

СОДЕРЖАНИЕ

ГЛАВА 1. МЕТОДИКА НАПИСАНИЯ ПРОЕКТОВ ПО КОМПЛЕКСНОМУ ИЗУЧЕНИЮ БАСЕЙНА МАЛЫХ РЕК	8
1.1. История возникновения проектной деятельности в отечественном образовании	8
1.2. Зачем нужно учиться проектированию?	10
1.2.1. Виды проектов и их особенности.....	13
1.3. Методы историко-краеведческого изучения территории	17
1.4. Гидрологическое изучение территории	20
1.5. Геолого-геоморфологическое изучение территории.....	22
1.5.1. Флювиальные процессы.....	23
1.5.2. Карстовые процессы.....	26
1.6. Гидробиологическое изучение территории.....	27
1.7. Экологическое изучение территории.....	32
1.8. Этапы по комплексному изучению бассейна р. Нижний Тогузак	34
Вывод по первой главе	37
ГЛАВА 2. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БАСЕЙНА РЕКИ НИЖНИЙ ТОГУЗАК	39
2.1. Географическое положение бассейна реки Нижний Тогузак	39
2.2. Рельеф, геологическое и тектоническое строение бассейна реки Нижний Тогузак	42
2.3. Климат	46
2.4. Ландшафт (почвенно-растительный покров и животный мир)	49
2.4.1. Почвы	50
2.4.2. Растительность и животный мир.....	51
2.5. Антропогенное воздействие на речной бассейн	52
Вывод по второй главе.....	55

ГЛАВА 3. ПРОЕКТЫ УЧАЩИХСЯ ПО КОМПЛЕКСНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ТЕРРИТОРИИ БАСЕЙНА РЕКИ НИЖНИЙ ТОГУЗАК	56
3.1. Проект «История освоения долины реки Нижний Тогузак».....	56
3.2. Проект «Описание форм рельефа в центральной части бассейна реки Нижний Тогузак»	71
3.3. Проект «Паспорт реки Нижний Тогузак»	78
3.4. Проект «Изучение загрязнений методом биоиндикации реки Нижний Тогузак».....	90
3.5. Апробация проектов. Результаты проектной деятельности.....	97
3.6. Результаты проектной деятельности по комплексному изучению территории	98
Вывод по третьей главе	99
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	103
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	107
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Примерный проект по экологическому исследованию территории	114
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Материал в таблицах по бассейну реки Нижний Тогузак.....	119
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Опрос учащихся по итогам проектной деятельности	122
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Картографический материал.....	123

ВВЕДЕНИЕ

Изучение географии не мыслимо без работы на местности.

В настоящее время школьная география дает сугубо теоретические знания, которые слабо воспринимаются обучающимися. В связи с этим целесообразно вводить использование географических методов исследований при организации занятий в полевых условиях. Ведь все полевые исследования – это реальная возможность закрепить теоретические знания с практическими умениями и навыками. Наиболее подходящими для большинства обучающихся методами исследований реки являются: простейшие измерения на местности, наблюдения, элементы картографического метода [30].

В проектной работе целью обучения становится развитие у школьников учебно-познавательной активности, направленной на освоение нового опыта. Работая над проектом, школьники учатся проводить исследования, систематически и четко излагать свои мысли, ориентироваться в большом числе текстовой, графической и цифровой информации, анализировать результаты и представлять новые идеи.

Внедрение проектной деятельности учащихся на уроках географии организовано с ориентацией на личность каждого ребенка. Уроки проводятся в системе развивающего обучения школьников. Комплексно используют современные педагогические технологии, приоритет отдаю самостоятельной познавательной деятельности учащихся – проектной деятельности. Школьники воспринимают уроки географии с удивлением, восторгом, ожиданием нового. Наблюдается повышенный интерес к занятиям с применением ИКТ в проектной деятельности.

Актуальность овладения основами проектирования обусловлена несколькими причинами:

1. Владение логикой и технологией проектной деятельности позволяет обучающимся эффективно осуществлять аналитические, организационные функции;

2. Проектные технологии обеспечивают конкурентоспособность обучающихся. У них развивается способность к самостоятельному мышлению (постановка гипотезы, сознательный выбор методов исследования и т.д.).

Метод проектов заключается в создании условий для самостоятельного освоения школьниками учебного материала в процессе выполнения проектов. Учащиеся включаются в этот процесс от идеи проекта до его практической реализации. В результате школьники учатся самостоятельно искать и анализировать информацию, обобщать и применять полученные ранее знания по предметам, приобретают самостоятельность, ответственность, формируют и развивают умения планировать и принимать решения.

В данной работе мы рассмотрим возможности, которые дает изучение реки и её бассейна с обучающимися (на примере реки Нижний Тогузак).

Разработана авторская программа изучения реки в рамках «Географического кружка» в школе (7-9 классы) и полевых экспедициях. Предполагается, что учащиеся МОУ СОШ с. Толсты (Челябинская область, Варненский район, с. Толсты) в течении нескольких лет будут вести наблюдение за состоянием гидрологической и экологической обстановки реки Нижний Тогузак на нескольких створах. В течение этого времени учащиеся будут составлять «Экологический атлас реки Нижний Тогузак», в котором гидрологические и экологические данные будут обновляться каждый год. В результате будет получена важная мониторинговая информация для дальнейшего рационального освоения и охраны реки Нижний Тогузак.

Гипотеза: использование проектного метода во внеурочной деятельности по географии позволит повысить качество знаний обучающихся.

Цель: проектная деятельность учащихся по комплексному эколого-географическому обследованию реки Нижний Тогузак.

Задачи:

1. Организовать самостоятельную деятельность учащихся, направленную на решение задач учебных проектов.
2. Разработать методические рекомендации по изучению малой реки с обучающимися.
3. Разработать совместно с учащимися средней школы проекты посвященные изучению долины реки Нижний Тогузак, провести апробацию по тематикам исследования.
4. Повысить учебную мотивацию и результативность в изучении географии.
5. По итогам обследования составить экологический паспорт реки Нижний Тогузак.

Объект исследования – малая река Челябинской области Нижний Тогузак.

Предмет исследования – Проектная деятельность обучающихся географического кружка при внеклассном комплексном изучении речного бассейна и реки Нижний Тогузак

В рамках проектной деятельности, учащиеся были разделены по проектным группам:

Гидрологическая группа – изучение особенностей местной гидрографической сети и характеристик водного потока и русла [49].

Геолого-геоморфологическая группа – изучение истории горных пород, месторождения минералов на водосборе и форма речной долины, изучение геологической деятельности реки [49].

Гидробиологическая группа – изучение зарастаемости реки высшими водными растениями, изучение водного «населения» (планктон, нектон, бентос), изучение влияния водного режима на гидробиологическую особенность реки [49].

Историческая группа – человек и река (освоение реки с древности до наших дней). В проектной деятельности учащиеся выполняют изучение

истории заселения территории реки Нижний Тогузак, от древних людей до прихода русских и основания на берегах реки поселений. Изучение литературных источников и старых карт [49].

Экологическая группа – изучение воздействия человека на водность и качество воды в реке, на изменение гидробиоценоза реки. Прогноз использования речных ресурсов [49].

Научная новизна работы заключается в создании сопряженных проектных технологий в изучении конкретной малой реки с обучающимися с целью активизации познавательной творческой деятельности.

Практическая значимость заключается в том, что апробированный проект может быть использован не только учителями географии, но и другими учителями-предметниками (естественных наук), педагогами дополнительного образования. Полученный материал «Экологического атласа реки Нижний Тогузак» может быть использован администрацией Варненского района, учеными и специалистами для решения экологических проблем в бассейне реки Нижний Тогузак

Апробация работы. Результаты исследования докладывались на ежегодных Универсиадах студенческой науки ЮУрГГПУ (2015, 2016, 2020 и 2021 гг.). Участие на II Международной научно-практической конференции «Географическое пространство: сбалансированное развитие природы и общества», Челябинск, 2021. По результатам исследования имеются четыре публикации, одна из них совместно с учащимися МОУ СОШ с. Толсты.

ГЛАВА 1. МЕТОДИКА НАПИСАНИЯ ПРОЕКТОВ ПО КОМПЛЕКСНОМУ ИЗУЧЕНИЮ БАССЕЙНА МАЛЫХ РЕК

1.1. История возникновения проектной деятельности в отечественном образовании

В России метод проектов получил широкое распространение в Трудовой школе 20 гг. 20 в. Основоположником отечественной школы метода проектов следует считать русского и советского педагога П. П. Блонского. Теоретические идеи, высказанные П. П. Блонским, попытался реализовать на практике другой русский ученый-педагог С. Т. Шацкий. Он исходил из того, что школа должна готовить учащихся к жизни, а не только учить грамоте. С. Т. Шацкий считал, что воспитание человека должно быть воспитанием его самостоятельности в процессе самостоятельной творческой деятельности [37].

Под руководством русского педагога в 1905 г. была организована небольшая группа сотрудников, пытавшаяся активно использовать метод проектов в практике преподавания. Однако так как первые проекты советских школ относятся к 20 гг. XX в., то многие из них получили политическую окраску. Позднее, уже при советской власти, эти идеи стали довольно широко, но недостаточно продуманно и последовательно внедряться в школу. В советской школе предпринимались попытки видоизменить метод проектов, сочетать его с принципом Дальтон-плана (система индивидуализированного обучения) и коллективной работой учащихся. Так возник бригадно-лабораторный метод обучения. Но в 1931 г. постановлением ЦК ВКП(б) метод проектов был осужден и запрещен [37].

В СССР в 60 гг. XX в. основной идеей Л. В. Занкова стало развивающее обучение. Целью обучения являлось достижение оптимального общего развития каждого ребенка. Для организации обучения предлагались экскурсии, кружковая работа, работа в библиотеках. Все вело к тому,

чтобы ребенок самостоятельно добывал информацию и учился применять ее правильно.

В 60-70 гг. XX в. была разработана система развивающего обучения Эльконина-Давыдова. В основу системы легли результаты исследований детей младшего школьного и подросткового возрастов, которые провел Л. С. Выготский и его последователи. Особенностью системы развивающего обучения является: изменение предметного содержания обучения. В основу изучения дисциплин положена система научных понятий. Отказываются от репродуктивного метода обучения, переходят к деятельностной педагогике, в которой главным является наличие теоретического мышления. Главной задачей системы является освоение обобщенных способов действия. Школьники учатся решать большое количество задач за короткий промежуток времени. Учителя и учащиеся переходят на коллективно-распределительный тип деятельности. Организация между учащимися творческой деятельности по их самостоятельному усвоению знаний. Стремление открытия в детях индивидуальных, интеллектуальных и личностных способностей.

В 70-80 гг. XX в. в педагогике появился большой отряд педагогов-новаторов. Они выступали под девизом: Творчество учителя – творчество ученика. Они считали, что главными признаками истинного учителя является заинтересованность предметом, способность провести урок с максимальным участием учеников в нем, умение любить и уважать личность ученика. Педагоги-новаторы начали развитие направления педагогика сотрудничества, которое строилось на воспитательном подходе к обучению. Педагоги-новаторы были убеждены что, определять ребенка необходимо по его отношению к людям, жизненным ценностям, моральным качествам, отношению к труду, а не по его знаниям.

Педагог-новатор В. Ф. Шаталов смог разработать подход, в котором охватывались сразу все ученики, он заключался в создании творческой работы и увлеченной атмосферы вокруг учащихся. В. Ф. Шаталов говорил,

что в детей необходимо вселять оптимизм, давать почувствовать ребенку успех в его деятельности и учебе. Для этого В. Ф. Шаталов предельно ясно, четко, доступно, с наглядным использованием блок-схем объяснял материал. На дом ученикам давались аналогичные задания. Результатом такого обучения являлось то, что даже самые слабые дети стремились к успеху и достижению высоких результатов. После того, как ученики в достаточной степени овладевали материалом, они самостоятельно могли находить творческие решения и самостоятельно исправлять ошибки.

На сегодняшний день метод проектов широко используется и в школах Российской Федерации [38].

1.2. Зачем нужно учиться проектированию?

У каждого, кому предлагают учиться проектной деятельности, резонно может возникнуть вопрос, зачем мне это нужно? Зачем учиться проектированию, если я хочу стать, например, артистом, художником, врачом, музыкантом, журналистом? Кратко сформулировать ответ на этот вопрос можно так: овладение способами проектной деятельности – жизненная необходимость для каждого современного человека, поскольку это позволяет ему развить такие способности, которые нужны в любом деле. Какие именно способности? Прежде всего – это интеллект, умение решать интеллектуальные задачи [25].

Существует две большие группы интеллектуальных задач – познавательные и практические. К познавательным относятся задачи, имеющие целью получение новых знаний о мире и о себе. К практическим относятся задачи, целью решения которых является изменение мира путем создания чего-то, чего раньше не существовало (технического устройства, предприятия, музея, выставки и т.п.) или улучшения чего-то уже существующего (состояния воздуха в городе, дизайна пришкольного участка, чистота на улицах поселка и т.п.) [25].

Изучая в школе различные предметы: физику, химию, географию, историю, биологию, астрономию и др., мы получаем знания об окружающем мире. Узнаем об устройстве вселенной, о том, какова наша планета, о ее животном и растительном мире, о том, как жили и живут сейчас люди в разных частях земли, об их взаимоотношениях, о законах протекания различных процессов на земле и в космосе и многое другое. В результате у нас складывается некая картина мира. Но, как понимали еще древние мыслители, «многознание ума не добавляет». Знания необходимы человеку, но нужно уметь добывать новые знания, познавая этот изменяющийся мир, и, что особенно важно, действовать в нем.

В жизни каждому человеку приходится решать множество интеллектуальных задач. Они бывают стандартными и не стандартными. В стандартных ситуациях человек хорошо знает, что и как нужно делать, у него есть опыт действий в таких ситуациях, и он уверен, что, действуя, как прежде, добьется нужного результата. Чтобы добраться от своего дома к школе, вам не нужно ничего придумывать, поскольку вы это делали много раз. Необходимость думать возникает, когда по каким-то причинам старый способ реализовать нельзя, например, добраться до школы нужно значительно быстрее, чем обычно. Тогда ситуация становится нестандартной.

В нестандартных ситуациях не только неизвестен способ действий, но и сам желаемый результат нередко бывает определен лишь в общих чертах. Когда человек завершает обучение в школе, ему нужно решить, как строить свою жизнь дальше. Ответ на этот вопрос оказывается очень непростым [25].

В конце прошлого – начале нынешнего столетий многие выпускники школ стремились стать юристами, экономистами, менеджерами. Конкурсы на эти специальности в вузах были самыми высокими. Многие вузы срочно открывали программы профессиональной подготовки по этим специальностям. Однако, когда по окончании вуза новые юристы, экономисты, менеджеры стали искать место работы, то оказалось, что на рынке труда

требуются другие специалисты. Найти работу по специальности многим не удалось. Если бы выпускники школы, выбирая будущую профессию, исходили не из того, что «модно» сегодня, а прогнозировали, какой будет ситуация на рынке труда, когда они окончат вуз, то они могли бы не попасть в ситуацию своей невостребованности. Своим профессиональным самоопределением они сами ввели себя в проблемную жизненную ситуацию.

Чтобы сделать правильный выбор, нужно не только хорошо сознавать «что я хочу» и «что я могу», но и хорошо понимать существующую социальную ситуацию, а также, как она может измениться в перспективе. Но выбор жизненного пути – не единственная сложная проблема, которую приходится решать каждому человеку. В течение жизни людям приходится принимать множество решений, как поступить в той или иной ситуации, какие действия следует предпринять и т.п. Во многих случаях опора на свой или чужой опыт не может быть достаточно надежным основанием для решения жизненно важных задач в новых условиях. Поэтому те, кто не умеют анализировать нестандартные ситуации и планировать свои действия в них, нередко принимают ошибочные решения.

Чтобы быть успешным в своей жизни, человеку нужно не только иметь хорошее понимание окружающего мира, но и обладать развитой способностью принимать решения о том, как действовать в этом мире. Эту способность называют практическим интеллектом.

Практический интеллект развивается у человека в течение всей его жизни. Однако когда он развивается только на основе накопления опыта, то есть путем проб и ошибок, то не достигает высокого уровня развития. И хотя многие люди убеждены, что они умеют хорошо решать практические задачи своей жизнедеятельности, это в большинстве случаев заблуждение. Чтобы хорошо ставить цели, разрабатывать эффективные планы их достижения, нужно осваивать специальные средства и методы, которые наработаны в опыте всего человечества. Наилучшие возможности для освоения таких методов и средств предоставляет проектная деятельность.

Современное проектирование содержит специальные средства, позволяющие человеку лучше понимать: что требуется, что возможно, что следует делать, чтобы при имеющихся ресурсах получить наилучший результат и уменьшить возможные негативные последствия. Конечно, проектные методы не могут гарантировать стопроцентного успеха в достижении желаемых результатов, но они повышают его вероятность.

Осваивая способы проектной деятельности, вы сможете развить умения, которые будут полезными в жизни, чем бы вы ни занимались:

- 1) умение анализировать проблемные ситуации,
- 2) умение проектировать цели,
- 3) умение планировать достижение целей,
- 4) умение оценивать решения и делать обоснованный выбор,
- 5) умения ставить и решать познавательные задачи,
- 6) умение эффективно работать в группе.

В этом главный смысл обучения проектной деятельности.[42]

1.2.1. Виды проектов и их особенности

Каждый проект предполагает деятельность людей, в результате которой происходят какие-то изменения. Содержание проекта и проектной деятельности существенно зависят от того, на изменения в каких областях он ориентирован.

Проекты, ориентированные на изменения в технической сфере путем создания и производства новых видов техники, образуют группу технических проектов.

Другие проекты имеют целями изменения в социальной сфере путем создания новых политических партий, новых общественных движений, модернизации деятельности существующих организаций и т.п. Это – социальные проекты.

Проекты, ориентированные на изменения в природной среде, например, обводнение засушливых районов земли, восстановление болот, сохранение каких-то видов животных, растений, очистку вод загрязненных озер, рек, морей, составляют группу экологических проектов.

Многочисленную группу составляют проекты, ориентированные на получение новых научных знаний, например, изучение генома человека, изучение космического пространства, изучение Арктики и Антарктики, изучение морских течений. Это – исследовательские, познавательные проекты.

Еще одну большую группу составляют деловые проекты. В их результате могут происходить изменения и в социальной сфере, и в технической, и в сфере экологии, но сами по себе эти изменения не являются целями деловых проектов. Их цель – получение прибыли от вложения средств.

Особую группу составляют проекты, разрабатываемые отдельными людьми или группами людей с целью саморазвития, устранения каких-то собственных слабостей, ограничений. Эти проекты называют гуманитарными.

Каждый особенный вид проектов опирается на разные знания, и при его создании используются специфические для данной области методы. Разработка технического проекта требует одних знаний и методов, а экологического или гуманитарного – других. Профессиональный врач, профессиональный экономист, и любой другой профессионал мыслит с помощью таких понятий, которых нет у непрофессионалов. Но логика мышления при разработке и реализации любых проектов общая. Владение ею позволяет человеку лучше организовать свое мышление и сделать его более продуктивным. Например, человек, знающий теорию игры в шахматы и умеющий ее применять, будет всегда принимать за доской более эффективные решения, чем те, кто ее не знает. И это относится не только к шахматам, а ко многим ситуациям, где нужно принимать решения [42].

1.2.2. Этапы разработки и реализации проекта

В любом деле важно четко сознавать логическую последовательность совершения этого дела. Последовательность этапов, которые проходит проект от начала его разработки до завершения называют жизненным циклом.

Жизненный цикл практического проекта проходит стадии:

- 1) постановки практической проблемы – проблематизация;
- 2) поиска способа решения проблемы – проектирования решения;
- 3) планирования достижения желаемого результата;
- 4) практической реализации проекта;
- 5) завершения проекта.

Жизненный цикл исследовательского проекта проходит стадии:

- 1) постановки исследовательской проблемы;
- 2) разработки гипотезы;
- 3) проектирование способа проверки гипотезы;
- 4) планирование проверки гипотезы;
- 5) практической реализации проекта.

Определяя проблему, мы определяем потребность в чем-то, чего пока не существует, или потребность в улучшении чего-то уже существующего. Наличие потребности в изменениях – условие необходимое для того, чтобы проект начал реализоваться, но недостаточное. Нужно еще, чтобы существовали возможности для достижения требуемого. Поэтому при разработке проекта необходимо выявить, что возможно сделать, и какой результат, отвечающий потребности, реально можно получить. Достижение этого результата будет целью проекта. Можно сказать, что цель проекта в том, чтобы решить проблему, но это будет верно только частично. Проблема определяет, что требуется, но не всегда, наши потребности совпадают с возможностями. Цель будет реалистичной только тогда, когда для

ее достижения будут найдены необходимые возможности. Таким образом, цель – это образ желаемых и возможных результатов [42].

Чтобы достичь цели, нужно выполнить, какие-то действия. Но прежде, чем действия начнут выполняться, их нужно спланировать. План действий определяет, кто, что, когда, где должен сделать, какой результат получить, чтобы достичь желаемых результатов. Люди часто не склонны тщательно продумывать свои планы. В каких-то ситуациях, особенно в стандартных, в этом действительно нет необходимости. Но решать сложные проблемы без хорошо продуманного плана – значит намного увеличивать риск неудачи. Особенно в тех случаях, когда проблема решается не одним человеком, а группой людей. Когда дело плохо спланировано, всегда обнаруживается, что что-то нужное не сделано, поскольку никому не было поручено, что-то сделано не тогда, когда нужно, что-то нужно было учесть, но не учли. В результате возникают конфликты, разрушающие совместную работу. Люди больше тратят времени на выяснение отношений, а не на дело [42].

Выполнение всяких действий требует ресурсов: человеческих, материальных, технических, информационных, финансовых. Каким бы замечательным не был план, он останется лишь замыслом, если для его выполнения не окажется достаточных денежных средств, или исполнители не будут обладать нужной квалификацией, или не окажется нужных технических возможностей. Поэтому в процессе планирования нужно решить, какие потребуются ресурсы и из каких источников они будут получены. Можно захотеть создать школьный театр, но это, помимо энтузиазма создателей, требует помещений, реквизитов, оборудования и другого.

Следующая за разработкой плана стадия проекта – его практическая реализация. Хорошо продуманный план – основа успеха проекта. Но даже хорошие планы не могут предусмотреть всего. Поэтому при практической реализации проекта необходимо контролировать, в какой мере фактиче-

ский ход работ соответствует запланированному. Если они перестанут соответствовать, нужно решать, как изменить план, чтобы достичь цели.

На завершающей стадии проекта анализируются и оцениваются его итоги. На этой стадии важно понять, что мешало реализации проекта, какие ошибки были допущены, в чем их причины и что нужно сделать, чтобы избежать аналогичных ошибок в будущем. В последующих разделах этого пособия будут описаны способы разработки и выполнения проектов [42].

1.3. Методы историко-краеведческого изучения территории

Историческое исследование – это особый тип научного поиска, во многом отличающийся от естественных наук. Дело в том, что история, в отличие от других наук, лишена возможности непосредственно наблюдать за предметом своего изучения. Историческая наука изучает то, чего уже нет. Как известно, объектом ее исследования является прошлое, которое уже ушло и не может быть объектом прямого наблюдения. Это обстоятельство, без всяких сомнений, затрудняет процесс познания. Правда, прошлое не исчезает бесследно. Следы, которые оно оставляет после себя, называются историческими источниками. Они содержат разнообразные свидетельства о прошлом и сами являются многообразными. Следовательно, проблема заключается в том, насколько историческая наука способна овладеть этими источниками и на их основе восстановить прошлое в его существенных чертах и проявлениях. Здесь, конечно же, используются традиционные средства научного исследования. Однако сам объект изучения делает выводы, полученные с помощью этих и других методов (реконструкция исторического прошлого, интерпретация исторических источников, генерализация и др.), порой, весьма размытыми, относительными и спорными. От исторической науки неправомерно требовать однозначных выводов, невозможно ожидать получения «истины в последней инстанции» или оценок по принципу «хорошо» – «плохо». Как раз, напротив, ис-

торическое исследование предполагает многозначность оценок, дискуссионность результатов и постоянную смену общепризнанных, казалось бы, идей, свержение авторитетов. На этой основе и создается историческое исследование, позволяющее понять прошлое, объяснить настоящее и предвидеть будущее [42].

Выделяют основные исторические методы исследования:

1. Нарративный метод (иногда его называют описательно-повествовательным). История была и во многом еще остается повествованием о событиях. [5] Нарративный метод является важным, хотя и недостаточным, для изложения исторических фактов. Сам по себе рассказ о событиях (нарратив) предполагает определенную последовательность, которая выстраивается согласно некоей логике самих событий [31].

2. Исторический (историко-генетический) метод. В первые десятилетия XIX в. метод приобрел зрелые черты и широко распространился принцип историзма. Принцип историзма означает рассмотрение всякого явления в его развитии: зарождении, становлении и отмирании [4]. Историзм как способ осмысления прошлого, современности и вероятного будущего требует искать корни всех явлений в прошлом; понимать, что между эпохами существует преемственность, а каждую эпоху надо оценивать с точки зрения ее исторических особенностей и возможностей. В результате на общество удалось взглянуть как на нечто цельное и взаимосвязанное, а целостность позволяет глубже понять отдельные его элементы [9].

3. Метод периодизации. Периодизация очень важна для историка, причем не только для того, который исследует материал на достаточно длительном временном интервале. Любой длительный исторический процесс, например революция, война, модернизация, колонизация, всегда делится на периоды, каждый из которых имеет свои особенности. Это позволяет глубже понять ход исторического процесса в рамках исследуемого объема данных, упорядочить факты, дает возможность держаться естественной канвы изложения [35].

4. Сравнительный метод. Сравнение есть один из базисных принципов научного познания мира. Наблюдая повторяющиеся явления, с глубокой древности люди пытались понять причины этого. В результате у них возникали ответы на те или иные вопросы [13]. Логическим основанием сравнительного метода является аналогия. Аналогия – это сходство предметов и явлений. Способ мышления по аналогии предполагает, что при внешнем сходстве свойства и признаки, характерные для одного объекта, переносятся на другие. Это один из самых распространенных механизмов мышления [28].

5. Типологический метод является одним из важнейших методов, используемых в социальных и гуманитарных науках. Как и сравнительный метод, он основан на сопоставлении. Он также позволяет выявить группы схожих явлений и процессов, что достигается посредством схематического отображения конкретно-исторической реальности в виде логических моделей – так называемых «идеальных типов». Ценность таких типов не столько в точности соответствия эмпирической реальности, сколько в возможности понять и объяснить [27].

6. Структурный метод. Латинское слово «structura» означает «строение, расположение». Данный метод основан на выявлении устойчивых связей внутри системы, обеспечивающих сохранение ее основных свойств. Отсюда проистекает его близость к системному методу. Не случайно в социальных науках существует такое течение, как структурный функционализм [35].

7. Системный метод исходит из понимания системы как совокупности взаимосвязанных элементов. Метод предполагает рассмотрение нескольких главных задач:

- 1) вычленение элементов, которые входят в систему;
- 2) анализ характера отношений между элементами (горизонтальные, иерархические);
- 3) изучение взаимодействия системы с внешней средой [35].

1.4. Гидрологическое изучение территории

Малая река – чрезвычайно занимательный объект для всестороннего изучения.

Здесь просто огромный простор для ведения интереснейших наблюдений. Можно изучать речную флору, провести исследование истока реки и её долины, заниматься изучением животного мира, исследовать русло реки, выявить экологические проблемы реки и заниматься устранением этих проблем в условиях сельских школ с использованием простейших мероприятий, которые были бы доступны для их реализации силами учащихся. У малых рек – свои, вполне серьёзные проблемы: в речных долинах вырубаются леса, отсутствуют очистные сооружения на множестве мелких ферм, застроены прибрежные зоны, беспощадно распаханы поймы, перегороджены «глухими» плотинами русла. Всё это ведёт к укорачиванию, обмелению и даже к исчезновению многих сотен малых водотоков. Не надо забывать о том, что именно эти малые реки питают более крупные, известные всем – Волгу и Дон, Каму и Оку, Обь и Енисей.

Река Нижний Тогузак берёт начало от истока, находящегося на склонах самого возвышенного участка Карталинского района с отметкой абсолютной высоты над уровнем моря около 350 м. Севернее с. Варна Челябинской области она впадает в р. Средний Тогузак. Предполагается что учащиеся Толстинской МОУ СОШ в течении нескольких лет будут вести наблюдение за состоянием гидрологической и экологической обстановки р. Нижний Тогузак на нескольких створах. В течение этого времени учащиеся будут создавать «Гидрографический атлас», в котором гидрологические и экологические данные будут обновляться каждый год, а именно данные о:

- измерение глубин (уровень воды на водном объекте);
- скорость течения;
- расход воды на створах;

- мутность воды;
- химический анализ воды.

Данный проект рассчитан на краткосрочное исполнение (середина мая и середина июля, т.е. выход на створы проводится 2 раза в год). Основной вид деятельности – это исследовательская работа, которая может периодически повторяться в течение нескольких лет для отслеживания изменений гидрологического и экологического состояния речного водотока и составления мониторинга изменения окружающей среды.

Построение всей работы по проекту идёт по принципу – от частного к общему, когда происходит деление на подгруппы по составу основного содержания работы. Затем все данные сводятся к общему выводу и принятию решения, в обсуждении которого участвуют все участники группы. Такая коллективная работа с чётким построением последовательности приёмов работы даёт более полное представление об ожидаемых результатах уже на первом этапе учебной деятельности по проекту.

При исследовании реки необходимо провести визуальное описание. По итогам визуального обследования составляется паспорт реки [29].

Паспорт реки

1. Название.
2. Место, откуда берет начало.
3. Водоем, в который впадает данная река.
4. Притоки (левые, правые).
5. Высший уровень половодья. Определяется по мусору на кустах, темным кольцам на деревьях, не просохшим после половодья, и т. д.
6. Расход воды. Измеряется скорость течения и площадь сечения воды в разных местах. Определяется расход воды (м/сек) путем умножения скорости течения (м/сек) на площадь сечения (м²). Площадь сечения определяют, умножив ширину реки на ее глубину в данном месте.
7. Характер течения на отдельных участках (верхнем, среднем, нижнем).

8. Прилегающая местность: рельеф (равнинный, холмистый, горный), характер берегов (полные, крутые, обрывистые), грунты (песчаные, глинистые, торфяные, скальные), растительность (деревья, кустарники, травянистые растения).

9. Характер русла: извилистое или прямое, наличие плесов, рукавов, отмелей и перекатов, водопадов и порогов.

10. Животный и растительный мир (типичные представители). Особо отмечаются редкие и исчезающие виды.

11. Хозяйственное использование. Наличие гидротехнических сооружений, источники загрязнения.

12. Составляется карта-схема реки, вычерчивается ее поперечный профиль в разных местах [29].

1.5. Геолого-геоморфологическое изучение территории

Географическая подготовка учащихся, являющаяся по своей сути интеграционной, в соответствии с обязательным минимумом содержания образования предполагает: формирование у школьников геолого-геоморфологических знаний; развитие и формирование потребности их применения в повседневной жизни; овладение необходимыми в жизни геолого-геоморфологическими умениями (анализ и прогноз геологических и эколого-геологических явлений); формирование эколого-геологического мышления учащихся.

Но, несмотря на понимание значимости и необходимости овладения данной группой знаний, анализ полученных результатов учащихся в рамках итоговой аттестации выпускников школ и вступительных испытаний абитуриентов на факультет географии позволяет говорить об их низком уровне сформированности. Искать причины и решать проблемы нужно в первую очередь, в рамках содержания школьных курсов географии и особенностях методики формирования геолого-геоморфологических знаний при изучении физической географии.

Анализ общеобразовательных программ по географии для 6-10 классов средней школы показывает, что в их содержание заложены такие знания, как знания о поверхности Земли, ее географической оболочке, внешних сферах Земли (атмосфере, гидросфере, биосфере, литосфере и техносфере). Но необоснованно малая доля в общем объеме географического материала уделена темам, охватывающим знания о литогенной основе географической оболочки. Это и является одной из основных проблем в формировании системы геолого-геоморфологических знаний – отсутствие должного научного уровня.

Геолого-геоморфологические исследования уместно проводить с учащимися в центральной части бассейна реки Нижний Тогузак. По ходу движения маршрута встречаются флювиальные и карстовые формы рельефа.

1.5.1. Флювиальные процессы

Под поверхностными текучими водами понимаются все виды поверхностных потоков воды от дождевых струй до крупных водотоков, рек.

Водоток – обобщённое понятие для всех водных объектов, характеризующихся движением воды в направлении уклона по руслу. При своем движении водотоки осуществляют разрушительную работу (эрозия), перенос материала и его аккумуляцию, и создают эрозионные и аккумулятивные формы рельефа.

В геоморфологии совокупность процессов, осуществляемых поверхностными водами – водотоками получила название **флювиальных**.

Задание 1. Во время движения по маршруту в среднем течении реки Нижний Тогузак, выявить флювиальные формы рельефа (эрозионная борозда, промоина, овраг, балка). Отметить на карте местоположение объекта.

На карте отмечается порядковый номер и фотографируется.

Помощь определения формы флювиального рельефа может оказать данные определения и схематичный рисунок данного рельефа.

Эрозионная борозда – форма флювиального рельефа, образующаяся на делювиальных склонах при переходе плоскостного смыва в линейный. Могут образоваться в легко размываемых породах после ливня и в дальнейшем собирают дождевую и талую воду [33].

При рассмотрении в поперечном разрезе эрозионная борозда представляет собой V-образное или ящикообразное углубление с крутыми стенками глубиной от 3 до 30 см и длиной, в несколько раз превосходящей ширину (рисунок 1). При этом глубина образований растёт, если увеличивается количество воды, протекающей через борозду, и сглаживается, если сток воды прекращается.

Борозда, образованная в распаханной почве с редкой растительностью с увеличением водотока превращается в промоину.

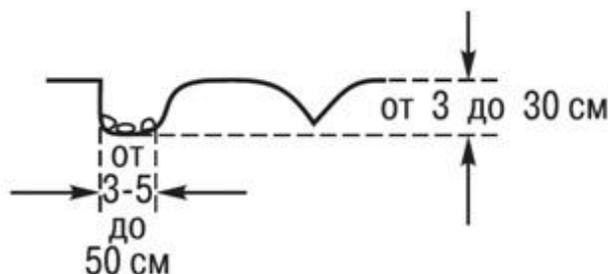


Рисунок 1 – Схема эрозионной борозды

Промоина – протяжённое эрозионное углубление в почве, возникающее, как правило, из-за струйчатого размыва грунта временными водотоками при таянии снега и ливневых дождях. Обычно имеет длину в несколько десятков метров, ширину до нескольких метров и глубину один-два метра (рисунок 2). Является промежуточной между водороиной и оврагом формой линейного полого микрорельефа. От оврага промоина отличается тем, что её продольный профиль следует форме склона (овраг имеет самостоятельный профиль); а от водороин и рытвин – большей глубиной и

непроходимостью для сельскохозяйственной техники. Имеет V-образный поперечный профиль, образуется в легко размываемых породах [33].

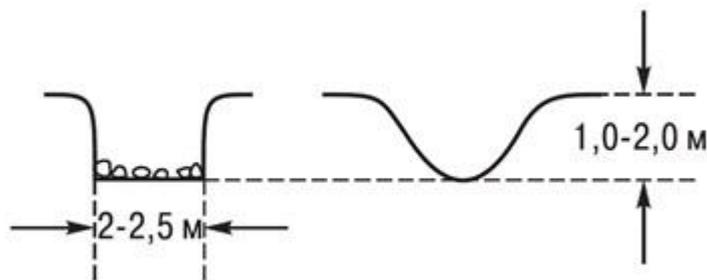


Рисунок 2 – Схема промоины

Овраг – линейно вытянутая отрицательная форма рельефа, образованная эрозионной работой временных водотоков, стекающих по склонам или по днищам ложбин и балок. Достигают длины в несколько километров, глубиной до нескольких десятков метров. Борта крутые, оголённые, в вершине обычно крутой и даже нависающий уступ. Чётко выражены бровки (рисунок 3). В верховьях овраги часто разветвляются на несколько отворшков, образуя овражные системы. Овраги формируются на холмистых и увалистых равнинах, покрытых сверху слабосцементированными наносами (лёссы, покровные суглинки и супеси). Различают склоновые и донные овраги, последние образуются в днищах ложбин и балок. Овраги типичны для лесостепной и степной зон, но встречаются и в южной половине лесной зоны, в полупустынях и в тундре, главным образом на территориях, освоенных человеком [33].

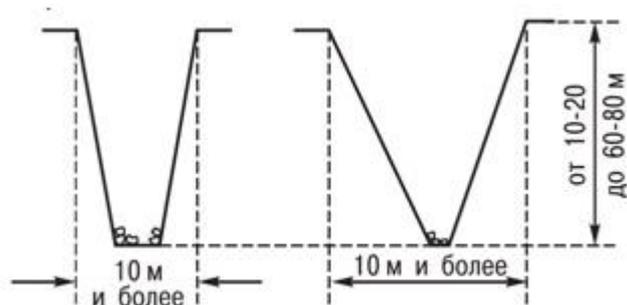


Рисунок 3 – Схема оврага

Балка (байрак, лог, яр) – сухая или с временным водотоком долина с задернованными склонами [33].

В степных районах балки образуют высохшие русла рек. Балки имеют полого-вогнутое дно, часто без выраженного русла, склоны выпуклые, плавно переходящие в водораздельные пространства. Чётко выраженная вершина обычно отсутствует, ложбина плавно переходит в балку (рисунок 4).

Длина балок обычно от сотен метров до 20-30 км, глубина от нескольких метров до десятков метров, ширина до сотен метров.

Склоны и донья задернованы и часто покрыты кустарником или лесом, при истреблении которых балки становятся очагами ускоренной эрозии; распространена в балках донная эрозия. Чаше развиваются из оврагов, но могут возникать и без овражной стадии. Обычны для возвышенностей и равнин лесостепи и степи. Балки возвышенностей могут иметь на склонах скальные обнажения.

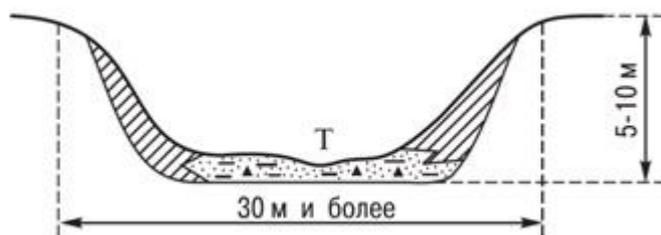


Рисунок 4 – Схема балки

1.5.2. Карстовые процессы

Карстовые пещеры – это полости внутри горных пород разнообразной формы и величины, которые открываются на земную поверхность одним или несколькими отверстиями. Образование пещер связано с интенсивной растворяющей способностью воды в трещинах породы. Расширяя их, вода создает сложную систему каналов [33].

В зависимости от количества и расположения входных отверстий пещеры делятся на проходные и слепые. Проходные пещеры имеют отверстия с двух концов (вход-выход), хорошо вентилируются и температура в них близка к температуре наружного воздуха. Слепые пещеры имеют одно входное отверстие. По температурным условиям они делятся на тёплые и

холодные в зависимости от расположения входного отверстия относительно полости пещеры. В теплых пещерах вход расположен в нижней ее части. Зимой холодный воздух заполняет подземную полость, а летом стекает из нее, уступая место тепловому воздуху. Холодные пещеры имеют вход только в верхней части. Зимой в них попадает холодный воздух и остается там на лето. Пещеры с постоянной температурой ниже 0 °С называют ледяными.

Задание 2. На карте отметить местоположение «Нижнетогузакского карстового поля». На отдельном листе формата А4 составить план карстового поля используя масштаб и направление по сторонам света. Для измерения расстояний воспользуйтесь паршагами. Для того чтобы определить длину одного шага воспользуйтесь формулой (1).

$$D = \left(\frac{P}{4}\right) + 0,37, \dots\dots\dots(1)$$

где D – длина одного шага в метрах;

P – рост человека в метрах;

0,37 – постоянная величина.

1.6. Гидробиологическое изучение территории

Биологические методы оценки – это характеристика состояния водной экосистемы по растительному и животному населению водоема. Рассматриваются различные типы населения водоемов – перифитон, бентос, планктон, нектон, макрофиты и др. [6].

Специалисты многих стран при мониторинге рек используют бентосных макробеспозвоночных для оценки влияния на качество воды ряда антропогенных загрязнений.

Классификация с использованием бентосных макробеспозвоночных не дает полную экологическую картину всех искусственных и естественных загрязнений, которые встречаются в проточных водах. Не имеется также никакой единой классификации рек, которая пригодна для всех гео-

графических областей. Однако для рек, которые пересекают национальные границы, потребность в классификации имеется [6].

Сущность классификации рек Международной организации по стандартизации (ИСО) заключается в сравнении между поведением бентосных макробеспозвоночных в чистых условиях и в наблюдаемой среде. По ИСО рекомендуется пять классов качества вод по бентосным макробеспозвоночным (Таблица 1).

Таблица 1 – Биологическая классификация рек

Классификация качества по бентосным макробеспозвоночным	Характеристика
Высокое	Естественное поведение бентосных макробеспозвоночных
Хорошее	Не пострадавшее биологическое сообщество
Посредственное	Несколько пострадавшее биологическое сообщество
Бедное	Умеренно пострадавшее биологическое сообщество
Плохое	Сильно пострадавшее биологическое сообщество – экстремальная реакция на антропогенное загрязнение

При этом типе классификации принимают во внимание естественную изменчивость биологических объединений.

Биотический индекс Вудивисса. Этот метод оценки пригоден только для исследования рек умеренного пояса и не подходит для озер и прудов. Оценка состояния рек проводится по 15-балльной шкале. В этом методе используется показатель, который называется биотический индекс Вудивисса. Его определяют по специальной таблице.

Чтобы оценить состояние водоема по методу Вудивисса, нужно:

1. Выяснить, какие индикаторные (показательные) группы имеются в исследуемом водоеме.

2. Затем необходимо оценить общее разнообразие бентосных организмов. Определить количество «групп» бентосных организмов в пробе. При использовании метода Вудивисса за «группу» принимается любой вид

плоских червей, моллюсков, пиявок, ракообразных, водяных клещей, веснянок, сетчатокрылых, жуков, любой вид личинок других насекомых. Определив количество групп в пробе, находят соответствующий столбец в таблице.

3. На пересечении строки и столбца по специальной таблице находят индекс Вудивисса. Его значение изменяется от 0 до 15 и измеряется в баллах. Состояние водоема определяется так: 0-2 балла – очень сильное загрязнение (5-7 класс качества), водное сообщество находится в сильно угнетенном состоянии; 3-5 баллов – значительное загрязнение (4-5 класс качества); 6-7 баллов – незначительное загрязнение водоема (3 класс качества); 8-10 баллов и выше – чистые реки (1-2 класс качества).

Согласно биотическому индексу Вудивисса, по мере повышения уровня загрязненности вод происходит изменение видовой структуры бентосных организмов. Вследствие, чего происходит отмирание индикаторных таксонов, достигших предела толерантности [6].

Индекс Шеннона. Представляет собой формализацию, которая используется при оценке сложности и содержания информации любых типов систем, он лучше всего подходит для целей сравнения в тех случаях, когда не интересуют компоненты разнообразия по отдельности. К тому же он не зависит от величины пробы, а также важно то, что численность видов всегда характеризуется нормальным распределением. Немаловажно, что индекс Шеннона придает больший вес редким видам. Он обычно меняется в пределах от 1,5 до 3,5. Причины ошибок в оценке разнообразия с использованием этого индекса заключаются в том, что невозможно включить в выборку все виды реального сообщества [6].

Индекс Шеннона находится по формуле (2):

$$H = \sum_i^w \left[\left(\frac{N_i}{N} \right) \cdot \log_2 \left(\frac{N_i}{N} \right) \right], \text{ где} \quad (2)$$

где: N_i – обилие i -го вида;

N – суммарное обилие всех W видов.

Индекс Шеннона пользуется неоправданно широкой популярностью, хотя он не имеет каких-либо преимуществ (в особенности при использовании для анализа данных экологического мониторинга) по сравнению с другими интегральными характеристиками сообществ [6].

Индекс Майера. Это более простая методика, основные преимущества которой: никаких беспозвоночных не нужно определять с точностью до вида; методика годится для любых типов водоемов. Метод использует приуроченность различных групп водных беспозвоночных к водоемам с определенным уровнем загрязненности. Организмы-индикаторы отнесены к одному из трех разделов:

Таблица 2 – Индекс Майера

Обитатели чистых вод, X	Организмы средней чувствительности, Y	Обитатели загрязненных водоемов, Z
Личинки веснянок	Бокоплав	Личинки комаров-звонцов
Личинки поденок	Речной рак	Пиявки
Личинки ручейников	Личинки стрекоз	Водяной ослик
Личинки вислокрылок	Личинки комаров – долгоножек	Прудовики
Двустворчатые моллюски	Моллюски-катушки, моллюски-живородки	Личинки мошки Малощетинковые черви

Нужно отметить, какие из приведенных в таблице индикаторных групп обнаружены в пробах. Количество обнаруженных групп из первого раздела таблицы необходимо умножить на 3, количество групп из второго раздела – на 2, а из третьего – на 1. Получившиеся цифры складывают. Значение суммы и характеризует степень загрязненности водоема. Если сумма более 22 – вода относится к 1 классу качества. Значения суммы от 17 до 21 говорят о втором классе качества (как и в первом случае, водоем будет охарактеризован как олигосапробный). От 11 до 16 баллов – 3 класс качества (бета-мезосапробная зона). Все значения меньше 11 характеризуют водоем как грязный (альфа-мезосапробный или же полисапробный) [6].

Достоинства и недостатки биологических методов оценки загрязнения вод. В результате анализа методов биоиндикации, по оценке загрязнения поверхностных вод можно выделить основные достоинства и недостатки (Таблица 3).

Таблица 3 – Характеристика биологических методов оценки загрязнения вод

Наименование	Преимущества	Недостатки
Биотический индекс Вудивисса	Учитывает частую последовательность исчезновения групп индикаторных организмов по мере увеличения загрязнения.	Не подходит для озер и прудов. Необходимо выяснить, какие индикаторные организмы имеются в исследуемом водотоке, в зависимости от чувствительности к загрязнению. Происходит изменение видовой структуры бентосных организмов по мере повышения уровня загрязненности воды, следовательно, наблюдается отмирание индикаторных таксонов. Пригодна в прибрежной зоне, где донная фауна разнообразна
Индекс Шеннона	Придает большой вес редким видам. Подходит для целей сравнения в тех случаях, когда не интересуют компоненты разнообразия по отдельности	Невозможно включить в выборку все виды реального сообщества
Индекс Майера	Подходит для любых типов водоемов. Используются организмы-индикаторы, чувствительные к различным условиям водной среды (обитатели чистых вод, организмы средней чувствительности и обитатели загрязненных водоемов)	Точность метода невысока

Все перечисленные методы биоиндикации широко используются для оценки антропогенного воздействия биоценозы наземных и водных экосистем. При любых неблагоприятных условиях разнообразие видов в биоценозе уменьшается, а численность устойчивых видов возрастает.

Кроме этого методы биоиндикации имеют общие недостатки:

– численность большинства организмов имеет четко-выраженную сезонность, и зависят от погодных условий;

– для большинства методов требуются квалифицированные специалисты в определении видов живых организмов. Наряду с методами биоиндикации необходимо применение и метода биотестирования, для выявления и оценки действия факторов (в т. ч. и токсических) окружающей среды на организм, его отдельную функцию или систему организмов.

В настоящее время методики биоиндикации и биотестирования не имеют общепризнанной системы биологического анализа и нет требований, которым должна отвечать эта система [6].

1.7. Экологическое изучение территории

Полевые методы позволяют установить результат влияния на организм или популяцию определенного комплекса экологических факторов, выяснить общую картину развития и жизнедеятельности вида в конкретных условиях [32].

Однако наблюдения в естественной обстановке не могут дать точного ответа на некоторые вопросы, например, какой конкретно фактор среды определяет характер жизнедеятельности особи, популяции, сообщества, как он влияет на их функционирование. На эти вопросы можно ответить с помощью эксперимента, задачей которого является выяснение причин наблюдаемых в природе явлений, взаимосвязей и взаимоотношений. В связи с этим экологический эксперимент, как правило, носит аналитический характер. Следует иметь в виду, что выводы, полученные в ходе лабораторного эксперимента, обязательно должны быть проверены в природе.

Эксперимент отличается от наблюдения тем, что в эксперименте организмы искусственно ставятся в условия, при которых можно строго фиксировать и дозировать тот или иной экологический фактор. Вообще в экологическом эксперименте очень трудно воспроизвести весь комплекс природных условий, но изучить влияние отдельных факторов на организм, популяцию или сообщество возможно [32].

Полевые экологические исследования обычно подразделяются на маршрутные, стационарные, описательные и экспериментальные.

Маршрутные методы используются для выяснения присутствия тех или иных жизненных форм организмов, экологических групп, фитоценозов и т. п., их разнообразия и встречаемости на исследуемой территории.

Основными приемами являются: прямое наблюдение, оценки состояния, измерение, описание, составление схем и карт [32].

К стационарным методам относятся приемы длительного (сезонного, круглогодичного или многолетнего) наблюдения за одними и теми же объектами, требующие неоднократных описаний, замеров, измерений наблюдаемых объектов. Стационарные лабораторные методики. Характерным примером стационарного метода является мониторинг (наблюдение, оценка, прогноз) состояния окружающей среды [32].

Описательные методы являются одними из основных в экологическом мониторинге. Прямое, непосредственное наблюдение за изучаемыми объектами, фиксирование динамики их состояния во времени и оценка регистрируемых изменений позволяют прогнозировать возможные процессы в природной среде [32].

Экспериментальные методы объединяют различные приемы прямого вмешательства в обычное, естественное состояние исследуемых объектов. Производимые в эксперименте наблюдения, описания и измерения свойств объекта обязательно сопоставляются с его же свойствами в условиях, не задействованных в эксперименте (фоновый эксперимент) [32].

Для современных экологических исследований характерно то, что они основываются на количественной оценке изучаемых объектов и явлений.

Например, при изучении растительных сообществ проводятся описания пробных площадей и учетных площадок, оценка хозяйственной роли сообществ, оценка площади выявления (т. е. минимальной площади, на которой выявляются все наиболее существенные особенности изучаемого

сообщества), геоботаническое картирование и т. д. При экологическом изучении животных анализируются закономерности миграций и размещения популяций, а также многие другие показатели: частота встречаемости, обилие, доминирование, биомасса, продукция, удельная продукция.

В последнее время широкое распространение получил метод моделирования экологических явлений, т. е. имитация в искусственных условиях различных процессов, свойственных живой природе.

Так, в «модельных условиях» были осуществлены многие химические реакции, протекающие в растении при фотосинтезе. В некоторых областях биологии и экологии широко применяются так называемые «живые модели». Несмотря на то, что различные организмы отличаются друг от друга, многие физиологические процессы в них протекают практически одинаково. Поэтому изучать их удобно на более простых существах. Они-то и становятся живыми моделями. Например, в качестве модели для изучения обмена веществ может служить зоохлорелла - одноклеточные микроскопические водоросли, которые быстро размножаются в искусственных условиях, а для исследования внутриклеточных процессов используются гигантские растительные и животные клетки и т. д.

В настоящее время все шире используется компьютерное моделирование экологических ситуаций [32].

1.8. Этапы по комплексному изучению бассейна р. Нижний Тогузак

На *первом этапе* следовало проложить маршрут так чтобы «добыть» информацию по разным направлениям. Для прохождения маршрута было решено разбить всех учащихся на 2 группы: первая группа отвечала за прокладку маршрута по местности с учётом возрастных особенностей учащихся, вторая группа занялась составлением меню на время маршрута. Маршрут проходил с учётом всех особенностей каждого из направлений, то есть не только вдоль главной реки.

На *втором этапе* были изучены совместно со школьниками методы исследования реки: исторические, геолого-геоморфологические, гидрологические, экологические методы и методы биоиндикации.

На *третьем этапе* учащиеся, обучающиеся на кружке «География» были разбиты на группы (рисунок 5), которые выбрали подходящие методы, которые можно применить при изучении реки и речной долины в целом.

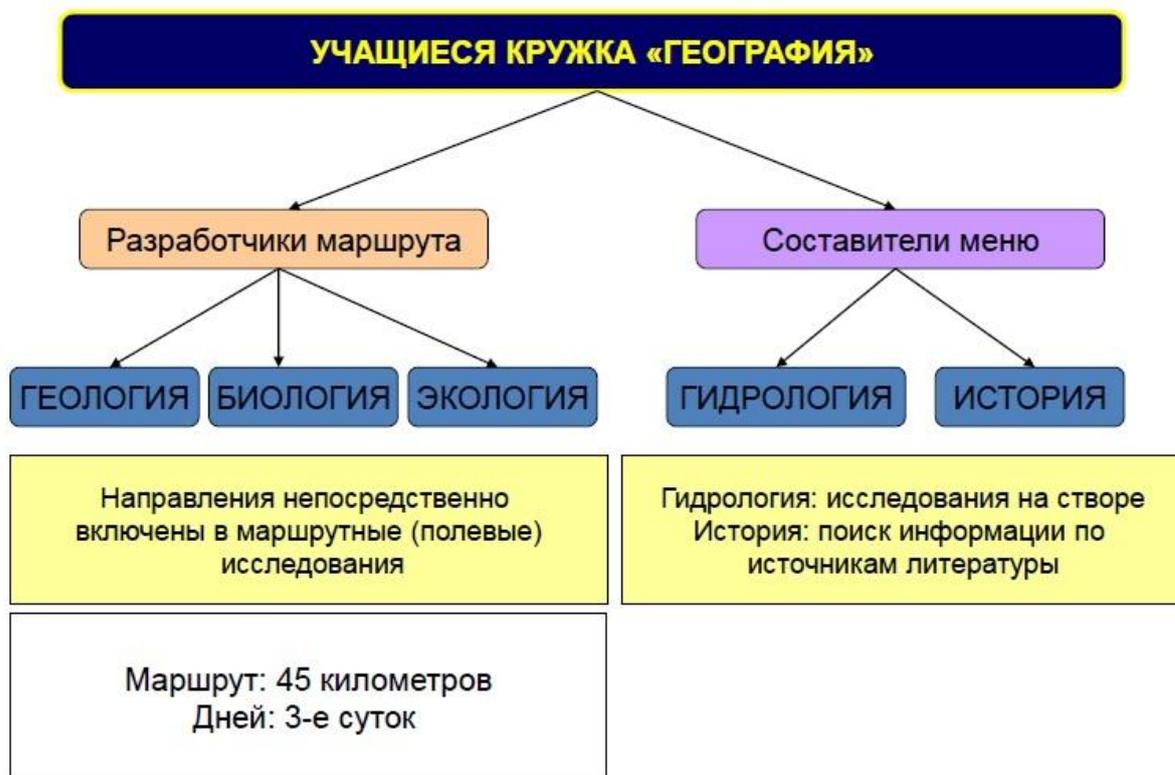


Рисунок 5 – Распределение обязанностей учащихся кружка «География»

Для написания проекта по *историческому* исследованию выбран нарративный метод. Нарративный метод является важным, хотя и недостаточным, для изложения исторических фактов, предполагает определенную последовательность, которая выстраивается согласно некоей логике самих событий. Для изучения истории данной территории учащиеся занялись поиском информации не только в Интернете, но и посещали сельскую библиотеку, районную библиотеку, а также музей с. Варна. Во время маршрута учащиеся посетили территорию укрепленного поселения бронзово-

го века «Устье I». В проекте информация по этому объекту представлена. В данном районе найден наконечник стрелы, предположительно скифский (найден местным жителем).

Для написания проекта по *геолого-геоморфологическому* исследованию выбран экспедиционный и описательный методы. На кружке были изучены формы рельефа, для того чтобы учащиеся смогли с лёгкостью различать их на местности. Перед прохождением маршрута группе был роздан дневник наблюдений, где учащиеся должны были выполнить задания по описанию форм рельефа. Для абриса пещерного комплекса «Нижне-тогузакского карстового поля» был применён картографический метод.

Для написания проекта по *гидрологическому* исследованию выбран метод ключевых точек. На протяжении трёх лет на створе «Солнце» проходило измерение уровня режима р. Нижний Тогузак. Данные по уровню вносились в электронную таблицу учащегося. Так же получены гидрологические показатели реки на створе «Солнце», были даны сравнения весны и осени. По итогу исследований был составлен «Паспорт р. Нижний Тогузак».

Для написания проекта по *биоиндикации* применён метод «Индекс Майера». Наиболее простая методика биоиндикации. Эта методика подходит для любых типов водоемов. На кружке совместно с учителем биологии были изучены основные обитатели водоёмов по индексу Майера. Перед прохождением маршрута группе был роздан дневник наблюдений, где учащиеся должны были выполнить задания, отметить место наблюдений, а также отметить в таблице обитателей водоёмов. Маршрут проходил через три реки – главной реки и двух её притоков – р. Ольховка и р. Кисинет. Водные объекты находятся в непосредственной близости, поэтому и были включены в список объектов для их сравнения.

Для написания проекта по *экологическому* исследованию выбран маршрутный метод. Используются для выяснения присутствия тех или иных жизненных форм организмов, экологических групп, фитоценозов и т.

д., их разнообразия и встречаемости на исследуемой территории. Основными приемами являются: прямое наблюдение, оценки состояния, измерение, описание, составление схем и карт. В местах прохождения маршрута было зафиксировано произрастание эфедры в двух местах бассейна р. Нижний Тогузак.

На *четвёртом этапе* учащиеся совместно с руководителем данной работы провели камеральную работу. Данные полученные в ходе экспедиции дали возможность начать работу по созданию «Экологического атласа р. Нижний Тогузак». В атлас была включена общая информация о территории и реке, а также многолетние наблюдения, включая и информацию, полученную в ходе экспедиции с учащимися. Данные атласа будут дополняться. Совместно с учащимися была написана и опубликована статья: «Описание форм рельефа в центральной части бассейна р. Нижний Тогузак».

На *пятом этапе* проведена конференция на заседании кружка «География». Группы поделились полученными результатами. Учащимся понравилась такая форма работы, многие согласны и в будущем заниматься исследованием данной территории и реки. Весной этого года планируется участие в школьной конференции по итогам исследований.

Вывод по первой главе

В данной главе рассмотрено, что такое проект и какие они бывают. Проектная деятельность школьников – это познавательная, учебная, исследовательская и творческая деятельность, в результате которой появляется решение задачи, которое представлено в виде проекта. Для ученика проект – это возможность максимального раскрытия своего творческого потенциала. Это деятельность, которая позволяет проявить себя индивидуально или в группе, попробовать свои силы, приложить свои знания, принести пользу, показать публично достигнутый результат. Это деятельность, направленная на решение интересной проблемы, сформулированной самими

учащимися. Результат этой деятельности – найденный способ решения проблемы – носит практический характер, и значим для самих открывателей. А для учителя учебный проект – это интегративное дидактическое средство развития, обучения и воспитания, которое позволяет вырабатывать и развивать специфические умения и навыки проектирования: проблематизация, целеполагание, планирование деятельности, рефлексия и самоанализ, презентация и самопрезентация, а также поиск информации, практическое применение академических знаний, самообучение, исследовательская и творческая деятельность.

Предложены методы по комплексному изучению бассейна реки, которые будут применены для написания проектов по данной теме.

ГЛАВА 2. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БАССЕЙНА РЕКИ НИЖНИЙ ТОГУЗАК

2.1. Географическое положение бассейна реки Нижний Тогузак

Река берет свое начало в болотах на окраине Джабык-Карагайского бора ($53^{\circ}15'55''$ с. ш. $60^{\circ}15'11''$ в. д.): восточнее сельского поселения Кужебаевский на территории Анненского государственного заказника, протекает через с. Варна и впадает в Средний Тогузак в 7 км севернее районного центра и в 5 км восточнее п. Большевик ($53^{\circ}26'28''$ с. ш. $60^{\circ}59'04''$ в. д.). Средний Тогузак в свою очередь соединяется с Верхним Тогузаком и образует р. Тогузак (Тогызак) [48]. Но есть мнение, что Нижний Тогузак – это верхнее течение р. Тогызак.

Длина р. Нижний Тогузак составляет 77 км. Притоки не велики, в засушливые годы часто пересыхают. Это небольшие речки Колмаксай, Кисинет, Ольховка, Саркамыш, Солёный и Лог Рудничный (Приложение 2; таблица 1.3.).

На берегах реки расположены крупное с. Варна и небольшие населенные пункты: Кужебаевский, Татищево, Горное, Солнце, Толсты и Кызыл-Маяк [48].

В долине р. Нижний Тогузак находится памятникам природы областного значения – скальные выходы граптолитов. Это живописное место расположилось в 50 м от русла р. Нижний Тогузак на правом берегу, к северу от центра Варны примерно в 5,2 км. Скальные выходы протянулись на 300 м [44].

Нижний Тогузак получил свое название от своего старшего брата – р. Тогызак. В давние времена вдоль этой реки кочевала известная как у башкир, так и у казахов, родовая группа тогузак (или тугызак). Тугызак – это тюркское мужское имя (тугыз – «девять», ак – именной аффикс), давалось девятому ребенку в семье [44].

В разное время и на картах разных авторов р. Нижний Тогузак называлась по-разному:

1. «Карта Стрельбицкого. Восток Европейской Части России» (1871 г.) – р. Кисене – Тогузакъ (Приложение 4; Рисунок 1.3);

2. «Карта путешествия государя наследника Цесаревича на Дальний Восток. Участок от Читы до Уральска» (1891 г.) – р. Тогузакъ (Приложение 4; Рисунок 1.4);

3. Карта Оренбургской губернии (1897 год) – р. Кисене (Приложение 4; Рисунок 1.5);

4. «Карта Оренбургской губернии начала XX века издание Ильина» (1905 г.) – р. Тогузакъ (Приложение 4; Рисунок 1.6);

5. Карта из «Атлас Маркса. Карта Европейской России» (1909 г.) – р. Кисене-Тогузакъ (Приложение 4; Рисунок 1.7);

6. «Карта Стрельбицкого издания» (1921 г.) – р. Тогузакъ (Приложение 4; Рисунок 1.8);

7. «Административная карта Челябинской области» (1956 г.) – р. Тогузак (Приложение 4; Рисунок 1.9);

8. «Административная карта Челябинской области» (1989 г.) – р. Нижний Тогузак (Приложение 4; Рисунок 1.10);

Бассейн р. Нижний Тогузак находится в степной зоне Челябинской области. Бассейн реки расположен на территории Карталинского, Нагайбакского, Чесменского и Варненского районов (рисунки 6, 7; Приложение 2, таблица 1.3.).

По данным государственного водного реестра России относится к Иртышскому бассейновому округу, водохозяйственный участок реки – Тобол от истока до впадения р. Уй, без р. Увелька, речной подбассейн реки — Тобол. Речной бассейн реки – Иртыш [34].

По данным геоинформационной системы водохозяйственного районирования территории РФ, подготовленной Федеральным агентством водных ресурсов:

1. Код водного объекта в государственном водном реестре – 14010500212111200001222.

2. Код по гидрологической изученности (ГИ) – 111200122.

3. Код бассейна — 14.01.05.002 [34].

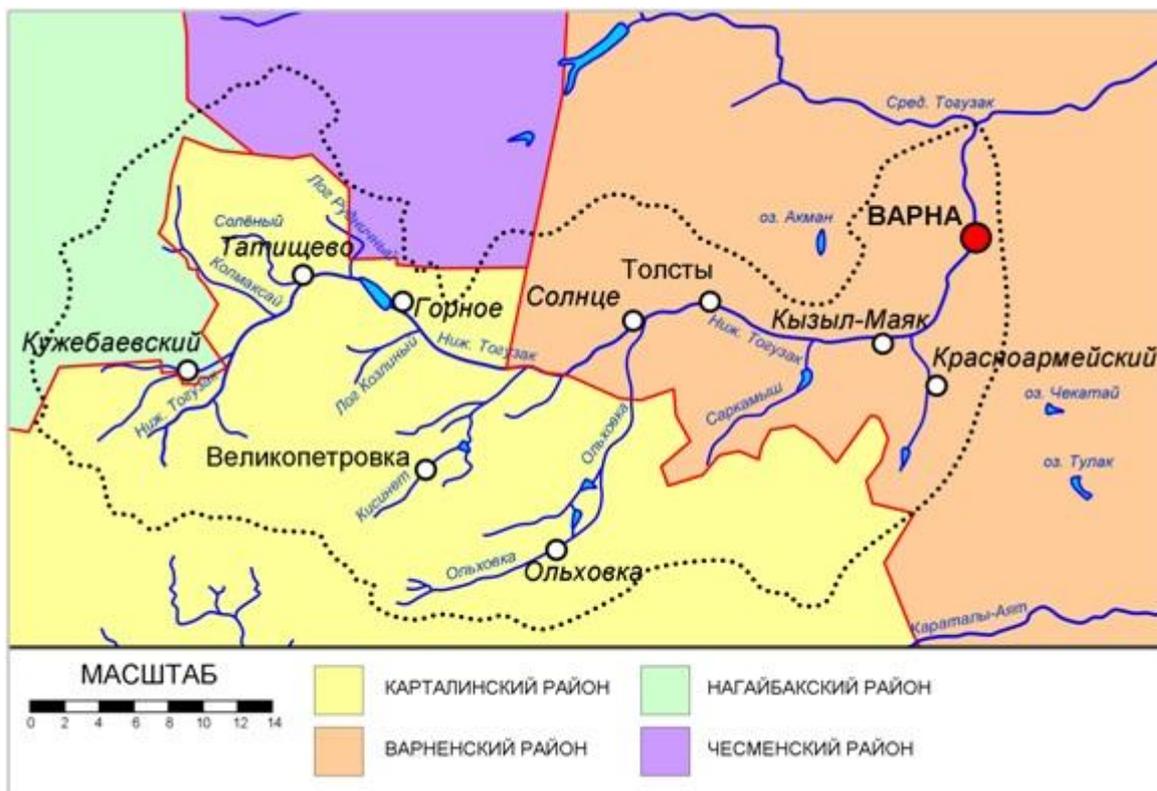


Рисунок 6 – Картограмма муниципальных образований на территории бассейна р. Нижний Тогузак

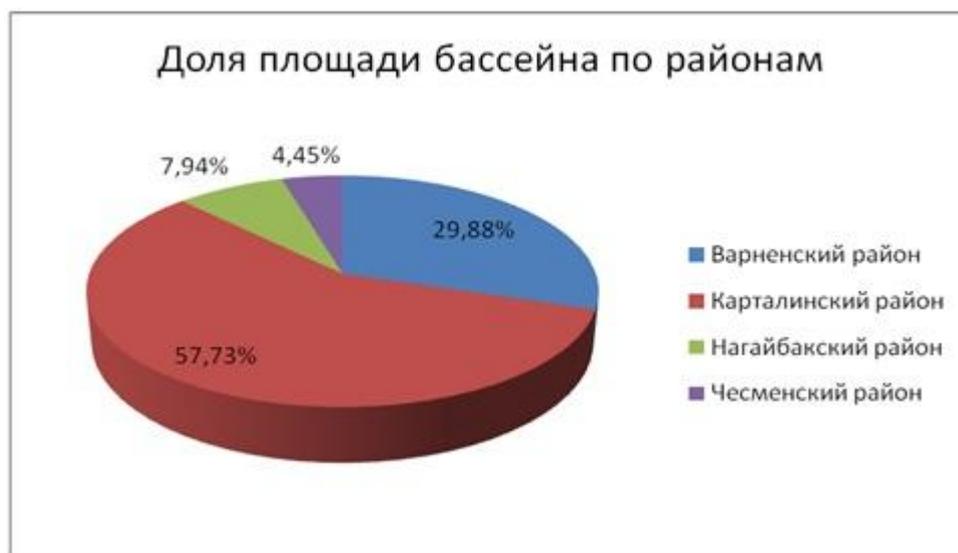


Рисунок 7 – Доля площадей по районам

2.2. Рельеф, геологическое и тектоническое строение бассейна реки Нижний Тогузак

Бассейн р. Нижний Тогузак расположен в степной зоне, на границе географических стран – Урала и Сибири. Невидимая планетарная граница проходит по центральной части бассейна [12].

Рельеф бассейна, особенно его западной и центральной части представляет собой всхолмленную возвышенность, изрезанную множеством логов, болот и ручьев. В западной части располагается большое количество притоков р. Нижний Тогузак, всего их более 10, включая притоки разного порядка (Приложение, Таблица 1.1). Зимой, снег за счет переноса его ветром, скапливается в пониженных участках рельефа и весной по логам, балкам проходят достаточно большие объемы воды, позволяющие на большей части этих временных водотоков устраивать плотины [48].

Восточная же часть представляет собой наклоненную равнину, в этой части бассейна очень мало притоков и длина их не превышает и 11 км, всего их здесь три (Саркамыш, № 11 и № 12, см. Приложение 2, Таблица 1.1., 1.4.). Из-за того, что восточная часть более равнинная, чем западная, бассейн реки граничит с бассейнами нескольких озёр (Акман, Бол. Кисене, Мал. Кисене, Чекатай, Тулак).

Территория находится на границе Зауральского пенеplена и Западно-Сибирской равнины (рисунок 8). Граница проходит приблизительно между п. Солнце и с. Толсты, здесь перед п. Солнце начинается всхолмленность территории (до 20 м над уровнем уреза воды в реке) [48].

Юго-западная часть территории бассейна, представленная выходами гранита на поверхности, вследствие чего эта часть бассейна самая высокая территория (рисунок 9) в бассейне (г. Вишнёвая – 416 м., г. Палати – 427м.) [48].

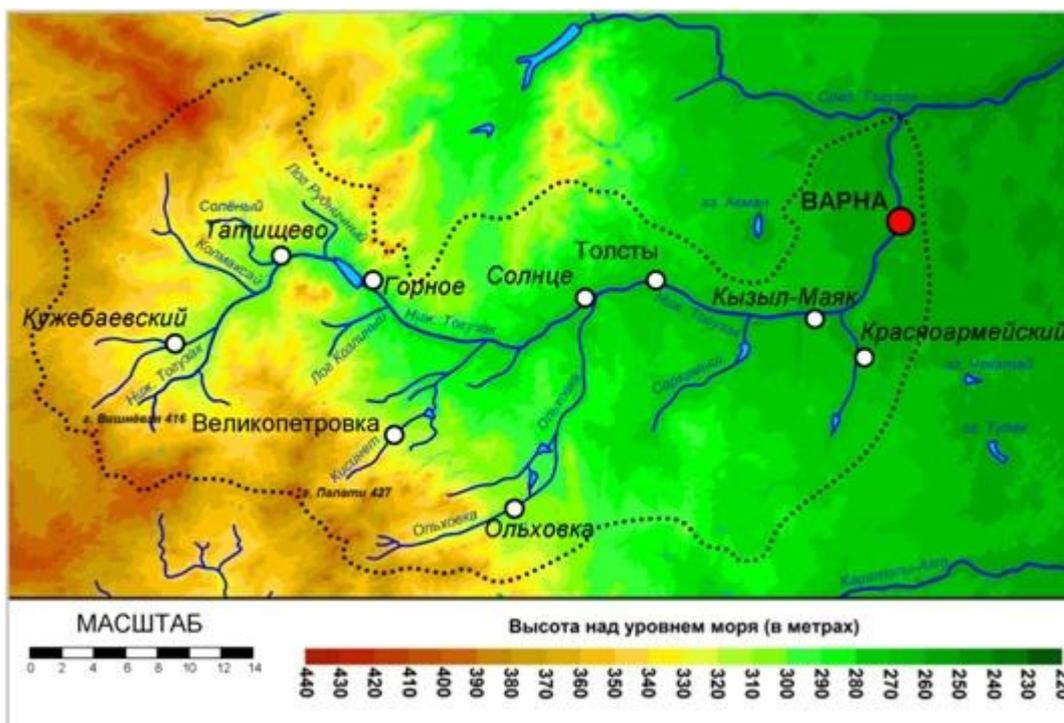


Рисунок 8 – Физическая карта долины р. Нижний Тогузак на основе топографической карты (прорисовка автора)



Рисунок 9 – Гора Палати, наивысшая точка бассейна р. Нижний Тогузак и Карталинского района

Северо-западная часть территории бассейна представлена породами ордовикского периода, кембрия и протерозоя (перидотиты, дуниты, оливиниты, серпентиниты, пироксены и гранодиориты). Здесь же наблюдается главная зона тектонических нарушений, который проходит перед п. Горное (по течению р. Нижний Тогузак) с северо-запад на юго-восток в этом рай-

оне можно наблюдать зону резкого поднятия (до 60-ти метров над уровнем уреза воды в реке) [48].

Центральная часть территории бассейна сложенная горными породами каменноугольного периода, является пограничной с Западно-Сибирскими отложениями. Здесь имеется второстепенная зона тектонических нарушений (рисунок 10), которая движется с северо-северо-востока на юго-юго-запад и образует поднятие (до 60 м от уреза воды в реке) на северо-западе от п. Солнце [48].

Восточная часть территории бассейна сложена каменноугольными, ордовикскими, силурийскими и девонскими отложениями. Горные породы: диориты, монцониты, пироксены, перидотиты, дуниты, оливиниты, серпентиниты, пироксены [48].

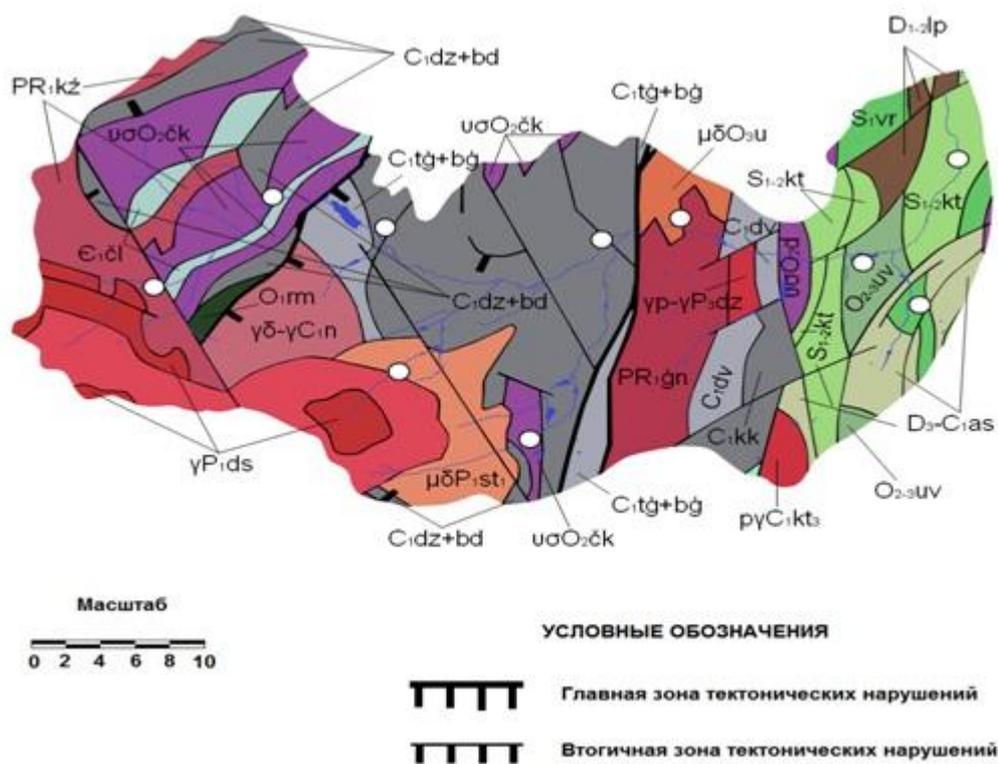


Рисунок 10 – Геологическая карта. Фрагмент [11]

Скальные выходы граптолитов в долине р. Нижний Тогузак отнесены к памятникам природы областного значения решением Исполнительного комитета Челябинского областного Совета народных депутатов № 194 от 28 апреля 1981 г.

Памятник природы расположен на территории Варненского муниципального района, в 5,2 км к северу от центра села Варна, на правом берегу реки Нижний Тогузак.

Геолого-геоморфологический памятник природы включает скалистые береговые обнажения с выходами граптолитов и природные сообщества, характерные для каменистых участков степей, имеет важное природоохранное, научно-познавательное и рекреационное значение.

Граптолиты – вымершие животные. Это небольшие (до 1 см) древовидной формы морские организмы имели хитиновый скелет и строили колонии в прибрежной части древних морей. Как правило, граптолиты не образуют скальных выходов. Следы этих вымерших животных геологи обнаруживают в виде отдельных прослоек на плоскостях сланцеватости.

Памятник природы находится в 5,2 км к северу от центра села Варна, на правом берегу реки Нижний Тогузак, в 50 м от ее русла. Протяженность скальных выходов – около 300 м. Границы памятника природы обозначены на местности аншлагами.

Летом 2013 г., после паводка, на территории п. Солнце найдены в небольшом количестве размытые и вынесенные на берег р. Нижний Тогузак окаменелости девонского периода – Стоматопора (род *Stomatopora*) (рисунок 11).



Рисунок 11 – Окаменелости девонского периода – Стоматопора (род *Stomatopora*), п. Солнце, 2013 г.

2.3. Климат

Территория бассейна р. Нижний Тогузак находится в юго-восточной части Челябинской области, в степной зоне. От непосредственного влияния воздушных масс атлантического происхождения территория защищена мощным барьером – хребтами Уральских гор. Доступ влажных Тихоокеанских воздушных масс прегражден Среднесибирским плоскогорьем. На севере и юге высокие барьеры отсутствуют, поэтому территория доступна для перемещения теплого сухого субтропического воздуха Средней Азии и холодного, бедного влагой арктического воздуха, перемещающегося в меридиональном направлении. Значительное удаление территории от Атлантического и Тихого океанов обуславливают здесь континентальный климат [1].

В питании рек преимущественное значение имеют снеговые воды. Доля снегового питания изменяется от 80-90 % в степных районах южного Зауралья. Доля дождевого питания уменьшается от 10-12 %. Подземный приток в реки не превышает 15-20 %. Соотношение подземного и поверхностного питания изменяется по сезонам года. Весной роль подземного питания наименьшая. Поверхностный сток формируется почти исключительно за счёт талых вод. Летом и осенью преобладает дождевое питание в сочетании с грунтовым. Зимой реки питаются только подземными водами.

Характер питания рек определяет особенности распределения стока в году. В реках Южного Урала преимущественное значение имеет весенний сток. Наиболее низкая водность наблюдается зимой. Летняя межень также чётко выражена. Внутригодовое распределение стока имеет большое значение для практических целей, в частности, для водохозяйственных расчётов [1].

Весеннее половодье повсеместно высокое, средние сроки его приходятся на вторую декаду апреля. Наиболее высокие подъёмы уровня во время половодья приводят к наводнениям. Наибольшая высота подъёма

уровня за половодье на разных реках достигает 1-4 м. Объём стока за половодье (от годового) составляет от 80-85 % в равнинном Зауралье.

От большой воды довольно часто страдают сельскохозяйственные пруды, созданные с помощью земляных плотин. Высокие воды размывают такие плотины, в итоге происходит подтопление прибрежных жилых домов и хозяйственных строений. Реки за счёт твёрдых наносов заиливаются, ухудшается качество их вод.

Кроме высоких весенних половодий, причиняющих ущерб народному хозяйству в виде подтоплений, размывов и разрушений, не меньший ущерб приносят низкие и очень низкие половодья. Они оставляют после себя полупустыми или пустыми пруды и водохранилища, создавая тем самым значительные затруднения в обеспечении водой населения и сельского хозяйства. Исключительно низкие половодья, а также последующий за ним маловодный летний период – настоящее бедствие. Чаще всего от маловодья страдают южные, степные районы области [1].

Летне-осенняя межень – это период низкой водности рек. Реки в этот период переходят, в основном, на подземное питание. Межень начинается в конце мая – начале июня и заканчивается в сентябре-октябре. Малые реки, длиной менее 10 км, с наступлением летней межени пересыхают. Особенно это характерно для рек степных районов [1].

В летнее время воды местных рек используются для водопоя скота, как место пляжно-купального отдыха и рыбалки. Во время пересыхания реки потребность в воде возрастает; возрастает и нагрузка на оставшиеся непересохшие плеса, которые в летне-осеннее время функционируют как эфемерные озёровидные водоёмы [17].

Эфемерные озёровидные водоёмы (ЭОВ) – это временно (сезонно) существующие водоём в ледовых, мерзлотных, солончаковых и торфяных впадинах, а также на участках речных долин и пересыхающих русел рек. ЭОВ имеет нечётко выраженную котловину, но имеет чётко выраженное сезонное заполнение [18].

При интенсивных летних осадках на реках возможны дождевые паводки – резкие увеличения водности рек. Ливневые осадки, проходящие над равнинным Зауральем, более безобидны и редко вызывают большие подъёмы уровней в реках. Подъём уровней воды при паводках может быть выше уровней весеннего половодья. Наибольшая высота подъёма уровня за период составляет 1-2 м, а на некоторых реках доходит до 2,5-3 м [1]. Так в августе 2013 г. в связи с обильными осадками уровень воды в р. Нижний Тогузак поднялся на 2,5-3 м. Были подтоплены жилые постройки всех населённых пунктов в бассейне реки.

Зимняя межень на реках Зауралья выражена ещё более резко, чем летняя. Водность рек в зимний сезон в 1,5-2 раза ниже, чем в летний. Начинается зимняя межень во второй половине ноября с появлением ледовых образований. Продолжительность её составляет 140-150 дней.

В суровые зимы, в среднем через каждые 2-3 года, на малых реках области, особенно в южном Зауралье, отмечается промерзание. Промерзанию водотоков благоприятствует также зарегулированность рек плотинами, задерживающими воду и тем самым способствующими промерзанию нижерасположенных участков рек [1].

Агроклиматическая характеристика района: очень тёплый (средняя годовая температура +3 °С), засушливый, с морозной и ветряной зимой, жарким и нередко сухим летом. По данным Варненской метеостанции, преобладают ветры юго-западного направления со скоростью от 2,5 до 4,0 м/с. Дней с сильными ветрами в году 10-15, с суховеями – 15-25. Число пасмурных дней почти в 1,5 раза меньше, чем северо-западных районах Челябинской области. Продолжительность солнечного сияния, являясь важной характеристикой климата, превышает 2000 часов в год, что сравнимо с южными районами России. Район обладает значительным запасом тепла, но не достаточно обеспечены влагой (рисунки 12, 13). В среднем на территорию бассейна выпадает около 280 мм осадков в год (для сравнения: в горно-лесной зоне выпадает до 700 мм в год) [22].

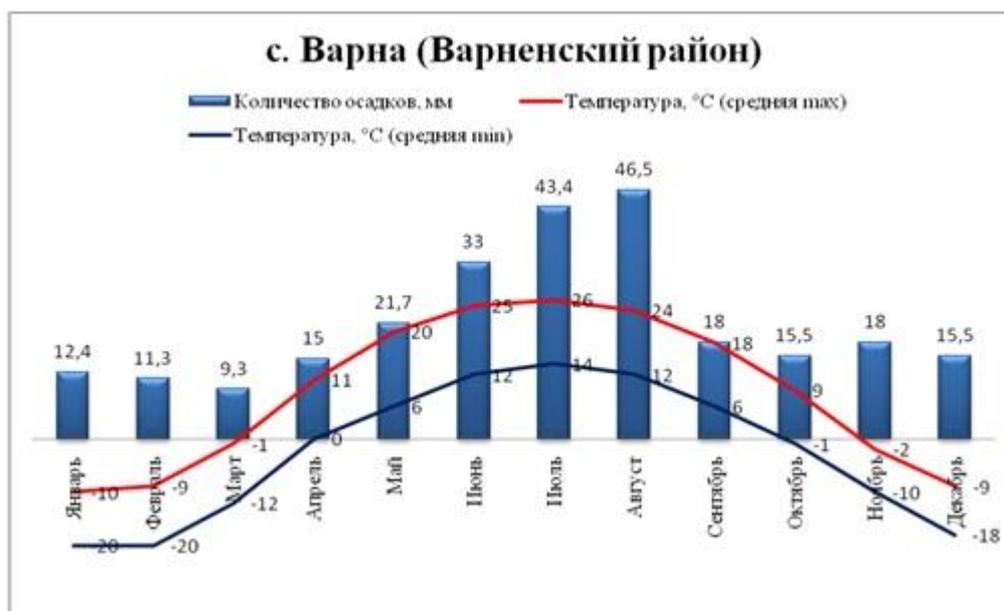


Рисунок 12 – Диаграмма количества осадков и температуры (с. Варна – восточная часть бассейна)

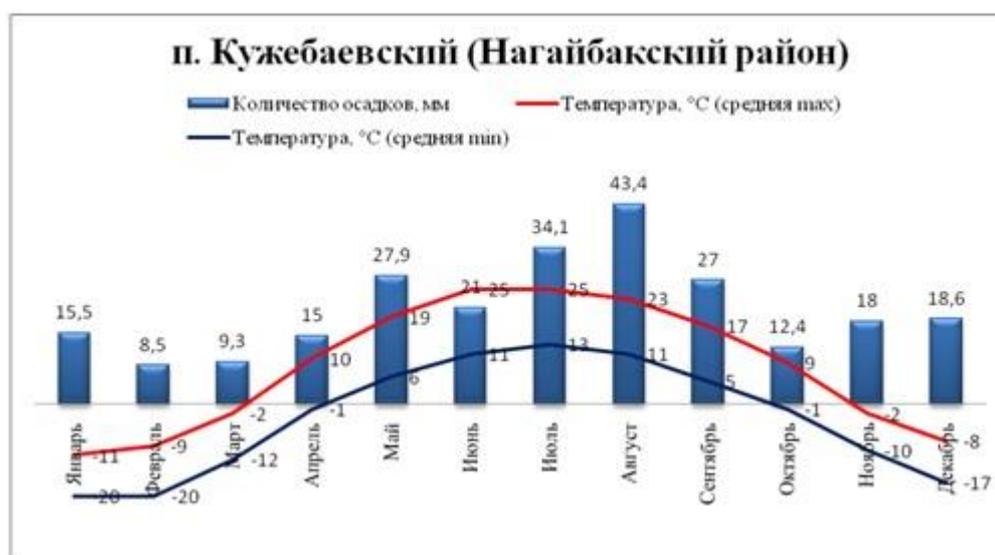


Рисунок 13 – Диаграмма количества осадков и температуры (п. Кужебаевский – западная часть бассейна)

2.4. Ландшафт (почвенно-растительный покров и животный мир)

Степные провинции Урало-Тобольского междуречья и Притобольской низменности. Уральская территория входит в подзону ковыльно-разнотравной степи и подзону ковыльно-типчаковой степи, Сибирская – в зону ковыльно-разнотравной степи с берёзово-осиновыми прибрежными зарослями [22].

Но в связи с обширностью территории, разнообразием рельефа и, отчасти, климата растительный покров в отдельных частях зоны имеет свои особенности.

2.4.1. Почвы

На территории бассейна р. Нижний Тогузак встречаются три типа почв: на юге на территории Джабык-Карагайского бора – серые лесные в сочетании с солодями; в нижнем течении р. Нижний Тогузак – черноземы выщелоченные обыкновенные в сочетании с лугово-чернозёмными почвами и солонцами; и чернозёмы обыкновенные в сочетании с чернозёмами неполноразвитыми, чернозёмами солонцеватыми и солонцами (рисунок 14).

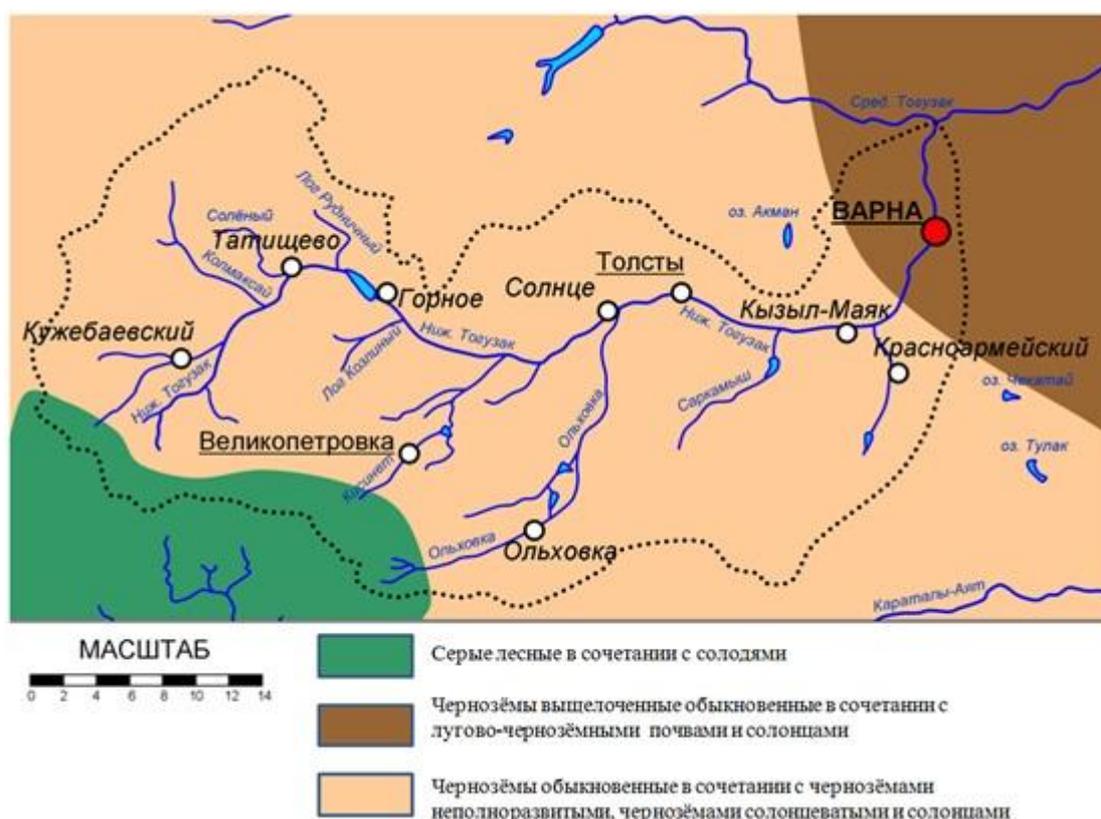


Рисунок 14 – Картосхема почв (прорисовка автора)

2.4.2. Растительность и животный мир

На территории бассейна р. Нижний Тогузак (юго-западная часть бассейна) расположен Джабык-Карагайский бор. Джабык-Карагайский бор в степной зоне – явление уникальное, представляет собой реликтовые остатки древних лесных массивов, некогда сплошь покрывавших обширные пространства от восточных склонов Южного Урала до предгорий Алтая. Могучие реликтовые сосны, сохранившиеся в «острове» Джабык-Карагайского бора сегодня – лишь малая часть великого таёжного леса. Некоторые деревья в бору сами по себе являются памятниками природы, как например гигантская лиственница с обхватом ствола более 4,5 м.

Несмотря на то что «бором» обычно называют хвойный лес, в Джабык-Карагайском бору наряду с соснами и лиственницами, встречается берёза повислая, берёза бородавчатая, осина, ольха серая, ольха чёрная, множество кустарников [14].

Джабык-Карагайский бор – место биологического разнообразия на юге Челябинской области. Причина этого – одновременное обитание в бору животных лесной и степной зоны. 5 видов животных, обитающих в бору, занесены в Красную книгу Челябинской области, среди них: балабан (разновидность сокола), стрепет (птица семейства дроф) и филин. Гордость и «визитная карточка» бора – крупные растительноядные животные: лось, косуля сибирская, кабаны. Имеются белки, барсуки, рыси, лисы, куницы, хорьки, зайцы, корсаки, сурки. Гнездятся глухари, тетерева, куропатки, журавли, серые цапли, лебеди, орлы, коршуны и много других видов фауны. Из крупных хищников самыми многочисленными являются волк и обыкновенная лисица.[14]

Вне Джабык-Карагайского бора обитают журавль-красавка и цапля большая белая, которые так же занесены в Красную книгу Челябинской области.

Остальная же территория представлена степной растительностью, на некоторых участках имеются берёзовые колки. Всего лесом занято около 19 % территории бассейна, что составляет около 240 км² (рисунок 15).

Территория Анненского Государственного природного биологического заказника расположена в юго-западной части бассейна реки Нижний Тогузак. Всего 130 км² расположено на территории бассейна из 404,39 км², что составляет 32 %.

Заказник занимает первое место в Челябинской области по количеству зверя на тысячу гектаров, это более 130 видов животных, 30 из которых являются исчезающими и занесены в Красную Книгу Челябинской области и Российской Федерации. По данным зимнего учета 2012 года на территории заказника обитает 2200 голов косули, 370 лосей, 178 кабанов, 5 волков, 11 рысей [2].

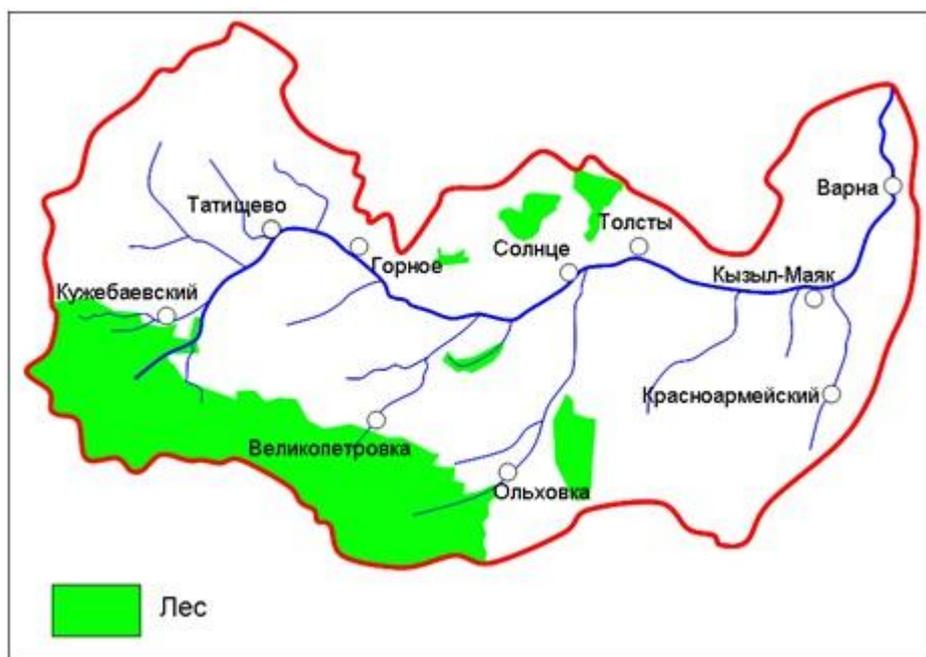


Рисунок 15 – Картограмма лесных ресурсов на территории бассейна р. Нижний Тогузак

2.5. Антропогенное воздействие на речной бассейн

Антропогенное воздействие на территорию бассейна началось ещё в бронзовом веке. Во втором тысячелетии до н.э. велась добыча медной руды на месторождении «Кисинетское» и плавка её в поселении «Устье»

расположенного на берегу Нижнего Тогузака, на месте впадения в него р. Кисинет. А ведь именно обитатели «Устья» и похожих на него укрепленных поселений положили начало экологической катастрофе, которую наши степные районы переживают до сих пор. Для того чтобы для плавки металла получить древесный уголь, вокруг этих поселений были вырублены все леса в радиусе нескольких километров [23].

Второй этап связан с освоением территории в 18 веке русскими, что связано с освоением пашни и вырубкой лесов для строительства домов.

О строительстве домов в с. Варна 1844 г.:

«Возведение жилья и общественных зданий на новом месте шло достаточно быстрыми темпами – через год в поселке уже числилось 120 деревянных домов, лес для строительства которых отпускался из Джабык-Карагайского леса» [24].

Третий этап – освоение целинных и залежных земель в 1950-60 гг., характеризовался распашкой целинных земель степи для выращивания различных зерновых культур, зарегулирования рек для хозяйственных нужд.

Антропогенное воздействие на малые реки сильно их изменяет. На полностью зарегулированных реках отмечаются заиление и зарастание русла, потеря гидравлической связи с питающими их грунтовыми водами. Сбрасываемые с мелиоративных систем дренажные воды, чаще всего не очищенные, вызывают «цветение» малых рек в летний период и ухудшают качество воды.

Оставшаяся часть степей, которая не вовлечена в процесс земледелия, подвержена воздействию животноводческого комплекса факторов. Основным из них является выпас. Это воздействие наиболее активно в южной части сухих и опустыненных степей, представляющих собой хорошие пастбища. Естественно, что даже чрезмерный выпас оказывает менее разрушительное влияние на растительность, чем распашка. К тому же, в

настоящее время наметилась тенденция уменьшения влияния этого фактора, в связи с сокращением поголовья скота (рисунок 16) [43].

Заиление малых рек приводит к подъему уровня грунтовых вод и заболачиванию пойм, которые становятся непригодными для какого-либо использования. Вредное воздействие может способствовать поступлению в водоем большого количества взвесей. Взвеси увеличивают мутность воды, уменьшают глубину проникновения солнечных лучей, т.е. уменьшают слой, в котором происходит фотосинтез, что ведет к понижению первичной продукции водотока и дефициту кислорода. Увеличение донных осадков может привести к смене фауны бентоса, заиливанию нерестилищ, гибели от удушья уже отложенной икры рыб [43].

В данный момент на территории бассейна распахано и вовлечено в хозяйственную деятельность около 63 % территории, что составляет около 792,5 км² (рисунок 17, 18) (Приложение 2; таблица 1,2.).



Рисунок 16 – Картосхема использования земель на территории бассейна р. Нижний Тогузак



Рисунок 17 – Картосхема пашни на территории бассейна р. Нижний Тогузак

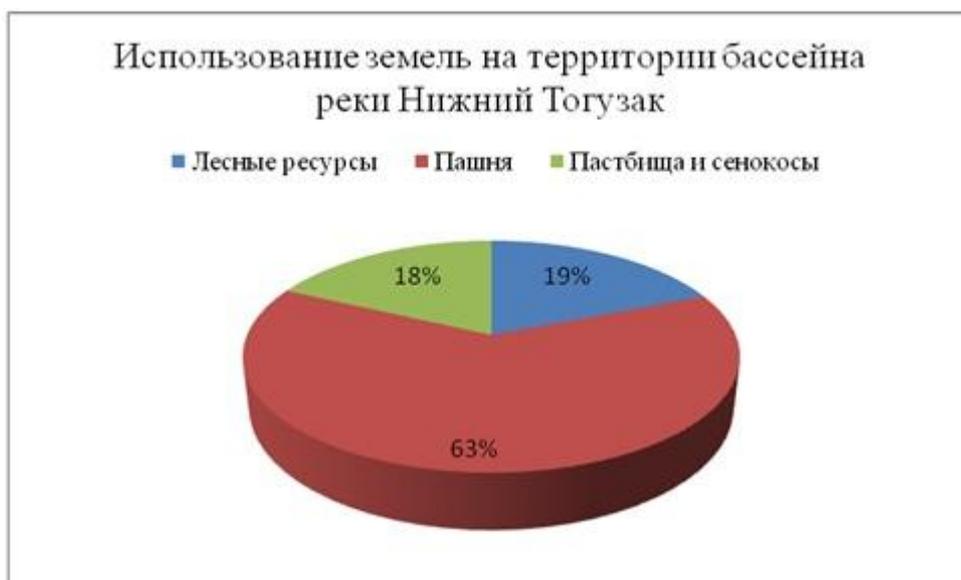


Рисунок 18 – Использование земель на территории бассейна р. Нижний Тогузак

Вывод по второй главе

В данной главе представлено географическое описание территории бассейна реки Нижний Тогузак. Данные собраны из различных источников, обработаны и представлены в данной главе. Посчитаны основные гидрологические показатели бассейна: площадь бассейна, длина притоков, использование территории бассейна реки.

ГЛАВА 3. ПРОЕКТЫ УЧАЩИХСЯ ПО КОМПЛЕКСНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ТЕРРИТОРИИ БАССЕЙНА РЕКИ НИЖНИЙ ТОГУЗАК

3.1. Проект «История освоения долины реки Нижний Тогузак»

Введение

Актуальность исследования.

Данное исследование актуально как для туристов, так и для местных жителей.

За всю известную на данный момент историю Южно-уральских степей можно выделить, по крайней мере, не менее трёх этапов освоения территории (возможно выделение и четвёртого этапа – связанный с освоением месторождений рудных полезных ископаемых). В свою очередь они явно отличались и этническим составом, религиозными верованиями, а так же и хозяйственной деятельностью.

Тип проекта: Информационный

Гипотеза: Предположим, что река Нижний Тогузак – это хороший маршрут по изучению истории родного края. Нужно провести исследование и сделать вывод, чтобы подтвердить или опровергнуть эту гипотезу.

Цель: подтверждение гипотезы, что река Нижний Тогузак – это хороший маршрут по изучению истории родного края.

Задачи:

1. Познакомиться с историей освоения долины реки Нижний Тогузак.
2. Выяснить, какие достопримечательности имеются на реке Нижний Тогузак.
3. Изучить разные источники по теме исследования.

Этапы проекта

- 1) изучить разные источники – подборку литературы по теме;
- 2) подобрать фотографии достопримечательностей на реке Нижний Тогузак;

- 3) проанализировать всю информацию из разных источников;
- 4) сравнить полученные результаты, сделать выводы;
- 5) оформить результаты проделанной работы – в виде проекта, презентации.

Бронзовый век в степях Южного Зауралья.

Территории, входящие в бассейн реки и сопредельных территорий традиционно признано считать территорией исключительно сельскохозяйственными.

Но в открытия отечественных и зарубежных археологов в конце XX века показали, что это не так. Был открыт очаг культурогенеза древних индоевропейских народов. Учёным удалось обнаружить уникальные археологические объекты рубежа III-II тыс. до н. э. – укрепленные поселения и курганные могильники синташтинско-аркаимской культуры. Все они получили условное наименование «Страна городов».

На территории бассейна р. Нижний Тогузак при впадении в неё реки Кисинет находится один из населённых пунктов «Страны городов» - «Устье I». В 8-9 км от поселения находится Джабык-Карагайский реликтовый сосновый бор, жители «Устья I» активно использовали лес из него. Может, сплавливали его по реке или перевозили с использованием лошадей.

Архитектура укрепленных поселений так называемой «Страны городов» выделила их среди всех других древних населённых пунктов широких Евразийских степей. Их жилищные конструкции оказались не отдельно стоящими домами, а взаимосвязанные жилые комплексами из множества крупных помещений, спроектированными, вероятно, по заранее продуманным планам. Каждый дом этих «городов» имел каркасно-столбовую конструкцию, был прямоугольной формы, несколько углублён в землю и соединялся с соседними помещениями через общие стены. Как правило, в каждом населённом пункте были десятки жилых помещений, которые располагались либо радиально, образуя круглые и овальные планировки, либо в линию, формируя прямоугольные застройки. Отличительной особенно-

стью этих поселений от других оказалось наличие укреплений. По периметру каждого, а иногда и внутри, поселения окружали мощные стены, рвы и валы, которые ныне трактуются как оборонительные. Размеры каждого населённого пункта – как правило, около 20 тыс. км² [15].

Укреплённое поселение расположено в Карталинском районе Челябинской области, на правом берегу р. Нижний Тогузак, неподалёку от п. Солнце (Варненский район). Открыто в 1983 г. археологическим отрядом ЧГПИ под руководством С. В. Вершининой [15].

Поселение имело подпрямо-угольную форму, сооружалось параллельными рядами взаимосвязанных жилых конструкций. По внешнему контуру оно окружалось оборонительными стенами и рвами. Поселение полностью перестраивалось, по меньшей мере, четыре раза, причём каждый раз воссоздавалось на той же площадке, по той же архитектурной схеме [15].

Обнаруженные в ходе исследований материалы изумили археологов. Как нигде прежде, памятник сохранил много изделий из бронзы и, что особенно ценно, он сохранил остатки самих орудий производства бронзы. Здесь были обнаружены и небольшие металлургические печи с дымоходом, более ста каменных орудий, связанных с производством и обработкой бронзы. Это были песты и плиты для дробления руды, различного веса и назначения молотки и молоты, разнообразные абразивы, медные слитки, проковки-заготовки, медные и бронзовые орудия труда (ножи, ножи-пилы, серповидные орудия, долота, стамески, тёсла, крюки, шилья), предметы вооружения (вислообушный топор), украшения (крестовидные привески, пронизь) [3].

Исследования, проведенные признанными авторитетами в области древней металлургии, показали, что большинство металлических предметов были изготовлены из чистой, без легирующих добавок, меди. Исследования показали также, что древние кузнецы изготавливали свои изделия преимущественно способом холодной и горячейковки или литья с после-

дующей проковкой. Знали они и сварку, в том числе и пакетную. И, что особенно важно, было доказано, что такое изобилие медных и бронзовых изделий наталкивало на вывод о близком месторождении медных руд. Этот вывод совпадал с сообщением геолога И. М. Батаниной, сделанном еще в середине 80-х годов прошлого столетия Н. Б. Виноградову об известном специалистам месторождении медной руды «Кисенетское», находящемся в нескольких километрах от археологического памятника – поселения «Устье I», которое исследовал Н. Б. Виноградов. В культурном слое поселения содержалось большое количество обломков железосодержащих пород (гематит), в том числе и со следами, так называемой медной помазки. Обломки железосодержащих пород, как предположил Н.Б. Виноградов, являлись частью «железной шляпы», перекрывающей медесодержащие руды пока неизвестного науке месторождения [3].

С 2010 г. дальнейшим поиском древних рудников в окрестностях археологического памятника «Устье I» занимаются исследователи в рамках международного научно-исследовательского проекта ЭСКАРП [3].

В 2011 г. международная археологическая экспедиция под руководством профессора Питтсбургского университета США Б. Хэнкса и профессора Р. Дунана из Шеффилдского университета Великобритании обнаружила следы древних медных разработок на берегах речки Нижний Тогузак между поселками Горный и Солнце [3].

Анализы и научное исследование металлургических находок из поселения «Устье I» породили немало гипотез о способах и уровне разработки руд, изготовлении и обработки металлических орудий. Современные анализы и экспериментальная реконструкция проливают новый свет на эти проблемы и подтверждают, что местные руды добывались и использовались в рамках существовавших тогда общих традиций, адаптированных к местным условиям [3].

На поселении было обнаружено 1 146 обломков металлургического шлака общим весом 13,5 кг. По мнению ученых, это доказывает широкую

распространенность плавки меди. Не менее важными оказались и находки слитков черновой меди. Самый большой слиток имел вес около 700 г. Были обнаружены также прутки, обломки массивных, подтреугольного сечения пластин, металлургические орудия изложницы, сопла, тигли. Были найдены ножи различного назначения, в том числе, предположительно, нож-бритва, нож-пила, считающийся одним из древнейших на пространствах Евразии, различные шилья, обломок бронзового браслета и пластинчатые подвески. Медная руда переплавлялась в небольших печах. Воздух в печи нагнетался, вероятнее всего, с помощью мехов. Около печей найдены явные следы плавки металла, в частности, слитки, шлак, застывшие капли и сплески, обломки керамики со следами воздействия высокой температуры [3].

В силу целого ряда причин лучше сохранились остатки планировки позднего периода. В это время на внутренней площадке поселения, ограниченной стенами и рвами, вдоль внутреннего края длинных сторон обводной стены были обнаружены два массива помещений под единой кровлей. Помещения разделяли засыпные стены. Внутреннее пространство каждого помещения было разделено на жилую и хозяйственную части. Центром хозяйственной части были колодец и расположенная рядом печь. Легкие вспомогательные навесы, пристроенные к помещениям, были обращены к своего рода улице между массивами помещений. В оборонительных укреплениях было сделано не менее двух проходов-проездов, как для людей, так и для колесного транспорта [3].

Все эти находки свидетельствуют об особой роли металлургии и металлообработки в жизни обитателей поселения [3].

На противоположном от поселения «Устье I» берегу р. Нижний Тогузак археолог А. В. Епимахов в начале 90 гг. XX в. изучил несколько курганов могильника, оставленного обитателями поселения. В деревянных гробницах были открыты остатки погребений, в том числе погребение мастера-металлурга с принадлежностями «огненного» ремесла [3].

Можно отметить, что быт жителей проживающих в поселении «Устье I» металлургией и металлообработкой не ограничивался, было и сельское хозяйство, в основном животноводство.

Судя по всему, жители «Устья I» почитали огонь, солнце и священных животных, среди которых были лошадь и корова. Вероятно, верили они и в Бога грома, культ, которого характерен для всех индоевропейских народов [21].

В раскопах наибольшее количество костей составляют кости КРС более 60% и МРС – 25 %. Свиной – единичные особи. Кости собаки немногочисленны – 0,9 %. Кости лося и бобра – менее 1 %. На основании этого можно сделать вывод, что охота не играла особой роли в жизни поселения. Птицеводством и рыболовством население не занималось вообще, так как костей птиц и рыб не обнаружено [20].

По времени забоя животных было определено, что летом людей в поселении было меньше (количество употреблённых в пищу животных в это время минимально), скорее они откочёвывали или передвигались в это время, а осенью и зимой возвращались и вели осёдлый образ жизни (количество употреблённых в пищу животных в это время максимально) [20].

Таким образом, можно сказать что жители «Страны городов» вели полуоседлый или же оседлый образ жизни, так как были стационарные жилища образующие целые «города». По версии учёных народ «Страны городов» разделился на две группы. Первая ушла на запад, которая стала основой для скифских и сарматских народностей, а вторая на юг в Индию.

Средневековье в степях Южного Зауралья

II–IV в. н. э. стали переломными в жизни кочевников Урало-Казахских степей. Их жизнь нарушили кочевые народы, хлынувшие из степей Монголии, – гунны. Эти племена встали во главе «эпохи великого переселения народов» [24].

На протяжении двух столетий до того, как в XIII в. территория Южного Урала вошла в состав Монгольской империи, кочевых народов в ре-

гионе практически не было, основу населения составляли оседлые русы. Приуральские земли находились под контролем монголо-татар в течение двух веков [26].

Установлено, что большинство народов, переселявшиеся по степям в V-VI вв., говорили на языках, родственных современным татарскому, башкирскому, казахскому, узбекскому, азербайджанскому (то есть народам принадлежащих к алтайской языковой семье). С одной из волн переселения в степи Южного Урала пришли далёкие предки башкир и казахов. Здесь эти кочевые народы осели и постепенно слились с предками живших здесь народов [24].

В XIV-XV вв. территория перешла в подчинение Ногайской Орде, народ которой к тому времени принял ислам как основную религию. Приблизительно в XIV в. не далеко от места, где располагается современное с. Варна был сооружен мавзолеем Кесене.

Первый, кто описал мавзолеем, капитан П. И. Рычков, выдвинул версию о некоей неизвестной науке цивилизации, бытовавшей на Южном Урале и оставившей после своего ухода в Китай несколько однотипных кирпичных сооружений. И возможно, что мавзолеем в окрестностях Варны возведен над могилой «святого царя» этого народа [41].

Этнограф Р. Г. Игнатьев уже сто лет спустя после Рычкова констатировал, что киргизы-кочевники и язычники – почитают башню храмом неизвестной веры и мавзолеем над прахом святого царя.

В 1889 г. профессором Э. Ю. Петри внутри мавзолея были произведены раскопки склепа. Обнаружено женское погребение в лубке, перекрытое досками. В погребении найдены остатки шелковой ткани, два золотых перстня с арабесками и две серьги в виде знака вопроса. Подобные серьги имеют широкое распространение среди украшений кочевников и лесостепного населения. Начиная с XIV в. Данный тип шатровых мавзолеев весьма характерен для архитектуры школы Хорезма и Хорасана. Традиция порталльных мавзолеев зародилась в середины XIV в. и просуществовала

вплоть до XIX в. Наиболее близкими аналогиями мавзолея Кесене, являются мавзолеи Маджара (Северный Кавказ), Ирки-баба (Туркменистан), Бэндэбике (Башкортостан) [41].

Сооружение было сильно повреждено временем. Архитектором М. Г. Семеновым был выполнен проект реставрации памятника. Реставрация осуществлялась хозрасчетным специализированным ремонтно-реставрационным участком Управления культуры Челябинского облисполкома в летние периоды 1981-1983 гг. К 1983 г. реставрационные работы завершены, и оно выглядит как новенькое. Старые кирпичи обложили новыми. В мавзолеей можно войти через ажурную решетчатую дверь. Внутри здания – одна большая, скупо освещенная комната с каменным полом. Отреставрированный памятник принят государственной комиссией 5 ноября 1983 г. (рисунок 19) [41].



Рисунок 19 – Мавзолей Кесене

Русское освоение степей Южного Зауралья

Началось оно с того, что в 1731 г. родовая старшина Среднего и Младшего Жузов направила в столицу Российской империи посольство с просьбой о принятии обоих Жузов в российское подданство. Просьба была уважена, и по обоюдному соглашению в южноуральских степях, в устье

реки Орь, было решено построить крепость, призванную быть опорным пунктом на новой территории [24].

Весной 1735 г. специально созданная для реализации этой задачи экспедиция под руководством И. К. Кирилова в составе небольшого отряда выступила в степь и 15 августа 1735 г. в назначенном месте приступила к закладке крепости названной Орской [24].

Вскоре стало ясно, что строительством одной крепости проблемы решить не удастся, поэтому с назначением на пост руководителя экспедиции тайного советника И. И. Неплюева началось плановое возведение целой сети крепостей и укреплений, составивших собой единую военно-пограничную линию [24].

В это время возводятся ряд крепостей вдоль рек Урал и Уй: Таналыкская, Уртазымская, Кизильская, Магнитная, Верхеяицкая, Уклы-Карагайская, Петропавловская, Степная, Троицкая, Каракульская и Крутоярская.

Сложившаяся в XVIII в. Оренбургская военно-пограничная линия, протянувшаяся от Орска до Троицка укрепления достаточно надежно обеспечила охрану юго-восточных рубежей России. Однако на одной из дистанций – на отрезке от Орской крепости до крепости Верхнеуральской – ее участок оказался прикрытым недостаточно надежно. Здесь на минимальном удалении друг от друга оказались киргиз-кайсацкие кочевья и башкирские летовки, чем с удовольствием пользовались промышленявшие барантой степняки. Прорвавшись через редкую цепочку пикетов, они угоняли у принявших российское подданство башкир скот, разоряли их селения, заодно захватывая по пути русскоязычных жителей для последующей их продажи в рабство. Кроме того, на этом участке линия границы резко вдавалась вглубь территории губернии, удлиняя ее и вынуждая власти содержать там дополнительные гарнизоны из числа солдат и казаков.[24]

Реализация плана переноса границы произошла в 1835-1845 гг. Проведение границы напрямую от Орской до Троицкой крепости значительно

сокращало ее протяженность, численность и количество крепостных войск и гарнизонов. Кроме того, присоединение участка степи с внешней стороны границы, где прежде размещались зимовки родов Младшего Жуза, давала возможность получения дополнительной земли для реорганизуемого Оренбургского казачьего войска [24].

Вдоль новой границы были построены ряд укреплений вдоль новой границы: Императорское (Теренсай), Наследницкое (Наследницкий), Константиновское (Константиновка), Николаевское (Николаевка), Михайловское (Михайловка).

С середины XIX в. началось освоение территории Новолинейного района оренбургскими казаками так же на территории бассейна реки Нижний Тогузак были основаны следующие поселения: Великопетровка (начало 1840 гг.), Варна (1843), Толсты (1862), Ольховка (1877), Горное (не известно, приблизительно вторая половина XIX века), Татищево (1902), Кужебаевский (начало XX века). За время советской власти основаны: Солнце (1928), Кызыл-Маяк (1929) и Красноармейский (1963).

Великопетровка (начало 1840-х годов)

Заселение началось весной 1843 г. В станицу привезли походную церковь, подаренную в 1725 г. Петром I калмыкам в память о принятии ими христианства. В 1845 г. церковь была перевезена в Оренбург и передана Неплюевскому кадетскому корпусу. В 1861 г. построен каменный храм Петра и Павла (церковь во имя Святых апостолов Петра и Павла), который возводился на средства государства и личные пожертвования (рисунок 20). Жители села занимались смолокурением, выжиганием угля, столлярным ремеслом и дегтярным производством; изготавливали на заказ срубы домов. В окрестностях села (на Сорокиной поляне) добывали камень-плитняк для кладки оград, амбаров.

В селе сохранились здания и постройки конца XIX в. Церковь Петра и Павла, дом купца 1-й гильдии В.С. Скачкова, где ныне располагается администрация сельского поселения. В 1-ю мировую войну отличились и на-

граждены Георгиевскими крестами местные жители: младший урядник И. В. Щеголев, вахмистры М. С. Бельшев и С. Ложников [36].

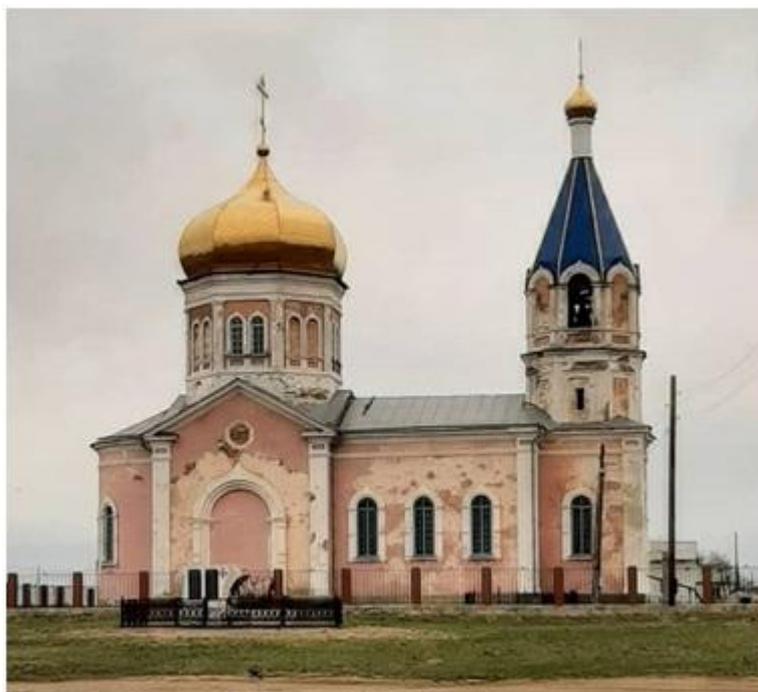


Рисунок 20 – Храм Петра и Павла, с. Великопетровка
(Карталинский район)

Варна (1843)

Изначально поселение было основано в урочище Каш-Карбай «у слияния рек Кисене и Улькунь-Тогузак» (Нижний Тогузак и Средний Тогузак). Однако первый же год жительства показал – вода в этой местности оказалась малоприспособленной для употребления не только людьми, но и скотом, что делало жизнь жителей совершенно невыносимой [24].

Весной 1844 г. поселение было перенесено на 7 верст южнее вверх по течению степной речки Кисене (Нижний Тогузак) в урочище, известное под названием Ак-Булак. Для жителей особым подарком стал бивший из крутого берега ключ с пригодной для приготовления пищи и питья водой. Кроме того, высокий берег прикрывал поселение от ветров, что выгодно отличало новое место от прежнего, продувавшегося ветрами во всех направлениях. На этом участке обычно на зимовку останавливались киргизкайсаки, на подветренной стороне имелись их загоны, несколько небольших землянок и поблизости мазар с могилами умерших соплеменников. На этом месте и началось возведение нового поселка под номером 30 [24].

Бывший номерной посёлок, а позднее Варненский, получил своё название в память о взятии крепости Варна в войне 1828-1829 гг. Многие высшие воинские чины Оренбургской губернии и казачьего войска в эту войну принимали активное участие во многих сражениях, а когда вставал вопрос, какие названия дать новым поселениям, то они однозначно высказывались в пользу ныне существующих, отдавая дань памяти погибшим русским солдатам и офицерам.

Возведение жилья и общественных зданий на новом месте шло достаточно быстрыми темпами – через год в поселке уже числилось 120 деревянных домов, лес для строительства которых отпускался из Джабык-Карагайского леса, который сплавлялся по рекам из станицы Великопетровская [24].

Горное

Дата основания деревни неизвестна. Но известно, что во второй половине XIX века в окрестностях Горной были золотой прииск и карьер по добыче известняка. Можно уточнить, что известняк здесь не только добывали, но и обжигали [19] (рисунок 21).



Рисунок 21 – Остатки печи для обжига известняка

Сохранились две очень редкие печи для обжига известняка, отсюда известь во второй половине XIX-начале XX в. поставлялась во многие населённые пункты края. Имеется небольшое количество мест добычи из-

вестняка площадью несколько квадратных метров каждое. В центре возвышенности сохранился бетонный фундамент, предположительно от мельницы [52].

Остались фрагменты землянок, где жили семьи. Названия она не имела. Первые поселенцы были жители Башкирии. Первые 4 дома были построены на самом высоком месте. Деревня росла быстро. В начале XX века были открыты золотые прииски, не далеко от деревни. К 1953 году численность домов составляла 86, в этот период были построены: дом культуры и начальная школа [19].

Толсты (1862)

На сегодняшний день неизвестно, откуда прибыли первые переселенцы-казаки и где прежде проживали зачисленные в списки поселка оренбургские казаки-калмыки. В фонде канцелярии Оренбургского военного губернатора удалось лишь выявить достоверную информацию о том, что «выселок Толстой основан по предложению исполняющего обязанности Оренбургского и Самарского генерал-губернатора от 11 мая 1862 г. за № 1752». Скорее всего, поселение возникло вследствие разукрупнения какого-то другого поселка [24].

Численность населения поселка росла медленно. По сведениям на 1 января 1870 года, в нем числилось 344 жителя. В январе 1874 г. атаман Великопетровской станицы сообщал в Войсковое хозяйственное правление, что в поселке Толстом проживает всего 348. В 1900 г. в Толстинском поселке имелось 78 дворов с 498 жителями обоего пола, имелась часовня, деревянная школа и ветряная мельница о двух поставах [24].

Ольховка (1877)

Поселок основан на месте хутора Григорьевского, образован в 1877 г. в черте Великопетровского станичного юрта 2-го военного отдела ОКВ. К 1889 г. на хуторе насчитывалось 15 дворов (79 душ мужского пола), в 1900 – 27 (213). Проживали в основном безземельные крестьяне, арендовавшие земли у священника великопетровской церкви М. Скопина

(отсюда, вероятно, другое название поселения – хутор Поповский). До революции в окрестностях поселка было открыто и разрабатывалось месторождение золота; в 1930-х гг. с организацией артели золотодобыча возобновилась (велаась до начала 1950 гг.) [40].

Татищево (1902)

Село выросло на месте посёлка Ново-Татищевского, основан в 1902 на дополнительном наделе станицы Татищевской Оренбургского уезда — свободных землях ОКВ. Поселок относился к Великопетровскому станичному юрту второго военного отдела ОКВ. Жители занимались скотоводством, выращивали традиционные для Южного Урала овощи, зерновые и технические культуры, картофель. В Татищево работали кузница, мельница, дом культуры, детские ясли [45].

Кужебаевский (начало XX века)

Поселок основан в начале XX века в даче Великопетровской станицы. С 1913 г. носит современное название (по имени старейшины Кужебая). В 1920 г. поселенцы получили мандат на постоянное место жительства и бесплатное владение землей. Они занимались хлебопашеством, скотоводством, осваивали ремесла. До 1929-30 гг. было развито кочевое скотоводство [39]э

Солнце (1928)

В начале 1928 г. на землях п. Толсты, появилось коллективное хозяйство Ново-Великопетровское, основанное членами одноименного тракторного товарищества. В его списках было 17 семей общей численностью в 99 человек. 21 мая 1928 г. члены товарищества приняли решение выделиться из Великопетровского земельного общества и переименоваться в выселок «Солнце», подав заявку на проведение землеустроительных работ. Новому поселению было нарезано 1 405 гектаров земли. На базе этой сельхозкоммуны в 1931 г. был устроен колхоз. В 1956 г. колхоз «Солнце» вошёл в состав соседнего совхоза им. Молотова. Позднее он назывался совхоз «Толстинский» [24].

Кызыл-Маяк (1929)

Поселок основан при ферме «Заречье» колхоза «Варненский». Позднее в Кызыл-Маяке располагалось отделение совхоза «Новый Урал», с 1960 – отделение совхоза «Толстинский», в настоящее время – подсобное хозяйство ОАО «Варненское ДРСУ». В поселке имеются библиотека, школа. Название поселка в переводе с татарского означает «красный передовик». К западу от Кызыл-Маяка, рядом с местом слияния рек Саркамыш и Нижний Тогузак, обнаружены могильники эпохи бронзы и следы древнего поселения [10].

Красноармейский (1963)

Посёлок основан при Красноармейском отделении совхоза «Варненский». Официально зарегистрирован (и назван) в 1963 г. В 1970 гг. на его территории располагалось 3 отделение совхоза, в 1990 гг. – отделение ООО «Заречье» [46].

Заключение

На территории бассейна люди проживали ещё со времён бронзового века. В настоящее время основное население территории составляют русские. Основу хозяйственной деятельности составляет сельское хозяйство: земледелие и животноводство. В последнее время на прилегающей территории ведётся разработка карьера по добыче медной руды (Михеевский ГОК), а так же на территории самого бассейна, в центральной её части ведётся геологическая разведка медных месторождений (вблизи укрепленного поселения бронзового века «Устье I», немного севернее), а это значит что возможно в ближайшем будущем на территории начало четвертого этапа – «горнодобывающего».

3.2. Проект «Описание форм рельефа в центральной части бассейна реки Нижний Тогузак»

Введение

Летом 2021 г. школьники МОУ СОШ с. Толсты, провели сбор материала для написания проектной работы (статьи) по изучению рельефа центральной части бассейна реки Нижний Тогузак.

Актуальность исследования

Данное исследование будет интересно для местных жителей, которые заняты в сельском хозяйстве, так как хозяйственная деятельность человека (неправильная распашка склонов в центральной части долины реки) приводит к образованию флювиальных форм рельефа (овраги, промоины и т.д.).

Тип проекта: Исследовательский.

Гипотеза: распространение флювиальных форм рельефа в большом количестве на левом берегу с рельефом и хозяйственной деятельностью человека ранее и в настоящее время.

Цель: учащиеся закрепят теоретические знания, полученные в школьном курсе географии, познакомятся с геологическим строением района прохождения маршрута исследования, с современными геологическими процессами (ростом оврагов, деятельностью рек).

Задачи:

1. Описать формы рельефа центральной части бассейна р. Нижний Тогузак.
2. Выявить причины возникновения флювиальных и карстовых форм рельефа.

Этапы проекта

- 1) изучить разные источники – подборку литературы по теме;
- 2) разработка маршрута по реке Нижний Тогузак;
- 3) составить описание флювиальных и карстовых форм рельефа;

- 4) сравнить полученные результаты, сделать выводы;
- 5) оформить результаты проделанной работы – статья по данной теме.

На полевой геолого-геоморфологической практике учащиеся знакомятся с геологическим строением, с современными геологическими процессами (ростом оврагов, деятельностью рек, залеганием подземных вод) и условиями водоснабжения района практики и т. д., с методами полевых геологических наблюдений; составляют абрис местности; описывают и документируют естественные и искусственные обнажения горных пород (обрывы по берегам рек, уступы карьеров и т. п.). При описании слоёв отбираются образцы минералов, горных пород, ископаемых органические остатки, сохранившиеся в окаменелом состоянии, обрабатывают и на их основе составляют коллекции [47].

Бассейн реки Нижний Тогузак расположен в зоне Зауральского пенеплена.

Зауральский пенеплен – это холмистая равнина, расположенная на месте древних хребтов восточной части Урала.

Флювиальные формы рельефа.

На территории бассейна (в центральной её части) формируется флювиальные формы рельефа, создаваемый текущей водой на поверхности суши. Флювиальный рельеф широко распространён, его можно видеть всюду, где выпадает достаточное количество атмосферных осадков и возникает поверхностный сток [33].

На территории бассейна р. Нижний Тогузак, особенно его центральной части, распространены флювиальные (эрозионные) формы рельефа (эрозионная борозда, промоина, овраг и балка, то есть всеми стадиями образования балки).

Эрозионная борозда – форма флювиального рельефа, образующаяся на делювиальных склонах при переходе плоскостного смыва в линейный.

Могут образоваться в легко размывающихся породах после ливня и в дальнейшем собирают дождевую и талую воду.

При рассмотрении в поперечном разрезе эрозионная борозда представляет собой V-образное или ящиковидное углубление с крутыми стенками глубиной от 3 до 30 см и длиной, в несколько раз превосходящей ширину. При этом глубина образований растёт, если увеличивается количество воды, протекающей через борозду, и сглаживается, если сток воды прекращается (рисунок 22).

Встречаются в большом количестве по оба берега р. Нижний Тогузак.



Рисунок 22 – Эрозионная борозда (фото Шапошникова И. ученик 8 класса)

Промоина – протяжённое эрозионное углубление в почве, возникающее, как правило, из-за струйчатого размыва грунта временными водотоками при таянии снега и ливневых дождях. Обычно имеет длину в несколько десятков метров, ширину до нескольких метров и глубину один-два метра. Является промежуточной между водороем и оврагом формой линейного полого микрорельефа. От оврага промоина отличается тем, что её продольный профиль следует форме склона (овраг имеет самостоятельный профиль); а от водороев и рытвин – большей глубиной и непроходи-

мостью для сельскохозяйственной техники. Имеет V-образный поперечный профиль, образуется в легко размывающихся породах (рисунок 23).



Рисунок 23 – Эрозионная борозда (фото Шапошникова И. ученик 8 класса)

Овраг – отрицательная форма флювиального рельефа, представляет собой линейно-вытянутую растущую рытвину с крутыми незадернованными склонами. Овраг растёт вверх за счёт размыва уступа, обычно возникающего в его вершине. Вода, стекающая по оврагу, падает с уступа и, разрушая его, заставляет отступать [33].

По маршруту д. Горное – п. Солнце насчитывается около 10 крупных оврагов (рисунок 24), длина которых достигает от 500 метров до 2 километров, ширина от 3 до 10 м, глубина 1-1,5 м. Некоторые овраги расположены в низине сформированных ранее балок. Овраги, врезающиеся в дно балки, называют донными. Это происходит из-за увеличения количества стекающей по ней воде (при таянии снега, дождей). Овраги расположены главным образом на левом берегу, так как левый берег более высокий, чем правый. На правом берегу сформировалась речная сеть из постоянных водотоков. На этом участке наблюдаются только правые притоки р Нижний Тогузак (р. Лог Козлиный, р. Кисинет, р. Ольховка) на берегах которых произрастают: чёрная ольха (*Ainus glutinosa*), ива козья (*Salix caprea*), осина (*Populus tremula*).

Появлению и развитию оврагов способствует совокупность условий: крутые склоны, рыхлые и легкорастворимые породы, морозобойные трещины, достаточное количество осадков и возникновение временных потоков дождевых и талых вод, слабая задернованность поверхности или отсутствие растительности вообще. Росту оврагов способствует и уничтожение растительности на склонах, создание искусственных углублений, неправильная распашка склонов и т. д. [33].



Рисунок 24 – Овраг около д. Горное (снимок со спутника)

Балка – отрицательная форма флювиального рельефа, представляющая собой линейно-вытянутое понижение с очень пологими задернованными склонами.

Переход оврага в балку происходит не сразу: он начинается снизу и постепенно продвигается вверх по оврагу. В то время как в нижней части уже сформировалась балка, в верховьях овраг может ещё продолжать расти [33].

По маршруту д. Горное – п. Солнце насчитывается 4 больших балки, 3 на левом берегу, в них располагаются донные овраги, которые образовались на месте сформированных балок и 1 балка на правом берегу реки Нижний Тогузак.

Карстовые формы рельефа.

Карстом называются явления, возникающие в растворимых горных породах (известняк, доломит, реже гипс, соль, мел) под совокупным давлением поверхностных и главным образом подземных вод. Явления карстообразования приводят к возникновению особых форм рельефа: карров, воронок, колодцев, шахт, карстовых котловин, польев и т. д.[33]

На территории бассейна реки Нижний Тогузак около д. Горное имеется «Нижнетогузакское карстовое поле» (рисунок 25) (координаты 53°31' с.ш. 60°49' в.д.).



Рисунок 25 – Пещера в «Нижнетогузакском карстовом поле»
(фото Шапошникова И. ученик 8 класса)

Общая площадь составляет 4 га. С западной, южной и восточной стороны территория ограничена линией перехода равнины в склон возвышенности. На севере границей служит урез воды правого берега реки. Вдоль западной границы участка проходит полевая дорога к броду, а южнее слабонакатанная полевая дорога идет вдоль распаханного поля [52].

Объект представляет собой небольшую каменистую возвышенность, имеющую в плане эллипсовидную форму с относительной высотой около 6 метров, непригодную для сельскохозяйственных работ, с дикорастущей травянистой растительностью, и прилегающий участок р. Нижний Тогузак.

Территория сильно закарстована: выявлено 7 пещер, 4 грота, 15 карстовых воронок (из них ряд с водопоглощающими понорами) [52].

Пещеры по классификации спелеотуризма относятся к 1 категории сложности, горизонтальные, менее 30 м длиной. Для посещения не требуется специальное снаряжение и подготовка. Натёчные образования в пещерах незначительны [52].

Пещеры располагаются в нескольких десятках метров друг от друга в центре возвышенности. Наиболее крупная пещера находится в восточной части поля. Она имеет 4 входа. Три входа – арочной формы, шириной 1-3 м, высотой 0,8 м; четвёртый вход – в виде вертикального колодца глубиной 3 метра. Средняя высота пещеры около метра. Почти на всём протяжении пещеры проникает дневной свет [52].

Территория сложена известняками нижнекаменноугольного времени возрастом около 350 млн. лет. Известняки простираются от с. Великопетровка в северном – северо-западном направлении. В районе карстового поля ширина полосы известняков 600 м. Западнее известняков находятся серпентиниты. Восточнее местность сложена диабазами, порфиритами, туфами, сланцами [52].

Заключение

В центральной части, как и предполагалось, существуют все стадии **флювиальных форм рельефа**, которые развивались ранее и развиваются в настоящее время.

Флювиальные формы рельефа оказывает влияние на сельское хозяйство. На правом берегу, который более равнинный, чем левый расположены пашни, которые засеяны различными культурами (подсолнечник, гречиха, пшеница, овёс). Левый же берег представляет собой более возвышенный участок, который имеет крутой склон в сторону реки, на нём расположены участки сенокоса, выпаса домашних животных и местами участки пашни в верховьях оврагов, которые возможно из-за неправильной распашки почвы на крутых склонах ранее и привели к образованию **флю-**

виальных форм рельефа. Если рост оврагов будет продолжаться, будет потеряна территория, которая играет важную роль в сельском хозяйстве, и превращение территории в подобие «Бедленда» (с англ. badlands – дурные, плохие, бесплодные земли) изрезанные множеством канав и оврагов, которые в будущем будут препятствовать хозяйственной деятельности человека.

Так же на территории находится уникальное природное образование, пещера. Единственное из найденных мест в долине реки Нижний Тогузак, которое следует охранять и включить в список геологических памятников природы.

По результатам проведённых исследований была, написана и опубликована статья: «Описание форм рельефа в центральной части бассейна реки Нижний Тогузак».

3.3. Проект «Паспорт реки Нижний Тогузак»

Введение

Нижний Тогузак – одна из малых рек степной зоны Челябинской области, которая имеет своеобразный рельеф в месте протекания, особенности геологического строения, растительного и животного мира. Река малоизучена (в семитомной энциклопедии «Челябинская область» никаких сведений о данной реке нет). Необходимо углубленно и расширенно изучать все свойства реки для последующего рационального и плодотворного использования ее преимуществ и предотвращения неблагоприятных гидрологических явлений (наводнений и засух).

Актуальность исследования

Начиная с 1950 гг. годов водность малых рек Зауралья заметно уменьшилась; значительно сократился сток малых рек. На глазах одного поколения в степной зоне Челябинской области исчезло свыше 85 малых рек [48].

Основная причина – человеческий фактор: освоение целины, изъятие стока рек на местные хозяйственные нужды – орошение, водоснабжение животноводческих комплексов и др.

Тип проекта: Исследовательский.

Цель: Провести исследовательскую работу по изучению характера течения, глубины реки, размеров и формы берегов реки, водного режима.

Задачи:

- 1) выбрать подходящий водоток для полевых исследований;
- 2) вычислить примерную длину русла в пределах карты, ширину реки;
- 3) измерить скорость течения реки, глубину дна, составить профиль по данным исследования.

Этапы проекта.

- 1) изучить разные источники – подборку литературы по теме;
- 2) поиск подходящих точек (створов) исследования на реке Нижний Тогузак;
- 3) установление гидрологического поста, измерения в течение продолжительного времени;
- 4) сравнить полученные результаты, сделать выводы;
- 5) оформить результаты проделанной работы – статья по данной теме.

Небольшие исследования по изучению данной реки проводились в период 2013-2016 гг. и 2019-2021 гг.. Была посчитана площадь бассейна реки, а также площади основных притоков реки Нижний Тогузак, а так же их длина. Установлены названия некоторых притоков с помощью старых карт. Построена гидрографическая сеть реки, на которой наглядно показано длина притоков реки, с какого берега впадает тот или иной приток, а также продольный профиль реки, на котором показано, на какой высоте находится устье притоков реки Нижний Тогузак.

Исследования, проводимые в период с 2013 г. по 2016 г.: собрали информацию из различных источников по реке Нижний Тогузак; были проведены полевые наблюдения на участке среднего течения реки Нижний Тогузак и на участке реки (створ п. Солнце). Полевые наблюдения проходили на участке выше п. Солнце (июль 2013 и август 2016) и непосредственно в п. Солнце (2013-2016 гг.). Для определения морфометрических характеристик русла были заложены 10 створов выше п. Солнце (наблюдения на них производились в 2013 г. во время летней межени до наводнения в августе 2013 г.).

В настоящее время школьниками МОУ СОШ с. Толсты (Варненский район) составляется паспорт р. Нижний Тогузак.

Паспорт реки

Название.

Нижний Тогузак получил свое название от своего старшего брата – реки Тугызак. В давние времена вдоль этой реки кочевала известная как у башкир, так и у казахов, родовая группа тогузак (или тугызак). Тугызак – это тюркское мужское имя (тугыз – «девять», ак – именной аффикс), давалось девятому ребенку в семье [1].

Место, откуда берет начало.

Бассейн р. Нижний Тогузак находится в степной зоне Челябинской области. Бассейн реки расположен на территории Карталинского, Нагайбакского, Чесменского и Варненского районов.

Река берет свое начало в болотах на окраине Джабык-Карагайского бора ($53^{\circ}15'55''$ с. ш. $60^{\circ}15'11''$ в. д.): восточнее сельского поселения Кужебаевский на территории Анненского государственного заказника.

Водоем, в который впадает данная река.

Нижний Тогузак протекает через с. Варна и впадает в Средний Тогузак в 7 км севернее и в 5 км восточнее поселка Большевик ($53^{\circ}26'28''$ с. ш. $60^{\circ}59'04''$ в. д.). Средний Тогузак в свою очередь соединяется с Верхним

Тогузаком и образует реку Тогузак (Тогызак). Но есть мнение, что Нижний Тогузак – это верхнее течение реки Тогызак.

Притоки (левые, правые).

Притоки не велики, в засушливые годы часто пересыхают. Это небольшие речки Колмаксай, Кисинет, Ольховка, Саркамыш, Солёный и Лог Рудничный.

Таблица 4 - Характеристика притоков реки Нижний Тогузак (составлено автором)

Название притока	С какого берега впадает	Расстояние от устья, км.	Длина, км	Площадь бассейна, км ² (% бассейна реки Н. Тогузак)
Колмаксай	левый	61,3	11 км 120 м	80 (6,36%)
Солёный	левый	58,7	7 км	30 (2,38%)
Лог Рудничный	левый	54,5	6 км 600 м	76 (6%)
Лог Козлиный	правый	50,7	5 км 350 м	32,25 (2,56%)
Кисинет	правый	42,2	13 км 700 м	75,5 (6%)
Ольховка	правый	32,6	27 км 900 м	136 (10,8%)
Саркамыш	правый	21,4	10 км 780 м	94 (7,47%)

Высший уровень половодья. Определяется по мусору на кустах, темным кольцам на деревьях, не просохшим после половодья, и т. д.

Уровенный режим р. Нижний Тогузак измерялся на протяжении 3-ёх лет (2019, 2020, 2021) и будет продолжен в будущем (рисунок 26).

Изменение уровня может происходить по разным причинам, и величина его колебаний изменяется в весьма широких пределах. Изменение уровня воды могут быть вызваны многими причинами, в том числе колебаниями величины атмосферных осадков, испарения, хозяйственной деятельностью человека и т.д.

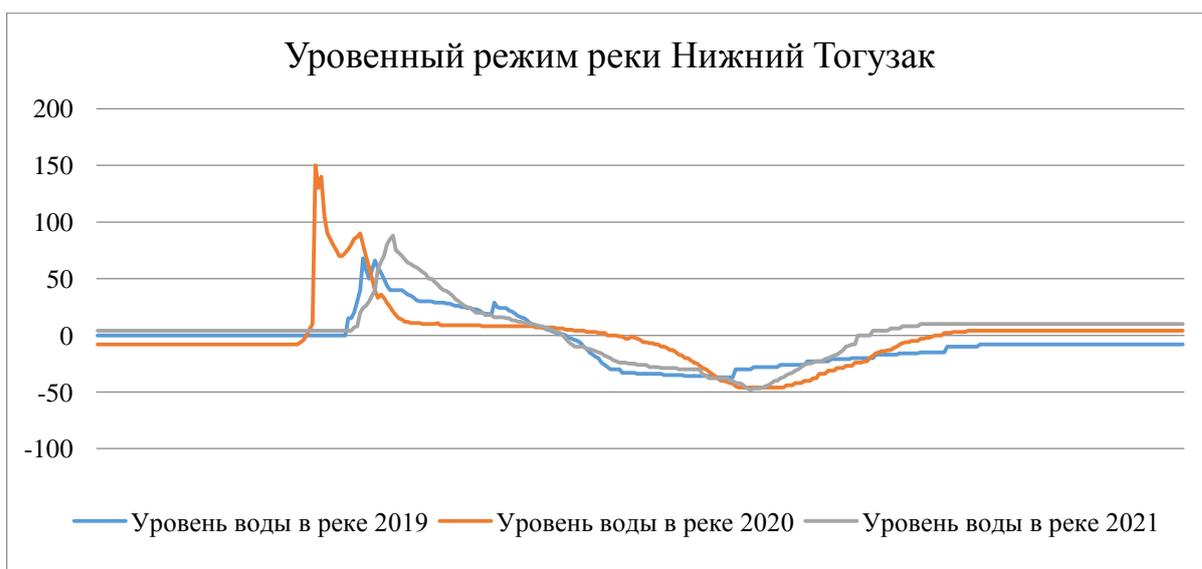


Рисунок 26 – Уровенный режим реки Нижний Тогузак (2019-2021 гг.)

Наиболее высокий уровень воды в реке каждый год различен. За время исследования в 2020 г. наблюдался наивысший уровень воды, около 150 сантиметров от нулевого уровня (2019 г.) (рисунок 27, 28).

Так же были выделены стадии режима реки:

1. Ледостав (конец октября – середина марта);
2. Половодье (середина марта – середина мая);
3. Летне-осенняя межень (середина мая – середина сентября).



Рисунок 27 – Весеннее половодье 2020 г., п. Солнце (Варненский район)



Рисунок 28 – Весеннее половодье 2020 г., п. Солнце (Варненский район)

Расход воды. Измеряется скорость течения и площадь сечения воды в разных местах. Определяется расход воды ($\text{м}^3/\text{сек}$) путем умножения скорости течения ($\text{м}/\text{сек}$) на площадь сечения (м^2). Площадь сечения определяют, умножив ширину реки на ее глубину в данном месте.

Измерения расхода воды в реке проводились в основном на створе №1 (п. Солнце). Данные измерения проводились в начале октября на протяжении 5-ти лет (с перерывами) (рисунки 29, 30, 31).

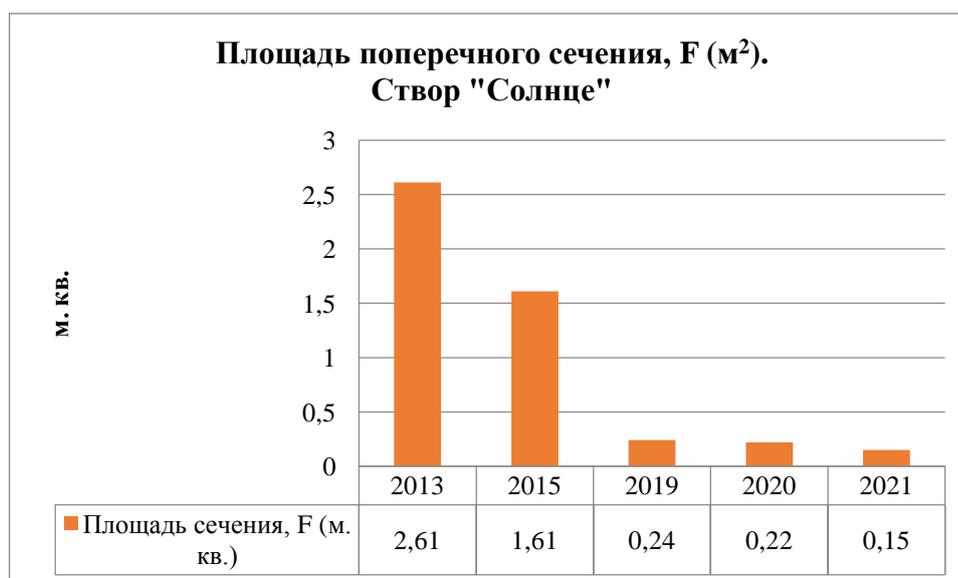


Рисунок 29 – График площадей поперечного сечения на створе «Солнце»

Первые измерения проходили в 2013 г., после летнего паводка, что наглядно выражено в графиках. Это связано с тем, что во время «большой воды» уровень воды за 2 месяца оставался более высоким, чем в последующие годы. В последующие годы визуально наблюдается сильно выраженное зарастание русла реки, связанный с тем, что после 2013 г. на реке (в среднем её течении) образовались многочисленные заносы песком, которые стали активно зарастать водной растительностью.

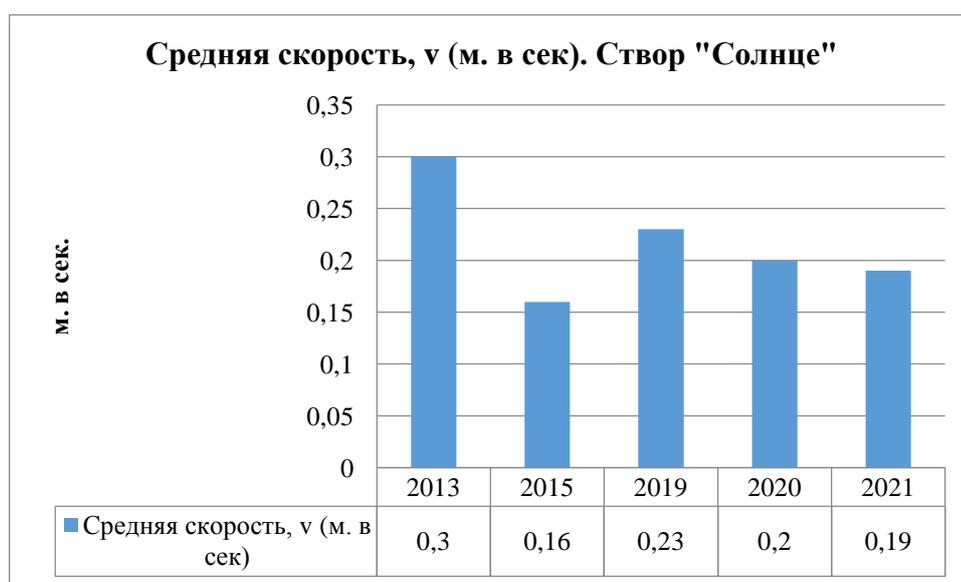


Рисунок 30 – График средней скорости течения на створе «Солнце»

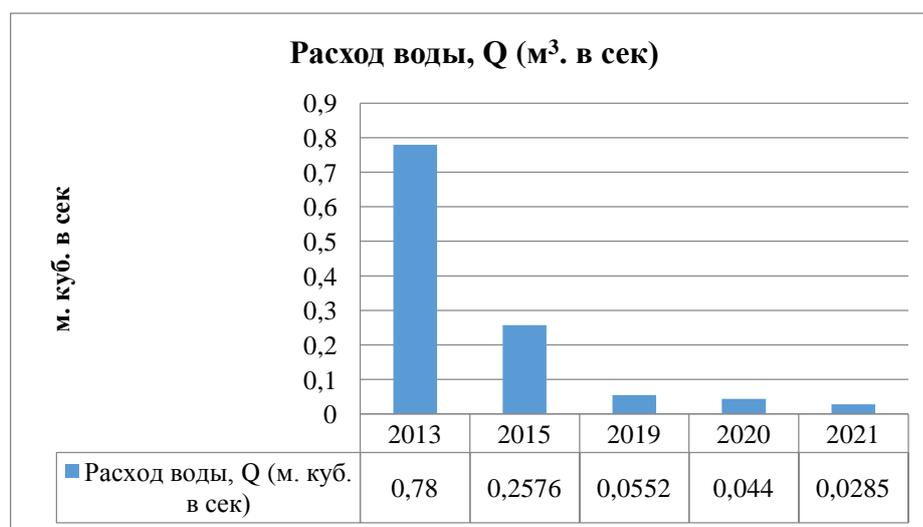


Рисунок 31 – График расхода воды на створе «Солнце»

В 2020 г. проведены измерения гидрологических показаний реки Нижний Тогузак. Измерения проходили в апреле, когда уровень весеннего половодья сократился примерно в двое, а также были сделаны плановые измерения в начале октября для их детального сравнения (рисунок 32).



Рисунок 32 – График сравнения показаний апреля и октября на створе «Солнце»

По графику видно что:

- 1) площадь сечения (F) сократилась более чем в 96 раз;
- 2) ширина русла (B) сократилась более чем в 8 раз;
- 3) средняя глубина (h_{cp}) сократилась более чем в 12 раз;
- 4) средняя скорость (v_{cp}) сократилась в 1,3 раза;
- 5) расход воды (Q) сократилась более чем в 127 раз.

Нужно отметить, что данные для октября были рассчитаны во время поднятия уровня воды (рис. 26.). В дальнейшем возможны измерения гидрологических показаний и в летнее время.

Характер течения на отдельных участках (верхнем, среднем, нижнем).

На всём протяжении, течение реки спокойное, что свойственно для малых рек южного Зауралья.

Прилегающая местность: рельеф (равнинный, холмистый, горный), характер берегов (полные, крутые, обрывистые), грунты (песчаные, глинистые, торфяные, скальные), растительность (деревья, кустарники, травянистые растения).

Рельеф бассейна, особенно его западной и центральной части представляет собой всхолмленную возвышенность, изрезанную множеством логов, болот и ручьев.

Характер берегов различен. В среднем течение берега обрывистые, тук как здесь река меандрирует, что приводит к обвалам берегов во время весеннего половодья (рисунок 33).



Рисунок 33 – Обрывы на реке Нижний Тогузак

Характер грунта тоже различен. На всём протяжении встречаются участки песчаные, глинистые, а так же каменистые (выходы скальных пород на поверхность) (рисунок 34).



Рисунок 34 – Песчаный пляж. Посёлок Солнце

Растительность на берегу реки Нижний Тогузак разнообразная. В основном на берегах произрастают: чёрная ольха (*Ainus glutinosa*), ива козья (*Salix caprea*), осина (*Populus tremula*).

Характер русла: извилистое или прямое, наличие плесов, рукавов, отмелей и перекатов, водопадов и порогов.

Русло реки извилистое, коэффициент извилистости реки Нижний Тогузак составляет 1,45. На всём протяжении реки есть как плесы, так и отмели и перекаты. В летнее время на плёсах возможны образования ЭОВ. Эфемерные озёровидные водоёмы (ЭОВ) – это временно (сезонно) существующие водоём в ледовых, мерзлотных, солончаковых и торфяных впадинах, а также на участках речных долин и пересыхающих русел рек. ЭОВ имеет нечётко выраженную котловину, но имеет чётко выраженное сезонное заполнение.[18]

Животный и растительный мир (типичные представители). Особо отмечаются редкие и исчезающие виды.

Наиболее часто встречаются в степи зеленая жаба, озерная лягушка, остромордая лягушка и лягушка-чесночница; наиболее характерными для степей насекомыми можно назвать бабочку-чертополоховку; из семейства саранчовых — богомола (рисунок 35) и бескрылую сагу.



Рисунок 35 – Богомол

Характерная черта степи — преимущественно безлесное пространство, покрытое травянистой растительностью. Травы, образующие сомкнутый или почти сомкнутый ковёр: ковыль, типчак, тонконог, мятлик, овсец, солянка и др. Растения приспособляются к неблагоприятным условиям. Многие из них засухоустойчивы либо активны весной, когда ещё остаётся влага после зимы.

Хозяйственное использование. Наличие гидротехнических сооружений, источники загрязнения.

В летнее время воды местных рек используются для водопоя скота, как место пляжно-купального отдыха и рыбалки. Во время пересыхания реки потребность в воде возрастает; возрастает и нагрузка на оставшиеся непересохшие плеса, которые в летне-осеннее время функционируют как эфемерные озёровидные водоёмы.

Источником загрязнения служит хозяйственная деятельность человека. Гидротехнических сооружений на реке нет.

Составляется карта-схема реки, вычерчивается ее продольный профиль реки.

Была составлена и Гидрографическая сеть реки Нижний Тогузак (рисунок 36), на которой наглядно показано длина притоков реки, с какого берега впадает тот или иной приток.

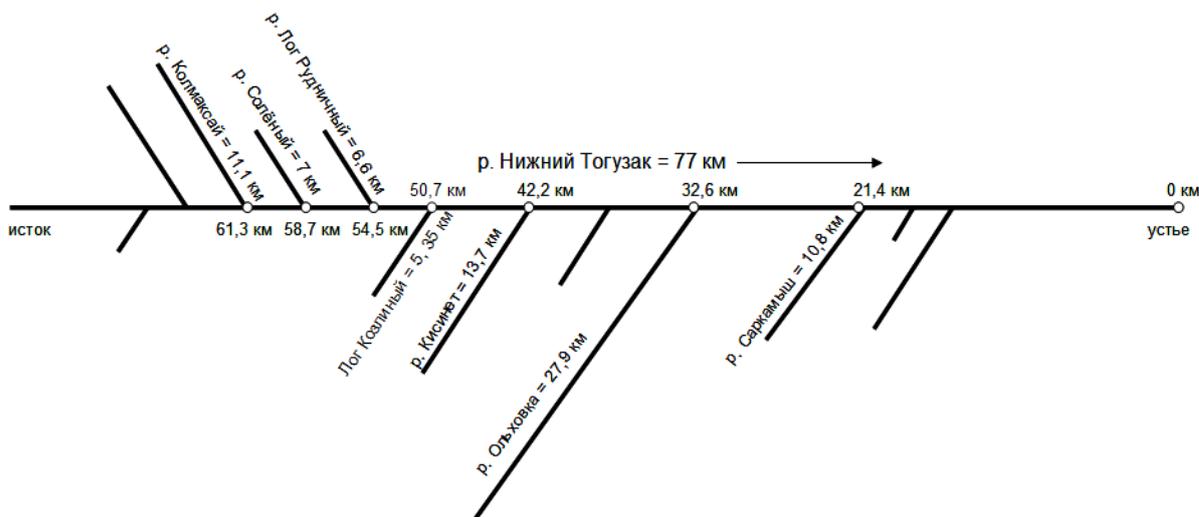


Рисунок 36 – Гидрографическая сеть реки Нижний Тогузак

Так же выполнен продольный профиль реки Нижний Тогузак (рисунок 37), на котором показано, на какой высоте находится устье притоков реки Нижний Тогузак.

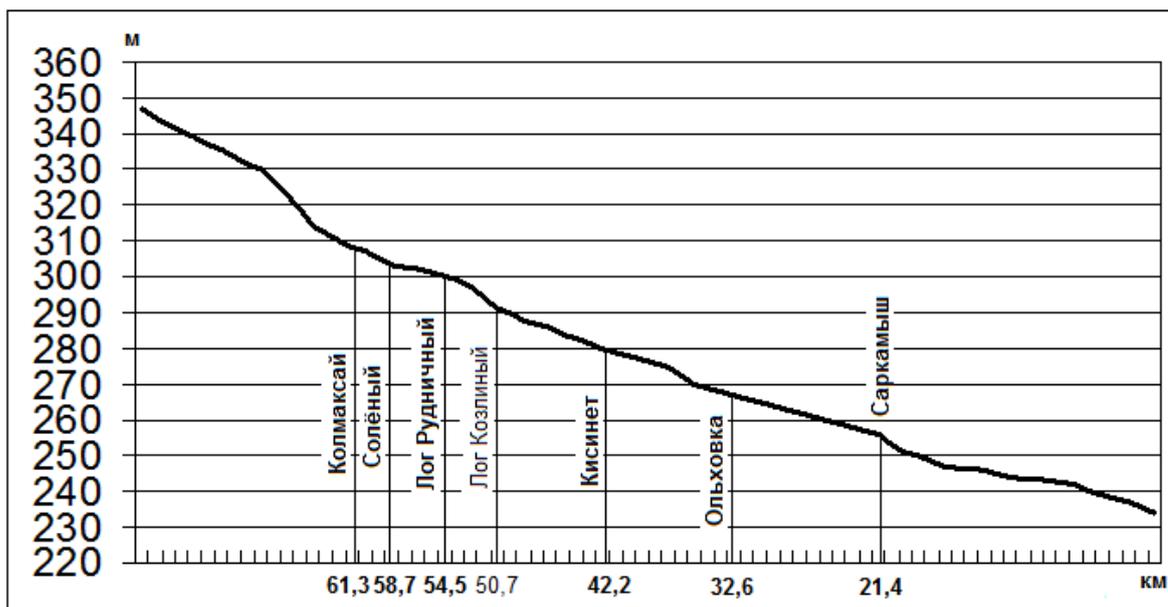


Рисунок 37 – Продольный профиль реки Нижний Тогузак

Заключение

При изучении гидрологических показателей реки в её среднем течении было исследовано русло на створе «Солнце» и вверх по течению от посёлка Солнце. На створе «Солнце» были измерены: глубина, ширина русла на створе, средняя скорость течения, вверх по течению - форма бере-

гов. На основе полученных измерений был посчитан расход воды, были даны сравнения показателей весны и осени. Были построены: гидрологическая схема реки Нижний Тогузак и продольный профиль реки.

3.4. Проект «Изучение загрязнений методом биоиндикации реки Нижний Тогузак»

Введение

Актуальность исследования

Исследования заключается в том, что данная река является местом отдыха жителей Варненского и Карталинского района, местообитанием пресноводных рыб, местом питания водоплавающих птиц.

Методы исследования просты, но дают полную картину поставленных задач и целей, что дает возможность изучить анализ воды, флоры и фауны даже на внеклассных занятиях по биологии, химии, экологии, что влечет за собой большие воспитательные задачи.

Тип проекта: Исследовательский

Гипотеза: качество воды в пруду ухудшается в результате воздействия антропогенных факторов.

Цель: Предварительная оценка степени загрязнения реки Нижний Тогузак с использованием водных организмов как биоиндикаторов.

Задачи:

- 1) изучить способы и методы оценки экологического состояния водной экосистемы пруда;
- 2) изучить теоретическую основу проведения биоиндикационных исследований;
- 3) выявить причины загрязнения пруда;
- 4) привлечь внимание общественности к решению данной проблемы.

Этапы проекта.

- 1) изучение литературы по данной теме;

- 2) метод визуального наблюдения;
- 3) экспериментальное изучение качества воды в пруду с использованием беспозвоночных животных;
- 4) фотофиксация;
- 5) обработка полученных данных.

Данная исследовательская работа может являться практическим результатом для осознания всей экологической обстановки. Ее можно использовать на уроках биологии, химии и географии, а также при проведении тематических мероприятий.

Биоиндикация по методу Майера.

Метод Индекс Майера состоит в том, что все выловленные организмы разделяют на три большие группы, которые показывают степень загрязнения водоема. Методику мы взяли из работы (А. С.Боголюбова «Методы гидробиологических исследований: проведение измерений и описание рек». При помощи сачка достаем водных обитателей делим их на группы, каждая группа имеет набор своих представителей, которые указывают на качество вод [7].

Для оценки состояния водоёма использовали методику «Индекс Майера». Используем эту методику, так как это более простая методика, основные преимущества которой: никаких беспозвоночных не нужно определять с точностью до вида; методика годится для любых типов водоёмов. Метод использует приуроченность различных групп водных беспозвоночных к водоёмам с определённым уровнем загрязнённости. Организмы-индикаторы отнесены к одному из трёх разделов.

Используя методику «Индекс Майера» определим, что вода в водоёмах имеет различную степень загрязнения. Организмы-индикаторы, которые встретились в водоёмах, отнесены к одному из трёх разделов (таблицы 5, 6, 7). Метод основан на том, что различные группы водных беспозвоночных приурочены к обитанию в местах с разной степенью загрязнения [8].

Отмечаем, какие из приведенных в таблице групп были найдены. Каждый организм из 1 колонки умножается на 3(3X). Каждый из организмов из 2 колонки умножается на 2(Y). Каждый организм из 3 колонки на 1(z). В итоге получается $3x + 2y + 1z = \Sigma$. По значению суммы оценивают степень загрязненности водоемов: более 21 балла – очень чистая вода, 1 класс; 17-21 балл – чистая вода, 2 класс; 11-16 – вода умеренно-загрязненная, 3 класс; менее 11 баллов – вода грязная, 4-7 класс.

Таблица 5 - Наличие индикаторных групп на р. Нижний Тогузак возле п. Солнце

Обитатели чистых вод		Организмы средней степени чувствительности		Обитатели загрязненных водоёмов	
1	2	3	4	5	6
Нимфы веснянок		Бокоплав		Личинки комаров-звонцов	+
Нимфы поденок		Речной рак (рисунок 38)	+	Пиявки	+
Личинки Ручейников	+	Личинки стрекоз	+	Водяной ослик	+
Личинки вислокрылок		Личинки комаров-долгоножек	+	Прудовики	+
Двустворчатые моллюски	+	Моллюски-катушки	+	Личинки мошки	
Моллюски дрейсены	+	Моллюски-живородки	+	Малощетинковые черви	+



Рисунок 38 – Речной рак

Расчет по данным таблицы 5. 1 группа. $3 \times 3 = 9$, 2 группа $5 \times 2 = 10$, 3 группа $5 \times 1 = 5$, $9 + 10 + 5 = 24$. Значение суммы и характеризует степень загрязнённости водоёма. Если сумма более 22 – вода относится к первому классу качества.

Таблица 6 – Наличие индикаторных групп реки Кисинет

Обитатели чистых вод		Организмы средней степени чувствительности		Обитатели загрязнённых водоёмов	
Нимфы веснянок		Бокоплав		Личинки комаров-звонцов	+
Нимфы поденок	+	Речной рак		Пиявки	+
Личинки ручейников		Личинки стрекоз	+	Водяной ослик	+
Личинки вислокрылок		Личинки комаров-долгоножек	+	Прудовики	+
Двустворчатые моллюски	+	Моллюски-катушки	+	Личинки мошки	
		Моллюски-живородки		Малощетинковые черви	+

Расчет по данным таблицы 6. 1 группа $2 \times 3 = 6$, 2 группа $3 \times 2 = 6$, 3 группа $5 \times 1 = 5$; $6 + 6 + 5 = 17$. Значения суммы от 17 до 21 говорят о втором классе качества (водоём будет охарактеризован как олигосапробный).

Таблица 7 – Наличие индикаторных групп в реке Ольховка

Обитатели чистых вод		Организмы средней степени чувствительности		Обитатели загрязнённых водоёмов	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
Нимфы веснянок		Бокоплав		Личинки комаров-звонцов	+
Нимфы поденок		Речной рак		Пиявки	+
Личинки ручейников		Личинки стрекоз	+	Водяной ослик	+
Личинки вислокрылок		Личинки комаров-долгоножек		Прудовики	+
Двустворчатые моллюски	+	Моллюски-катушки		Личинки мошки	
		Моллюски-живородки		Малощетинковые черви	+

Расчет по данным таблицы 7. 1 группа $1 \times 3 = 3$, 2 группа $1 \times 2 = 2$, 3 группа $5 \times 1 = 5$, $3 + 2 + 5 = 10$. От 11 до 16 баллов – третий класс качества (бета-мезосапробная зона). Все значения меньше 11 характеризуют водоём как загрязнённый.

В таблице 8 представлены общие данные по водоёмам.

Таблица 8 – Значения Индекса Майера для водоемов окрестности п. Солнце

Название рек	Значение индекса (в баллах)	Класс качества воды	Сапробность
Нижний Тогузак	24	II	олигосапробный
Кисинет	17	II	олигосапробный
Ольховка	10	III	альфа-мезосапробный

Чтобы убедиться в правильности данных исследования по методике Индекс Майера провела исследование чистоты водоема с помощью моллюсков перловицы и дрейсена.

Использован метод обследования состояния популяций крупных фильтрующих моллюсков (*Unio*, *Anodonta*) по П. В. Машкину. Отбор моллюсков ведем на тестовых площадках площадью 5 м^2 . в литоральной зоне реки. Для этого в дно реки недалеко от берега вбиваем четыре вешки из любого подручного материала, образующие прямоугольник размером $1 \text{ м} \times 5 \text{ м}$. По периметру, обозначенному вешками, на уровне поверхности воды натягиваем бечевку, на которой через каждый метр навязаны узелки. Длинная сторона прямоугольника располагается вдоль русла реки или под произвольным углом, так чтобы глубина реки на площадке не превышала 70 см. В местах, где плотность моллюсков окажется высокой ($50-100 \text{ экз./м}^2$), для ускорения работы уменьшаем размеры участка, отсчитывая длину по узелкам или воспользовавшись квадратными площадками размером $1 \text{ м} \times 1 \text{ м}$. Это необходимо для того, чтобы повысить точность измерений, если расположение популяции имеет некое выраженное направление

в пространстве. Сбор раковин с площадки проведут 2 человека, а третий будет держать емкость для моллюсков и сразу промывать раковины. Все живые раковины, находящиеся внутри тестовой площадки, извлекаются из донных отложений. Сбор раковин производят вручную. Далее раковины тщательно промывают речной водой и раскладывают на берегу в тени на полиэтиленовую плёнку. После того, как все раковины с площадки извлечены, проверили качество сбора с площадки с помощью сачка - скребка с размером ячейки сетки порядка 1 x 1 мм. При первом изучении створа обращаем внимание на количество и размеры пустых створок раковин. Это первичная информация о предыстории популяции. Створы располагают на расстоянии примерно 400-5 00 м друг от друга.

Рассчитывается процентная доля числа раковин в каждом размерном классе. Для этого число раковин, размеры которых находятся в выбранном интервале длин, делят на общее количество всех раковин с этой площадки и результат записывают в ячейку «размерная доля в процентах» (таблица 9) [5].

По данным таблицы 9, делаем вывод, что моллюски в большей степени заселяют водоемы с более чистой водой. Такими водоемами можно считать реку Нижний Тогузак, а река Ольховка имеет среднюю степень загрязнения. И только река Кисинет имеет воду, которую можно характеризовать как сильно загрязненную. Исследование чистоты водоема с помощью моллюсков дрейсена. Лучше всего дрейсена развивается на глубине от полутора до двух метров, живет до семи-восьми лет. Этих моллюсков можно найти на различных находящихся в воде предметах. Кроме того, их раковины можно обнаружить вместе с раковинами других моллюсков на берегах рек и ериков.

Сравнивая данные двух методов биоиндикации, убеждаемся, что данные почти одинаковы, значит и степень загрязнения вод водоемов около п. Солнце можно считать средней загрязненности. Вода в реках Нижний Тогузак и Ольховка проточная, уносит с собой иловые частицы и таким обра-

зом очищает водоем. К зиме вода в водоемах становится прозрачной, а в реке Кисинет этого практически не происходит. Во время половодья вода везде мутная, так как уровень воды поднимается и с берегов смывается грунт, мусор.

Таблица 9 – Численность моллюсков перловица в реках около п. Солнце

Интервал мм.	Ольховка		Кисинет		Нижний Тогузак	
	Кол-во	Размерная доля в%	Кол-во	Размерная доля в%	Кол-во	Размерная доля в%
20-30	8	0,66%	-		15	0,71
30-40	2	0,46	-		3	0,14
40-50	1	0,08	1	1	1	0,04
50-60	1	0,08	-		1	0,04
60-70	-		-		1	0,04
70-80	-	-	-	-	-	-
80-90	-	-	-	-	-	-
90-100	-	-	-	-	-	-
	12		1		21	
	Средняя плотность моллюсков на 1 м ² 12: 8=1,5		Средняя плотность моллюсков на 1 м ² 1: 8= 0,1		Средняя плотность моллюсков на 1 м ² 21:8 =2,6	

Заключение.

Исследования по методике Индекс Майера показал, что по составу макрозообентоса обследованные водоемы мало отличаются друг от друга, вода в них средней загрязненности, кроме реки Кисинет.

Сравнительный анализ состава макрозообентоса и выявленные закономерности представленные в диаграмме 1 показали, что всего было найдено в водоемах 12 видов различных групп животных, которые распределены на 3 группы индикаторов определенной степени загрязненности водоема. Метод Майера, хотя и накладывает определённые ограничения на количество групп водных беспозвоночных, но эти группы с систематиче-

ской точки зрения являются очень разнообразными и итоговая оценка состояния водоема высчитывается исходя из количества обнаруженных таксонов и их соотношения, а не из соотношения численности отдельных видов.

В ходе исследования было установлено, что качество воды II класса у водотоков Нижний Тогузак, Ольховка, а у реки Кисинет соответствует олигосапробному уровню. По организмам макрозообентоса в обследованных водоемах около п. Солнце выяснилось, что чистота вод является средней степени загрязненности. Самым чистым является река Нижний Тогузак, но, она же является и самым большим водоемом и с большим течением (по сравнению с другими водными объектами данной местности), большей глубиной. Менее чистыми по результатам нашего исследования с помощью моллюсков – фильтрантов можно считать воды реки Ольховка и Кисинет. Заводи пополняются водой во время половодья, а затем вода в водоеме становится стоячей, поэтому чистота воды меняется по сезонам.

Методика Индекс Майера дает возможность быстро определить качество воды в любом водоеме и водотоке, что важно для человека и сохранения водоемов и водотоков.

3.5. Апробация проектов. Результаты проектной деятельности

На заключительном этапе комплексной работы по изучению бассейна реки Нижний Тогузак учащиеся совместно с руководителем данной работы провели камеральную работу. Данные полученные в ходе экспедиции дадут возможность начать работу по созданию «Экологического атласа реки Нижний Тогузак». В атлас будет включена общая информация о территории и реке, а также многолетние наблюдения, включая и информацию, полученную в ходе экспедиции с учащимися. Данные атласа будут дополняться. Совместно с учащимися была написана и опубликована статья: «Описание форм рельефа в центральной части бассейна р. Нижний Тогузак».

Проведена конференция на заседании кружка «География». В течение одного заседания было заслушано не более двух докладов. Время каждого из докладов не превышало двадцати минут. Группы поделились полученными результатами. Активно вступали в дискуссию, задавали интересные вопросы.

Учащимся понравилась такая форма работы, многие согласны и в будущем заниматься исследованием данной территории и реки. На следующий год, возможно, что представители разных групп поменяются (добровольно). Весной этого года планируется участие в школьной конференции по итогам исследований.

3.6. Результаты проектной деятельности по комплексному изучению территории

По итогам проделанной работы среди учащихся проведён небольшой опрос на выявление личностного роста учащихся и мотивация на познание нового, как на уроках географии, так и на уроках естественнонаучной направленности через проектную деятельность в школе.

Использование проектной деятельности по комплексному исследованию малой р. Нижний Тогузак, с учащимися МОУ СОШ с. Толсты выявило:

1. Затрагивание личности учащегося целиком, вовлечение в учебный процесс все его чувства, эмоции и ощущения;
2. Делает учащегося активным действующим лицом в учебном процессе, дети становятся равноправными субъектами учебного процесса и активно общаться друг с другом;
3. Работа по созданию проекта есть процесс творческий. Учащиеся самостоятельно или под руководством учителя занимаются поиском решения личностно-значимой для них проблемы, что предполагает самостоятельный перенос знаний, навыков и умений в новую ситуацию.

Выполняя проектную деятельность, каждый ученик, даже самый слабый и менее активный в психологическом плане, имеет возможность проявить собственную фантазию и творчество, активность и самостоятельность.

Проектная работа – один из современных методов, используемый при обучении.

Есть мнение, что человек запоминает 10 % того, что слышит, 50 % того, что видит, но 90 % того, что делает сам.

Проектный метод обучения - позволяет создать максимально благоприятные условия для раскрытия и проявления творческого потенциала учеников, развивать их воображение, фантазию, мышление, коммуникативные способности.

По итогам опроса (Опрос в Приложении 3), некоторые учащиеся предложили новые темы исследования для полного раскрытия территории бассейна:

1. «Туристический маршрут вдоль реки Нижний Тогузак»;
2. «Изучение состава и свойств почв в бассейне реки Нижний Тогузак»;
3. «Влияние сельского хозяйства на экосистему бассейна»;
4. «Химия речной воды».

По результатам опроса можно заметить, что учащиеся и в дальнейшем готовы изучать территорию, которая их окружает с раннего детства.

Вывод по третьей главе

В данной главе приведены примеры пяти проектов по комплексному изучению территории бассейна реки.

Из проекта связанного с историей освоения территории бассейна выяснилось, что на территории бассейна люди проживали ещё со времён бронзового века. В настоящее время основное население территории составляют русские. Основу хозяйственной деятельности составляет сель-

ское хозяйство: земледелие и животноводство. В последнее время на прилегающей территории ведётся разработка карьера по добыче медной руды (Михеевский ГОК), а так же на территории самого бассейна, в центральной её части ведётся геологическая разведка медных месторождений (вблизи укрепленного поселения бронзового века «Устье I», немного севернее), а это значит что возможно в ближайшем будущем на территории начало четвёртого этапа – «горнодобывающего».

Из проекта по геолого-геоморфологического изучению территории бассейна выяснилось, что в центральной части, как и предполагалось, существуют все стадии флювиальных форм рельефа, которые развивались ранее и развиваются в настоящее время.

Флювиальные формы рельефа оказывает влияние на сельское хозяйство. На правом берегу, который более равнинный, чем левый расположены пашни, которые засеяны различными культурами (подсолнечник, гречиха, пшеница, овёс). Левый же берег представляет собой более возвышенный участок, который имеет крутой склон в сторону реки, на нём расположены участки сенокоса, выпаса домашних животных и местами участки пашни в верховьях оврагов, которые возможно из-за неправильной распашки почвы на крутых склонах ранее и привели к образованию флювиальных форм рельефа. Если рост оврагов будет продолжаться, будет потеряна территория, которая играет важную роль в сельском хозяйстве, и превращение территории в подобие «Бедленда» (с англ. badlands – дурные, плохие, бесплодные земли) изрезанные множеством канав и оврагов, которые в будущем будут препятствовать хозяйственной деятельности человека.

Так же на территории находится уникальное природное образование, пещера. Единственное из найденных мест в долине реки Нижний Тогузак, которое следует охранять и включить в список геологических памятников природы.

Из проекта по гидрологическому изучению реки Нижний Тогузак выяснилось, что при изучении гидрологических показателей реки в её среднем течении было исследовано русло на створе «Солнце» и вверх по течению от посёлка Солнце. На створе «Солнце» были измерены: глубина, ширина русла на створе, средняя скорость течения, вверх по течению - форма берегов. Измерения проводились на протяжении 5 лет (с перерывами). На основе полученных измерений был посчитан расход воды, были даны сравнения показателей весны и осени. Были построены: гидрологическая схема реки Нижний Тогузак и продольный профиль реки.

Проект, связанный с биоиндикацией по методу Индекс Майера. Исследования по методике Индекс Майера показал, что по составу макрозообентоса обследованные водоемы мало отличаются друг от друга, вода в них средней загрязненности, кроме реки Кисинет.

Сравнительный анализ состава макрозообентоса и выявленные закономерности представленные в диаграмме 1 показали, что всего было найдено в водоемах 12 видов различных групп животных, которые распределены на 3 группы индикаторов определенной степени загрязненности водоема. Метод Майера, хотя и накладывает определённые ограничения на количество групп водных беспозвоночных, но эти группы с систематической точки зрения являются очень разнообразными и итоговая оценка состояния водоема высчитывается исходя из количества обнаруженных таксонов и их соотношения, а не из соотношения численности отдельных видов.

В ходе исследования было установлено, что качество воды II класса у водотоков Нижний Тогузак, Ольховка, а у реки Кисинет соответствует олигосапробному уровню. По организмам макрозообентоса в обследованных водоемах около п. Солнце выяснилось, что чистота вод является средней степени загрязненности. Самым чистым является река Нижний Тогузак, но, она же является и самым большим водоемом и с большим течением (по сравнению с другими водными объектами данной местности),

большой глубиной. Менее чистыми по результатам нашего исследования с помощью моллюсков – фильтрантов можно считать воды реки Ольховка и Кисинет. Заводы пополняются водой во время половодья, а затем вода в водоеме становится стоячей, поэтому чистота воды меняется по сезонам.

Методика Индекс Майера дает возможность быстро определить качество воды в любом водоеме и водотоке, что важно для человека и сохранения водоемов и водотоков.

Использование проектной деятельности по комплексному исследованию малой реки Нижний Тогузак, с учащимися МОУ СОШ с. Толсты выявило:

1. Затрагивание личности учащегося целиком, вовлечение в учебный процесс все его чувства, эмоции и ощущения;
2. Делает учащегося активным действующим лицом в учебном процессе, дети становятся равноправными субъектами учебного процесса и активно общаться друг с другом;
3. Работа по созданию проекта есть процесс творческий. Учащиеся самостоятельно или под руководством учителя занимаются поиском решения личностно-значимой для них проблемы, что предполагает самостоятельный перенос знаний, навыков и умений в новую ситуацию.

По результатам опроса можно заметить, что учащиеся и в дальнейшем готовы изучать территорию, которая их окружает с раннего детства.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполненных исследований мы пришли к следующим выводам:

1. Рассмотрены проектная деятельность учащихся школ по изучению местных водных ресурсов в историческом аспекте. Выявлено, что методическая часть проектов по описанию рек практически не изменилась с 1960-70 гг. С тех пор изменились как научные подходы исследования (появился системный и экологический подходы), так и изменились сами исследования комплексного состояния реки.

2. С участием обучающихся собрана и обобщена гидрологическая информация по реке Нижний Тогузак. Для выполнения поставленных задач, обучающиеся географического кружка были разбиты на 5 исследовательских групп. Каждая группа по итогам годовой работы кружка должна была подготовить соответствующий проект. Проекты обучающихся должны были стать составной частью годового мониторинга малой реки Нижний Тогузак.

3. Выполнено географическое описание территории бассейна реки Нижний Тогузак. Посчитаны основные гидрологические показатели бассейна: площадь бассейна, длина притоков, использование территории бассейна реки.

4. Приведены примеры пяти проектов по комплексному изучению территории бассейна реки:

1) «История освоения долины реки Нижний Тогузак» (Баймуханова Алина Нагашпаевна и Алаева Ясмينا Гиланиевна - 8 класс);

2) «Описание форм рельефа в центральной части бассейна реки Нижний Тогузак» (Шапошников Илья Васильевич - 8 класс, Лопатин Николай Николаевич – 7 класс);

3) «Паспорт реки Нижний Тогузак» (Девятова Полина Анатольевна – 9 класс);

4) «Изучение загрязнений методом биоиндикации реки Нижний Тогузак» (Софьина София Геннадьевна и Полищук Кристина Валентиновна – 8 класс);

5) «Эфедра – как индикатор изменения климата» (Бектурганов Дамир Аманжолович и Владельщикова Виктория Юрьевна – 8 класс).

Учащиеся заняли призовое место в муниципальной исследовательской краеведческой работе «Отечество» по теме: «Описание форм рельефа в центральной части бассейна реки Нижний Тогузак» (Шапошников Илья Васильевич - 8 класс, Лопатин Николай Николаевич – 7 класс).

5. Краткие выводы проектов (копилка Экологического атласа реки Нижний Тогузак).

Из проекта связанного с историей освоения территории бассейна выяснилось, что на территории бассейна люди проживали ещё со времён бронзового века. В настоящее время основное население территории составляют русские. Основу хозяйственной деятельности составляет сельское хозяйство: земледелие и животноводство. В последнее время на прилегающей территории ведётся разработка карьера по добыче медной руды (Михеевский ГОК), а также на территории самого бассейна, в центральной её части ведётся геологическая разведка медных месторождений.

Из проекта по геолого-геоморфологического изучению территории бассейна выяснилось, что в центральной части, как и предполагалось, существуют все стадии флювиальных форм рельефа. Флювиальные формы рельефа оказывает влияние на сельское хозяйство.

На левом, возвышенном берегу расположены с/х угодья, здесь же осуществляется выпас домашних животных. Из-за неправильной распашки почвы на крутых склонах здесь развиваются флювиальные формы рельефа (промоины, овраги). Если рост оврагов будет продолжаться, будет потеряна территория, которая играет важную роль в сельском хозяйстве.

Также на территории находится уникальное природное образование, пещера. Данную пещеру следует охранять и включить в список геологических памятников природы.

Из проекта по гидрологическому изучению реки Нижний Тогузак: были определены гидрологические характеристики потока и русла реки в её среднем течении. Были измерены: глубина, ширина русла на створе (п. Солнце), средняя скорость течения, вверх по течению - форма берегов. Измерения проводились на протяжении 5 лет (с перерывами). На основе полученных измерений был посчитан расход воды (в т.ч. в различные гидрологические фазы года). Были построены гидрологическая схема реки Нижний Тогузак и продольный профиль реки.

Исследования по методике Индекс Майера показали, что по составу макрозообентоса обследованные водоемы/водотоки мало отличаются друг от друга, вода в них средней загрязненности, кроме водохранилища. Всего было найдено 12 видов различных групп животных, которые распределены на 3 группы индикаторов степени загрязненности водоема. Установлено, что воды водотоков Нижний Тогузак, Ольховка относятся ко II классу качества, а у реки Кисинет соответствует III классу качества. Около п. Солнце воды реки Нижний Тогузак средней степени загрязненности.

Использование проектной деятельности по комплексному исследованию малой реки Нижний Тогузак, с учащимися МОУ СОШ с. Толсты выявило:

1. Затрагивание личности учащегося целиком, вовлечение в учебный процесс все его чувства, эмоции и ощущения;
2. Делает учащегося активным действующим лицом в учебном процессе, дети становятся равноправными субъектами учебного процесса и активно общаться друг с другом;
3. Работа по созданию проекта есть процесс творческий. Учащиеся самостоятельно или под руководством учителя занимаются поиском раз-

решения лично-значимой для них проблемы, что предполагает самостоятельный перенос знаний, навыков и умений в новую ситуацию.

По результатам опроса можно заметить, что учащиеся и в дальнейшем мотивированы изучать территорию, которая их окружает с раннего детства.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Андреева М. А. География Челябинской области : учебное пособие для учащихся 7–9 классов основной школы / М. А. Андреева., А. С. Маркова. – Челябинск : ЮУКИ, 2002. – С. 53–56.
2. Анненский (заказник) / Википедия : [сайт]. – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Анненский_\(заказник\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Анненский_(заказник)) (дата обращения 1.11.2020).
3. Аркаим – «Страна городов». Путеводитель по бронзовому кольцу России / М. Р. Макурова, Ф. Н. Петров; Заповедник «Аркаим». – Челябинск : АБРИС, 2017. – 55 с.
4. Барг М. А. Категории и методы исторической науки / М. А. Барг. – Москва : Наука, 1984. – 315 с.
5. Биологические методы оценки загрязнения вод // Научная электронная библиотека : [сайт]. – URL: <https://monographies.ru/ru/book/section?id=2251> (дата обращения 1.11.2020).
6. Биотические методы оценки загрязнения вод // Библиотека фермера-рыбовода : [сайт]. – URL: <http://biblio.arktifikh.com/index.php/ekologiya/ekotekhnologii-vo/2270-biologicheskie-metody-2> (дата обращения 24.09.2021)
7. Боголюбов А. С. Методы гидрологических исследований: проведение измерений и описание рек / А. С. Боголюбов, по материалам М. А. Андреевой, В. А. Дзиковича, В. Т. Дмитриевой, Н. П. Матвеева, – Москва : Экосистема, 1996. – 14 с.
8. Бондарев В. П. Геология. Полевая геологическая практика : учебное пособие / В. П. Бондарев. – Москва : ФОРУМ; ИНФРА-М, 2014. – 160 с.
9. Бочаров А. В. Основные методы исторического исследования : учебное пособие / А. В. Бочаров. – Томск : Томский государственный университет, 2006. – 190 с.

10. Варненское сельское поселение, посёлок Кызыл-Маяк // Официальный сайт администрации Варненского муниципального района Челябинской области [сайт]. – URL: <https://varna74.ru/varnenskoe> (дата обращения 21.04.2021).
11. Геологическая карта Челябинской области // Всегеи : [сайт]. – URL: https://vsegei.ru/ru/info/gisatlas/ufo/chelyabinskaya_obl/index.php (дата обращения 13.09.2020).
12. Гитис М. С. Варненский район. Тетрадь юного краеведа / М. С. Гитис, А. А. Кормилицын, А. П. Моисеев. – Челябинск : «Абрис», 2008. – 32 с.
13. Гутнов Д. А. Опыт применения контент-анализа в историографическом исследовании / Д. А. Гутнов // Математические методы и ЭВМ в историко-типологических исследованиях. – Москва : Наука, 1989. – С. 173–196.
14. Джабык-Карагайский бор // Туристический портал Челябинской области : [сайт]. – URL: http://www.карта74.рф/nature/parks/gabyk_karagayskiy_bor (дата обращения 13.09.2020).
15. Жизнь древних людей на территории Челябинской области // Студопедия : [сайт]. – URL: https://studopedia.ru/10_160887_zhizn-drevnih-lyudey-na-territorii-chelyabinskoj-oblasti.html (дата обращения 1.12.2020).
16. Жилина Т. Н. Проектная деятельность по географии в школе: методическое пособие / Т. Н. Жилина, Н. Н. Зинченко, А. В. Флеенко и др. – Томск : Интегральный переплет, 2017. – 151 с. – ISBN 978-5-9908506-8-2. – URL: https://toipkro.ru/content/files/documents/podrazdeleniya/emo/geografia/proektnaya_deyatelnost_po_geografii.pdf (дата обращения 15.03.2021).
17. Захаров С. Г. К вопросу о классификации озёр и озёровидных водоёмов / С. Г. Захаров // Известия Русского географического общества. – 2002. – Т.134. – Вып.3. – С. 25–27

18. Захаров С. Г. Эфемерные водные объекты как особая группа озеровидных водоемов/ С. Г. Захаров //Географический вестник. – 2019. – № 1 (48). – С. 56–62
19. История деревни Горное (Карталинский район) / У истока : [сайт]. – URL: https://uistoka.ru/gornoe_der/istoriya (дата обращения 1.12.2020)
20. История Челябинской области начиная с древних времён // Яндекс. Дзен. [сайт]. – URL: https://zen.yandex.ru/media/popular_science/istoriia-cheliabinskoi-oblasti-nachinaia-s-drevnih-vremen-61365bd0a81707224c01d314 (дата обращения 1.12.2020).
21. Как выглядели жители Аркаима? // Секреты путешественника. Лучшие уголки России [сайт]. – URL: http://rusdor.blogspot.com/2015/07/blog-post_61.html (дата обращения 1.12.2020).
22. Калишев В. Б. Реки Челябинской области / В. Б. Калишев, М. А. Андреева. – Челябинск : Абрис, 2013. – 152 с.
23. Катастрофа началась ещё в «бронзе» // Южноуральская панорама : Издание Правительства и Законодательного Собрания Челябинской области. – URL: <http://up74.ru/articles/obshchestvo/29435/> (дата обращения 1.12.2020)
24. Кобзов В. С. Варна: сквозь призму времён / В. С. Кобзов. – Екатеринбург : Издательский дом «Сократ», 2013. – 142 с.
25. Лазарев В. С. Проектная деятельность в школе : учеб. пособие для учащихся 7-11 кл. / В. С. Лазарев. – Сургут : РИО СурГПУ, 2014. – 135 с.
26. Мавзолей Кесене // Официальный сайт администрации Варненского муниципального района Челябинской области [сайт]. – URL: <https://varna74.ru/node/1868> (дата обращения 1.11.2021).
27. Мазур Л. Н. Методы исторического исследования / Л. Н. Мазур. – 2-е изд. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2010. – 608 с.

28. Мандель Б. Р. Методология и методы организации научного исследования в педагогике : учебное пособие для обучающихся в магистратуре / Б. Р. Мандель. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2018. – 340 с. – ISBN: 978-5-4475-9665-1.
29. Методика изучения водных объектов // Инфоурок : [сайт]. – URL: <https://infourok.ru/metodika-izucheniya-vodnih-obektov-2180303.html> (дата обращения 15.12.2020).
30. Методические особенности проведения полевых занятий по географии в средней школе // Научные труды МГПУ им. В.И. Ленина. Серия: Естественные науки. – Ч. 2. – Москва : Прометей, 1994. – С. 73–77.
31. Методы исторического исследования / Студопедия : [сайт]. – URL: https://studopedia.net/14_5741_metodi-istoricheskogo-issledovaniya.html (дата обращения 15.03.2021).
32. Методы экологических исследований // Студопедия : [сайт]. – URL: https://studopedia.ru/19_399369_metodi-ekologicheskikh-issledovaniy.html (дата обращения 21.04.2021).
33. Неклюкова Н. П. Общее землеведение. Литосфера. Биосфера. Географическая оболочка : учебное пособие для студентов географических специальностей педагогических институтов / Н. П. Неклюкова. – Изд. 2-е, доп. – Москва : Просвещение, 1975. – 224 с.
34. Нижний Тогузак / Википедия. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Нижний_Тогузак (дата обращения 27.06.2020).
35. Общеисторические методы научного исследования // Студопедия : [сайт]. – URL: https://studopedia.ru/21_127633_obshcheistoricheskie-metodi-nauchnogo-issledovaniya.html (дата обращения 15.03.2021).
36. Официальный сайт Великопетровского сельского поселения, Челябинской области // Единая площадка Интернет-сайтов Genum [сайт]. – URL: <http://velikopetrovskoe.eps74.ru> (дата обращения 17.05.2021).

37. Пахомова Н. Ю. Метод учебного проекта в образовательном учреждении : пособие для учителей и студентов пед.вузов / Н. Ю. Пахомова. – 3-е изд., испр. и доп. — Москва : АРКТИ, 2005. – 112 с.
38. Полат Е. С. Метод проектов / Е. С. Полат // Наука и школа. – 1997. – №4. – С. 85–135.
39. Посёлок Кужебаевский / Портал Челябинской области : [сайт]. – URL: <http://chel-portal.ru/encyclopedia/kuzhebaevskiy/t/9324> (дата обращения 17.05.2021).
40. Посёлок Ольховка // Портал Челябинской области : [сайт]. – Текст электронный. – URL: <http://chel-portal.ru/enc/%D0%9E%D0%BB%D1%8C%D1%85%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B0> (дата обращения 17.05.2021).
41. Про раскопы городища «Устье» // Сайт Карталы история в фото [сайт]. – URL: <http://www.kartaly-history.ru/raskopy-ustjie/> (дата обращения 1.05.2021).
42. Проектная деятельность в школе. Виды проектов, этапы выполнения, примеры работ // Мама в сети: Портал для родителей о воспитании и развитии детей. – URL: https://maminsite.ru/school.files/school_projectwork.html (дата обращения 1.10.2020).
43. Рачковская Е. И. Факторы антропогенной трансформации и влияние на растительность степей Казахстана / Е. И. Рачковская, Н. П. Огарь, О. В. Марынич // Степной бюллетень. – № 5. – 1999. – URL: <http://savesteppe.org/ru/archives/5161> (дата обращения 17.05.2021).
44. Река Нижний Тогузак // Туристический портал Челябинской области : [сайт]. – URL: http://www.xn--74-6kca2cwbo.xn--p1ai/nature/rivers/nizhniy_toguzak_reka (дата обращения 10.10.2020).
45. Село Татищево // Портал Челябинской области : [сайт]. – URL: <http://chel-portal.ru/enc/tatishhevo> (дата обращения 17.05.2021).
46. Сельские поселения Варненского муниципального района, Катенинское сельское поселение, посёлок Красноармейский // Финансовое

управление администрации Варненского муниципального района : [официальный сайт]. – URL: https://varnafin.ru/selskie_poseleniya (дата обращения 17.05.2021).

47. Семёнов С. М. Описание форм рельефа в центральной части бассейна реки Нижний Тогузак / С. М. Семёнов, И. В. Шапошников, Н. Н. Лопатин // Географическое пространство: сбалансированное развитие природы и общества : материалы II Международной научно-практической конференции (Челябинск, 8-10 октября 2021 г.). – Челябинск : Край Ра, 2021. – С. 179–183.

48. Семёнов С. М. Гидрологическое описание малой реки Нижний Тогузак/ С. М. Семенов // Географическое пространство: сбалансированное развитие природы и общества: материалы IV заочной Всероссийской с международным участием научно-практической конференции, посвящённой 170-летию Русского географического общества. – Челябинск : Край Ра, 2015. – С. 173–178.

49. Семёнов С. М. Проектная деятельность в обучении географии в средней школе / // Проблемы географии Урала и сопредельных территорий : Материалы II Международной научно-практической конференции (Челябинск, 22-23 мая 2020 г.). – Челябинск : Край Ра, 2020. – С. 102–106.

50. Семёнов С. М. Рекогносцировочные исследования гидрохимического состояния реки Нижний Тогузак близ посёлка Солнце / С. М. Семенов // Проблемы географии Урала и сопредельных территорий : IV Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием (Челябинск, 19 – 21 мая 2016 г.) – Челябинск : Край Ра, 2015. – С. 77–80.

51. Тропина Е. А. Исследование экологической структуры водного биоценоза и морфофизиологических особенностей гидробионтов в связи с условиями их обитания, биоиндикация экологического состояния водоёма реки Караталы-Аят близ села Катенино Варненского муниципального района Челябинской области / Е. А. Тропина, Е. В. Шлыгина // От экологиче-

ских конкурсов к экологическим экспедициям. Варненский муниципальный район Челябинской области: сб. – Челябинск: «Край Ра», 2017. – С. 69–118.

52. Экологическая тропа. Нижнетогузакское карстовое поле // Администрация Карталинского района [сайт]. – URL: https://www.kartalyraion.ru/city/projects/turizm/informatsiya_o_turisticheskikh_dostoprimechatelnostyakh/14051/ (дата обращения 19.05.2021).

53. Эфедра. Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР // Библиотека по цветоводству: [сайт]. – URL: <http://www.flowerlib.ru/books/item/f00/s00/z0000002/st141.shtml> (дата обращения 17.09.2021).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Примерный проект по экологическому исследованию территории

Тема: «Эфедрa – как индикатор изменения климата»

Введение

Актуальность исследования

Эфедрa включена в Красную книгу Челябинской области, поэтому нужно сделать всё возможное, чтоб данное растение не прекратило существование. Произрастает на территориях занятых сенокосом.

Маршрутные методы используются для выяснения присутствия тех или иных жизненных форм организмов, экологических групп, фитоценозов и т. п., их разнообразия и встречаемости на исследуемой территории. Основными приемами являются: прямое наблюдение, оценки состояния, измерение, описание, составление схем и карт.

Тип проекта: Исследовательский

Гипотеза: эфедрa – растение, произрастает на территориях с засушливым климатом, распространение её в южном Зауралье, говорит о изменении климата.

Цель: какие условия нужны для роста и развития растения; изучить эфедрu как растение-загадку, выяснить, где встречается в природе, где используется в жизни человека.

Задачи:

1. Изучить литературу по данной теме.
2. Дать описание эфедрy как вида (биологическое описание).
3. Установить взаимосвязь климата и распространения эфедрy.
4. Отообразить на карта-схеме места произрастания.

Этапы проекта

- 1) изучить литературу об эфедрe;
- 2) почему растёт в степях;
- 3) как степной климат повлиял на растение;

- 4) как защитить растение от истребления;
- 5) отразить места произрастания на карта-схеме.

Общее биологическое описание растения.

Латинское название рода произошло от древнегреческого слова — «сидящая на», которое образовано от слов ἐπι – «на», «среди» и ἔδρα — «седалище», «сиденье». Так в сочинениях Плиния назывался хвощ, поскольку у него сегменты стеблей сидят как бы один на другом (рисунок 1.1). Линней заимствовал это слово из-за внешнего сходства хвойника с хвощом.



Рисунок 1.1 – Эфедра двуколосковая

Видовой эпитет, происходящий от лат. di- – «двух» и др.-греч. στάχυς – «колос», описывает расположение женских шишек.

Название хвойник возникло из-за внешнего сходства сегментов ветвей растения с хвоей сосны и своеобразного аромата, напоминающего запах хвойных.

Вечнозелёный кустарничек до 30 см в высоту (иногда до 50 см). Внешний вид изменчив и зависит от условий произрастания. Корень толстый, длинный, ветвистый. Стебель укороченный, от основания ветвистый, одревесневший, с тёмно-серой корой. Побеги серо-зелёные, реже желтовато-зелёные, осенью и зимой серовато-коричневые, мелкорребристые, пря-

мые или чаще вверху изогнутые, прутьевидные, членистые; междуузлия длиной 1,5-7 см.

Размножается вегетативно при помощи корневых отпрысков, образуя обширные поросли из растений одного пола. При росте на рыхлом грунте может распространяться на большие площади. Подземные побеги толстые, деревянистые [53].

Листья супротивные, редуцированные, длиной 1,5-2 мм, сросшиеся на треть или до половины. Свободные части надрезаны на треугольные лопасти; окончания тупые или закруглённые.

Растение двудомное. Мужские шишки собраны в группы по три на окончаниях коротких ответвлений или цветоносов.

Женские шишки овальные, на коротких ответвлениях. Зрелые женские шишки шаровидные, 1-1,5 см в диаметре, ягодообразные, красные (шишкоягоды). Семена обычно по два, овальные или продолговато-овальные, длиной 4-5 мм, 2-3 мм в ширину, гладкие, выпуклые, тёмно-бурые.

Ветроопыляемое растение. Цветение (рассеивание пыльцы) в мае — июне. Плодоношение (созревание семян) в июле-августе. В распространении семян участвуют птицы, поедающие шишкоягоды.

Рост новых зелёных побегов наблюдается весной и в начале лета. Осенью, а в областях со средиземноморским климатом также и зимой, происходит активное запасание питательных веществ.

Изредка культивируется. Рекомендуются для декорирования альпийских горок, сухих каменистых склонов, либо в качестве почвопокровного растения на хорошо освещённых местах. Требует яркое освещение и бедный органическими веществами, хорошо дренированный субстрат. Растёт медленно. Для получения «ягод» (рисунок 1.2) необходимо одновременное присутствие мужских и женских растений. Размножение – семенами [53].



Рисунок 1.2 – Эфедра двуколосковая

Способствует закреплению сыпучих склонов и песков. Шишкоягоды служат кормом для куропаток и других птиц. Недревесневшие побеги играют роль в питании антилопы.

Вегетативные части растения, и семена служат пищей для некоторых видов насекомых, в том числе для клопов-слепняков и растительноядных ос [53].

Общее географическое положение

Произрастает на склонах холмов, в нижнем поясе гор, на песчаных массивах, среди камней. По экологическим особенностям является ксерофитом и олиготрофом, то есть, приспособлен к сухим местообитаниям и бедным органическими остатками почвам. Факультативный кальцефил. Светолюбив. Предпочитает рыхлые по механическому составу, бедные сухие каменистые, известковые и песчаные почвы, а также песчаные и меловые обнажения [53].

Степной тип растительности формировался в условиях континентального климата. Жаркое и знойное лето, малоснежная и суровая зима, малое количество атмосферных осадков отобрали такие жизненные формы, которые экономно расходуют влагу: засухоустойчивые растения. В процессе исторического развития у них выработались особые приспособительные признаки:

1. Ярусное распределение корневых систем позволяет более полно поглощать почвенную влагу.

2. Надземная часть степных растений невысокая (редко выше 1 м), сильно разветвляется, прижата к земле, ежегодно отмирает.

3. Листья степных видов несут на себе черты растений, которые могут жить в местах с засушливым климатом.

4. Многие степные растения выделяют эфирные масла: эфедра, шалфей, чабрец, душица и др. они образуют своеобразный купол, препятствующий испарению [53].

Все эти признаки в полной мере подходят и эфедре.

На территории бассейна р. Нижний Тогузак зафиксировано произрастание эфедры в двух местах (может и более мест, описаны те места, которые найдены в результате маршрутных исследований территории) (Приложение, Рисунок 1.11.).

Заключение.

Все эфедры привыкли к сухому климату, скалистому, степному, пустынному грунту и почти всегда селятся на бедных почвах. Эфедра солнцелюбива. Но зато хвойники прекрасно мирятся со сквозняками, не боятся ветров, не предъявляют капризов по загрязнению воздуха. Переувлажнение для всех без исключения хвойников губительно. Прекрасно чувствуют себя низкорослые хвойники в каменистой почве, в расщелинах между камнями. Эфедру по праву причисляют к самым стойким, выносливым и засухолюбивым растениям.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Материал в таблицах по бассейну реки Нижний Тогузак

Таблица 1.1 – Притоки реки Нижний Тогузак (малые реки и ручьи)
(составлено автором)

№	Название	Длина	Координаты устья	Сельское поселение
1	№ 1	3км 440 м	53°17'30,25" с.ш. 60°17'50,45" в.д.	Великопетровское
2	№ 2	10 км 260 м	53°18'57,24" с.ш. 60°18'36,64" в.д.	Парижское, Анненское, Великопетровское
2.1		4 км 830 м	53°18'22,08" с.ш. 60°15'44,38" в.д.	Великопетровское
3	Колмаксай (л)	11 км 120 м	53°20'13,36" с.ш. 60°21'11,29" в.д.	Парижское, Великопетровское
3.1		1 км 500 м	53°22'21,29" с.ш. 60°16'14,04" в.д.	Парижское
4	Солёный (л)	7 км	53°21'18,08" с.ш. 60°22'35,95" в.д.	Великопетровское
5	Лог Руднич- ный (л)	6 км 600 м	53°21'34,72" с.ш. 60°25'05,66" в.д.	Великопетровское
6	Лог Козли- ный (п)	5 км 350 м	53°19'50,89" с.ш. 60°28'39,02" в.д.	Великопетровское
7	Кисинет (п)	13 км 700 м	53°18'28,55" с.ш. 60°34'28,95" в.д.	Великопетровское
7.1		5 км 650 м	53°17'21,54" с.ш. 60°32'11,29" в.д.	Великопетровское
7.2		2 км 240 м	53°17'06,45" с.ш. 60°31'35,91" в.д.	Великопетровское
7.3		3 км 100 м	53°15'45,23" с.ш. 60°31'25,72" в.д.	Великопетровское
8	№ 8	5 км 500 м	53°18'31,61" с.ш. 60°37'07,77" в.д.	Великопетровское
9	Ольховка (п)	27 км 900 м	53°20'19,37" с.ш. 60°41'21,61" в.д.	Анненское, Великопетровское, Толстинское
9.1	Мочинский Лог (л)	5 км 900 м	53°14'04,97" с.ш. 60°36'58,96" в.д.	Великопетровское
10	Саркамьш (п)	10 км 780 м	53°19'23,46" с.ш. 60°50'07,20" в.д.	Толстинское, Варненское
11	№ 11	2 км 120 м	53°19'29,18" с.ш. 60°53'17,85" в.д.	Варненское
12	№ 12	9 км 150 м	53°19'37,67" с.ш. 60°55'30,40" в.д.	Катенинское, Варненское

Таблица 1.2 – Морфометрические данные о бассейне реки Нижний Тогузак (составлено автором)

Параметр	Данные
Площадь бассейна	1258 км ²
Длина бассейна с запада на восток	62 км.
Средняя ширина бассейна	19,3 км.
Длина всех водотоков	213,14
Густота речной сети на территории бассейна	0,169 км/км ²
Лесистость территории бассейна	240 км ² (19% территории бассейна)
Пашня	792,5 км ² (63% территории бассейна)
Пастбища	225,5 км ² (18% территории бассейна)

Таблица 1.3 – Территория поселения занятая бассейном р. Нижний Тогузак (составлено автором)

Название	Территория, км ²	Территория, занятая бассейном р. Нижний Тогузак, км ² (%)	Территория, занятая бассейном реки Нижний Тогузак, %
Варненский район	3853	376 (29,88)	9,75
Варненское СП	130	104	80
Катенинское СП	286	40	14
Новоуральское СП	418	32	7,6
Толстинское СП	248	200	80,6
Каргалинский район	4737	726 (57,73)	15,3
Анненское	962	192	20
Великопетровское	504	474	94
Мичуринское	175	60	34,2
Нагайбакский район	3022	100 (7,94)	3,3
Парижское	576	100	17,3
Чесменский район	2663	56 (4,45)	2,1
Новомирское СП	252	26	10,3
Березинское СП	430	30	6,9

Таблица 1.4 – Характеристика притоков р. Нижний Тогузак (составлено автором)

Название притока	С какого берега впадает	Расстояние от устья, км	Длина, км	Площадь бассейна, км ² (% бассейна р. Н. Тогузак)
Колмаксай	левый	61,3	11 км 120 м	80 (6,36%)
Солёный	левый	58,7	7 км	30 (2,38%)
Лог Рудничный	левый	54,5	6 км 600 м	76 (6%)
Лог Козлиный	правый	50,7	5 км 350 м	32,25 (2,56%)
Кисинет	правый	42,2	13 км 700 м	75,5 (6%)
Ольховка	правый	32,6	27 км 900 м	136 (10,8%)
Саркамыш	правый	21,4	10 км 780 м	94 (7,47%)

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Опрос учащихся по итогам проектной деятельности

1. Как, по вашему мнению, нужно ли и дальше продолжать проектную деятельность с использованием маршрутных полевых работ?

Ответ поясните.

А. Да, _____

Б. Нет, _____

2. Что показалось интересным за время написания проекта?

3. Хотите ли вы продолжить работу в прежних группах? Если нет, то напишите, в какую группу хотели бы перейти.

А. Да, _____

Б. Нет, _____

4. Предложите новую тему (проблему) для написания проекта.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Картографический материал

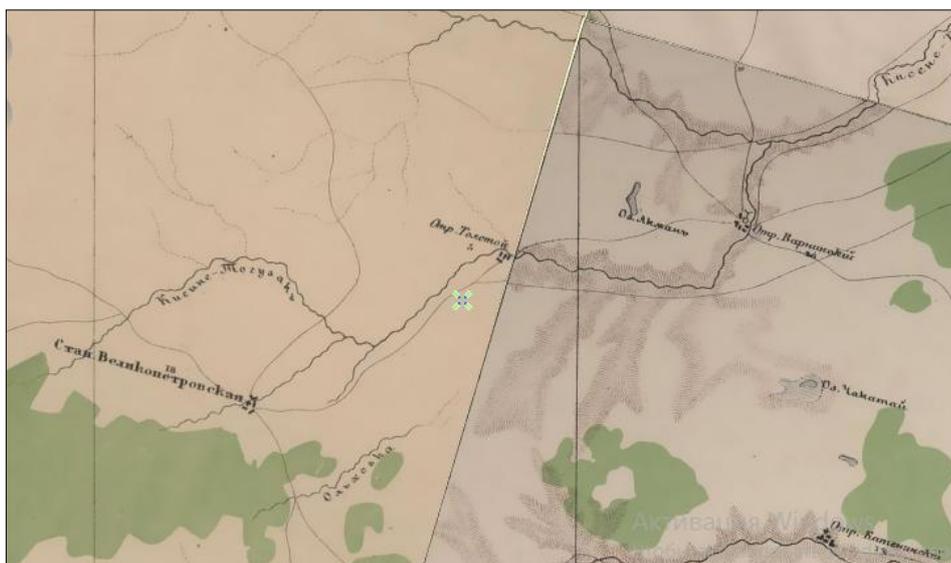


Рисунок 1.3 – Фрагмент «Карта Стрельбицкого. Восток Европейской Части России» (1871 г.)



Рисунок 1.4 – Фрагмент «Карта путешествия государя наследника Цесаревича на Дальний Восток. Участок от Читы до Уральска» (1891 г.)

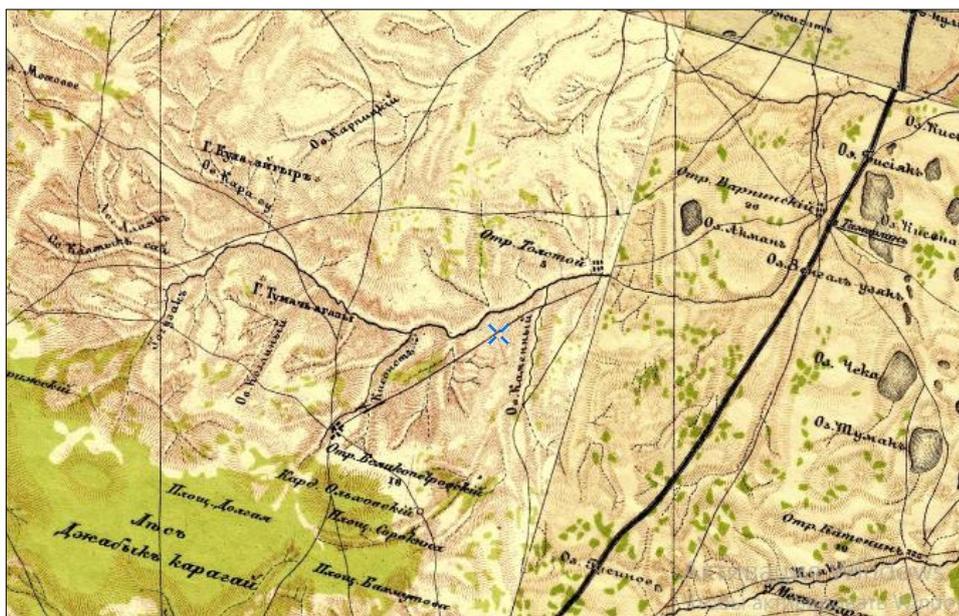


Рисунок 1.8 – Фрагмент «Карта Стрельбицкого издания» (1921 г.)

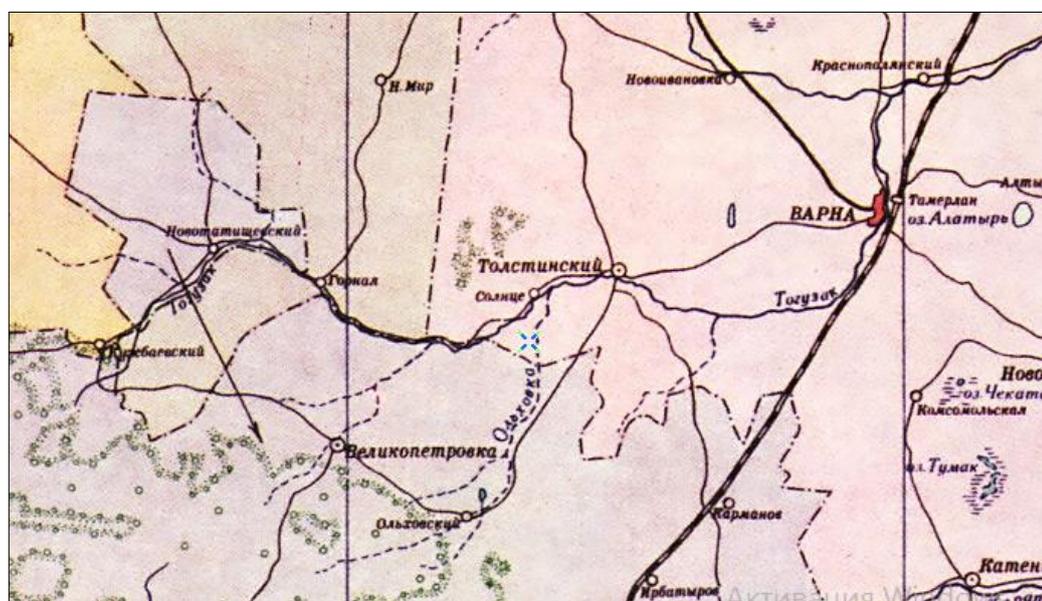


Рисунок 1.9 – Фрагмент «Административная карта Челябинской области» (1956 г.)

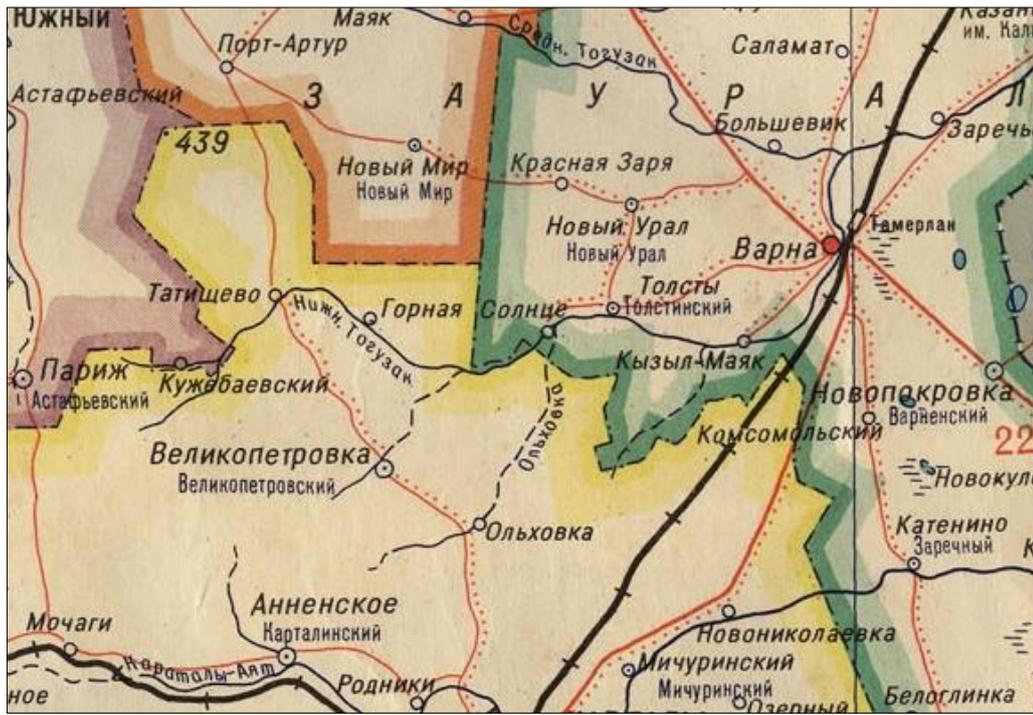


Рисунок 1.10 – Фрагмент карты «Административная карта Челябинская область» (1989 г.)

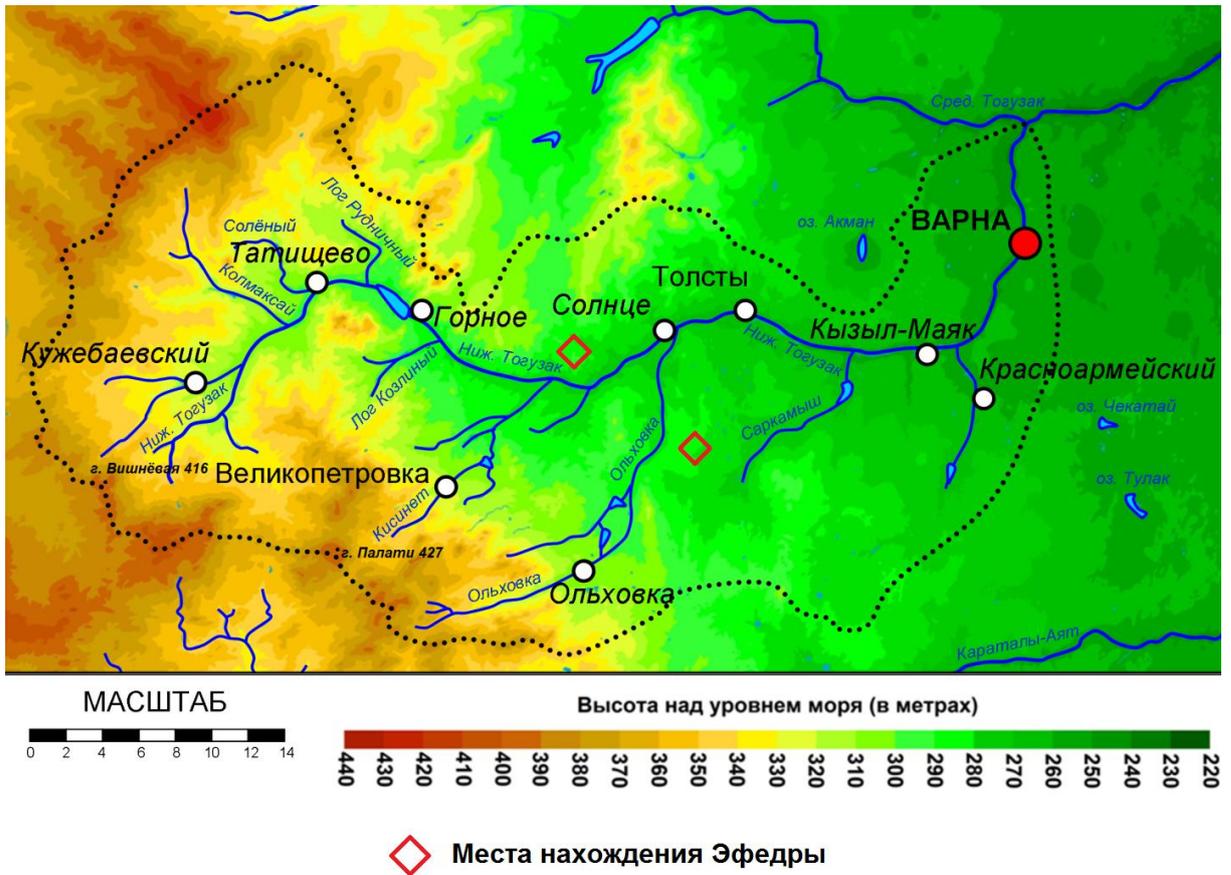


Рисунок 1.11 – Места нахождения эфедры на карте