



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего
образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

ФАКУЛЬТЕТ ЕСТЕСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
КАФЕДРА ГЕОГРАФИИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ГЕОГРАФИИ

Изучение малых рек в школьном курсе географии на примере реки Уй

**Выпускная квалификационная работа по направлению
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**

Направленность программы бакалавриата

«Экономика. География»

Форма обучения очная

Проверка на объем заимствований:

75,37 % авторского текста

Работа рекомендована к защите

«07» 06 2023 г.

Зав. кафедрой географии и МОГ

Малаев А. В.

Выполнил:

Студент группы ОФ-501/069-5-1

Баранов Кирилл Сергеевич

Научный руководитель:

канд. геогр. наук, доцент

Захаров Сергей Геннадьевич

Челябинск

2023

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. МАЛЫЕ РЕКИ КАК ОБЪЕКТ ИЗУЧЕНИЯ	6
1.1. Теоретические подходы к исследованиям малых рек.....	6
1.2. Теоретические аспекты изучение малых рек.....	9
Выводы по первой главе.....	11
ГЛАВА 2. ПРИРОДНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕКИ УЙ, ЕЕ БАССЕЙНА, АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА РЕКУ УЙ	13
2.1. Природные особенности реки Уй.....	13
2.1.1. Географическое положения.....	13
2.1.2. Климат.....	16
2.1.3. Рельеф и тектоника бассейна реки Уй.....	18
2.1.4. Почвенно-растительный покров и ландшафты.....	20
2.2. Антропогенное воздействие на реку Уй.....	22
2.2.1 Воздействие на реку Уй ОАО «Учалинский ГОК».....	22
2.2.2 Воздействие на реку Уй в сельскохозяйственных районах.....	24
2.2.3 Воздействие на реку Уй в районе города Троицк.....	25
Выводы по второй главе.....	29
ГЛАВА 3. ПОЛЕВЫЕ ЭКСКУРСИИ И ИЗУЧЕНИЕ МАЛЫХ РЕК РЕЧНОЙ СИСТЕМЫ РЕКИ УЙ.	31
3.1. Река Курасан как объект изучение	31
3.2. Содержание полевой экскурсии на берег реки Курасан в районе поселка Петропавловский.....	32
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	45
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	47
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	53

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы.

Стремительное развитие экономики в XX и XXI вв. привело к резкому возрастанию как водопотребления – для водоснабжения и орошения, ведения промысла, производства электроэнергии, и промышленных товаров, так и водоотведения – к массовому сбросу сточных вод и загрязнению водных объектов.

Небольшой расход большинства малых рек, их малая водообеспеченность, низкая скорость течения и малая глубина создают неблагоприятные условия для разбавления концентрированных стоков промпредприятий в водных объектах. В связи с этим снижается самоочищающая способность водотоков.

Проблемы малых рек - одни из ключевых проблем инженерии, гидрологии, экологии, водного хозяйства и других отраслей, связанных с использованием водных ресурсов. Восстановление и сохранение водных ресурсов страны в экологически благоприятном состоянии должны являться стратегическим направлением государственной водохозяйственной политики.

По гидрохимическому состоянию поверхностных вод Челябинская область относится к наиболее напряженной группе территорий Российской Федерации. Причиной именно такого состояния является постоянный и многолетний сброс загрязненных промышленными и хозяйственно-бытовыми отходами вод, поверхностных стоков с полей и животноводческих ферм в водные объекты.

Чрезвычайно большую помощь местным хозяйственным организациям и науке в целом может оказать учащаяся молодежь — юные

туристы-краеведы, путешествующие по рекам и водоемам своего района, области, края.

Значительную пользу в изучении водных богатств своего края могут принести краеведческие и туристско-спортивные экскурсии и походы, совершаемые учащимися старших классов средней школы.

Материалы, собранные в результате таких целенаправленных поисковых походов юных туристов по малым водоемам родного края, при дальнейшей их углубленной технической и научной доработке инженерами и учеными могут явиться очень ценным вкладом в общенародное дело овладения водными богатствами страны. Они иногда могут даже послужить отправной базой для общего (предварительного) проектирования и планирования водохозяйственных мероприятий местного значения, а в отдельных случаях могут быть даже использованы в качестве рабочей расчетной основы для непосредственного строительства небольших гидротехнических сооружений.

Непосредственное участие учащихся в изучении местных водных богатств, при методически правильной организации школьных краеведческих походов, несомненно, имеет также и большое учебно-воспитательное значение: воспитывает нового человека — всесторонне развитого, активного и сознательного человека.

Цель работы – описание роли и значения малых рек для школьного курса географии на примере реки Уй и его притоков.

1. Проанализировать материалы по состоянию и методике исследования малых рек.
2. Выявить особенности антропогенного воздействия на реку Уй и определить ее современное гидроэкологическое состояние.
3. Предложить возможные варианты использования результатов исследования в школьном курсе географии.

Объект исследования: речная система и бассейн реки Уй.

Предмет исследования: изучение антропогенного воздействия на речную систему р. Уй в Челябинской области совместно со школьниками.

Методы исследования: в работе используются следующие методы: аналитический, статистический, прогностический.

Научная новизна исследования: заключается в рассмотрении современного состояния хозяйственного освоения бассейна реки Уй в Челябинской области.

Практическая значимость работы. Практическая значимость заключается в том, что полученные результаты могут использоваться в школьном курсе географии 6, 8-9 классов, при изучении регионального компонента.

Структура работы. Выпускная квалификационная работа состоит из введения, трех глав, заключения и списка литературы. Работа изложена на 61 страницах, содержит 15 рисунков и 2 таблиц. Список использованных источников включает в себя 36 наименований.

ГЛАВА 1. МАЛЫЕ РЕКИ КАК ОБЪЕКТ ИЗУЧЕНИЯ

1.1 Теоретические подходы к исследованиям малых рек

Проблемы малых рек и ухудшение их качества актуальны для многих областей мира. В большинстве случаев причиной является растущая активность антропогенной деятельности, в том числе рост водопользования во всех его формах и видах. В процессе использования водных ресурсов происходит изъятие стока, его перераспределение во времени и пространстве, что приводит к нарушению режима водных объектов, физическому нарушению русел рек, химическому и тепловому загрязнению вод и т.д. Речные воды на территории ряда стран Европы, Азии и Африки крайне загрязнены промышленными и бытовыми стоками; таковы реки Рейн, Висла, Одра, Шельда, Дунай, Ганг, а также их малые притоки.

Россия является одним из самых богатых водным ресурсом регионом, обладающих достаточно развитыми гидрографическими системами. Число крупных рек в РФ составляет 214, длиной от 100 до 500 км, – 2833 единицы. Средняя плотность течения реки в настоящее время составляет 0,3 км/км². Около 90 % речной плотности составляют реки и прочие водотоки протяженностью до 100 километров. Примерно 95 % общего числа и более 64 % общей протяженности рек приходится на долю водотоков с длиной менее 100 км. Абсолютное большинство водотоков, протекающих по территории России, имеют длину менее 10 км (2,6 млн единиц). В Российской Федерации воды используются и охраняются в соответствии с Водным кодексом как основа жизнедеятельности населения, проживающего на ее территории [9].

Промышленность России, транспортный и инфраструктурный комплексы постоянно увеличивают техногенную нагрузку на природные экологические системы. Скорость роста образования токсичных отходов в

России опережают динамику ВВП, составляя 15–16 %. В некоторых регионах от 35 до 60 % питьевой воды не удовлетворяет санитарным нормам. Не удается остановить загрязнение ряда бассейнов рек в европейской части страны и в Сибири, а наиболее высокими темпами оно идет вокруг российских мегаполисов и городов [19]. В настоящее время наиболее крупные реки страны – Волга, Дон, Кубань, Обь, Енисей, Лена, Амур – оцениваются как «загрязненные», а их крупные притоки Ока, Кама, Томь, Иртыш, Тобол, Миасс, Исеть, Тура – как «очень загрязненные»[5].

Одной из главных причин загрязнения поверхностных природных вод является поступление в них хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод, большая часть которых является загрязненной. Также неблагоприятной экологической ситуации на реках способствуют смывы с дождевыми стоками растворенных удобрений и ядохимикатов с полей, с неочищенными сточными водами с сельских населенных пунктов, в частности с животноводческих ферм [18].

Для многих регионов России стало характерным загрязнение поверхностных водоемов на уровне многих десятков ПДК нефтепродуктами, соединениями меди и марганца, железа, нитритного азота, органическими веществами, фенолом. Не редким оказываются случаи «высокого» и «экстремально высокого» загрязнения ртутью, свинцом, сульфидами, сероводородом, хлорорганическими пестицидами, лигнином лигносульфонатами, формальдегидом. В таких крупных реках, как Обь, Волга, Сев. Двина, содержание нефтепродуктов и их производных повышено по сравнению с периодом до начала нефтедобычи в сотни раз и значительно превышает безопасный уровень. Только в бассейне Оби 250 рек к 2004 г. потеряли рыбохозяйственное значение из-за загрязнения нефтепродуктами. К наиболее пострадавшим от нефтяного загрязнения территориям России относятся Западная Сибирь, Северный Кавказ,

Республика Коми, Башкортостан, Татарстан, а также Северный Прикаспий и Среднее Поволжье [18].

Таким образом, работы специалистов разных регионов страны показали, что многие реки имеют экологические проблемы.

Малые реки отличаются от прочих по водности и выполняют важную экологическую роль. Дренируя большую часть площади водосбора, они определяют водность, качество, режим и другие показатели более крупных водотоков. Но незначительные их размеры, непосредственный контакт с результатами разносторонней деятельности человека определяют их уязвимость. В долинах рек быстрее и сильнее всего происходят все негативные изменения.

Изучение этой проблематики позволяет в целом определить изменение геохимического состояния бассейнов более крупных рек России.

Воды малых рек представляют собой раствор многих химических веществ, в том числе солей, газов, а также соединений органического происхождения, некоторые из них находятся во взвешенном состоянии. В большинстве случаев вода в реке имеет атмосферное происхождение, реже – глубинное. В природных условиях геохимическое состояние малых рек регулируется естественными процессами. Сохраняется равновесие между поступлением химических элементов в воду и их выведением из нее. Изменение химического состава малых рек находится в зависимости от геологического строения поверхности, рельефа, состава почв и растительного покрова, с которыми вода находится в тесной связи. Особую роль играют животный мир и человеческий фактор, задействованные в этой системе [5].

В жизни населения роль малых рек огромна, поскольку на их долю приходится 95 % общей протяженности гидрографической сети. На их водосборах и в прибрежных зонах сосредоточена большая часть жителей

страны – до 44 % городских и 90 % – сельских, 127 тыс. малых рек используются для хозяйственных нужд. Малые реки – наиболее чувствительное звено гидрологической системы [9].

В наше время особую тревогу вызывает качественный состав воды в малых реках в условиях антропогенного влияния в целом, мелиорации, сельского хозяйства. Эти вопросы напрямую связаны с гигиенической оценкой вод, их самоочищением, эффективностью водоохраных мероприятий, стратегией и тактикой охраны водоемов.

1.2. Теоретические аспекты изучение малых рек

Состояние малых рек является фундаментальным аспектом формирования водных ресурсов, которые играют важнейшую роль в экономическом и социальном развитии страны. Благополучие средних и крупных водотоков, а также условия жизни жителей зависят в значительной мере от состояния малых рек. Однако в течение последних 10-15 лет экологическая ситуация в бассейнах малых рек резко обострилась. Способы использования водных ресурсов приводят к истощению и ухудшению их качества, что влечет за собой необратимое нарушение экосистемы.

Проблема ухудшения экологического состояния малых рек выражается не только в зарастании русел и деградации водной биоты, но и в других факторах. Например, проблема может заключаться в увеличенном застоя воды, который впоследствии способствует развитию водорослей и других вредоносных организмов. Также малые реки могут становиться «используемым местом» для бросания мусора, что запросто может привести к захламлению водных ресурсов [16].

Для решения данной проблемы необходимо изучать причины ухудшения экологического состояния малых рек, разрабатывать и реализовывать программы по улучшению их экологического состояния.

Программы должны включать в себя проекты по очистке русел рек, созданию условий для восстановления водной биоты, улучшению качества водных ресурсов и их использованию в соответствии с экологическими нормами. Кроме того, необходимо увеличить информированность населения об экологической проблематике в бассейнах малых рек, а также привлекать государственные и частные инвестиции для реализации указанных программ. Только такие меры могут способствовать сохранению малых рек и созданию устойчивой экологической среды в стране.

Таким образом, малые реки являются одновременно и водными артериями, и коллекторами. Создаются приплотинные водозаборы с малыми водохранилищами. Нередко колхозы и совхозы просто перегораживали и перегораживают русло малой реки, оставляя небольшой водослив.

С течением времени скорость течения лимитирует формирование зоопланктона только в периоды паводков и послепаводков, а также на быстротекущих участках рек. Биотопы малых рек разнообразны и предлагают уникальные условия для выживания различных видов зоопланктона. В связи с этим, формирование и развитие зоопланктона в малых реках требует дополнительных исследований, позволяющих понять механизмы его образования и влияние комплексных факторов на его развитие. Таким образом, изучение биоразнообразия малых рек становится все более важной задачей в научном исследовании природы.

В малых реках бассейна Тобол встречены взрослые особи многих видов рыб - подкаменщик русский, верховка, голавль, голец, густера, елец, ерш, жерех, карась, карп, лещ, линь, налим, окунь, пескарь, плотва, укляя, щиповка, щука, язь.

В пресноводных экосистемах малых рек зачастую наблюдается особая хрупкость и уязвимость. При этом, хозяйственная деятельность человека не только воздействует на русло малых рек, но также оказывает

влияние на водосборные площади, где численно преобладают населенные пункты, промышленные предприятия и сельскохозяйственные угодья. Это объясняется тем, что открытые водотоки широко используются в рамках хозяйственной деятельности.

Кроме того, малые реки и заливные пойменные луга часто воспринимаются общественностью как объекты отдыха и рекреации. Особый интерес представляют пойменные земли, которые по своей плодородности не уступают другим землям в данной климатической зоне и используются для выпаса скота и заготовки кормов. Однако, в связи с этим, сталкиваются с проблемой прямого загрязнения из-за поступления различных антропогенных стоков сопоставимых по объему с объемом малых рек [31].

Вывод по первой главе

Работы специалистов из разных регионов страны показали, что многие малые реки имеют экологические проблемы.

Ухудшение их качества актуально для многих областей мира. В большинстве случаев причиной является растущая активность антропогенной деятельности, в том числе рост водопользования во всех его формах и видах.

Промышленность России, транспортный и инфраструктурный комплексы постоянно увеличивают техногенную нагрузку на природные экологические системы. Скорость роста образования токсичных отходов.

Одной из главных причин загрязнения поверхностных природных вод является поступление в них хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод, большая часть которых является загрязненной.

Также неблагоприятной экологической ситуации на реках способствуют смывы с дождевыми стоками растворенных удобрений и ядохимикатов с полей, с неочищенными сточными водами с сельских населенных пунктов, в частности с животноводческих ферм.

Природопользование поверхностными водами в России требует дальнейшего совершенствования, особенно с учетом специфики условий отдельных субъектов – климатических условий, промышленности, высокой вероятности мощных наводнений и труднодоступности обширных территорий и т.д. Необходим полный компромисс между необходимостью использования гидроресурсов и поддержания природных вод в состоянии, позволяющем обеспечить нормальное функционирование общества как части природы.

ГЛАВА 2. ПРИРОДНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕКИ УЙ, ЕЕ БАССЕЙНА, АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА РЕКУ УЙ

2.1. Природные особенности реки Уй

2.1.1 Географическое положения

Уй – река в Азиатской части России, в Зауралье, в Республике Башкортостан, Челябинской и Курганской областях, также в Казахстане; левый приток реки р. Тобол (бассейн р. Оби).

Название происходит от башкирского слова «уй» – «низина, долина».

Длина реки 462 км, площадь бассейна 34,4 тыс. км² – 4-й по длине и 5-й по площади бассейна приток Тобола. Берёт начало у подножья хребта Алабия (отрог Уралтау, Южный Урал). Впадает в р. Тобол в 9 км ниже с. Усть-Уйское двумя длинными рукавами, из которых левый – основной, правый же имеет сток только в период половодья. Падение реки 474 м. Основные притоки: Кидыш, Курасан, Тогузак (правые), Увелька, Черная, Санарка (левые). Ниже г. Троицка на протяжении 250 км служит границей между Россией и Казахстаном [24].

Глубины на плесах доходят до 3-5 м. Течение медленное. Река типично степная, с низкими, почти безлесными берегами. Лишь у Троицка и далее к востоку на протяжении 20-30 км, Уй обретает скальные берега. Далее вновь становится степной рекой. Большая часть речного стока приходится на весну (82,5%), на зимний период – всего 3,3% от годового. Среднегодовой расход воды у Троицка составляет 12,9 куб. м/с. X [27].

В горной части бассейна и на Зауральском плато, выше г. Кидыш река течёт в направлении с юга на север. В пределах Западно-Сибирской равнины оно меняется на субширотное (с запада на восток). Рельеф в верховьях бассейна напоминает мелкосопочник с широкими плоскими

межгорными депрессиями; низковысотные пологие горы покрыты мелколиственными и сосновыми лесами (Уйский бор, Карагайский бор, Санайский бор); в межгорных депрессиях растительность лугово-степная, много солончаков. В равнинной части бассейна река – естественная граница между лесостепной и степной зонами Южного Урала. Залесённость бассейна 19%, озёрность 1%, а заболоченность 2%. В бассейне много бессточных озёр. В среднем и нижнем течении, ниже устья р. Санарки, р. Уй имеет широкую долину, преимущественно с высоким (до 10–15 м) правым и террасированным левым бортом [30].

Пойма двухсторонняя, кустарниково-луговая, местами заболоченная, гривистая. Ширина поймы 0,5–2 км, высота 1–4 м (в низовьях до 8 м). Выходящие к руслу крутые яры террас и коренных берегов безлесны. В горной части долины и на Зауральском плато на протяжении 200 км река имеет ступенчатый продольный профиль и частое чередование типов русла – от врезанного (шириной 10–40 м), со структурными излучинами и скальными берегами высотой до 15 м в сужениях долины, до разбросанного, с русловой и пойменной многорукавностью, многочисленными островами и валунно-галечными осередками в расширениях; общая ширина подобного русла иногда достигает 500 м [10].

В русле здесь встречаются скальные пороги и водопады высотой до нескольких метров. В сужениях река перекрыта многочисленными сельскими плотинами (у с. Шарипово, Старобаблуково, пос. Комсомольск и др.). Длинный (80 км) участок врезанного извилистого беспойменного русла со скальными берегами находится у г. Троицка; в его нижней части, у с. Бобровка, река перекрыта плотиной Троицкого водохранилища длиной 80 м. Ниже плотины русло реки меандрирует, часто смещается от одного борта долины к другому, где находятся длинные прямолинейные плёсы глубиной 3–5 м. У коренных берегов глубина возрастает до 15 м. На перекатах глубины 0,5–1,5 м. Уклоны уменьшаются до 0,09–0,21‰. Скорость течения в межень 0,1–0,4 м/с, в половодье – до

0,8 м/с. Ширина реки 15–45 м, в низовьях до 60–80 м. Русловые отложения представлены илом и песком. В половодье вогнутые берега излучин интенсивно размываются [25].

Среднемноголетний расход воды у г. Троицка 12,9 м³/с, в устье 20,5 м³/с (объём стока 0,647 км³/год). Река питается в основном талыми водами снегов в горах и на равнине, что дает 75–90% годового водного стока. Водный режим реки относится к казахстанскому типу. Половодье короткое (1–1,5 месяца), в период с апреля по июнь. Максимальный расход воды у г. Троицка 431 м³/с. Межень маловодная, продолжительная, с редкими дождевыми паводками [32].

Выше г. Троицка возможно пересыхание и перемерзание реки. На весну приходится большая часть речного стока – 82,5%, на зиму 3,3%. Годовой размах колебаний уровня воды 1,5–5 м, в низовьях в многоводные годы – до 9 м. Мутность воды в верховьях реки и в половодье достигает 200–300 г/м³, у г. Троицка в многоводные годы превышает 4,0 кг/м³. Река замерзает в ноябре, вскрывается в апреле.

Река несудоходна, её воды используются для водоснабжения и орошения. Троицкое водохранилище служит для водоснабжения г. Троицка. Водоём также используется в качестве резервуара-охладителя Троицкой ГРЭС. В 11 км ниже по течению производится добыча песка из русловых и пойменных карьеров. В реку в большом объёме отводятся промышленные и сельскохозяйственные сточные воды, что ухудшает качество речных вод. Рыболовство имеет промышленное значение. В реке обитает сом, чебак, елец, щука, окунь, лещ, подлещик, карп, шиповка, вьюн, налим, карась, судак, язь [15].

По химическому составу вода реки Уй относится к гидрокарбонатному классу (высокая жесткость характерна в зимний период времени). Состав воды меняется по сезонам года. Замерзает в ноябре, вскрывается ото льда в апреле, в апреле-мае наступает половодье.

На берегах реки находится г. Троицк (77 тыс. жителей), многочисленные сёла и деревни.

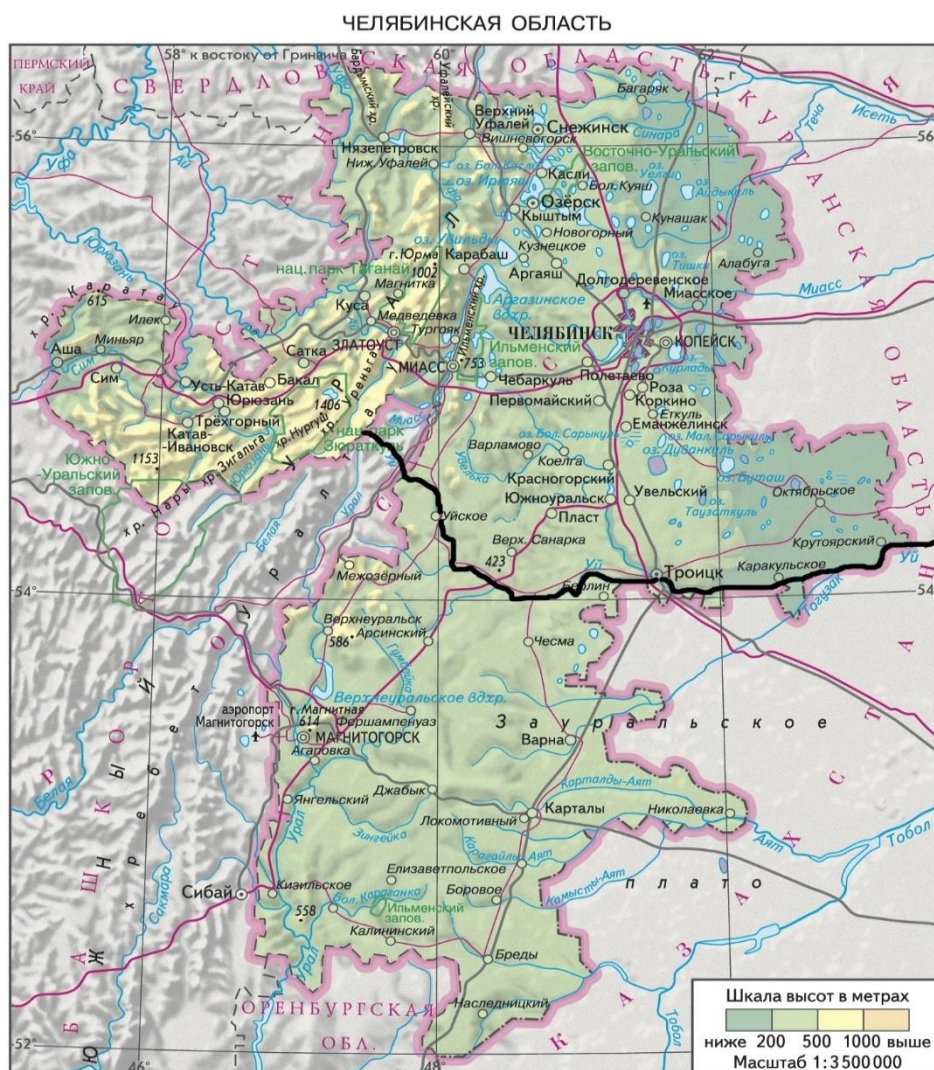


Рисунок 1 - Карта реки Уй [34].

2.1.2 Климат

На формирование климата оказывает влияние режим солнечного тепла, характер подстилающей поверхности, циркуляция атмосферы, рельеф, снежный и растительный покров, а также деятельность человека. Климат территории континентальный: тёплое лето и холодная зима. В летнее время абсолютный максимум температуры может быть в два с

лишним раза выше, а в зимние абсолютный минимум – в три раза ниже среднемесячных значений [22].

Постоянный снежный покров образуется 15-18 ноября и сохраняется 145-150 дней. Высота снежного покрова составляет 30-40 см, но в малоснежные зимы бывает на 10-15 см меньше. Метели наблюдаются в течение 30-35 дней, общей продолжительностью 220-270 часов. Глубина промерзания почвы колеблется от 90 до 130 см. Средняя температура января равняется минус 15,5-17,5° С. В суровые зимы она может опускаться до минус 25-29° С (1969, 1972 годов), а в отдельные годы средняя температура января равнялась минус 8-9° С (1949, 1971, 1983, 2002 годов). Абсолютный минимум температуры воздуха достигал минус 42-49°С. Средняя температура воздуха в июле равняется плюс 18-19° С. Годовое количество осадков равняется 410-450мм. Наибольшее количество осадков приходится на июль. Дождливый был июль 1915, 1957,1961 и 1994 годов – выпало 180-215 мм. Сухим оказался июль 1914, 1958, 1989 и 1995 годов – сумма осадков составила 7- 12 мм [12].

От климата зависит режим и питания рек. Метели, большое количество дней сохранения снежного покрова, а также холодная зима ведет к высокому уровню воды в половодье. Реки Уй протекающие в лесостепной зоне отличаются более высоким подъемом уровня воды во время половодья. Это связано с увеличением снегозапасов на их водосборах.

Половодье проходит иногда двумя пиками в связи с запаздыванием снеготаяния в горах, где они берут свое начало. Дождевые паводки довольно часты [11].

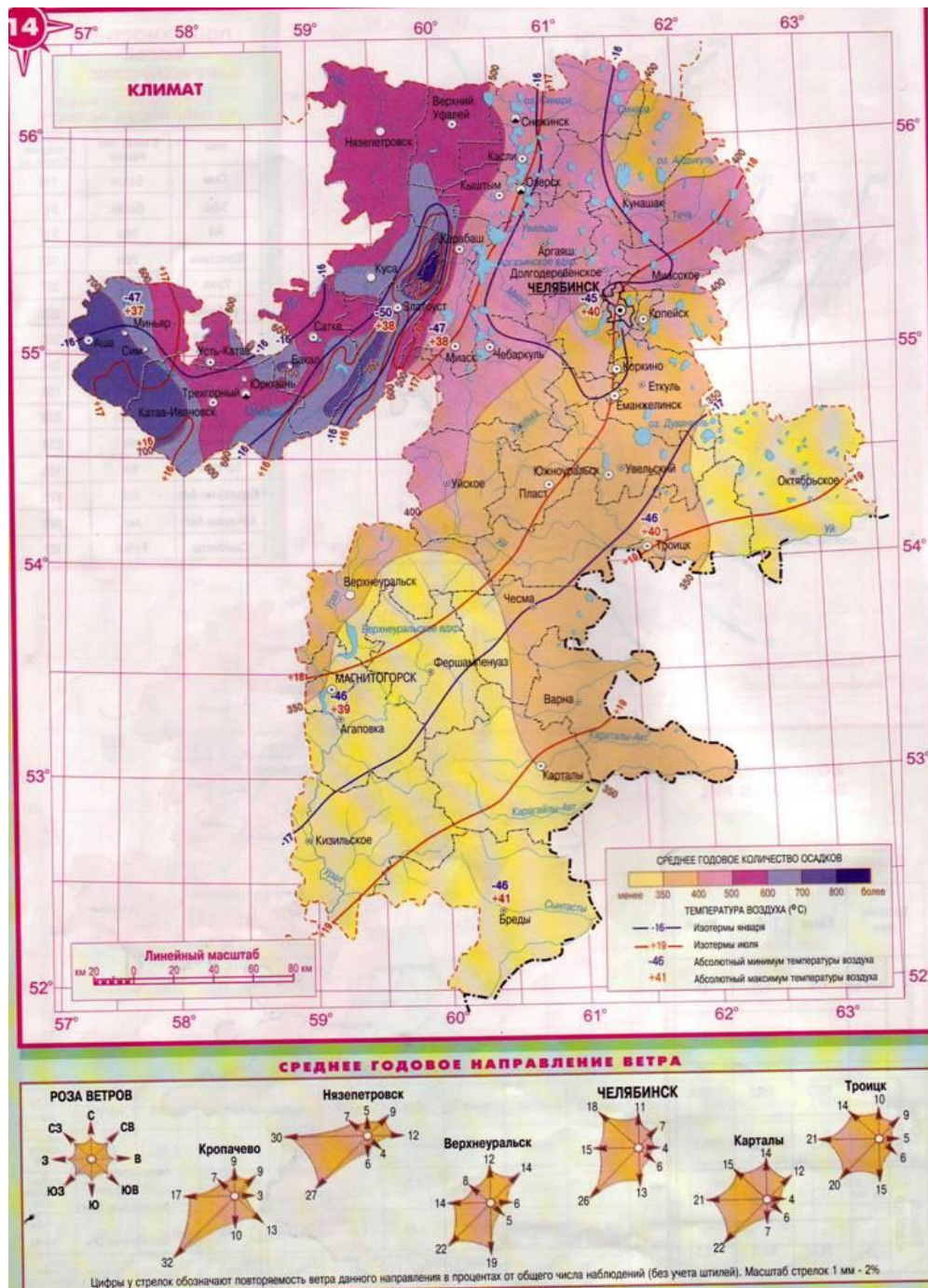


Рисунок 2 - Климатическая карта Челябинской области [34]

2.1.3 Рельеф и тектоника бассейна реки Уй

Формирование современного рельефа Южного Урала началось еще в мезозойскую эру, около 160 млн лет назад. Последние 160-155 млн лет территория Урала, в том числе и Южного, тектонически стабильна.

Совокупность признаков (состав и происхождение горных пород, их возраст, степень тектонической раздробленности) позволяет разделить Уральскую страну на ряд более или менее крупных зон (геологических структур). Все они сформировались в палеозойскую эру. С запада на восток выделяются [28].

Предуральский прогиб; Западно-Уральская внешняя зона складчатости; Центрально-Уральское поднятие; Магнитогорский прогиб, Магнитогорский вулканический пояс; Восточно-Уральская зона прогибов и поднятий; Зауральское поднятие.

Водосборный бассейн реки Уй расположен на предгорье Южного Урала и на Зауральской всхолмленной равнине, постепенно понижается к востоку. Берега реки Уй низкие и заболоченные.

Ширина и глубина вреза речных долин во многом зависит от крепости и прочности горных пород, в пределах которых заложены эти долины. Так, на участках гранитов, диоритов, известняков долины рек узкие, глубоковрезанные, каньонообразные. Такую долину можно наблюдать у реки Уй. В верховьях грунты сложены скальными породами, а в средней части – суглинистыми и супесчаными породами.

Кроме того, широко представлены кварциты и базальты в разрезах по реке Уй в самом Троицке и к востоку от него, до деревни Бобровки. [2].

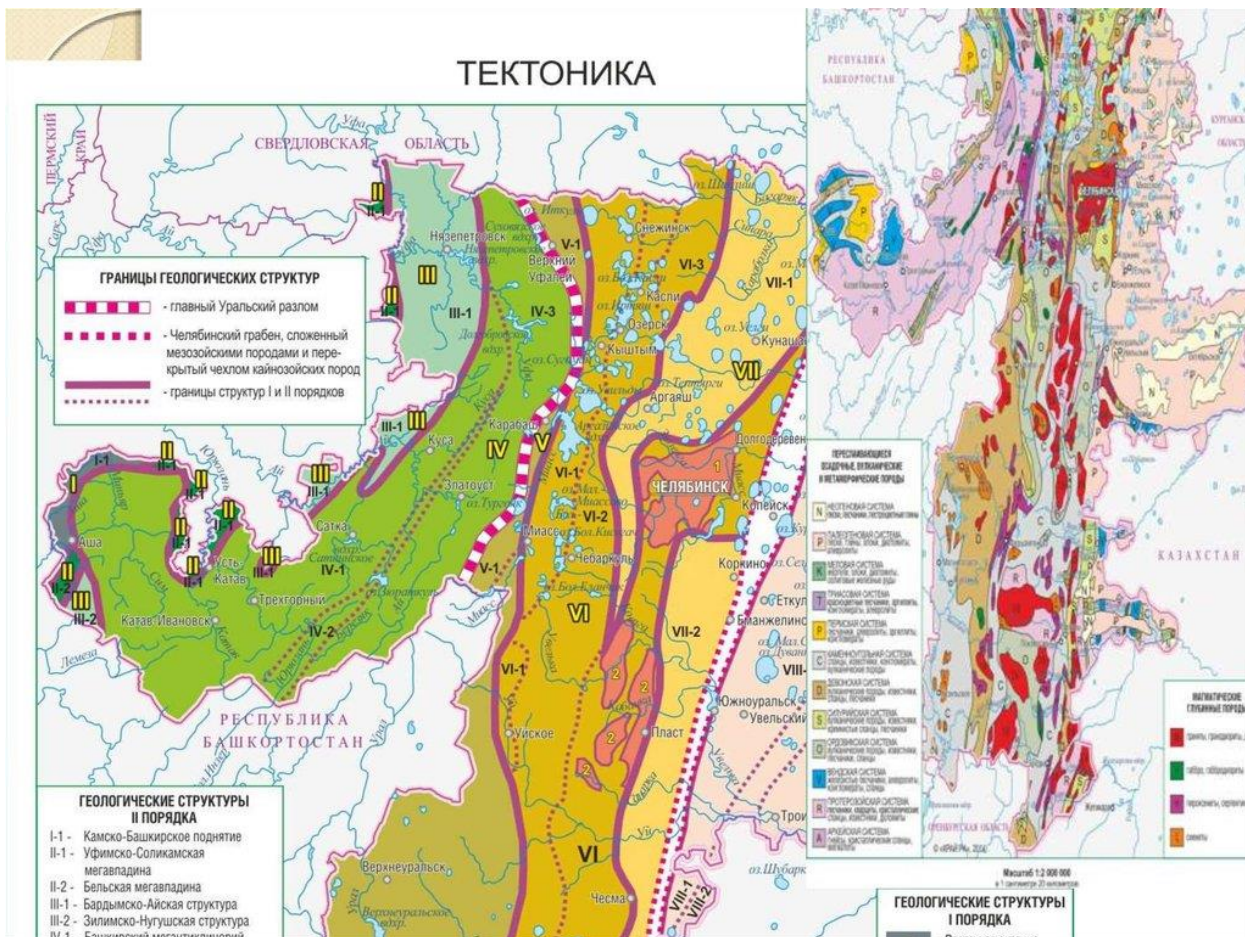


Рисунок 3 - Тектоника Челябинской области [34]

2.1.4 Почвенно-растительный покров и ландшафты

Почва – поверхностный слой Земли, возникающий в результате взаимодействия органической и неорганической природы и обладающий плодородием. Важнейшими признаками любой почвы являются ее цвет, структура, механический состав. Преобладающими почвами в области являются серые лесные, в горно-лесной зоне и черноземы, в лесостепной и степной зонах [21].

На местности, прилегающей к реке Уй, проявляется ветровая эрозия, местами отмечается оврагообразование.

В зоне протекания реки Уй встречаются следующие разновидности и типы почв:

- Серые лесные почвы характерны для большей части территории. В этих условиях в почвах проявляются два основных процесса, определяющих характерные особенности серых лесных почв. Первый процесс идет под действием нисходящих токов воды атмосферных осадков, поступающих в почву, в результате чего продукты выветривания и почвообразования выносятся из верхних горизонтов почвы в нижние. Второй процесс связан с аккумулярующей деятельностью растительности.

- Черноземы, выщелоченные и солонцеватые имеют небольшое распространения. Чернозёмы представлены преимущественно тяжелыми суглинками и глинами, реже легкими суглинками и еще реже сукцессиями.

- Перегнойно-болотная почва наиболее распространена на территории. Возникновение и развитие болотных почв неразрывно связано с избыточным увлажнением, которое в одних случаях может быть обусловлено выходом на поверхность или приближением к ней почвенно-грунтовых вод, а в других скоплением на поверхности почвы воды атмосферных осадков. Возникновения избыточного увлажнения определяет дальнейший ход болотообразовательного процесса [3].

Растительность на территории протекание реки Уй представлена в основном луговыми степями и остепненными лугами, а так же березовыми и осиново-березовыми колками.

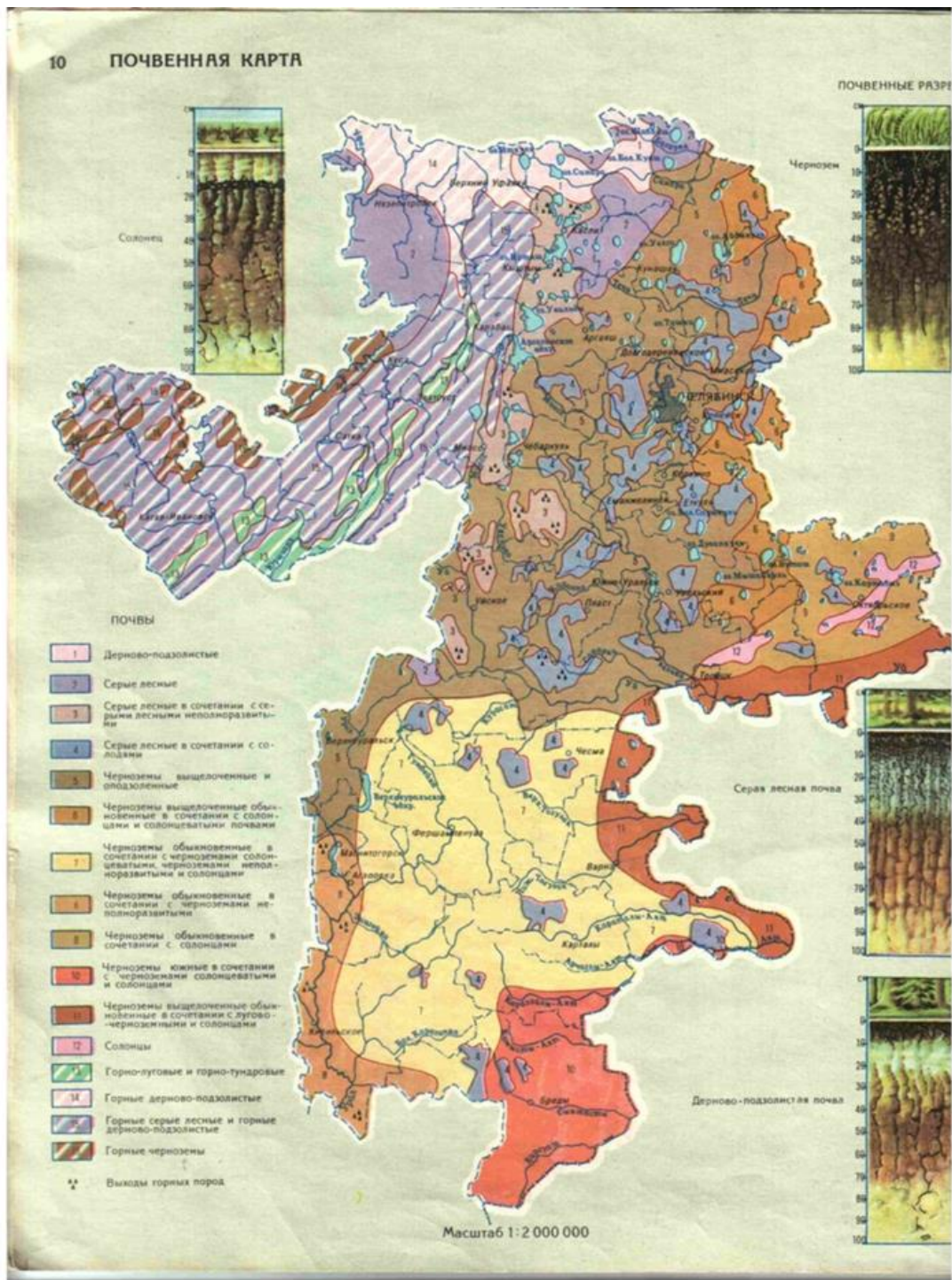


Рисунок 4 - Почвы Челябинской области [34]

2.2 Антропогенное воздействие на реку Уй

2.2.1 Воздействие на реку Уй ОАО «Учалинский ГОК».

В верхнем течении река протекает по сельскохозяйственным регионам. Качественный состав воды формируется под влиянием

поверхностного стока и загрязненной воды притока реки Кидыша – водоприемника сточных вод ОАО «Учалинский ГОК». Учалинский ГОК годами сбрасывает в реку Уй вредные вещества, которые формируют речной сток. В 2015 году из-за сброса сточных вод прилегающие территории города Троицк остались без питьевой воды. Суд признал «Учалинский горно-обогатительный комбинат» ОАО «УГМК» виновным в загрязнении реки Уй, обеспечивающей питьевой водой жителей Троицка в Челябинской области. В марте власти городского округа вынуждены были запретить десяткам тысяч горожан использовать холодную воду для питья даже после кипячения. Содержание вредных веществ в воде более чем в 70 раз превышало установленные законодательством нормы. В итоге «Учалинскому ГОКу» запретили сброс сточных вод до приведения их в соответствие санитарным нормам и до получения разрешающих документов. Содержание марганца в 77 раз превышало предельно допустимую концентрацию (ПДК). Кроме того, ученые зафиксировали высокий уровень загрязнения речных вод цинком (49 ПДК). Также были обнаружены превышения по содержанию нефтепродуктов, азоту, сульфатам, ионам меди, трудноокисляемым органическим веществам. Весь март порядка 20 тысяч жителей муниципалитета не могли использовать водопроводную воду для питья. Администрация города была вынуждена организовывать ежедневный подвоз воды [29].

Так же были еще случаи сброса сточных вод в 2017 году была зафиксирована смертность речных обитателей было проведено исследование по факту гибели рыбы 10 марта 2017 г. При осуществлении государственного социально-гигиенического мониторинга в пробах питьевой воды из разводящей сети системы централизованного водоснабжения было выявлено превышение гигиенического норматива по показателю «марганец», который составил 0,24-0,29 мг/дм³, для которого согласно СанПиН установлен гигиенический норматив 0,1 мг/дм³.

«Учалинский ГОК» («Учалинский горно-обогатительный комбинат») занимается добычей медно-колчеданных руд и производством медного, цинкового концентрата, серного флотационного колчедана. Комбинат расположен на территории Республики Башкортостан. В 2014 году предприятие выпустило 65 тыс. тонн медного концентрата, добыто было 5,8 миллиона тонн руды.

2.2.2 Воздействие на реку Уй в сельскохозяйственных районах

Река протекает по сельскохозяйственным районам. Кислородный режим по всему течению по С\Х районам был благоприятным и не потерпел значительных изменений в сравнении с 2014 годом: насыщение воды кислородом – 44 - 119%, содержание растворенного в воде кислорода составило 6,45 – 14,7 мг/дм³. За последние три года среднегодовые концентрации азота нитратов, фосфатов, хлоридов, нефтепродуктов не превышали рыбохозяйственных ПДК. Однако в 2015 году произошел ряд изменений: концентрация трудноокисляемых органических веществ по ХПК увеличилась в среднем в 1,6 раза до 2,2 ПДК, а марганца – в 3,2 раза до 45,6 ПДК. Кроме того, в марте было зарегистрировано экстремально высокое загрязнение (ЭВЗ) марганцем – 152 ПДК. Если посмотреть на результаты 2014 года, то можно заметить тенденцию к интенсивному загрязнению водоема. В 2014 году наблюдался рост концентрации меди в среднем, в 1,3 раза до 4 ПДК, цинка – в 2,9 раза до 12 ПДК, железа общего – в 2,4 раза до 4 ПДК, а марганца – понизилась в 1,7 раза до 26,8 ПДК. И также, в марте было зарегистрировано экстремально высокое загрязнение (ЭВЗ) водотока марганцем – 99,4 ПДК и высокое загрязнение (ВЗ) цинком – 42,3 ПДК. Во втором наблюдательном створе среднее содержание органических веществ по БПК₅, хлоридов, биогенных соединений, нефтепродуктов, как и в предыдущие годы, не превышали нормативный уровень. Среднегодовое содержание органических соединений по ХПК -

2,5, сульфатов – 1,5 ПДК, ПДК и марганца – 8,3 ПДК не претерпело существенных изменений по сравнению с предыдущими годами. Разве что, по сравнению с 2013 годом количество фосфатов – уменьшилось с 1,1 до 0,7 ПДК. Однако год за годом отмечается увеличение концентрации меди, в среднем, в 1,8 раз с 2 до 3,5 ПДК, цинка – в 3 раза – с 3,2 до 9,6 ПДК. Кроме того, в течение 2016 года содержание в воде цинка трижды достигало уровня высокого загрязнения (ВЗ): в январе – 12,5 ПДК, в феврале – 41,1 ПДК, в марте – 30,2 ПДК [6].

2.2.3 Воздействие на реку Уй в районе города Троицк

В Троицком районе выявили несанкционированный сброс отходов производства в реку Уй филиалом «ОГК -2» - Троицкой ГРЭС. Сотрудники надзорного ведомства установили: 13 апреля 2015 года из-за обильного весеннего паводка из резервной емкости Бобровского золоотвала произошел перелив осветленной воды с большим содержанием взвешенных веществ. Низовой отводящий канал связан с рекой Уй: загрязнение было неизбежно. По информации старшего помощника прокурора Троицкого района Евгении Кожемякиной, согласно результатам лабораторного контроля, сточные воды сбрасывались в Троицкое водохранилище с превышением предельно допустимой концентрации вредных веществ [23]

Таблица 1 - Динамика качества воды на реке Уй в месте сброса сточных вод МУП «Водоканал» города Троицка по данным лабораторных исследований за три года 2015-2017 год [26].

Количество проб	2010 год	2011 год	2012 год	Причины ухудшения качества воды
Общие количество	36	36	32	-

исследуемых проб				
Количество стандартных проб	19	19	14	-
Количество нестандартных проб	18	18	18	Паводок, износ технологического оборудования

По данным лабораторных исследований за три года 2015-2017 наблюдается ухудшения качества воды в районе поселка ГРЭС происходит в связи с расположенным выше по течению местом сброса сточных вод с очистных сооружений с хозяйственной канализации города Троицка.

Приведенные выше показатели качества воды, сравниваемые с ПДК представлены в таблице.

Таблица 2 - Показатели качества воды в городе Троицке [26]

№	Определяемый показатель, единицы измерения	После сброса сточных вод	До сброса сточных вод	Предельно допустимая концентрация
Обобщенные показатели				
1	Водородный показатель, ед.рН	7,26	7,13	6,0-9,0
2	Жесткость (общая), Ж ⁰	9,65	9,46	7
3	Нефтепродукты, мг/дм ³	0	0	0,1
4	Окисляемость перманганатная, мГО/ дм	4,9	4,7	5
5	Общая минерализация (сухой остаток), мг/дм	738,5	725	1000
Органолептические показатели				
6	Мутность, мг/дм ³	0,88	0,38	1,5

7	Цветность, град. цветности	37,8	17,8	20
8	Запах при 20 0 С, балл	26-36	26-36	2
9	Привкус, баллы	26	26	2
Вещества поступающие и образующиеся в воде в процессе ее обработки				
10	Алюминий, мг/дм3	0,038	-	0,5
11	Остаточный активный хлор, мг/дм3	-	1,13	1,2
12	Сульфат-ион, мг/дм3	237,7	191,3	500
13	Хлорид-ион, мг/дм3	58,7	61,6	350
Металлы				
14	Железо (общее), мг/дм3	0,247	0,247	0,3
15	Кадмий, мг/дм3	0,00012	0,00014	0,001
16	Марганец, мг/дм3	0,0068	0,0053	0,1
17	Свинец, мг/дм3	0,00012	0,00008	0,03
18	Медь, мг/дм3	1,0	0,00033	0,00025
19	Никель, мг/дм3	0,02	0,0035	0,0011
Неорганические вещества				
20	Кальций, мг/дм3	130	-	85
21	Аммоний-ион, мг/дм3	2,0	0,204	0,099
22	Нитрат-ион, мг/дм3	45	3,65	3,59
23	Нитрит-ион, мг/дм3	3,0	0,068	0,025
24	Магний, мг/дм3	65	61,7	63,1
25	Фторид-ион, мг/дм3	0,7-1,2	-	0,653

Известно, что одним из постоянных источников концентрированного загрязнения поверхностных водоемов является сбрасываемые без обработки воды, образующиеся в результате промывки фильтрованных сооружений станций водоочистки.

Находящиеся в их составе взвешенные вещества и компоненты технологических материалов, а также бактериальные загрязнения, попадая в водоем, увеличивают мутность воды, сокращают доступ света в глубину, и как следствие, снижают интенсивность фотосинтеза, что в свою очередь приводит к уменьшению сообщества, способствующего процессам самоочищения.

Кроме того, присутствует возможность переноса с водой носителей острых кишечных инфекций очень велика, что грозит нарушением здоровья и массовым характером заболевания.

На сегодняшний день, город Троицк обслуживают очистные сооружения, находящиеся на балансе, МУП «Водоканал» города Троицка, которые являются самыми распространёнными и устаревшими и требуют основательной реконструкции.

Наличие оседающих веществ в реке Уй варьировалась от незначительного до заметного осадка, разного по происхождению, а точнее илистого и песчаного.

Работа очистных сооружений построена по традиционной технологической схеме, внедрение новых разработок и технологий обеспечит им высокоэффективную работу, а также в значительной мере снизит энергозатраты.

Такая работа очистных сооружений нестабильна и недостаточна на перспективу развития города Троицк, а также неэффективна по затратам на электроэнергию. При существующей технологии очистки невозможно достичь нормативов рыбохозяйственных водоемов по всем показателям, поэтому сточные воды сбрасываемые со всех очистных сооружений недостаточно очищенные [1].

Выводы по второй главе

При изучении физико-географических особенностей реки Уй можно сделать следующие выводы. Река Уй берет начало в Башкортостане у отрогов Урал-Тау, течет на восток, пересекая всю область. Длина реки 462 км, площадь бассейна 344000 км². Река Уй типично степная, у города Троицка обретает скальные берега.

Климат района континентальный: теплое лето и холодная зима. От климата зависит режим и питания рек. Река Уй отличается высоким подъемом уровня воды во время половодья, это связано с увеличением снеготазпасов на водосборах.

Растительность на территории протекания рек в основном представлена луговыми степями, а также имеются разновидности деревьев таких как осина и береза. Почвы представлены тремя типами: серыми лесными, черноземами выщелоченными и солонцеватыми и перегнойно-болотными.

По всей территории бассейна реки Уй река испытывает антропогенную нагрузку. Начиная своего истока, где качественный состав воды формируется под влиянием поверхностного стока и загрязненной воды притока реки Кидыша – водоприемника сточных вод ОАО «Учалинский ГОК». Учалинский ГОК годами сбрасывает в реку Уй вредные вещества.

Так же река Уй протекает по территории Учалинского района Башкортостана, Уйского, Пластовского, Троицкого и Октябрьского районов. В этих районах преобладает С/Х из-за этого реку Уй берут для полива угодий сельского хозяйства. Так же река Уй используется фермерами и пастухами для выгула скота.

Основную антропогенную нагрузку река испытывает в районе г. Троицка, где на качество воды оказывают влияние сточные воды филиала ОАО «ОГК-2» – Троицкой ГРЭС, городских очистных сооружений, завода ЖБИ. Поступающие в водоемы вещества включаются в круговорот и

претерпевают различные физикохимические превращения. Малостойкие, простые, твердые и летучие вещества оседают на дно или улетучиваются, а также окисляются, связываются солями буферной системы воды или разлагаются под действием микроорганизмов.

А сама река важна для ближайших районов и для большого города Троицка, где реку используют для питья и в тоже время загрязняют в сама же городе Троицке, где река испытывает самую сильную антропогенную нагрузку. Нужно искать пути решение этой проблемы сейчас, а то может быть поздно.

ГЛАВА 3. ПОЛЕВЫЕ ЭКСКУРСИИ И ИЗУЧЕНИЕ МАЛЫХ РЕК РЕЧНОЙ СИСТЕМЫ РЕКИ УЙ

3.1 Река Курасан как объект изучения

Река Курасан является правым притоком реки Уй, протекает по территории Челябинской области в направлении с юго-запада на северо-восток. Длина реки 79 км, площадь водосборного бассейна 1350 км².

Река берет свое начало от слияния рек Мокрый Курасан, Погорелка и Сухой Курасан у подножия Самаринских гор между посёлками Сурменевским и Горбуновским. Устье реки находится на правом берегу реки Уй около п. Степного [17].

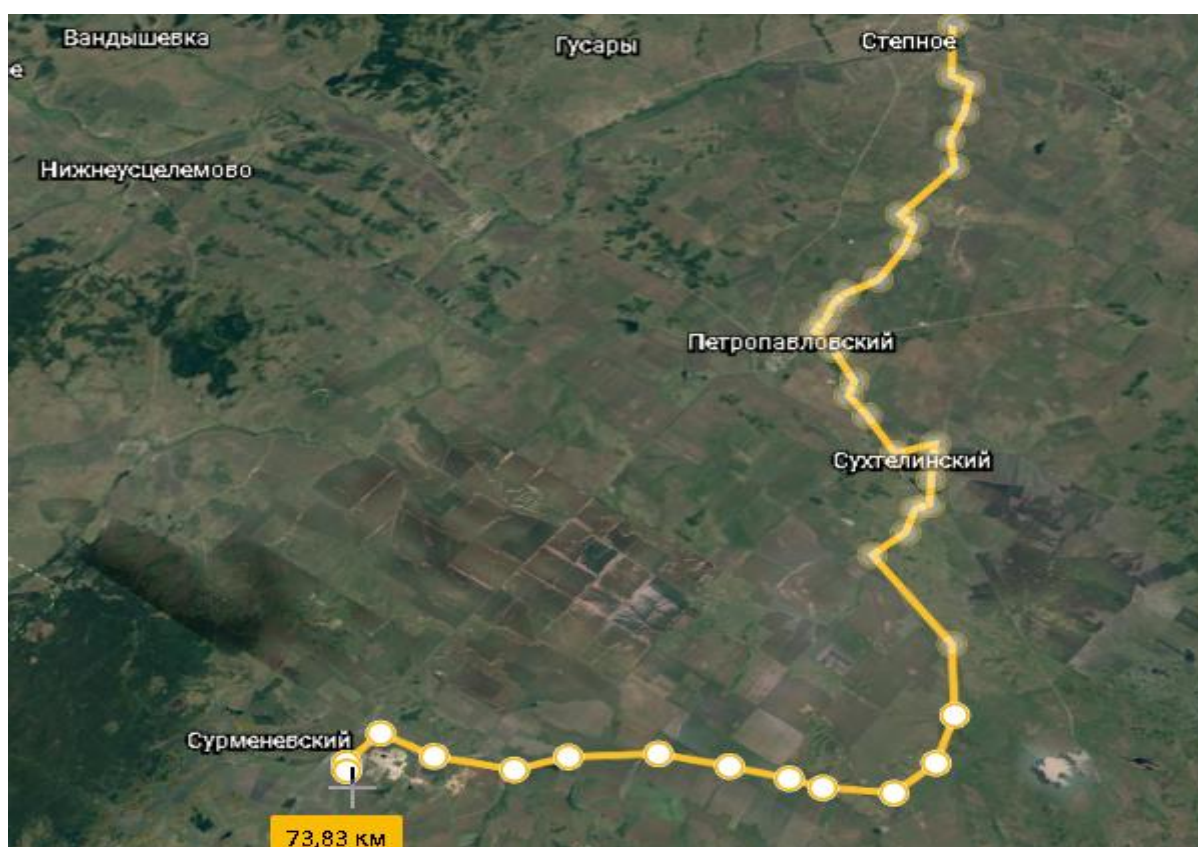


Рисунок 5 - Река Курасан

Гидрологический режим реки Курасан характеризуется весенним половодьем, которое приходится на апрель и имеет среднюю

продолжительность 27 дней. На него приходится 70 % годового стока. Расход воды превосходит 8 м³/с и может достигать 180 м³/с. Летне-осенняя межень низкая, среднемесячные расходы воды составляют 0,3—0,5 м³/с. Начало ледостава приходится на октябрь, заканчивается он в начале декабря. Река покрыта льдом в среднем 157 дней в году.

На берегах реки Курасан находятся населенные пункты:

- п. Горбуновский
- п. Копаловский
- п. Сухтелинский
- п. Петропавловский
- п. Степное

Река Курасан входит в речную систему Оби, через реки Уй, Тобол и Иртыш [33].

3.2 Содержание полевой экскурсии на берег реки Курасан в районе поселка Петропавловский

В рамках изучения темы «Реки России» с учащимися 8 класса для ознакомления с элементами речной системы и режимом рек предлагаем проведение экскурсии на берег реки Курасан - одной из малых рек речной системы Уй [8].

Цель экскурсии:

- Познакомить детей с основными характеристиками реки Курасан.

Задачи:

- Изучить строение речной долины в районе поселка Петропавловский
- Провести исследование гидрологического режима реки
- Показать значение и важность малых рек в жизни человека

Место проведения экскурсии: участок реки Курасан в районе п. Петропавловский

Подготовка учителя к экскурсии:

- Спланировать маршрут экскурсии
- Провести беседу о правилах поведения в природе и на воде.
(Приложение 1)
- Провести беседу с детьми: о маршруте и длительности экскурсии, об одежде, о программном содержании.
- Подготовить оборудование и аптечку
- Разработать систему заданий и инструкции для детей

Ход экскурсии

I. Введение в тему экскурсии

Детям предлагается разгадать загадки (Приложение 2)

II. Основная часть

Дети делятся на три группы. Каждая группа получает маршрутный лист с описанием задания и хода его выполнения. К маршрутному листу прилагается план-схема реки Курасан.

Первая группа «Наблюдатели долины» описывает особенности строения долины реки Курасан в районе п. Петропавловский. Работы проводятся на точка 5,6 и 7 (Рисунок 12). Дети описывают пойму реки, строение склонов, наличие террас, изгибы реки, определяют направление течения реки.

Задание для первой группы:

Опишите долину реки Курасан в точках 5, 6 и 7 по плану:

- 1.) Тип речной долины;
- 2.) Наличие поймы, тип поймы;
- 3.) Ширина поймы;
- 4.) Характер растительности;
- 5.) Наличие стариц, болот;
- 6.) Характер берегов, наличие пляжей;

- 7.) Наличие террас;
- 8.) Изгибы реки;
- 9.) Направление течения реки.

Для выполнения задания можно использовать следующий материал.

Приступая к изучению поймы (т. е. наносного, затопляемого в половодье дна долины реки), прежде всего надо определить пределы ее распространения и общие черты строения.

Различают: а — хорошо дренированную прирусловую часть поймы непосредственно прилегающую к действующему руслу реки и занимающую обычно наиболее возвышенное положение над меженным уровнем; б — слегка пониженную и выровненную центральную часть поймы и в — притеррасную пойму, как правило, наиболее пониженную, имеющую вид заболоченной ложбины, прилегающей к коренному склону долины или к уступу второй (надпойменной) террасы [35].

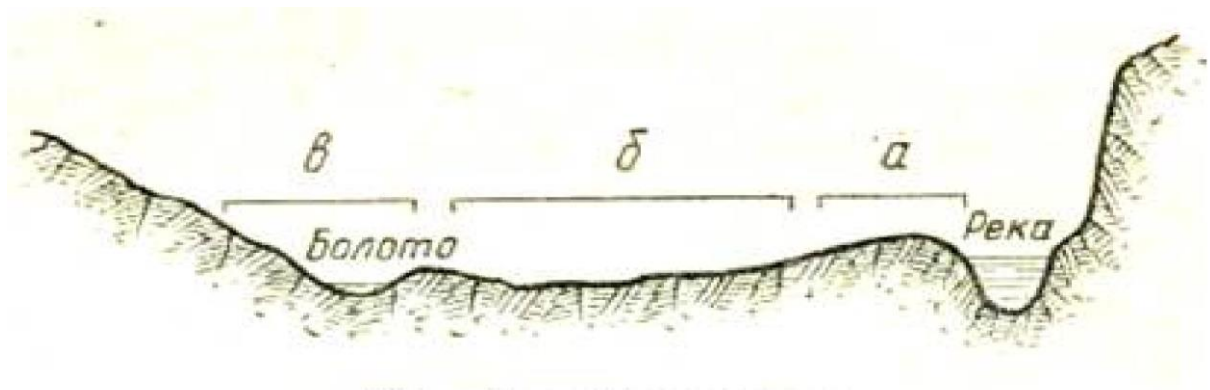


Рисунок 6 - Строение поймы [4]

В зависимости от характера растительности и степени увлажнения в меженный период различается пойма: луговая (открытая), кустарниковая или лесная (закрытая), сухая, мокрая, заболоченная.

Описывая пойму, необходимо отметить в полевом дневнике все значительные расширения и сужения, в пределах заданных точек (5,6,7),

пересечение поймы ручьями, наличия стариц и болот, характер берегов (пологие, обрывистые), наличия пляжей.

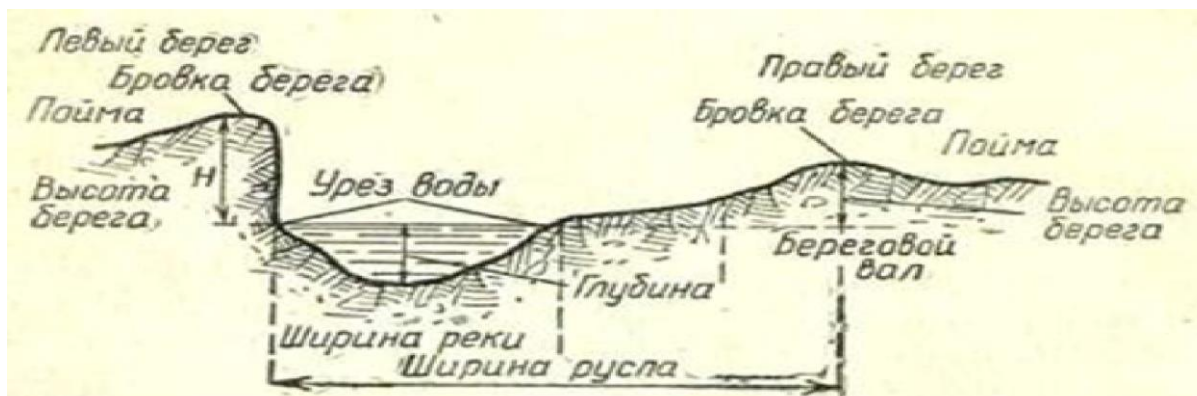


Рисунок 7 - Элементы речного русла [4]

По форме поперечного профиля различают следующие типы речных долин а) щель (каньон), б) теснина, ущелье, в) и-образная долина, г) корытообразная долина, д) трапецеидальная долина, е) ящико-образная долина, ж) неясно выраженная долина.

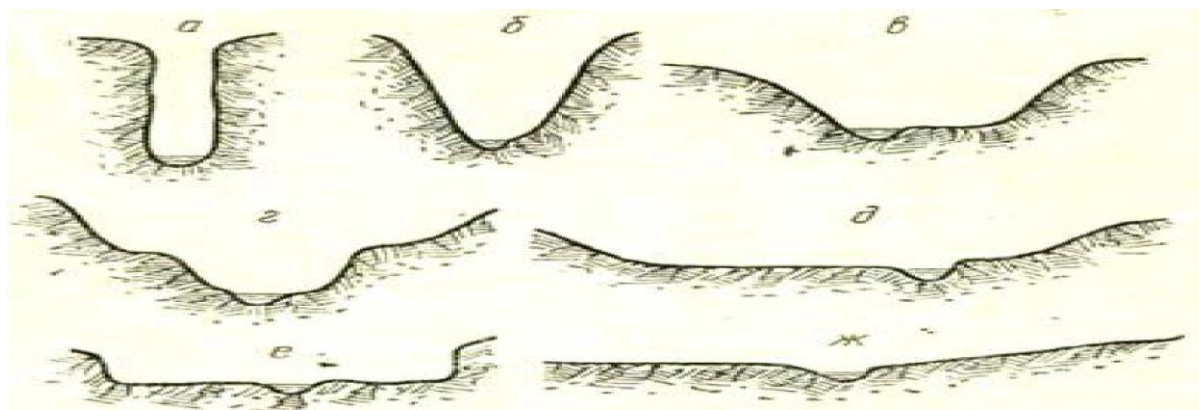


Рисунок 8 - Типы поперечных профилей речной долины [4]

По характеру извилистости русла различают:

а) прямые, которые не меняют заметно своего направления на протяжении 100 м и больше; б) умеренно извилистые, с плавными одиночными или непрерывно следующими один за другим поворотами; в) сильно извилистые, когда петли, колена и излучины (меандры) следуют

непрерывно, причем во многих местах направление русла зачастую меняется на обратное.

Оценку степени извилистости реки, размеров и формы излучин удобно делать, обозревая реку с возвышенного берега. Характерные по своему очертанию и размерам петли и излучины следует зарисовать.

По степени разветвленности различают русла: а) неразветвленные (острова отсутствуют или встречаются редко); б) умеренно разветвленные и в) сильно разветвленные (когда имеется сплошная система протоков разнообразной ширины, глубины и протяжения).

Характеризуя умеренно и сильно разветвленные участки русла, следует в полевом дневнике дать краткое описание наиболее значительных островов, отмечая их названия и местоположение.

Определить направление течения реки:

Для определения направления течения рек нужен будет компас, который прекрасно поможет в выполнении задания.

При всех наблюдениях и записях следует производить зарисовки и фотоснимки наиболее типичных частей долины [4].

Вторая группа «Измерители воды» проводит исследования гидрологического режима реки Курасан. Работы проводятся на точках 3 и 4 (Рисунок 12). Дети определяют глубину реки, скорость течения, площадь живого сечения реки, расход воды в реке.

Задание для второй группы:

- 1.) С помощью рейки измерьте глубину реки, данные занесите в журнал;
- 2.) Начертите схему поперечного сечения реки, определите площадь поперечного сечения;
- 3.) С помощью подручных материалов измерьте скорость течения реки;
- 4.) Определите расход воды в реке по формуле.

Измерение глубины реки

Для выполнения задания вам нужна будет и рейка с отмеченными на ней делениями для замеров глубины. Один ученик из группы выдвигается на реку и проводит замеры от одного берега до другого через каждый метр. Второй ученик стоит на берегу и фиксирует результаты.

расстояние от берега	глубина в метрах	расстояние между точками	Точка
2	0,02	1	T ₁ -2
3	0,09	1	T ₂ -3
11	0,11	1	T ₃ -11
12	0,12	1	T ₄ -12
10	0,1	1	T ₅ -10
9	0,09	1	T ₆ -9
10	0,1	1	T ₇ -10
9	0,09	1	T ₈ -9
4	0,04	1	T ₉ -4

Рисунок 9 - Образец фиксации данных в дневнике

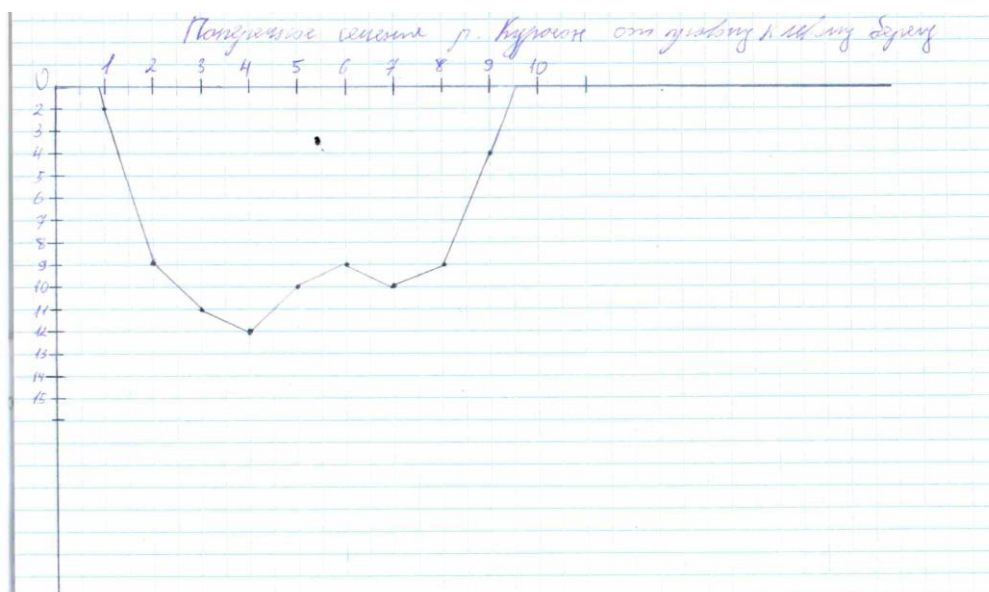


Рисунок 10 - Образец построение поперечного сечения р. Курасан от правого к левому берегу

По полученным данным нужно будет построить поперечное сечение реки и определить площадь живого сечения. Для этого необходимо измерить ширину реки и ее среднюю глубину. Когда закончите измерительные работы, вычислите среднюю глубину реки. Для этого сложите числа всех измерений и сумму разделите на число промеров. Площадь живого сечения вы определите, умножив среднюю глубину реки на ее ширину.

Измерение скорости течения

Для измерения скорости течения воды поверхностные поплавки. Это могут быть закупоренные бутылки, наполненные водой настолько, чтобы над поверхностью реки выступало только горло бутылки.

При измерении скоростей поплавочным методом на реке выбирают относительно прямолинейный, не заросший водной растительностью участок, по возможности с правильным, корытообразным сечением, устанавливают вехи, по которым намечают два створа.

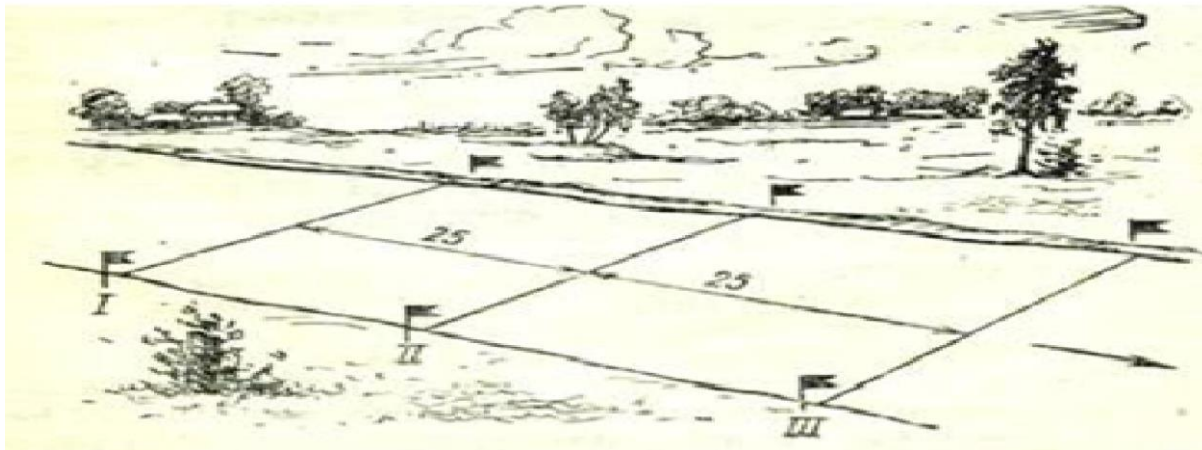


Рисунок 11 - Измерение скоростей течения воды поверхностными поплавками

- I. Верхний створ
- II. Средний створ
- III. Нижний створ

Забрасывая поплавки (с берега или с лодки) в разные места по ширине реки на 2—5 м выше верхнего створа, замечают время (по секундомеру или по часам с секундной стрелкой) прохождения поплавка от верхнего створа до главного и, для контроля, от главного створа до нижнего. Зная путь и время, делением первого на второе находим скорость течения (в метрах в секунду). При единичных измерениях скоростей течения, не связанных с определением расхода воды, их необходимо измерять на стрежневой части реки, где наблюдаются наибольшие поверхностные скорости течения.

На каждом исследуемом месте реки должно быть пущено не менее трех поплавков. Если все пущенные поплавки дают близкие между собой значения скоростей, то за величину скорости течения воды в данном месте принимают среднее арифметическое значение из всех наблюдаемых скоростей. Скорости поплавков, резко отличающиеся от остальных (более чем на 10%), при вычислении окончательной величины скорости в расчет не принимаются [14].

Для расчета скорости реки возьмем формулу:

$$V = S / t, \text{ где.}$$

V - скорость течения реки, м/с.

S - путь объекта по поверхности реки, м

t - время объекта в пути, с.

Рассчитать расход воды

Водный режим и водность любой реки характеризуются рядом показателей, важнейшим из которых является *расход воды* Q – это количество воды, протекающее через живое сечение реки за 1 секунду, и измеряется в $\text{м}^3 / \text{с}$.

То есть расход воды можно определить по формуле:

$$Q = F \cdot v$$

где F – площадь живого сечения реки в m^2 ,

v – средняя скорость течения в m/c .

Третья группа «Речные экологи» ведет экологическое наблюдение. Работы проводятся по всей территории от точки 3 до точки 4 (Рисунок 12). Дети измеряют температуру воды, уровень рН, оценивают степень зарастания, фиксируют случаи «цветения» воды, отмечают наличие бытового и промышленного мусора, выявляют особенности рекреационного и сельскохозяйственного использования реки.

Задание для 3 группы:

- 1.) Измерьте температуру воды с помощью термометра;
- 2.) С помощью рН-метра определите уровень рН воды в реке;
- 3.) Определите цвет, вкус и запах воды
- 4.) Зафиксируйте в дневнике нахождение в воде и на берегу реки бытового и промышленного мусора, степень зарастания русла, наличие цветения воды;
- 5.) Опишите хозяйственное и рекреационное использование реки;
- 6.) Составьте карту типов природопользования на разных участках реки, предложите свои рекомендации по оптимизации природопользования.

Для выполнения задания можно использовать следующий материал.

Наблюдения за температурой воды. Температуру воды измеряют водным (родниковым, или «ленивым») термометром в специальной металлической или деревянной оправе. Термометр опускают в 3—5 м от уреза воды (или еще лучше посередине реки) на глубину около 1 м, при этом он не должен касаться дна. Держать его в воде следует не менее 3 минут. Затем термометр быстро извлекают на дневную поверхность и

производят по его шкале отсчет с точностью до 0,1—0,2 градуса; сначала отсчитывают десятые доли градуса, а потом уже целые [20].

Уровень pH

Датчик температуры и электроды погружают в измеряемую среду. Нажатием кнопки «On/Off» включают прибор. На дисплее прибора отображается результат измерения ЭДС раствора в мВ.

Нажатием кнопки «pH» выбирают режим измерений pH. Проводят измерение. Показания прибора - результат измерения в pH отображается на дисплее. Результаты регистрируют после установления стабильного значения [13].

Цвет, вкус и запах воды. Цвет воды определяется одновременно с прозрачностью, путем рассматривания бутылки с исследуемой водой на фоне листа белой бумаги. Вода может быть бесцветной, зеленой, желтой, коричневой, с молочным оттенком. По вкусу вода может быть пресная, безвкусная, приятная, солоноватая, горько-соленая, с болотистым привкусом; по запаху — затхлая, с болотистым, гнилым запахом.

Фиксировать в полевых дневниках все случаи цветения воды, нахождения бытового и промышленного мусора и степень зарастания русла [36].

Сбор сведений о хозяйственном и рекреационном использовании реки. Большое значение имеет работа по выявлению хозяйственного использования изучаемого водного объекта. По усмотрению руководителя похода сбор таких сведений может быть более или менее углубленным.

Водоснабжение. Места забора воды из реки для целей водоснабжения, тип водозаборных сооружений (насосная установка, самотечное устройство, чигирь); для каких целей используют воду (питьевых, хозяйственно-бытовых, производственных нужд).

Орошение. Река может служить источником орошения прилегающей местности.

Рыбный промысел. В отношении рыболовства и рыбоводства собирают следующие сведения: основные промысловые породы рыб, места и периоды их лова, способы и орудия лова.

Водопой для скота. Использование реки для водопоя пасущегося скота.

Рекреационный потенциал. Зафиксировать места отдыха людей на данном участке. Предложить свои рекомендации по оптимизации природопользования [7].

III. Заключительный этап

Полученный в ходе экскурсии материал дети окончательно оформляют в домашних условиях. Результаты доводятся до следования всего класса и обсуждаются на следующем уроке. Учитель оценивает выступление каждой группы и выставляет оценки. В конце может быть проведена викторина по материалу, который они узнали в ходе экскурсии.

Викторина на тему пройденного материала.

1. Какова длина реки Курасан?
2. Через какие населенные пункты протекает река Курасан?
3. Что является истоком реки Курасан?
4. К бассейну какой крупной реки относится река Курасан?
5. К какому типу речных долин относится долина реки Курасан?
7. Какие методы лучше используются для изучения рек?
8. Чтобы определить направление течения реки, что нам необходимо?
9. Как определить скорость течения и глубину реки на участке?
11. Как человек использует реки в хозяйстве?
12. Как используется река Курасан?

11. Какие мероприятия вы можете предложить для оптимизации природопользования на реке Курасан?

12. Можно ли реку Курасан использовать в судоходстве?



Рисунок 12 - Маршрут экскурсии



Рисунок 13 - Река Курасан место проведение экскурсии



Рисунок 14 - Река Курасан место проведение экскурсии



Рисунок 5 - Река Курасан место проведение экскурсии

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Малые реки Южного Урала в целом, в частности река Уй находятся в напряжённом геоэкологическом и гидрологическом состоянии. Проанализировав материалы можно сделать выводы, что именно они, дренируя большую часть площади водосбора, определяют водность, качество, режим и другие показатели более крупных водотоков. С другой стороны, незначительные их размеры, непосредственный контакт с результатами разносторонней деятельности человека определяют их уязвимость. В долинах малых рек быстрее и сильнее всего происходят все негативные изменения.

На гидроэкологическое состояние реки Уй оказывают значительное влияние предприятия ОАО «Учалинский ГОК», Троицкая ГРЭС, отрасли с/х, и селитебная территория в пределах города Троицк. При этом, изученная нами река - это важный поставщик пресной воды для отдельных сельско-хозяйственных территорий Восточного Зауралья.

Были проведенные исследования, которые показали, что по всей территории от устья до истока река Уй испытывает антропогенную нагрузку, которую можно отследить по показателем качества воды. Начиная со своего истока, где качественный состав воды формируется под влиянием поверхностного стока и загрязненной воды притока реки Кидыш – водоприемника сточных вод предприятия ОАО «Учалинский ГОК». Учалинский ГОК годами сбрасывает в реку Уй вредные вещества. Река протекает в сельскохозяйственных районах области: Учалинском районе Башкортостана, Уйском, Пластовском, Троицком и Октябрьском. В этих районах преобладает сельское хозяйство в связи с этим реку Уй используют для полива угодий. Так же река Уй используется фермерами и пастухами для выпаса скота.

В городе Троицк, где на качество воды оказывают влияние сточные воды филиала ОАО «ОГК-2» – Троицкой ГРЭС, городских очистных

сооружений, завода ЖБИ. Поступающие в водоемы вещества включаются в круговорот и претерпевают различные физикохимические превращения. Малостойкие, простые, твердые и летучие вещества оседают на дно или улетучиваются, а также окисляются, связываются солями буферной системы воды или разлагаются под действием микроорганизмов.

Разработанные методические рекомендации по изучению малых рек обучающимися (на примере реки Уй) позволят повысить понимание значения малых рек в общей циркуляции гидросферы, их важности для нашего региона, для конкретной местности на территории Южного Урала. Данные материалы можно использовать в школьном курсе географии для комплексного изучения малых рек и воспитания более бережного отношения к малым рекам у школьников. Дети в ходе экскурсии изучат подробно строение речной долины будут описывать пойму реки, строение склонов, наличие террас, изгибы реки, определять направление течения реки Курасан в районе поселка Петропавловский. Проведут исследование гидрологического режима реки, определяют глубину реки, скорость течения, площадь живого сечения реки, расход воды в реке по формуле. Так же узнают в каких сферах хозяйства и как их река используется. Измерят температуру воды, уровень рН, оценят степень зарастания, зафиксируют случаи «цветения» воды, отметят наличие бытового и промышленного мусора, выявят особенности рекреационного и сельскохозяйственного использования реки. Так у ребенка будут формироваться знания о малых реках и о их исключительной важности в жизни человека.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Актуализация (корректировка) схемы водоснабжения и водоотведения Троицкого городского округа на период с 2014 по 2024 год по состоянию на 2024 год. – Текст: электронный // Администрация города Троицка Челябинской области : официальный сайт. – URL: https://docs.yandex.ru/docs/view?url=ya-browser%3A%2F%2F4DT1uXEPRrJRXIUfoewruEX6fEi45hgMln1D2ulD07eC6tchvm4QO5qmwIhq5WhQao7qfm8wOmT4Jq_Pk_8BN13bgf6Wof5PYtVnZU_6KKESEUK7zcdCsDNgZUITdLt2t7W7z2UIamwBd3iXP-3MiA%3D%3D%3Fsign%3DZIKBVnImk5uwCPRHtcJXBFRWGxMSdm6KF3tqRjaH11Y%3D&name=10.%202024_Проект%20актуализации%20схемы%20ВС%20и%20ВО.doc&nosw=1 (дата обращения: 06.04.2023).
2. Андреева, А. К. Природа Челябинской области / М. А. Андреева, В. А. Бакунин, З. Ф. Кривопалова [и др.] ; Челябинский государственный педагогический университет. – 2–е изд., испр. – Челябинск : Изд-во ЧГПУ, 2001. – 269 с. – ISBN 5-85716-348-X. – Текст : непосредственный.
3. Андреева, М. А. Реки Челябинской области : учебное пособие / М. А. Андреева, В. В. Калишев ; Челябинский государственный педагогический институт, Челябинское областное отделение Географического общества СССР. – Челябинск : ЧГПИ, 1991. – 100 с. : ил. – Текст : непосредственный.
4. Антимонов, Н. А. Школьные походы по изучению рек, озер и болот родного края / Н. А. Антимонов. – Москва : Учпедгиз, 1963. – 134 с. : ил. – Текст : непосредственный.
5. Ардаширова, Г. И. Экологическая оценка химических элементов в системе «вода – донные отложения – ихтиофауна» : р. Дёма, Республика Башкортостан: специальность 03.02.08 : диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук /

- Ардаширова Гузалия Ильгизовна ; [Место защиты: Владимир. гос. ун-т им. Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых]. – Уфа, 2017. – 134 с. : ил. – Текст : непосредственный.
6. Арсланова, А. Мониторинг экологического состояния малой реки Башанта Городовиковского района за 2018-2019 г. : исследовательская работа / А. Арсланова, Т. Н. Петриенко. – Текст: электронный // Мультиурок : сайт. – URL: <https://multiurok.ru/files/issledovatel'skaia-rabota-monitoring-ekologicheskog.html> (дата обращения: 09.03.2023).
7. Внеклассное мероприятие «Экскурсия на водоем». – Текст: электронный // Мультиурок : сайт. – URL: <https://multiurok.ru/files/vneklassnoe-meropriatie-ekskursiia-na-vodoem.html> (дата обращения: 07.03.2023).
8. Гарипова, И. А. Внеурочная работа по географии как способ активизации познавательной деятельности обучающихся / И. А. Гарипова. – Текст : непосредственный // Естественно-научное образование в XXI веке : материалы Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием) / ответственный редактор А. В. Янгиров. – Уфа, 2021. – С. 225–229.
9. Государственный доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2013 году». – Москва : НИИ-Природа, 2013. – 288 с. – Текст : непосредственный.
10. Какие сооружения есть на реке Уй. – URL: <https://historyclothing.ru/kakie-brand/kakie-sooruzheniya-est-na-reke-uy.html> (дата обращения: 13.03.2023). – Текст: электронный.
11. Калишев, В. Б. Реки Челябинской области / В. Б. Калишев, М. А. Андреева. – Челябинск : Абрис, 2013. – 152 с. : ил., фот., табл., карт. – (Уроки краеведения + CD) (Познай свой край. Челябинская область) (Краеведение). – ISBN 978-5-91744-062-0. – Текст : непосредственный.
12. Климат Челябинска. – Текст: электронный // Челябинск. Городской информационно-деловой портал. – URL:

обращения: 23.04.2023).

13. Колбовский, Е. Ю. Изучаем малые реки / Е. Ю. Колбовский. – Ярославль : Академия развития, 2004 (ГУП ИПК Ульян. Дом печати). – 223 с. : ил., табл. – (Экскурсия в природу : пособие для учителей и учащихся / Федер. целевая программа «Культура России» (подпрограмма «Поддержка полиграфии и книгоиздания России»)). – ISBN 5-7797-0172-5. – Текст : непосредственный.
14. Кузнецова, Е. В. География. Челябинская область : 8-9 классы : методическое пособие для учителей общеобразовательных организаций по проектированию учебного предмета с учетом национальных, региональных и этнокультурных особенностей территории / В. М. Кузнецова, Е. В. Байбородова, П. Я. Дегтярев ; Министерство образования и науки Челябинской области, Государственное бюджетное учреждение дополнительного профессионального образования «Челябинский институт переподготовки и повышения квалификации работников образования». – Челябинск : ЧИППКРО, 2016. – 139 с. : ил. – ISBN 978-5-503-00249-2. – Текст : непосредственный.
15. Левит, А. И. Южный Урал : география, экология, природопользование : учебное пособие / А. В. Левит. – Челябинск : Южно-Уральское книжное издательство, 2005. – 262 с. – ISBN: 5-7688-0781-0. – Текст : непосредственный.
16. Мониторинг водных ресурсов. – Текст: электронный // Студопедия : [сайт]. – URL: https://studopedia.ru/15_38451_tema--monitoring-vodnih-resursov.html (дата обращения: 27.04.2023).
17. Николаенко, В. В. Ресурсы поверхностных вод СССР : гидрологическая изученность : [в 20 томах]. Том 11 : Средний Урал и Приуралье : выпуск 2 : Тобол / В. В. Николаенко ; под редакцией Н. Д. Шека ; Главное управление гидрометеорологической службы при Совете

- Министров СССР, Уральское управление гидрометеорологической службы. – Ленинград : Гидрометеоздат, 1965. – 240 с. : карта, табл. – Текст : непосредственный.
18. Обзор состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации за 2018 год / Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (РОСГИДРОМЕТ) ; ответственный редактор Г. М. Черногаева. – Москва: Росгидромет, 2019. – 226 с. – URL: http://downloads.igce.ru/publications/reviews/review2018_25102019.pdf (дата обращения: 01.03.2023). – Текст: электронный.
19. Порядко, М. П. Особенности трансформации гидрохимического режима функционирования малых городских рек / М. П. Порядко, П. В. Голеусов. – Текст : непосредственный // Проблемы региональной экологии. – 2011. – № 2. – С. 36–40.
20. Потапкин, Е. Н. Особенности организации полевого биологического практикума как средства формирования исследовательских умений школьников / Е. Н. Потапкин. – Текст : непосредственный // Современные наукоемкие технологии. – 2022. – № 12-1. – С. 141–147.
21. Пятков, В. В. Бассейн реки Уй / Владимир Пятков ; Научный центр изучения проблем духовной и территориальной целостности, государственной безопасности. – Челябинск : [б. и.], 2015. – 61 с. – Текст : непосредственный.
22. Пятков, В. В. Озера Южного Урала / В. В. Пятков. – Челябинск : Околица, 2009. – 330 с. – Текст : непосредственный.
23. Река в Троицке Челябинской области : схема. – Текст: электронный // О природе : реки и озера в природе : [сайт]. – URL: <https://dr-webs.ru/reka-v-troitske-chelyabinskoy-oblasti-skhema/> (дата обращения: 17.03.2023).
24. Река Тобол. – Текст: электронный // Марийские Лесоходы : сайт. – URL: <https://komanda-k.ru/Россия/река-тобол> (дата обращения: 18.04.2023).

25. Река Уй. – Текст: электронный // Мегаледия : сайт. – URL: http://megapedia.wiki/wiki/Река_Уй (дата обращения: 15.03.2023).
26. Состояние, использование, охрана водных ресурсов. – Текст: электронный // Министерство экологии Челябинской области : официальный сайт. – URL: https://mineco.gov74.ru/mineco/other/protectingthepublic/kachestvoprirodn_ojsredy/22sostoyanieispolzovanieox.htm (дата обращения: 09.04.2023).
27. Сысоев, А. Д. Очерки физической географии Челябинской области / А. Д. Сысоев. – Челябинск : Челябинское книжное издательство, 1959. – 207 с. : ил., карт. – Текст : непосредственный.
28. Таранина, Т. И. Недра Челябинской области : учебное пособие для учителей географии и краеведения / Т. И. Таранина, А. А. Зейферт. – Челябинск : Абрис, 2009. – 111 с. – (Познай свой край. Челябинская область. Краеведение) (Уроки краеведения + CD) – ISBN 978-5-901542-82-8. – Текст : непосредственный.
29. Тарасова, Н. П. Оценка воздействия промышленных предприятий на окружающую среду : учебное пособие / Н. П. Тарасова, Б. В. Ермоленко, В. А. Зайцев. – Москва : БИНОМ : Лаборатория знаний, 2012. – 230 с. : ил. – ISBN 978-5-9963-0811-8. – Текст : непосредственный.
30. Тимофеева, Е. Г. Изучение пресных водоемов : методическая разработка по географии (6 класс) / Е. Г. Тимофеева. – Текст: электронный // Образовательная социальная сеть : [сайт]. – URL: <https://nsportal.ru/shkola/geografiya/library/2012/11/10/izuchenie-presnykh-vodoev-metodicheskoe-posobie> (дата обращения: 26.04.2023).
31. Уй. – Текст : непосредственный // Словарь современных географических названий / Русское географическое общество, Московский центр ; под общей редакцией В. М. Котлякова – Екатеринбург : У-Фактория, 2006. – С. 689.

32. Уй. – Текст: электронный // Вода России : научно-популярная энциклопедия. – URL: https://water-rf.ru/Водные_объекты/763/Уй (дата обращения: 12.03.2023).
33. Челябинская область : краткий географический справочник / Русское географическое общество, Челябинское региональное отделение ; [подготовили : М. А. Андреева и С. Г. Захарова]. – Челябинск : Абрис, 2011. – 173, [2] с. : ил., карты, портр., табл. – (Познай свой край). – ISBN 978-5-91744-006-4. – Текст : непосредственный.
34. Челябинская область [карты] : атлас / Русское географическое общество, Челябинское региональное отделение, [ЧГПУ, ЧИППКРО ; картография: Д. Н. Рахманкулов, М. А. Сарасова ; главный редактор В. В. Латышин]. – [4-е изд., перераб. и доп.]. – Челябинск : АБРИС, 2012. – 31 с. : цв. ил. – (Познай свой край). – ISBN 978-5-91744-040-8. – Изображение (картографическое ; неподвижное ; двухмерное) : непосредственное.
35. Школьные экскурсии и туристские походы по родному краю : методическое пособие в помощь организаторам и руководителям школьных экскурсий по Рязанской области / Рязанский областной совет пионерской организации, Областная детская экскурсионно-туристская станция Облоно. – Рязань : [б. и.], 1963. – 41 с. – Текст : непосредственный.
36. Школьный экологический мониторинг : учебное пособие для учителей и учащихся / под редакцией Т. Я. Ашихминой. – Москва : Агар : Рандеву-АМ, 2000. – 385, [1] с., [4] л. цв. ил. : ил. – ISBN 5-89218-083-2. – Текст : непосредственный.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Приложение 1

- Все школьники проходят инструктаж, который проводит руководитель практики или преподаватель группы.
- Каждая группа должна иметь общую групповую аптечку с необходимым набором лекарств, а также меньшую по размерам и количеству медикаментов походную аптечку, которую нужно обязательно брать с собой в маршруты.
- При нахождении на базе, в полевом лагере (например, в лесу) или маршруте все участники практики должны соблюдать правила пожарной безопасности.
- Проведение самостоятельных маршрутов в одиночку, а также без сопровождения преподавателя запрещено!
- Нельзя трогать руками любых животных, а также не знакомые растения и грибы.
- При передвижении не снимать обувь и не ходить босиком, в том числе в воде.
- Во всех случаях движения по автомобильным дорогам (в том числе и карьерным!), при переходе их следует руководствоваться правилами дорожного движения. Например, обходить стоящий автобус сзади и т.д. При движении группы вдоль шоссе, необходимо идти по левой обочине не более двух человек в ряду

Приложения 2

Посреди поля лежит зеркало: стекло голубое, рама зеленая (пруд)

Без досок, без топоров через речку мост готов,

Мост – как синее стекло: скользко, весело, светло (лед)

Все обходят это место: здесь земля, как будто тесто,

Здесь осока, кочки, мхи, нет опоры для ноги (болото)

Он без рук, он без ног из земли пробиться смог,

Нас он летом в самый зной ледяной поит водой (родник)

Бегу я как по лесенке, по камушкам, звеня

Издалека по песенке узнаете меня (река)

Методические материалы к изучению малых рек со школьниками в ходе полевых экскурсий

1. Словарь терминов

Изменение морфологического строения русла водотока под действием текущей воды называют русловым процессом., или же под русловым процессом понимают морфологическое строение речного русла и речной поймы вызванные гидродинамическим воздействием потока.

Русло реки (меженное) - наиболее пониженная часть долины, выработанная потоком, по которой осуществляется перемещение основной части донных отложений и стока воды в междупаводочный период;

Пойма - часть дна речной долины, затопляемая в период паводков и половодий; формируется в результате отложений переносимых потоком взвешенных наносов при плановых деформациях речного русла.

Основными характеристиками русла являются: продольный и поперечный профиль, плановые очертания берегов и распределение глубин.

Поперечное сечение

Форма поперечных профилей рек отличается большим разнообразием. Так, на искривленных участках профиль дна реки асимметричный. Вертикаль с большей глубиной смещена ближе к вогнутому берегу. Линия поверхности воды в поперечном сечении имеет наклон, кроме очень редких случаев, когда на криволинейных участках реки центробежная сила и отклоняющая сила вращения Земли при алгебраическом сложении дают нуль. Форма поперечных сечений может быть схематизирована в виде параболы. Для русел с поймами возможна схематизация в виде параболического русла и горизонтальной симметричной или несимметричной поймы.

На поперечном профиле показывают: дно или ложе – самая низкая часть на поперечном профиле (подводная часть русла); уреза воды (правый и левый) – линия пересечения поверхности воды в русле с берегом (глубина воды равна нулю); берег-надводная часть русла (правый и левый) выше уреза воды; бровка – линия сопряжения берега с дном русла; глубина русла (h) – расстояние по вертикали от дна до уровня воды; высота берега – превышение его бровки над урезом воды; ширина русла (L) – расстояние между бровками берегов.

Уклон реки

Уклон реки — отношение падения реки (или другого водотока) на каком-либо её участке к длине этого участка.

Уклон реки выражается в промилле или процентах, а также как величина падения на длину участка. Для горных рек и водопадов иногда используется измерение в угловых градусах (единица плоского угла, равная $1/90$ части прямого угла).

На равнинных реках уклон реки составляет порядка сотых долей промилле (первые единицы и десятки сантиметров на километр). На горных реках уклон реки может быть в сотни раз больше (метры и десятки метров на километр и больше).

Обычно рассматривается продольный уклон реки, по направлению её течения. Продольный уклон реки, как правило, уменьшается от истока к устью, но на отдельных реках, в зависимости от характера рельефа местности, типа горных пород и грунтов, в которых проходит русло, изменение уклона по длине реки может носить различный характер.

Определение уклонов по участкам производят по уровням воды в период межени. Для всей реки общий уклон находят путём осреднения уклонов отдельных её участков.

На склонах речных долин выше уровня поймы наблюдаются выровненные площадки различной ширины, отделенные друг от друга более или менее четко выраженными в рельефе уступами. Такие ступенеобразные формы

рельефа, протягивающиеся вдоль одного или обоих склонов долины на десятки и сотни километров, называют **речными террасами**.

Изучение строения террас, их количества позволяет выяснить историю развития территории, по которой протекает река.

Относительный возраст террас определяется их положением по отношению к меженному уровню воды в реке: **чем выше терраса, тем она древнее**. Счет террас ведется снизу: от молодых к более древним. Самая низкая терраса, возвышающаяся над поймой, I н.п.т. Выше располагается II, III и т.д. У каждой террасы различают **площадку, уступ, бровку и тыловой шов**.

Выделяют три типа террас: 1) цокольные (эрозионно-аккумулятивные); 2) аккумулятивные; 3) эрозионные.

Скорость течения реки

Течение — движение воды в русле водотока (реки, канала, ручья). Течение водотоков происходит под действием гравитации за счёт перепадов уровней воды. В разных частях речных русел наблюдаются различные течения: на речных излучинах наблюдаются прижимные течения (образуются на поворотах русла, под действием центробежной силы в сторону вогнутого берега обычно направлены под углом к линии берега, к оси опор моста или к гидротехническим сооружениям.), которые затрудняют судоходство; в ухвостьях островов наблюдаются сбойные течения (течение, возникающее при взаимодействии транзитного потока и водоворотных областей, характеризуемое резкими, иногда неустойчивыми во времени, искривлениями динамической оси транзитного потока).

Температура воды открытых водоемов определяется путем погружения в воду ртутного термометра (цена деления $0,2^{\circ}\text{C}$) в металлической оправе.

рН-метр — прибор для измерения водородного показателя (показателя рН), характеризующего активность ионов водорода в растворах, воде,

2. Методики проведения исследование гидрологического режима рек

Водный режим и водность любой реки характеризуются рядом показателей, важнейшим из которых является *расход воды* Q – это количество воды, протекающее через живое сечение реки за 1 секунду, и измеряется в $\text{м}^3/\text{с}$. То есть расход воды можно определить по формуле:

$$Q = F \cdot v \text{ (2.1.)},$$

где F – площадь живого сечения реки в м^2 ,

v – средняя скорость течения в $\text{м}/\text{с}$.

Расход воды является основной характеристикой стока, поскольку он основан на данных прямых наблюдений – измерениях скоростей течения и промерах глубин. Все остальные характеристики стока (объём стока, модуль стока и др.) рассчитываются с учётом расхода воды.

Извилистость реки

Коэффициент извилистости русла реки

За меру извилистости принимают коэффициент извилистости русла реки - K - это отношение длины рассматриваемого участка реки по фарватеру к длине прямой, соединяющей концы этого участка.

$$K_{\text{изв}} = \frac{L \text{ (км) длина реки по извилистой линии}}{l \text{ (км) длина реки по прямой}}$$

где l - длина реки по руслу; L - длина реки по дну долины. Коэффициенты извилистости рек колеблются обычно в пределах от 1,2 до 2,5.