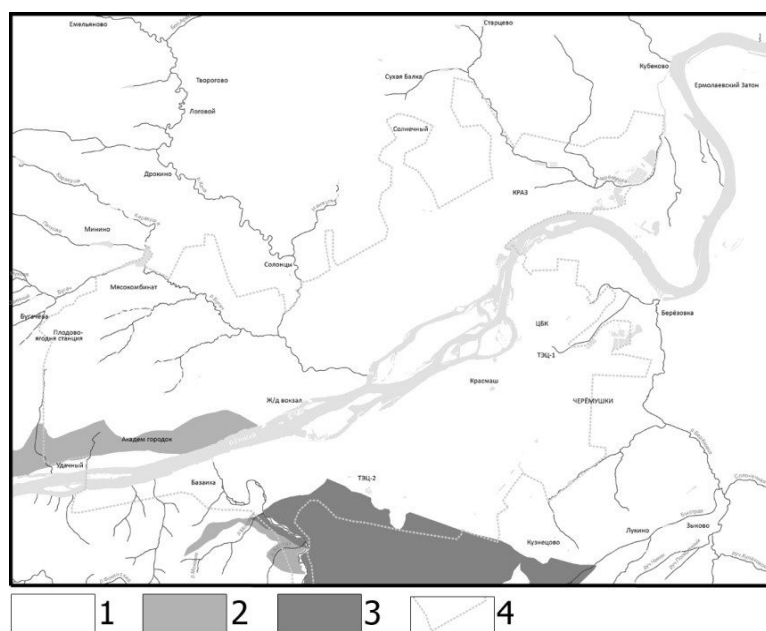


Рисунок 16. Устойчивость рельефа территории г. Красноярск к карсту. Цифрами обозначены: 1 - не подверженные карсту; 2 - подверженные, но современного карстообразования не наблюдается; 3 - зона современного развития карстовых процессов; 4 - административная граница г. Красноярск [8;16].

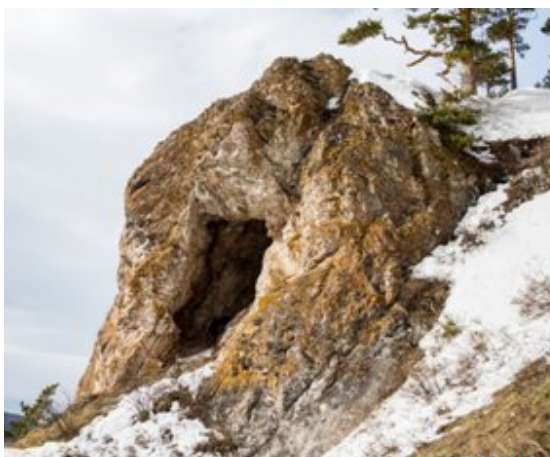


Рисунок 17. Грот Квадрат.



Рисунок.18. Арка.



Рисунок 19. Грот в логу Пещерном.



Рисунок 20. Проявление карстовых процессов.

2.2 Техногенные формы рельефа

Техногенный рельеф в г. Красноярске представлен в виде отдельных участков. Не удивительно, что разнообразие техногенных отложений в пределах Красноярска велико. Зачастую они встречаются в промышленных или пешеходных (прогулочных) зонах. Например, оформление набережной (рис.21) в виде ступенек или псевдотеррас, строительство мостов, насыпи, карьеры кирпичных и цементного заводов, донные осадки промышленных отстойников.



Рисунок 21. Укрепление берегов р. Качи
Бетонными плитами.

Рисунок 22. Строительство Николаевского
Моста.

Большое количество техногенных форм рельефа, а точнее крупные карьеры, находятся на правом берегу реки Енисей и на северных склонах Торгашинского хребта. Кембрийские известняки, которые добываются в этих карьерах, используются как цементный камень (цементзавод) и как флюс (химзавода).

На территории г. Красноярска, кроме 4-х давно существующих карьеров, а именно заброшенные карьеры «Увал Промартели» и «Западный», почти отработанный карьер Цемзавода и карьер Химзавода (рис. 20), разработан новый карьер Цемзавода. Он располагается высоко над городом юго-западнее площадки ТЭЦ-2 [8]. Вокруг нового карьера расположены отвалы. Так же золоотвалы ТЭЦ-2 размещены в карьере «Увалы Промартели». Эти отвалы являются тонкими осадками пепельно-серого цвета с тонкой параллельной слоистостью и повышенными содержаниями тяжёлых металлов [8]. По мере наполнения отстойника они извлекаются и вывозятся для захоронения в расположенном поблизости карьере «Цветочный лог».



Рис.22. Карьер 4 цеха ОАО химзавода.

Часть набережной между микрорайоном Пашенный и Судостроительным заводом и зона, прилегающая к мостам через реку Енисей, претерпела техногенез. Скопление промышленного, строительного и бытового мусора на многочисленных легальных и неутвержденных свалках представляет собой особую разновидность техногенных отложений.

ГЛАВА 3. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ ПО ГЕОГРАФИИ В 8 КЛАССЕ НА ПРИМЕРЕ ИЗУЧЕНИЯ ЭКЗОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ТЕРРИТОРИИ Г. КРАСНОЯРСКА

3.1 Полевые наблюдения и обработка собранных материалов

Согласно Федеральному государственному образовательному стандарту (ФГОС), внеурочная деятельность является обязательным компонентом основной образовательной программы. Её цель - создание условий для реализации личностного потенциала учащихся, удовлетворения их познавательных интересов и развития исследовательских навыков.

Изучение экзогенных процессов органично вписывается в программу любого элективного курса или кружка по физической географии. Как отмечается в методической литературе, познание экзогенных процессов и закономерностей экзогенного рельефообразования крайне важно, поскольку формы микро- и мезорельефа (а в ряде случаев и макрорельефа), с которыми чаще всего приходится иметь дело в повседневной практике, в большинстве являются результатом деятельности экзогенных сил.

Федеральная рабочая программа основного общего образования определяет, что в обязательный минимум содержания курса географии 8 класса раздела «Природа России» входит блок тем посвящённых геологическому строению, рельефу и полезным ископаемым России. Изучение этого блока тем в классе даёт учащимся теоретическую основу (понятия об эрозии, оползнях, выветривании и др.). Внеурочная исследовательская работа позволяет перейти от теории к практике.

Таблица 2

Перечень тем уроков ФРП, входящих в раздел «Природа России»

18	Основные этапы формирования земной коры на территории России. Платформы и плиты. Пояса горообразования. Геохронологическая таблица	1				https://m.edsoo.ru/fb1bad6b
19	Основные формы рельефа и особенности их распространения на территории России	1				https://m.edsoo.ru/b32992cc
20	Зависимость между тектоническим строением, рельефом и размещением основных групп полезных ископаемых по территории страны	1				https://m.edsoo.ru/4343ebbe
21	Современные процессы, формирующие рельеф. Области современного горообразования, землетрясений и вулканизма	1				https://m.edsoo.ru/154dc721
22	Влияние внешних процессов на формирование рельефа. Древнее и современное оледенение	1				https://m.edsoo.ru/39eaa42c
23	Практическая работа "Объяснение распространения по территории России опасных геологических явлений"	1		1		https://m.edsoo.ru/c988ec9b
24	Изменение рельефа под влиянием деятельности человека. Антропогенные формы рельефа	1				https://m.edsoo.ru/38872192
25	Особенности рельефа своего края. Практическая работа "Объяснение особенностей рельефа своего края"	1		0.5		https://m.edsoo.ru/7ad9618f

Исследовательские маршруты с обучающимися

Остановка 1. Правобережье р. Енисей (в районе ул. Дубровинского)

Деятельность учителя	Деятельность обучающихся
Даёт задание осмотреть берег, определить его характер (высокий/низкий, крутой/пологий). Выяснить, размывается ли берег рекой.	Учащиеся визуально определяют тип берега, фиксируют следы эрозии (обрушения, осыпи). Отмечают хозяйственное использование реки (судоходство, гидроэлектроэнергия).

Остановка 2. Овраг на склоне одной из террас (в районе Николаевской сопки или в черте города)

Деятельность учителя	Деятельность обучающихся
Организует практическую работу по измерению и описанию оврага: где находится, почему образовался, продолжается ли его рост, как человек борется с оврагами.	Учащиеся с помощью рулетки измеряют длину, глубину оврага, определяют крутизну склона. Делают вывод: овраг формируется при участии экзогенных процессов — поверхность разрушается водными потоками.

Остановка 3. Участок распространения лёссовых пород (левобережье, Северо-Западный район)

Деятельность учителя	Деятельность обучающихся
Предлагает найти следы суффозионных просадок (воронки, провалы, деформации тротуаров и дорог). Объясняет связь с геологическим строением и антропогенной нагрузкой.	Учащиеся фиксируют проявления суффозии, зарисовывают или фотографируют воронки. Делают вывод о влиянии хозяйственной деятельности на активизацию процесса.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Анисимов В. И. Морфометрический анализ горного рельефа для целей рекреации (на примере районов Красной поляны) / В.И. Анисимов, Ю.В. Заседателев // Геоморфология. -1993.-№1.-С. 51-57.
2. Антипова К. М. Флора Красноярск: конспект / К.М. Антипова, С.В. Рябовол. Красноярск.: КГПУ им. В.П. Астафьева, 2009. - 292 с.
3. Антипцева Ю.О. Морфометрический анализ рельефа с использование ГИС технологий при оценке рекреационного потенциала Лагонакского нагорья (северо-западный Кавказ) / Ю.О. Антипцева, Ж.А. Думит // Геоморфология. 2009г. - №1. - С.45-50.
4. Антипцева Ю.О. Оценка рекреационных возможностей территории Северо-Западного Кавказа на основе морфометрического анализа рельефа/ Ю.О. Антипцева, А.В. Николайчук //Геология, география и глобальная энергия. -2009. №4. - С. 262-265.
5. Богословская В.В. - Современные экзогенные процессы на территории г. Красноярск / В.В. Богословская, В.П. Чеха // Самоорганизация и динамика геоморфосистем. Материалы XXVII Пленума геоморфологической комиссии РАН. – Иркутск.: ИГУ. - 2003. – С. 321-322.
6. Волков А.В. Устойчивость рельефа в обстановке техногенного воздействия (на примере газотранспортного строительства) // Вестник Поморского университета. Серия: естественные науки. - 2009. - №3. - С.18-22.
7. Воронкевич С.Д., Герасимова А.С., Максимов С.Н. Характеристика современных и древних суффозионно-эрозионных процессов в лёссовых породах района г. Красноярск. // Вопросы строительства на лёссовых грунтах. - Воронеж. – 1961. - С. 61-80.
8. Геологическая карта окрестностей Красноярск, масштаба 1:100 000 / Задиченский Ю.А., Г.В. Миронюк, О.Ф. Якунина // ОАО

- Красноярскгеолсъёмка, 1990 г.
9. Герасимова А.С., Красилов П.С. Инженерно-геологическая карта г. Красноярска масштаба 1:50 000, листы О-46-138-Г, 139-В, -46-7-А, -6-Б (отчёт) / А.С. Герасимова, П.С. Красилов. – Красноярск: МИНГЕО РСФСР, 1968. – 191 с.
 10. Герасимов И.П. Географические прогнозы. М.: Наука. 1976 г.
 11. Глазовская, М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР. М.: Высшая школа. 1988 г.
 12. Говорушко С.М. Взаимодействие человека с окружающей средой. Влияние геологических, геоморфологических, метеорологических и гидрологических процессов на человеческую деятельность. Иллюстрированное справочное пособие. Академический проект. 2007, 660 с.
 13. Голодковская Г.А., Горюнов А.А. Оползни в мезозойских впадинах юга Красноярского края. - В. кн.: Материалы научн.-техн. совещания по вопросам методики изучения и прогноза селей, обвалов и оползней Душанбе. – 1970. - С. 129-133.
 14. Горюнов А.А. - Экзогенные геологические процессы и явления Чулымо-Енисейского междуречья и их значения для строительства // Влияние геодинамических процессов на формирование рельефа Сибири. - Новосибирск, Изд-во: Наука. -1974. - С.90-96.
 15. Гребенюк Г.Г., Лубков Н.В. Надежный подход к анализу устойчивости инженерной инфраструктуры // Управление большими системами: сборник трудов. 2022. №99. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nadezhnostnyy-podhod-k-analizu-ustoychivosti-inzhenernoy-infrastruktury> (24.03.2025)
 16. Игнатенко В.Ф. Инженерно-геологическое картирование масштаба 1:200000 района г. Красноярска для подземного строительства на глубину 200м. (Отчёт Осиповской партии по результатам инженерно-

- геологического картирования масштаба 1:200000, проведённого в 1988-1990гг. на Красноярской площади)/ В.Ф. Игнатенко, З.В. Еврушенко [и др.] – Красноярск: Красноярскгеология, 1990. - 139л., граф. Прил. 6/47л.
- 17.Квасов М. Н., Криков А. П., Прохоров М. А. Практические рекомендации по обеспечению устойчивости функционирования автоматизированных систем специального назначения критически важными объектами в условиях деструктивных информационных воздействий // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2019. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prakticheskie-rekomendatsii-po-obespecheniyu-ustoychivosti-funktsionirovaniya-avtomatizirovannyh-sistem-spetsialnogo-naznacheniya> (24.03.2025)
- 18.Коротаев В.Н., Минкин, Е.Л. (2005). Геоэкология урбанизированных территорий. М.: МГУ. 2005 г.
- 19.Кусковский В.С. Древние оползни в долине Енисея // Влияние геодинамических процессов на формирование рельефа Сибири. - Новосибирск. Наука. – 1974. - С. 96-106.
- 20.Махлаев М.Л., Перфилова О.Ю., Батин Е.С. Проявление современных природных геологических процессов на полигоне ландшафтно-экологического мониторинга «Долгая грива» // География и геоэкология Сибири. Материалы всероссийской научной конференции посвящённой дню земли. – Красноярск: КГПУ. - 2008. - №3. – С. 249-253.
- 21.Мокринец К.С. Динамика современных экзогенных процессов на территории Красноярска Молодёжь и наука XXI века: Материалы XI Всероссийской научно- практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных с международным участием, посвящённой году Учителя, в рамках III Общегородской ассамблеи

- «Красноярск. Технологии будущего». В 3 томах. Том 1. Красноярск, 20-21 мая 2010 г./ КГПУ им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2010. – С.86-88.
- 22.**Мокринец К.С. К методике оценки интенсивности воздействия хозяйственной деятельности на рельеф урбанизированных территорий (на примере г. Красноярска) // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. - Москва, 2011. - №10 (33). – С.276-278.
- 23.**Петрова Н.Н., Бондарев Г.Е. и др. Сводный отчёт Красноярской гидрогеологической и инженерно-геологической партии по изучению режима, баланса подземных вод, геодинамических процессов и контролю за охраной подземных вод от истощения и загрязнения за 1975-1981 гг. / Н.Н. Петрова, Г.Е. Бондарев [и др.]. – Красноярск: Красноярскгеология, 1982. – 520 с., граф. Прил. 39/54 л.
- 24.**Слепнёв П. А. Обеспечение экологической безопасности при комплексном освоении территорий, нарушенных экзогенными геологическими процессами // Экология урбанизированных территорий. 2018. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obespechenie-ekologicheskoy-bezopasnosti-pri-kompleksnom-osvoenii-territoriy-narushennyh-ekzogennymi-geologicheskimi-protsessami> (24.03.2025)
- 25.**Шевелева Н.С., Литвинов А.Я. - Геокриологические исследования в районе Красноярска. // Вестник АН СССР. – 1959. - №6. С. 118-119.
- 26.**Шишкина Е.А. Формирование устойчивой инфраструктуры региона: подходы к определению и оценке // Вестник экономики, права и социологии. 2022. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-ustoychivoy-infrastruktury-regiona-podhody-k-opredeleniyu-i-otsenke> (24.03.2025)
- 27.**Щукин И.С. Общая морфология суши: учебное пособие / Москва: Издательство МГУ, 1974. <https://gornovosti.ru/news/958> Красноярский Гидрометцентр (24.03.2025).

28.Ананьев В.П. Основы геологии, минералогии и петрографии: Учеб. Для вузов / В.П. Ананьев, А.Д. Потапов. – 2-изд., перераб. и доп. – М.:Высш. шк., 2005. – 398 с.: ил.

29.Мокринец К.С. Оценка геоморфологических условий территории г. Красноярск и его окрестностей как среды жизни человека: диссертация ... канд. географических наук: 30.05.12 / Мокринец Кирилл Сергеевич.- Красноярск, 2012. – 144 с. // URL: <https://www.dissercat.com/content/otsenka-geomorfologicheskikh-uslovii-territorii-g-krasnoyarska-i-ego-okrestnostei-kak-sredy-territorii-g-krasnoyarska-i-ego-okrestnostei-kak-sredy>

30.Музей геологии Средней Сибири: сайт. — URL: <http://museum.krasfond.ru/library/geologicheskij-ocherk-okrestnostej-g-krasnoyarska/105-geologicheskie-dostoprimechatelnosti.html> (дата обращения: 04.12.20)

31.Путеводитель по геологическим маршрутам в окрестностях г. Красноярск / А. М. Сазанов, Р.А. Цыкин, С.А. Ананьев, О.Ю. Перфилова, М.Л. Махлаев, О.В. Сосновская. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2010. – 212 с.

32.Спиридонова Э. В. Ландшафтный профиль центральной части низкогорной гряды Долгая Грива (Окрестности г. Красноярск) // Молодёжь и наука: Сборник материалов VIII Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, посвященной 155-летию со дня рождения К. Э. Циолковского. — Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2012 // URL: <http://www.mash.dobrota.biz/39raznoe/175091-1-gryadi-dolgaya-griva-okrestnosti-krasnoyarska-spiridonova-nauchniy-rukovoditel-kand-g.php>

33.Чеха В.П. Геоморфология – основные понятия и процессы: учеб. пособие для студентов вузов / В.П. Чеха, Т. А. Ананьева, С.А. Ананьев. – Красноярск: Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева, 2014. – 104 с. // Режим доступа: <http://elib.kspu.ru/document/12590>