



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

ФАКУЛЬТЕТ ЕСТЕСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
КАФЕДРА ГЕОГРАФИИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ГЕОГРАФИИ

Оценка формирования объема и качества вод реки Тогузак
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:
___ 89,0 ___ % авторского текста

Работа рекомендована к защите
рекомендована/не рекомендована

« 09 » 06 2020 г.

Зав. кафедрой географии и МОГ
(название кафедры)

___ Малаев А.В.

Выполнила:

Студентка группы ОФ-501/069-5-1
Гриднева Ксения Михайловна

Научный руководитель:

канд. географ. наук, доцент
Захаров Сергей Геннадьевич

Челябинск
2020

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА I. ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ.....	5
1.1. Географическое положение.....	5
1.2. Геологическое строение и рельеф.....	6
1.3. Климат.....	8
1.4. Гидрография.....	9
1.5. Ландшафты.....	10
1.6. Антропогенное воздействие.....	12
1.7. Река.....	13
ГЛАВА II. ГИДРОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ РЕКИ ВЕРХНИЙ ТОГУЗАК В РАЙОНЕ СЕЛА ВАРНА.....	17
2.1. Материалы и методика исследований.....	17
2.2. Гидрологическая характеристика реки.....	17
2.3. Гидрохимическая характеристика участка реки.....	22
2.3.1. Основные ионы.....	23
2.3.2. Микроэлементы.....	26
2.3.3. Биогенные.....	28
2.3.4. Органическое вещество.....	29
ГЛАВА III. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ РЕКИ.....	31
3.1. Антропогенное освоение русла долины водосбора.....	31
3.2. Предложения по улучшению экологического состояния.....	33
ГЛАВА IV МЕТОДИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ.....	35
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	47
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	48
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	51

ВВЕДЕНИЕ

Еще с 1950-ых годов наблюдается сокращение водности малых рек Зауралья; значительно уменьшился сток малых рек [10]. Особенно остро эта проблема стоит в степной зоне Челябинской области, здесь на глазах одного поколения исчезло свыше 85 малых рек.

Основная причина – антропогенный фактор. За последние десятилетия произошло значительное обмеление рек, как за счет массовой распашки территории, так и за счет чрезмерной зарегулированности стока и использования стока рек на хозяйственные нужды.

Наблюдается изменение гидрохимических показателей качества воды малых рек. Это связано с поступлением в реки промышленных и хозяйственно-бытовых стоков, в результате, которых и происходят качественные изменения состава воды. Наиболее распространенными видами загрязнений малых рек являются органические вещества, нитриты, нитраты, соединения меди, железа, цинка, никеля. Дополнительным источником загрязнения являются ливневые и снеговые стоки с территории леса, сельскохозяйственных угодий, огородов, дачных участков и т.д.

Состояние малых рек Челябинской области, в настоящее время, оценивается как катастрофическое, это связано с возросшей на них антропогенной нагрузкой.

Нижний Тогузак – одна из малых рек степной зоны Челябинской области, которая имеет своеобразный рельеф, особенности геологического строения, растительного и животного мира. Река Нижний Тогузак малоизучена, очень мало информации о ней как в литературных источниках, так и в интернете. (В 7-и томной энциклопедии «Челябинская область» никаких сведений о данной реке нет)[11].

Необходимо углубленно изучать реку для последующего рационального её использования, а также для предотвращения ее загрязнения.

Целью данной работы является оценка формирования объема и качества вод реки Нижний Тогузак; использование полученного материала в школьном курсе обучения.

Задачи исследования:

1. Рассмотреть географическое положение бассейна реки, физико-географические условия формирования стока реки Нижний Тогузак (рельеф, климат, растительный и животный мир бассейна реки).

2. Определить морфометрические и морфологические характеристики бассейна реки Нижний Тогузак.

3. Дать гидрохимическую и экологическую характеристику участка реки в районе с. Варна.

4. На основании полученных данных разработать предложения по улучшению экологического состояния реки Нижний Тогузак.

5. Внедрить полученные материалы в учебный процесс

Научная новизна работы заключается в выполнении оценки водности и качества воды реки Нижний Тогузак; в изучении гидрохимического и экологического состояния реки Нижний Тогузак в районе села Варна

Практическая значимость: полученная информация может быть использована администрацией Варненского района, географами, экологами для проведения оценки экологического состояния района, в т.ч. при изучении реки со школьниками.

ГЛАВА I. ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

1.1. Географическое положение

Тогузак (Нижний Тогузак)— река в России и Казахстане, протекает, по территории Варненского и Октябрьского районов Челябинской области и Карабалыкского и Фёдоровского районов Костанайской области.

Образуется тремя истоками: Нижний Тогузак вытекает из болот восточнее села Париж, на северной окраине Джабык-Карагайского бора, восточнее сельского поселения Кужебаевский, и севернее села Варна впадает в Средний Тогузак (правый приток Тогузака), который сливается с Верхним Тогузаком (левый приток Тогузака) у села Алексеевка[10].

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

На берегах реки расположены крупное село Варна и небольшие населенные пункты: Горная, Кужебаевский, Татищево, Толсты, Солнце, Кызыл-Маяк.

Протекает в северо-восточном направлении, трижды пересекая границу России с Казахстаном. Устье находится в 108 км по правому берегу реки Уй.

Длина реки составляет 131км (от истока Нижнего Тогузака — 246км), площадь водосборного бассейна — 8860км².

Водная система:

Тогузак → Уй → Тобол → Иртыш → Обь → Карское море → Северный Ледовитый океан.

Исток: слияние рек Верхний Тогузак и Средний Тогузак.
Местоположение: Варненский район Челябинской области. Высота: 207 м.
Координаты: 53°32'57" с. ш. 61°28'32" в. д.

Устье: река Уй. Местоположение 108 км по правому берегу, Фёдоровский район Костанайской области. Высота: 116 м. Координаты 54°06'28" с. ш. 62°48'30" в.

Рельеф района представляет вторую из трех высотных ступеней Челябинской области. Это возвышенная равнина, или Зауральский пенеппен, (от 200 м до 400 м) простирается практически по всей территории района. Наиболее высокая часть района - западная. Самая высокая точка района - 368,6 м - безымянная вершина западнее поселка Красная Заря. Самая низкая в районе точка - 178,2 м.

Гидрография района представлена небольшими реками, озерами и болотами. Естественный уклон в восточном направлении определяет сток рек района. Все реки района несут свои воды в Тобол (Северный Ледовитый океан)[17].

Почвы Варненского района включают такие типы, как черноземы обыкновенные (имеют наибольшее распространение), выщелоченные черноземы, солонцы и другие.

Бассейн реки Нижний Тогузак находится в степной зоне Челябинской области. Засушливый климат и недостаточная увлажненность территории определяют характер водного режима водотоков этой местности. Доля снегового питания достигает 80-85%. Водный режим характеризуется ярко выраженным весенним половодьем и низкой летне-осенней меженью.

1.2. Геологическое строение и рельеф

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 реки Нижний Тогузак, всего их более 10. Зимой, снег за счет переноса его ветром скапливается в пониженных участках рельефа и весной по логом балкам проходят достаточно большие

объемы воды, позволяющие на большей части этих временных водотоков устраивать плотины [10]. Восточная же часть представляет собой наклоненную равнину, в этой части бассейна очень мало притоков и длина их не превышает 11 км (табл.1).

Таблица 1 - Характеристика притоков реки Нижний Тогузак

Название притока	С какого берега впадает	Расстояние от устья, км	Длина, км	Площадь бассейна, км ² (% бассейна р.Н.Тогузак)
Колмаксай	левый	61,3	11,1	80(6,67)
Соленый	левый	58,7	7,0	30(2,50)
Лог Рудничный	левый	54,5	6,6	76(6,34)
Лог Козлиный	правый	50,7	5,4	32,25(2,69)
Кисинет	правый	42,2	13,7	75,5(6,3)
Ольховка	правый	32,6	27,9	136(11,35)
Саркамьш	правый	21,4	10,8	94(7,84)

Бассейн реки находится на границе Зауральского пенеппена и Западно - Сибирской равнины [10].

Юго-западная часть территории бассейна представлена выходами гранита на поверхности, вследствие чего эта часть бассейна самая высокая территория в бассейне (г. Вишневая - 416 м., г. Палата - 427м.).[10].

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 реки Нижний Тогузак) с северо-запад на юго-восток в этом районе можно наблюдать зону резкого поднятия (до 60-ти метров над уровнем уреза воды в реке)[10].

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

Восточная часть бассейна сложена каменноугольными, ордовикскими, силурийскими и девонскими отложениями Горные породы: диориты, монцониты, пироксены, перидотиты, дуниты, оливиниты, серпентиниты, пироксены [10].

1.3 Климат

Климат на территории района резко континентальный. Агроклиматическая характеристика района: очень теплый (средняя годовая температура $+3^{\circ}\text{C}$), засушливый, с морозной и ветреной 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 в северо-западных районах области[5].

Продолжительность солнечного сияния, являясь важной характеристикой климата, превышает 2000 часов в год, что сравнимо с южными районами России. Район обладает значительным запасом тепла, но недостаточно обеспечен влагой. В среднем на Варненские земли выпадает около 280 мм осадков в год (для сравнения: в горно-лесной зоне выпадает до 700 мм осадков). Большая часть осадков (около 70%)

выпадает с летнее время. Продолжительность безморозного периода относительно высока: от 115 до 125 дней, что обеспечивает большой период активной вегетации растений, прежде всего теплолюбивых овощных культур [6].

Территория бассейна реки 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.

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.[1].

1.4 Гидрография

По данным государственного водного реестра России относится к Иртышскому бассейновому округу, водохозяйственный участок реки — Тобол от истока до впадения реки Уй, без реки Увелька, речной подбассейн реки — Тобол. Речной бассейн реки — Иртыш[17].

Река берет свое начало в болотах на окраине Джабык-Карагайского бора (3 слайд) Карталинского района. Далее река Нижний Тогузак сливается со Средним Тогузаком. Далее - река Тогузак берет начало на слиянии рек Верхний и Средний Тогузак. Среди исследователей есть предложение считать Нижний Тогузак притоком реки Тогузак. Если принять такое положение, то длина Тогузака (от истока Нижнего Тогузака) – 246 километров.

Вода из реки Тогузак попадает в р. Уй, потом в р. Тобол, далее добирается до Иртыша, потом впадает в Обь и в конце добирается до Карского моря. Так вода из реки Тогузак попадает в мировой океан.

1.4 Ландшафты

Степные провинции Урало-Тобольского междуречья и Притобольской низменности. Уральская территория входит в подзону ковыльноразнотравной степи и подзону ковыльно-типчаковой степи, Сибирская – в зону ковыльно-разнотравной степи с берёзово-осиновыми прибрежными зарослями. [5].

Но в связи с обширностью территории, разнообразием рельефа и, отчасти, климата растительный покров в отдельных частях зоны имеет свои особенности.[16].

На территории бассейна реки Нижний Тогузак встречаются три типа почв: на юге на территории Джабык-Карагайского бора - серые лесные в сочетании с солодями; в нижнем течении реки 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. [13].

В долине реки Нижний Тогузак можно увидеть редких представителей мира растений . Склоны долины украшают ярко-зеленые хвойные растения-кустарники - можжевельник казачий. На берегах реки

произрастают десятки растений, а на поверхности речной воды среди округлых темно-зеленых листьев с первыми лучами солнца всплывают большие бутоны, которые буквально на глазах превращаются в прекрасный свежий цветок — белую кувшинку [6].

На территории района произрастает береза бородавчатая (занимает около 70% площади, покрытой лесом), за ней следует сосна обыкновенная (18%) и осина (5%). Кроме того, на территории Варненского района встречается ольха, клен, липа, рябина, ракитник, ива и многочисленные кустарниковые (шиповник, облепиха, сирень, черемуха и др.) [6].

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

Под пологом посадок и березовых колков обитает разнообразное сообщество животных — около 60 видов млекопитающих. Из промысловых животных на землях Варненского района обитают барсук, белка, заяц, кабан, колонок, косуля, куница, лисица, волк. Встречается и самый крупный зверь Южного Урала — лось, и самый редкий выхухоль [6].

Варненский район является одной из важнейших станций (место обитания вида животных, соответствующих его жизненным потребностям) перелетных промысловых птиц. Около 300 видов птиц отмечено на территории района. Среди них: лебеди, гуси, кряква, серая утка, чирок, нырок, лысуха и другие [6].

В водоемах района можно поймать карася и щуку, линя и чебака, окуня и пескаря. Среди культурно-разводимых — сырок, пелядь, карп.

1.6. Антропогенное воздействие

Антропогенное воздействие на территорию бассейна началось ещё в бронзовом веке. Во 2-ом 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 реки 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.[14].

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 года: «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 отпускаялся из Джабык-Карагайского леса».[6].

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.[20].

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.[20]

В данный момент на территории бассейна распаханно и вовлечено в хозяйственную деятельность около 63% территории, что составляет около 792,5 км².

1.7 Река

Река Нижний Тогузак — типично степная. Русло у нее извилистое, иногда и не разглядишь среди камышей. Берега сложены из рыхлых пород: глины, суглинков, песков.

Есть версия, что «Тогузак» - означает «Девять ручьев (родников)». Так же есть другая версия по поводу происхождения названия реки Тогузак. 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[18].

В питании реки преимущественное значение имеют снеговые воды. Доля снегового питания изменяется от 80-90 % .. Доля дождевого питания уменьшается от 10-12 %. Подземный приток в реки не превышает 15-20 %.

Наиболее низкая водность наблюдается зимой. Летняя межень также чётко выражена. Весеннее половодье повсеместно высокое, средние сроки

его приходится на вторую декаду апреля. Наиболее высокие подъёмы уровня во время половодья приводят к наводнениям.

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. При интенсивных летних осадках на реках возможны дождевые паводки – резкие увеличения водности рек.

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.

Изучение долины реки Нижний Тогузак также может способствовать развитию туризма в данном районе, так как в долине реки Нижний Тогузак находятся памятники культуры и памятники природы, а именно:

1. Белый камень на реке Тогузак(0,02 тыс. га). В 5,4 км юго-восточнее села Алексеевка на правом берегу реки Тогузак. Гидрологический памятник природы. Включает живописный природный комплекс реки со скалистыми береговыми обнажениями и уникальной растительностью.

2. Скальные выходы граптолитов в долине реки Нижний Тогузак(20 га) В 5,2 км к северу от центра села Варна, на правом берегу реки Нижний Тогузак, в 50 метрах от ее русла. 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.

3. Шумный брод в долине реки Тогузак (0,3 тыс. га). В 7,4 км восточнее села Алексеевка, протяженность около 2 км до границы с Казахстаном. Гидрологический памятник природы. Включает живописный природный комплекс в долине реки Тогузак - реку с чистой и прозрачной водой, прибрежные участки со скалистыми обнажениями и уникальной растительностью

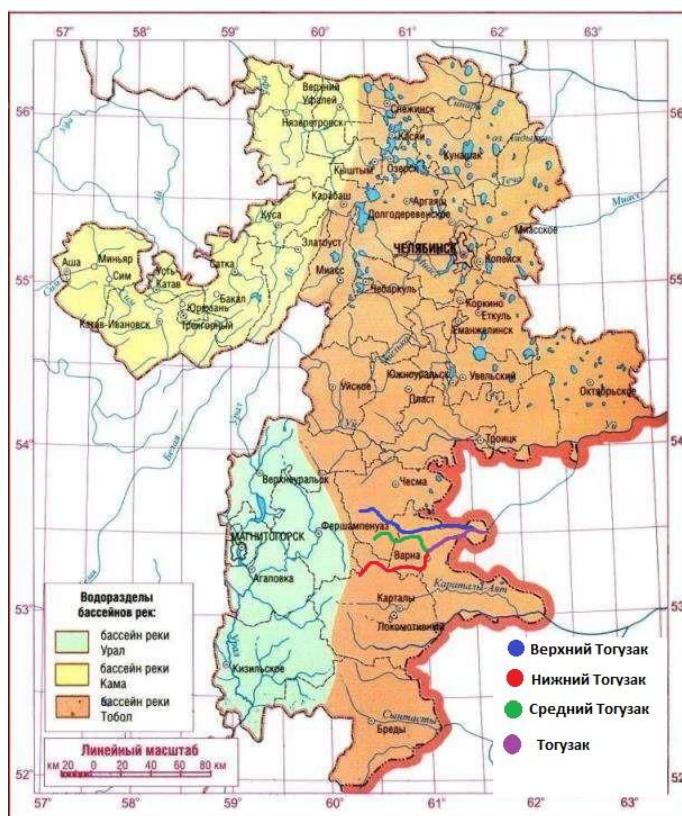


Рисунок 1- расположения реки Нижний Тогузак на территории Челябинской области

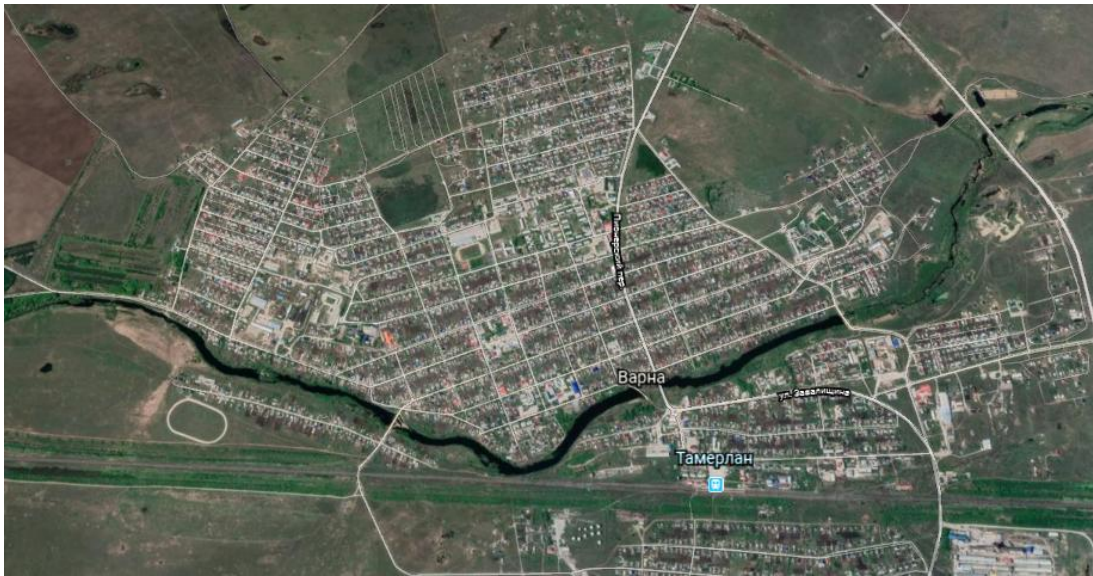


Рисунок 2 -Снимок бассейна реки Нижний Тогузак в районе села
Варна

ГЛАВА II. ГИДРОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ РЕКИ ВЕРХНИЙ ТОГУЗАК В РАЙОНЕ СЕЛА ВАРНА

2.1. Материалы и методика исследований.

Для изучения реки использовались следующие методы:

1. Картографический + ГИС;
2. Маршрутно-экспедиционный и метод ключевых точек (створов)
3. Сравнительно-описательный

Исследования проводились в сентябре 2019- мае 2020 года: собрана информация из различных источников по р. Нижний Тогузак; были проведены полевые наблюдения на участке среднего течения реки Нижний Тогузак и на участке реки в районе села Варна. Для определения морфометрических характеристик русла мной была измерена глубина на 2х участка реки выше и ниже села Варна (для определения площади сечения русла). Скорость течения измерялась методом поплавков, в качестве поверхностных поплавков я использовала бутылки, частично заполненные водой. Определение расхода воды осуществлялось расчетным методом.

На изучаемых створах были взяты 2 пробы воды для выявления гидрохимических показателей.

Отобранные пробы были проанализированы в лаборатории поверхностных вод Челябинского ЦГМС по стандартным методикам пакета руководящих документов РД. 52.24....(2005).

2.2. Гидрологическая характеристика реки

Река на исследуемом участке имеет меандры, переходящие в старицы, плёсы и перекаты. Так же берега меандрированного участка обрывисты и подмываются водами весеннего половодья (иногда и летними наводнениями).

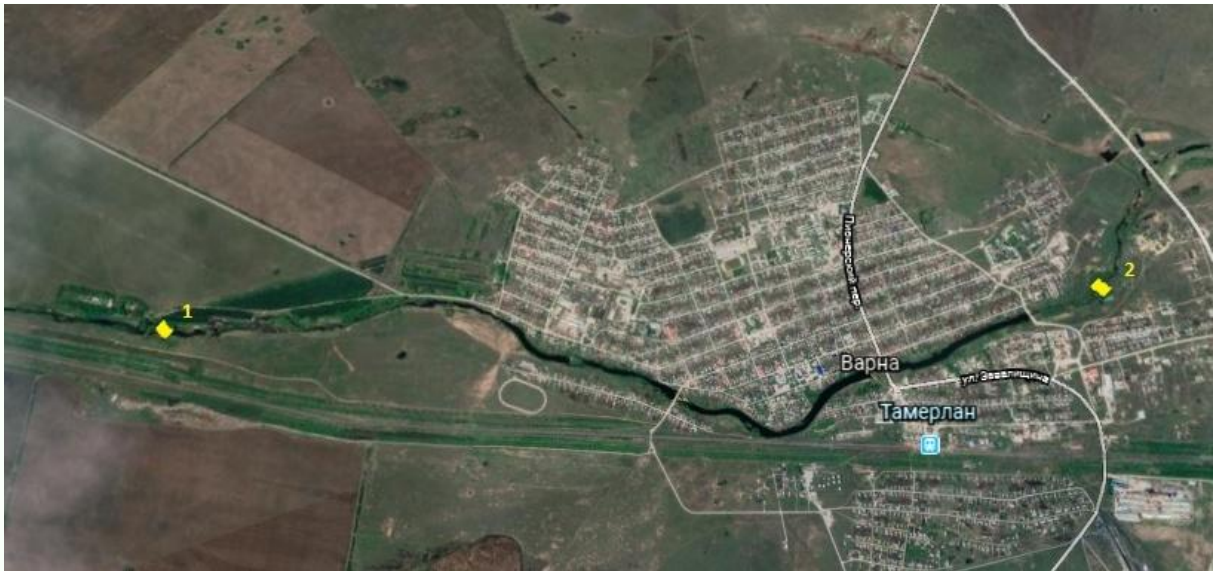


Рисунок 3 - Точки исследования (створы)

«Створ – 1»

Участок выше села Варна.

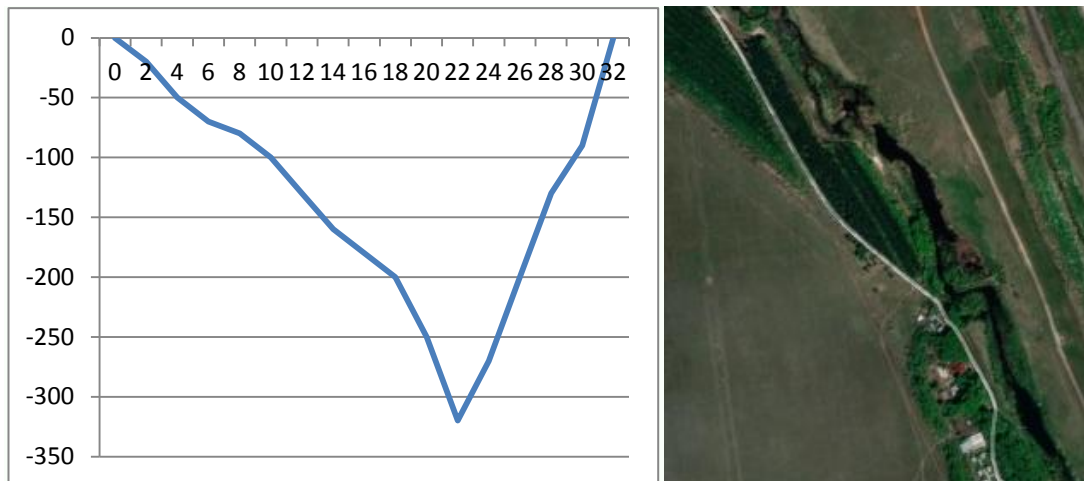


Рисунок 4 - Профиль «Створ-1» и место на снимке.

F, площадь живого сечений (м²) 45

h max (м) 3,2

h min (м) 0

h ср (м) 1,41

Q, расход воды (м³/сек) 1,3

v_{cp} (м/сек) 0,03

B , ширина русла реки (м) 32

На участке наблюдаются выходы скальных пород, высотой до 40 см. Дно сложено различными породами осадочного происхождения, это: песок и среднеобломочные камень. Берега пологие и не имеют обрывов. Ярко выражена пойма и надпойменная терраса. Участок испытывает антропогенную нагрузку так как является местом купания и отдыха для местного населения. Основную нагрузки испытывает левый берег, на нем в большей степени вытаптывается растительность, разводят костры и происходит загрязнение мусором.

«Створ – 2»

Участок ниже села Варна.

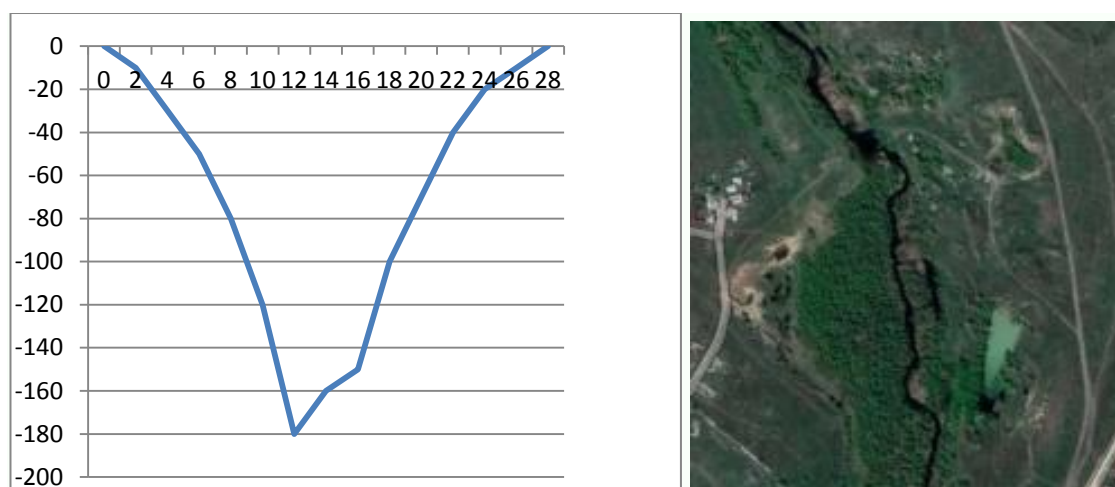


Рисунок 5 - Профиль «Створ-2» и место на снимке.

F , площадь живого сечений (м²) 20,4

h_{max} (м) 1,8

h_{min} (м) 0

h_{cp} (м) 0,73

Q , расход воды (м³/сек) 0,6

v_{cp} (м/сек) 0,03

B , ширина русла реки (м) 28

На участке наблюдаются обрывистые берега высотой до 1 метра, которые переходят в пойму сложенную галькой средних размеров. Дно сложено различными породами осадочного происхождения, это: глина, среднеобломочные камень и песок.

Итак , зная ширина реки и площадь ее поперечного сечения (приложение 2) мы можем рассчитать среднюю глубину (по формуле 1):

Средняя глубина выше с. Варна

$$45\text{м}^2 / 32\text{м} = 1,41\text{м}$$

Средняя глубина ниже с. Варна

$$20,4\text{м}^2 / 28\text{м} = 0,73\text{м}$$

Для определения расхода воды в реке нужно еще определить среднюю скорость течения реки.

Измерение скорости течения я производила на 2х выбранных участках реки Нижний Тогузак (данные представлены в приложении 3).Измерение поверхностной скорости течения я производила поплавками.

Зная расстояние, пройденное поплавком, и время, я вычислила среднюю поверхностную скорость по формуле 2:

$$V = S / t(2)$$

где v - скорость реки, м/с;

s - расстояние которое проплыли поплавки;

t - время за которое поплавки проплыли это расстояние

Средняя поверхностная скорость (выше с. Варна)

$$20 \text{ м}/410 \text{ с} = 0,05 \text{ м/с}$$

Средняя поверхностная скорость (ниже с. Варна)

$$20 \text{ м}/320 \text{ с} = 0,06 \text{ м/с}$$

Мы определили только поверхностную среднюю скорость, теперь используя понижающий коэффициент Г. Железнякова - высчитываем среднюю скорость течения.

Для получения средней скорости течения нужно оценить состояние реки и выбрать коэффициент, на который следует умножить среднюю поверхностную скорость.

Для реки Нижний Тогузак (по измерениям глубин и состоянию русла) коэффициент (выше Варны) = 0,60, а (ниже Варны) = 0,57.

Средняя скорость течения (выше с. Варна)

$$0,05 * 0,60 = 0,03 \text{ м/с}$$

Средняя скорость течения (ниже с. Варна)

$$0,06 * 0,57 = 0,03 \text{ м/с}$$

После того, как определена площадь живого сечения и средняя скорость течения реки приступают к вычислению расхода воды по следующей формуле 3:

$$Q = F * V_{\text{ср}}(3)$$

где Q - расход воды, м³/с;

F - площадь живого сечения, м²;

V_{ср} - средняя скорость течения, м/с.

Расход воды на участке выше с. Варна

$$45 * 0,03 = 1,3 \text{ м}^3/\text{с}$$

Расход воды на участке ниже с. Варна

$$20,4 * 0,03 = 0,6 \text{ м}^3/\text{с}$$

По данным расчетов следует, что скорость течения реки на двух рассмотренных мною участках (ниже и выше села Варна) имеет - одинаковую скорость течения. Но рассчитав расход воды, можно сделать вывод что река ниже села -теряет половину стока, причиной этого является плотина на территории села, которая сдерживает сток, а также активное хозяйственное использование реки в целях мелиорации.

2.3. Гидрохимическая характеристика участка реки



Рисунок 6 - Точки отбора проб воды.

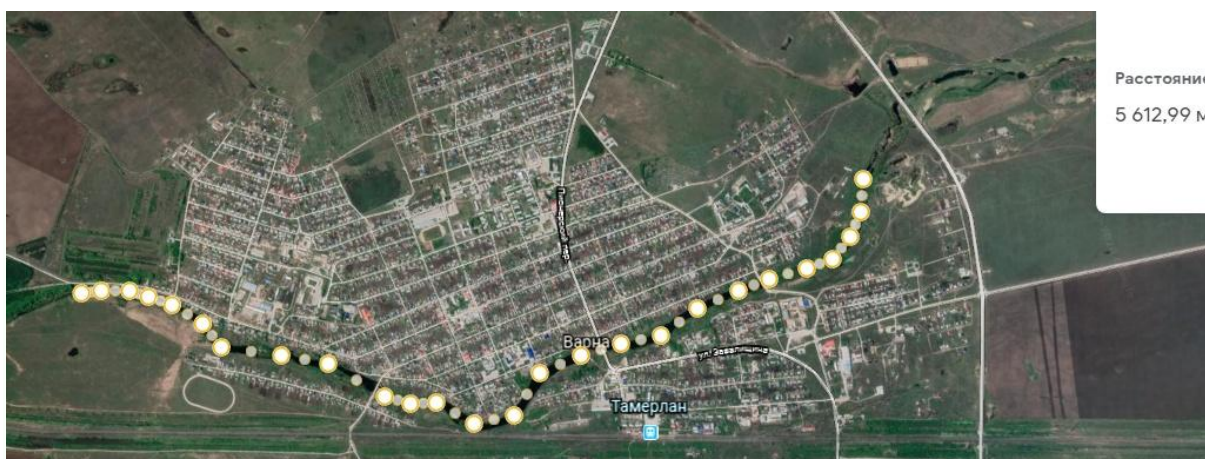


Рисунок 7 - Расстояние между точками отбора проб воды.

В сентябре 2019 года были взяты пробы воды в двух местах створ №1 (выше с. Варна) и № 2 (ниже с. Варна). Данные по гидрохимическим показателям представлены в приложении 1.

Концентрация железа на 2х участках- в пределах фона. На створе 1 значение несколько больше чем на створе 2, это может быть связано с впадением в реку(на участке выше села Варны) природного стока железа (подземные железистые воды).

На участке ниже села Варна Наблюдается повышение концентрации хлоридов , это объясняется поступлением хозяйственно-бытовых стоков. Содержание кальция на участке - отличается высоким показателем. Снос кальция на данном участке увеличился из-за открытых разработках на территории известкового карьера вблизи села Варна.. Магний на участке ниже села - увеличился по сравнению с участком выше села.

2.3.1 Основные ионы

Таблица 2- Расчет показателей основных ионов

	Выше с.Варна(мг*эquiv/л)	Ниже с.Варна(мг*эquiv/л)
НСО ₃ ⁻ (гидрокарбонаты)	286,8/61=4,7	330,7/61=5,4
СО ₃ ⁻ (карбонаты)	1,8/30=0,06	-
SO ₄ ⁻ (сульфаты)	175,0/48=3,6	172,0/48=3,6
Cl ⁺ (хлор)	58,8/35,5=1,7	87,9/35,5=2,5
Ca ⁺ (кальций)	63,3/20,08=3,2	44,9/20,08=2,2
Mg ⁺ (магний)	40,1/12,15=3,3	62,2/12,15=5,1

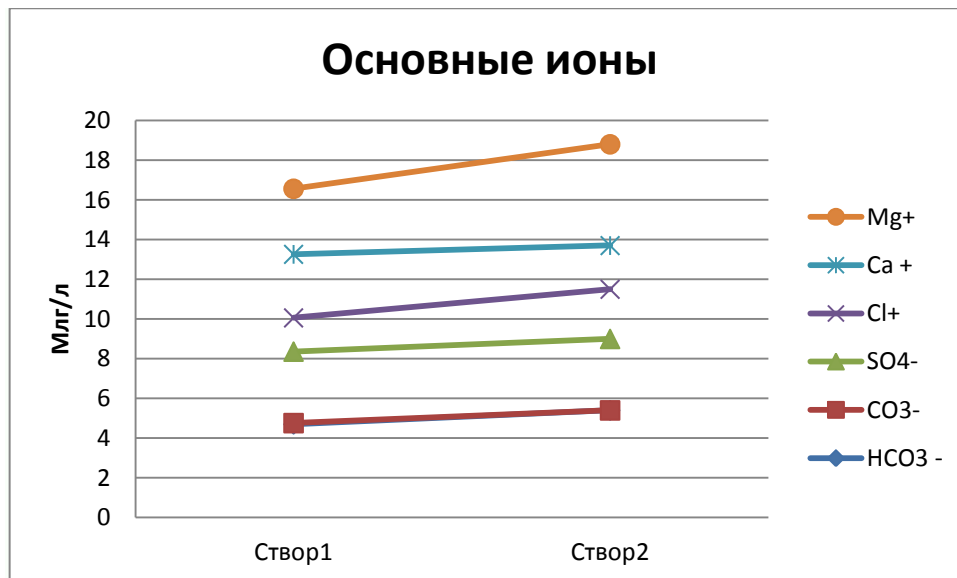


Рисунок 8 - Изменение показателей концентрации основных ионов на 2х участках

Таблица 3-Расчет минерализации

Расчет №1 (выше по течению)	Расчет №2 (ниже по течению)
$\Sigma = 4,7 + 0,06 + 3,6 + 1,7 = 10,06$ $Na + K = 10,06 - (3,2 + 3,3) = 3,6$ $3,6 * 24,5 = 88,2$ $\Sigma_{и} = 286,8 + 1,8 + 175,0 + 58,8 + 63,3 + 40,1 + 88,5 = 714,3 \text{ мг/л}$	$\Sigma = 5,4 + 3,6 + 2,5 = 11,5$ $Na + K = 11,5 - (2,2 + 5,1) = 4,2$ $4,2 * 24,5 = 102,9$ $\Sigma_{и} = 330,7 + 172 + 87,9 + 44,9 + 62,2 + 102,9 = 800,6 \text{ мг/л}$

В целом изменения концентрации основных ионов на двух участках – незначительно (таблица 2). Наблюдается изменение показателей концентрации хлора, кальция и магния. Причиной этого могут являться- сбрасываемые сточные вод, а также период забора проб воды. Забор производился в конце сентября - это период дождевого паводка (на участке 2- могла увеличиться величина дождевого стока)

Вычислив содержание натрия и калия, мы рассчитываем показатель - минерализации воды по сумме основных ионов.

Минерализация - показатель количества содержащихся в воде растворенных веществ (неорганические соли, органические вещества)

Минерализация выше по течению составляет 714 мг/л, а ниже по течению – 800 мг/л.

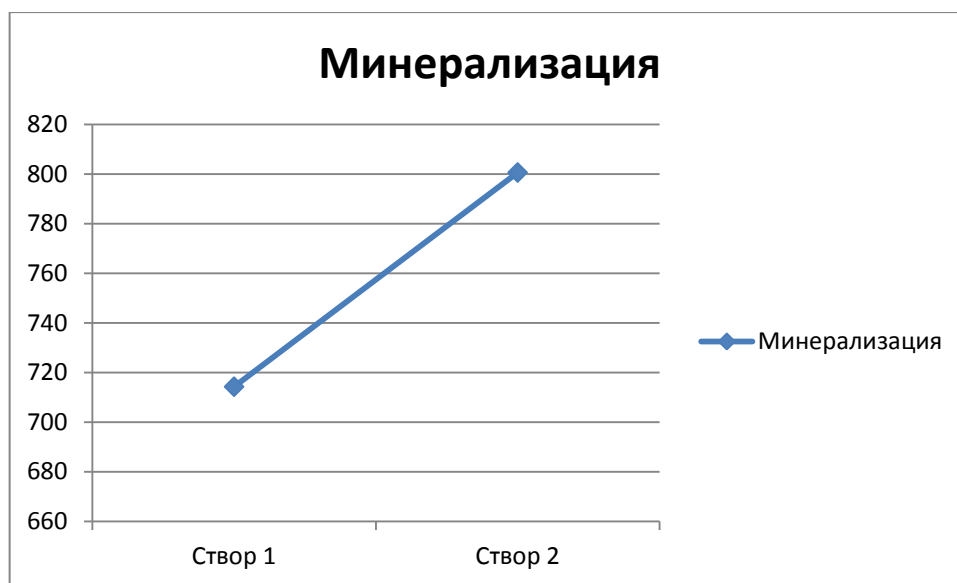


Рисунок 9 - Изменение минерализации по течению реки Нижний Тогузак

По величине минерализации О.А Алекин выделил четыре группы природных вод:

- 1) малая минерализация (до 200 мг/л)
- 2) средняя минерализация (200-500 мг/л)
- 3) повышенная минерализация (500-1000 мг/л)
- 4) высокая минерализация (более 1000 мг/л)

По составу основных ионов согласно классификации Алекина могут быть выделены реки с преобладающими водами одного из трех классов гидрокарбонатного, сульфатного, хлоридного и с определенной соответствующей группой по катионному составу - кальциевой, магниевой или натриевой.

Воды реки Нижний Тогузак - относятся к гидрокарбонатному классу и имеют повышенную минерализацию (согласно классификации). Сумма ионов рек этого класса колеблется от 10 до 600 мг/л.

Минерализация реки ниже села Варна увечилась на 86мг/л- что отражает значительно антропогенное воздействие на реку по этой группе веществ. Причиной увеличения минерализации является уменьшение водосборных площадей, а также выравнивания рельефа в процессе активного использования близлежащих земель. Содержание воды ниже Варны также заметно увеличивается, это связано с попаданием в реку коммунально-бытовых стоков из села.

2.3.2 Микроэлементы

Концентрация меди на 2х участках реки - имеет примерно одинаковые значение, что вызывает интерес-т.к. вблизи села Варна добывают медь (Михеевский ГОК). Изменения показатели цинка - незначительно. Также на участке выше села - наблюдается более высокое значение концентрации марганца, по сравнению с участком ниже села. Явной причины этого - не выявлено. Содержание свинца - примерно в одинаковых значениях на обоих участках.

В целом можно сделать вывод, что наблюдается стабильность по металлам, особенностью является то, что наблюдается повышение концентрации на створе 2, это объясняется связью металла с органикой. Также причиной может служить наличие рудного поля или разработка карьера, в котором и выносятся металлы.

Таблица 4 - Сравнение показателей концентрации тяжелых металлов с ПДК

Определяемое вещество	ПДК (из Нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативы ПДК вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения)	Измеренная массовая концентрация вещества, мг/дм ³	
		«Створ – 1» Выше с.Варна	«Створ – 2» Ниже с.Варна

Продолжение таблицы 4

Медь	0,002	0,0020	0,0022
Цинк	0,01	0,0395	0,045
Марганец	0,01	0,034	0,020
Свинец	0,01	0,0014	0,0015
Кадмий	0,005	0,0	0,0
Никель	0,01	0,0085	0,00132

Все тяжелые металлы (на участках выше и ниже села)-соответствуют ПДК - наблюдается незначительное превышение концентрации меди, цинка, и марганца (на створе 2) .Чаще всего ионы меди в природные воды попадают от предприятий цветной металлургии воды, из шахтных вод и от транспорта. Вблизи села находится медно-порфировый карьер который и может быть причиной загрязнения, формально медь превышает ПДК, но в уральских условиях это практически природный фон (до 0,003 – 0,004 мг/л). Гигиеническая ПДК по меди – 1,0 мг/л; так что для человека такие концентрации меди (как 0,002) в воде опасности не несут! Превышение концентрации цинка и марганца-имеетприродное происхождение, поэтому их повышенное содержание в воде опасности не несет.

Итак, содержания тяжелых металлов в реке Нижний Тогузак соответствует ПДК, это делает ее безопасной в использовании для нужд сельского хозяйства, питьевых целей, орошения, разведения рыбы, а также для хозяйственно-бытового водоснабжения.

Комплексное качество воды оценивалось с использованием Индекса ИЗВ по 6 элементам, превышающим ПДК или близким к ПДК.

$$\text{ИЗВ} = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^6 C_i / \text{ПДК}_i$$

Где C_i – концентрация i -го вещества, мг/дм³; ПДК_i – предельно допустимая концентрация i -го вещества, мг/дм³.

Вычислив индекс загрязненности воды, для створа 1 – 1,5; для створа 2 – 1,3 можно сделать вывод что воды реки Нижний Тогузак относятся -к умеренно загрязненным и имеют 3 класс качества (расчет в приложении 4).

2.3.3 Биогенные вещества

Воды реки на 2х участках отличаются повышенной концентрацией азота нитритов, что может свидетельствовать о поступлении свежего органического вещества, это связано с поступлением водобогащенных продуктами жизнедеятельности (свежий навоз). Этот участок реки находится в черте села Варна, поэтому большинство хозяйственных строений находятся в непосредственной близости от русла реки, нередко можно наблюдать КРС на водопое и большие стаи домашней птицы (гуси и утки).

Происходит увеличение концентрации азота аммония на створе -2 - это связано с внесением минеральных удобрений в почву (на полях, огородах) и сбросов бытовых стоков из села. Также на створе 2 наблюдается повышение концентрации нитритов - причиной этого могут являться канализационные стоки, отходы животноводства, а также естественные источники (в виде биологического разложения). Вода в реке на участке между створом 1 и створом 2 испытывает сильное загрязнение азотом, его концентрация здесь увеличивается больше чем в 2 раза!

Значения фосфора на 1 и 2 створе невысокие - ниже фона. Это говорит о том что фосфор- уходит в биоту и полностью ей реализуется. (об этом говорит обильное цветение и зарастание водно-воздушными макрофитами реки Нижний Тогузак). Также это может быть природной особенностью реки.

Таким образом мы выявили сильное загрязнение азотом, при отсутствии загрязнения фосфором.

2.3.4 Органическое вещество

Показатели концентрации взвешенных веществ на участках - совершенно не характерны для реки (ближе к показателям озерных). Это объясняется низкой скоростью течения. (ничего не выбучивается, достаточно большие глубины на 1 и 2 створе).

Цветность – показатель качества воды, обусловленный главным образом присутствием в воде гуминовых и фульфовых кислот, а также соединений железа (Fe^{3+}). Количество этих веществ зависит от геологических условий в водоносных горизонтах и от количества и размеров торфяников в бассейне исследуемой реки. Река нижний Тогузак - это типично степная река -и имеет она малую цветность.(таблица 5)

Таблица 5 - Характеристика вод по цветности

Цветность	Единицы измерения, градус платино-кобальтовой шкалы
Очень малая	До 25
Малая	Более 25 до 50
Средняя	Более 50 до 80
Высокая	Более 80 до 120

Продолжение таблицы 5

Очень высокая	Более 120
---------------	-----------

Значения рН на участке створа 1 -несколько больше чем на участке створа 2. На участке 1 более активные неугнетенные процессы фотосинтеза, а на участке 2 чуть хуже, за счет избытка биогенов. Также в составе воды на участке 1 -присутствуют карбонаты, на участке 2 карбонатов-нет. Они появляются при повышении рН.

Значения перманганатной окисляемость меняются незначительно. Показатель ХПК - относительно небольшой. Значительного загрязнения органикой не выявлено.

ГЛАВА III ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ РЕКИ

3.1. Антропогенное освоение русла долины водосбора

Особенности экологического состояния малых рек степной зоны оцениваются по материалам наблюдений и контроля Государственного санитарного эпидемиологического надзора, Комитета по гидрометеорологии и мониторинга окружающей Среды [21].

Проблема заиления и зарастания очень актуальна для реки Нижний Тогузак. Распахивание водосборов привело к сокращению водного стока и увеличению водной и ветровой эрозии почв. В этих условиях транспортирующая способность реки оказалась недостаточной, что привело к отложению части твердого стока и наносов в русле реки [10].

Процессу заиления способствовало сокращение водотоков. Вынос твердого стока в устье доходит до 5 %. Малая глубина водоемов, их насыщенность биогенными веществами, способствуют высокой зарастаемости водной растительностью, рдестом, ряской. [10].

В летний период отмечаются вспышки развития водорослей. Преобладают, как правило, синезеленые, эвгленовые и диатомовые водоросли. В вегетационный период водная растительность выполняет роль биологического фильтра, поглощает из воды и донных отложений биогенные элементы и другие растворенные соединения. При отмирании она становится источником вторичного загрязнения воды. [10].

Активное освоение площадей водосбора приводит не только к загрязнению, но и к обмелению малых рек. Наличие многочисленных перегораживающих сооружений превратило реки в цепочки прудов с низкой проточностью, а поступление в них поверхностного стока привело к заилению водоемов. Обмеление рек вызывает целый ряд негативных экологических последствий: прекращение родникового питания и повышенная испаряемость воды с поверхности. [21].

Применение в Варненском районе минеральных удобрений в земледелии, широкое использование химических средств защиты растений приводит к загрязнению речных вод биогенными элементами и пестицидами.

Загрязнению вод способствует то, что в недостаточной мере землепользователями проводится комплекс почвозащитных мероприятий, что усиливает эрозию почв и повышает интенсивность поверхностного стока. Это крайне негативно сказывается на состоянии многих водных объектов и негативно отражается на гидрохимическом состоянии реки поступление в нее с поверхностным стоком биогенных элементов, в результате чего происходит эвтрофикация водоемов. [21].

В последние годы наблюдается процесс “цветения” малых рек. Опасность “цветения” в том, что оно сопровождается резким снижением кислорода в воде и приводит к гибели рыбы. Значительным источником загрязнения водных объектов является поверхностный сток, формирующийся на территории населенных пунктов. Из-за отсутствия в населенных пунктах сооружений для очистки ливневых вод и наличия на берегах многочисленных свалок мусора, поверхностный сток выносит значительное количество загрязняющих веществ в реки, что отрицательно сказывается на биоценозе и процессах самоочищения. [21].

Для определения антропогенного загрязнения органическим веществом также использовался показатель перманганатная окисляемость/химическое потребление кислорода (ХПК). Результат деления при выраженном антропогенном загрязнении должен превышать 40%.

В пределах створа 1 и створа 2 отмечены соотношения 21,3 % и 30% соответственно. Выявленного антропогенного загрязнения органическим веществом не выявлено, но на створе 2 значения достаточно высоки; с высокой долей вероятности можно говорить об антропогенном происхождении органики в пределах данного створа.

Еще большую опасность представляет поверхностный сток, образующийся на животноводческих фермах и комплексах. Ухудшение качества воды возрастает при прохождении реки через район расположения животноводческих ферм и комплекса крупного рогатого скота. Поступление в водные объекты поверхностного стока приводит к бактериальному загрязнению водоемов, что может вызвать вспышку массовых инфекционных заболеваний.

Таким образом, поверхностный сток, поступающий в водоемы с сельскохозяйственных и производственных территорий, является основным источником загрязнения и заиливания малых рек.

3.2. Предложения по улучшению экологического состояния

Варненский район, расположенный в степной зоне с недостаточным увлажнением, на водоразделе бассейнов Каспийского моря и Северного ледовитого океана, отличается маловодностью и небольшой залесенностью.

Отсюда главные задачи природопользования: беречь и приумножать леса и рощи, разумно пользоваться ресурсами слабой сети рек, оберегать речные берега, особенно верховья, и болота. Малые реки района порой загрязняются отходами с ферм, удобрениями и ядохимикатами с полей, попадающими в воду из-за отсутствия защитных насаждений и несоблюдения охранных зон. Перегороженные многочисленными плотинами реки часто пересыхают в летнее время, теряя свою самоочищающуюся способность.

Например, перепруженные правые притоки реки Нижний Тогузак — реки Ольховка и Саркамыш имеют многочисленные участки пересыхающего русла, что снижает водозаборные возможности Нижнего Тогузака, испытывающего основную антропогенную нагрузку в районе села Варна.

Основное мероприятие, направленное на предотвращение заиливания и

загрязнения рек – это создание прибрежных водоохраных зон со строгим ограничением хозяйственной деятельности и выделением по берегам рек прибрежных водоохраных полос.

Основная задача водоохраных зон - обеспечивать и поддерживать благоприятный режим и улучшать состояние малых рек и водоемов, защищать их от заиливания и загрязнения пестицидами и биогенными веществами.

Все виды хозяйственной деятельности здесь строго регламентируются. Итак, в водоохраных зонах запрещается применять минеральные удобрения и ядохимикаты, не допускается устройство свалок мусора, стоянок автомобилей, выпас скота, строительство промышленных предприятий.

Прибрежные водоохраные полосы предназначены для защиты реки от заиливания. Они аккумулируют продукты эрозии почв с прилегающих сельскохозяйственных угодий. Роль очистительных фильтров, выполняемая ими, обеспечивается древесно-кустарниковой и луговой растительностью.

В целях уменьшения качественного истощения водных ресурсов и улучшения их санитарного состояния реки необходимо осуществление следующих мероприятий:

- организовать мониторинг за качеством вод реки Нижний Тогузак
- осуществлять перехват стока с огородов
- не производить распашку продольно стоку реки
- создание поля орошения - участок почвы, на котором одновременно с очисткой сточных вод происходит их утилизация как источника влаги и образование органических удобрений для выращивания растений (т.е. для отвода его чуть дальше стока реки).

ГЛАВА IV МЕТОДИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Изучение родного края является одной из задач школьной географии. Ребенку свойственно открывать мир от порога своего дома. Именно географические знания о своей малой родине вызывают в детях пытливый интерес ученого-натуралиста, воспитывают патриота, гражданина, человека, чувствующего боль за бездумное, варварское отношение к природе.

Разработка планируемой экологической тропы

Учебная экологическая тропа - специально оборудованная в образовательных целях природная территория, на которой создаются условия для выполнения системы заданий, организующих и направляющих деятельность учащихся в природном окружении. Задания выполняются во время экскурсий, а так же полевого практикума.

Маршрут будущей экологической тропы выбирается таким образом, чтобы в нем были представлены не только участки нетронутой "дикой" природы, но и антропогенный ландшафт. Это позволяет проводить сравнительное изучение естественной и преобразованной среды, изучать характер природообразующей деятельности человека, учиться прогнозировать возможные последствия такой деятельности. Каждая точка имеет безопасный подход и хороший обзорный вид.

Цели методической разработки будущей экологической тропы:

- создание в будущем экологической тропы по данному маршруту
- активизировать внимание учащихся к экологическому состоянию окружающей среды;
- обобщить и углубить знания о природе своего края;
- сформировать умение и навыки, необходимые для изучения и оценки экологического состояния окружающей среды; продолжить воспитание ответственного отношения к природе;

Объект изучения и исследования: река Нижний Тогузак. Река Челябинской области, протекает по территории Карталинского и Варненского районов.

Само название "учебная тропа природы" можно понимать, как "мы изучаем природу" и как "природа нас учит". Другими словами, прежде всего цель создания тропы заключается в обучении и воспитании посетителей.

Задачей тропы является практическое закрепление знаний курса "Краеведения и географии Челябинской области" полученных на уроках по изучению геологического строения, рельефа, полезных ископаемых, водных ресурсов, растительности области, района. Учитель учит детей видеть, замечать различные проявления антропогенного фактора, которые можно наблюдать в низовье долины реки Нижний Тогузак, и уметь комплексно оценивать эти результаты воздействия человека на окружающую среду.

Третья, в конечном итоге главная задача учебной тропы, - способствовать воспитанию экологической культуры поведения человекам, как части общей культуры взаимоотношений людей друг с другом и отношения человека к природе.

Организация будущей учебно-экологической тропы "Нижний Тогузак".

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

На территории реки находится гидрологический памятник природы, который расположен в долине реки Тогузак. Памятником природы объявлен участок протяженностью 2 км до границы с Казахстаном. Природный комплекс включает в себя живописные утесы на левом берегу реки. Белая гора - памятник природы районного значения. Расположен на

берегу реки Средний Тогузак в трех километрах от села Варна. Прекрасное место отдыха.

Скальные выходы сланцев с останками ископаемых геологический памятник расположен в 4 км на северо-восток от села Варна. В береговой зоне реки Нижний Тогузак обнаружены скальные выходы метаморфических пород с ископаемой палеофауной и флорой. Опорный разрез при геологическом картировании.

Тропа промаркирована и включает несколько видовых точек (рис.10). Пройти ее можно самостоятельно, имея буклет с описанием маршрута, либо небольшой группой с учителем. Общая протяженность маршрута 6 км. Маршрут начинается в верхнем течении реки вблизи базы отдыха "Тополек" и заканчивается в нижнем течении реки.

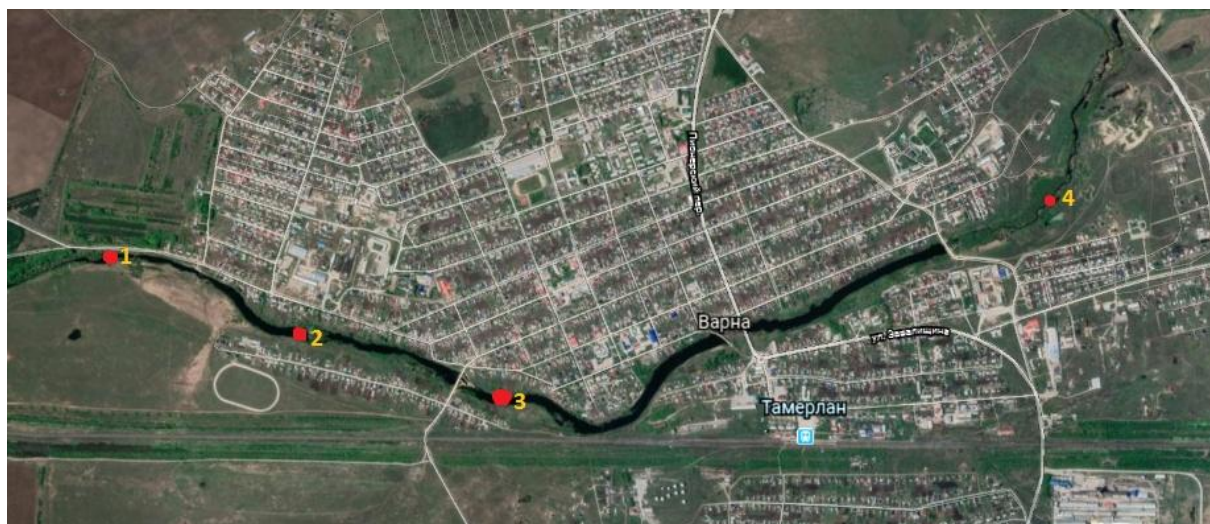


Рисунок 10 - Маршрут экологической тропы

Работа на каждой точке начинается с обозначения своего стояния на плане. Кроме того, учащиеся, на некоторых остановках выполняют различные упражнения по ориентированию на местности. Примеры заданий по ориентированию: нахождение по солнцу основных и промежуточных сторон горизонта (в полдень), визирование на различные объекты и определение их азимутов; ориентирование плана по компасу и по местным объектам; обозначение на плане пройденного участка маршрута, нахождение пути на местности по плану и т.д. Последнее

задание обычно предлагается учащимся при переходе на следующую остановку.

Комплексная учебно-экологическая тропа "Нижний Тогузак в пределах села Варна"

Точка 1.



Рисунок 11 - Точка 1 на местности

Коренной берег в верхнем течении реки Нижний Тогузак точка, откуда открывается вид на формы поверхности окружающей местности и на речную долину).

Содержание:

- Ориентирование на местности по Солнцу и по компасу.

Обозначение на плане.

- Рассказ о формировании ландшафтов на данной территории.
- Введение понятия о речной долине.
- Выделение по внешним признакам природного комплекса, его

компонентов.

- Беседа о взаимосвязях, существующих между компонентами

ПК: слагающими породами и рельефом, растительностью, слагающими породами и почвами, почвами и растительностью.

- Определение средней скорости реки с помощью буйков.

Измерение глубины для расчета площади поперечного сечения

- Расчет средней глубины.
- Определение прозрачности метод Снеллена и по диску Секки.

Метод Снеллена.

В лабораторных условиях за прозрачность принимается толщина слоя воды в градуированной стеклянной трубке или цилиндре Снеллена, через который различим стандартный шрифт с высотой букв 3,5 мм. Если шрифт не виден, высоту столба воды в цилиндре уменьшают, выпуская воду через нижнюю трубку с зажимом, пока шрифт не станет видимым. Высота столба воды в сантиметрах, при которой возможно чтение шрифта, выражает прозрачность воды по методу Снеллена.

Определение прозрачности по диску Секки.

Классический полевой метод определения прозрачности в глубоких водоемах — по глубине исчезновения из вида плоского диска белой или чёрно-белой окраски диаметром 20-40 см (диска Секки). Его опускают на такую глубину, чтобы он полностью исчез из виду, эта глубина и считается показателем прозрачности в гидрологии и океанологии. Для более точного определения записывают два отсчета: глубину исчезновения и глубину появления диска вновь при поднятии троса. Средняя величина этих значений принимается за относительную прозрачность воды в данном районе.

Мы находимся на юго-западной окраине села Варна на левом коренном склоне долины реки Нижний Тогузак

После обозначения на плане местности местоположения остановки учитель спрашивает: - Каковы особенности рельефа окружающей вас местности? Как называется эта форма поверхности?

Далее идет рассказ об общих особенностях природы низовья долины реки Тогузак, ее тектоническом, геологическом строении.

Для того чтобы ввести понятие о речной долине, можно выяснить, как меняется рельеф по мере приближения к реке. После этого проводится сопоставление схематического профиля речной долины с действительным видом долины рассматриваемой реки. Учитель объясняет школьникам, что изображено на профиле, затем называет и показывает на местности по воображаемой линии профиля русло реки, коренные берега, склоны речной долины и просит найти эти объекты на чертеже. Определяют поверхностную скорость течения и измеряют глубины. Определяют мутность воды. Позже в камеральных условиях - выполняют расчеты.

Далее идет эвристическая беседа о взаимосвязях, существующих между компонентами ПК, где учащиеся устанавливают современное состояние территории и факторы, влияющие на изменение природных комплексов под воздействием человека.

Точка 2.



Рисунок 12- Точка 2 на местности

Обнажения осадочных пород. (Склоновый тип местности речной долины Нижний Тогузак)

Содержание:

- Определение элементов рельефа.
- Рассказ с элементами беседы о геологическом прошлом данной территории.
- Практическая работа: описание рельефа местности. Измерение относительной высоты местности, определение крутизны склонов.
- Описание и определение водной растительности.

Мы находимся у юго-восточной окраины с. Варна на левом коренном склоне.

При переходе с предыдущей точки на следующую остановку, учащиеся должны проследить за изменением рельефа, растительностью и увлажнением почв по сравнению с поймой, выявить причины этих изменений.

Работа на остановке, начинается с определения, в какой части речной долины находятся учащиеся. Учитель говорит, что в зависимости от геологического и тектонического строения находится рельеф, его специфика.

Примером чего служат обрывистые обнажения различной высоты, протянувшиеся на 60 м вдоль русла реки. Внешние процессы изменяют в течение времени облик обнажений известняка, глин, осложняя их трещинами, эрозионными размывами. В чем отличие горных пород, слагающих склон и пойму?, - спрашивает учитель - Какова причина этих различий? Как изменяется увлажнение почв на склоне по сравнению с поймой? Объясните эти изменения. В чем различие растительности склона и поймы?"

Точка 3.



Рисунок 13 - Точка 3 на местности

Пойма реки Нижний Тогузак

Содержание:

- Ориентирование на местности.
- Наблюдение за степенью выраженности эрозионных процессов.
- Рельеф и горные породы, слагающие пойму.
- Растительность поймы, её сезонные изменения, приспособленность отдельных растений к условиям обитания в пойме.
- Описание фауны (гнезда ласточек, выхухолей, птиц, рыбы)

Практическая работа: описание почвенной прикопки или почвенного разреза.

Природный комплекс поймы.

От точки 2 проходим 200м по тропинке склона вниз к пойме.

Перед рассмотрением природного комплекса поймы учащиеся вспоминают, что обозначает это понятие. Учитель сообщает, что главная

задача этой остановки - познакомиться с основными природными комплексами своей местности и проследить как изменение одного компонента (например, рельефа) влияет на другие компоненты и на комплекс в целом.

Характеристика природного комплекса начинается с определения элемента рельефа и рассмотрения особенностей поверхности горных пород и поймы.

- Покажите пойму, склоны и коренные берега речной долины, - обращается учитель. - В какой части долины мы находимся? Что собой представляет долина поймы? Посмотрите, где лучше идти во время маршрута - по центральной части поймы или вдоль реки?

Далее учитель объясняет, что долина Нижний Тогузак имеет на значительных участках каньонообразную форму, характеризующуюся пологими склонами, отсутствием надпойменных террас, слабым развитием поймы. Она вытянута вдоль русла реки на 10-20 м в ширину и повсеместно представлена виде небольших сегментов то слева, то справа. Поверхность поймы хоть и мала, но идеально ровная. Русло реки имеет ширину 5-12 м. Река играет особую роль в формировании пойменных ландшафтов. Она поставляет в пойму различные вещества, изменяет ее рельеф, оказывает воздействие на микроклимат, почвенный покров, растительный и животный мир. В итоге происходит сильная трансформация пойменных ландшафтов.

На этой же остановке рассматривается растительность поймы, и объясняются ее особенности, к каким условиям обитания должны приспособиться все растения поймы? Сравните травянистую растительность верхней и нижней поймы.

Учитель предлагает учащимся вспомнить классификацию типов рек, и помогает определить к какому типу относиться река нижний Тогузак.

Река Нижний Тогузак - это типично степная река казахстанского типа. Реки с казахстанским типом режима отличаются исключительно

резко выраженной высокой волной весеннего половодья; в остальное время года они крайне маловодны, причем многие из них вообще пересыхают. Распространены они в засушливых полупустынных и степных районах Казахстана, Южном Заволжье, на северной окраине Арало-Каспийской низменности, т. е. в местах, где снег является основным и почти единственным источником питания рек

Дополняя ответы учащихся, учитель показывает и называет несколько растений, наиболее распространенных в пределах рассматриваемой части поймы. В числе травянистых растений обязательно должны быть названы одно - два корневищных растений, характерных для рыхлых, хорошо аэрируемых плодородных почв поймы.

Сделав вывод о приспособлении растений к условиям обитания в пойме, учитель предлагает заложить в ее центральной части неглубокий почвенный разрез.

В заключении учитель характеризует природный комплекс. Предлагает учащимся определить, как использует человек пойму и перечислить мероприятия, позволяющие повысить урожайность полей.

Точка 4



Рисунок 14 -Точка 4 на местности

Содержание:

- Ориентирование, определяем точку на карте.

Данная точка находится в 3км от предыдущей.

- Здесь повторно производим замеры глубин
- Определение средней скорости реки с помощью буйков.
- Расчет средней глубины.
- Повторное определение прозрачности метод Снеллена и по

диску Секки.

Также дополнительно к экологическому маршруту, можно составить гидрографическую схему реки, а также взять пробы воды на двух участках.(выше и ниже села Варна). На каждой из точек с учащиеся определяют органолептические показатели качества воды. Испытания проводятся при помощи разных органов чувств у человека, таких как:зрение, слух, вкус, обоняние, осязание. (методики представлены в приложении 5)

Разработана экологическая тропа по изучению реки Нижний Тогузак для обучающихся 8-9 классов. Предполагается что учащиеся Гимназии им. Карла Орфа в течении 2х дней будут вести исследование гидрологической и экологической обстановки реки Нижний Тогузак на 4х точках. После проведения полевых работ учащиеся будут производить обработку данных в камеральных условиях. Итоговым продуктом исследования реки - будет отчет и учебная экскурсия по маршруту экологической тропы. По завершению масштабной исследовательской работы будет проведена экскурсия для родителей по маршруту экологической тропы.

Создание учебных экологических троп способствует повышению научного уровня школьного образования. Знания, которые учащиеся получают на тропе, тесно связаны с программным материалом; они помогают расширять и углублять знания, полученные на уроках. Главное

же состоит в том, что дети овладевают умениями применять на практике знания из разных предметов в комплексе, постигая неразрывное единство природной среды и человека.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в результате проведенной работы нами были получены следующие данные:

1. Скорость течения на створах(створ1,2=0,03 м/с), расход воды на створах(створ1=1,3м³/с, створ2=0,6 м³/с) .На участке ниже села Варна река теряет половину стока, причиной этого является плотина на территории села, которая сдерживает сток, а также активный забор воды на хозяйственное использование.

2. Определены приоритетные загрязняющие вещества и показатели вод реки Нижний Тогузак, к которым относятся кальций, магний, хлор, азот. Выявлено загрязнение реки в результате гидротехнического строительства (плотины) и комплексного сельскохозяйственного загрязнения

3. Минерализация воды в р. Нижний Тогузак изменяется в пределах от 714мг/л (створ 1) до 800мг/л(створ 2). Увеличение минерализации речных вод на участке ниже села Варна говорит о сильном антропогенном воздействии.

4. Качество вод реки Нижний Тогузак в пределах села Варна по значению индекса ИЗВ оценено как «умеренно загрязненные» (3 класс)

5. Выраженное антропогенное загрязнение реки Нижний Тогузак - органическим веществом отсутствует.

6.Дана экологическая характеристика, а также предложены мероприятия по улучшению экологического состояния реки Нижний Тогузак.

7.Разработан маршрут экологической тропы и предложена образовательная программа будущего экологического маршрута по реке Нижний Тогузак а пределах села Варна, для проведения ее в школе (8-9 кл).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Андреева М.А., Маркова А.С.. География Челябинской области: Учебное пособие для учащихся 7–9 классов основной школы. – Челябинск: ЮУКИ, 2002 г. стр. 53–56.
2. Геологическая карта Челябинской области, Абрис 2013.
3. Гитис М.С., Кормилицын А.А., Моисеев А.П.. Варненский район. Тетрадь юного краеведа. Челябинск: «АБРИС», 2012. – 32 с.
4. Захаров С. Г. К вопросу о классификации озёр и озёровидных водоёмов/ Известия Русского географического общества, 2002, т.134. вып.3. С.25-27.
5. Калишев В.Б., Андреева М.А. Реки Челябинской области – Челябинск, Абрис, 2013. 152 с.
6. Кобзов В. С. Варна: сквозь призму времён. – Екатеринбург: Издательский дом «Сократ», 2013. стр.– 142.
7. Колбовский Е.Ю. Изучаем малые реки – Ярославль, 2014. 224 с.
8. Программа гидрографического описания реки – Пермь, ПГУ, 2018. 69с.
9. Семёнов С. М. Рекогносцировочные исследования гидрохимического состояния реки Нижний Тогузак близ посёлка Солнце // 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.
10. Семёнов С.М. Гидрологическое описание малой реки Нижний Тогузак// 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.

11. Челябинская область. Энциклопедия в 7 т. /под ред. К.Н. Бочкарёва-Челябинск, «Каменный пояс», 2003 – 2007.

12. Анненский (заказник). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki,свободный-Загл. с экрана>.

13. Джабык-Карагайский бор. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.карта74.рф/nature/parks/gabyk_karagayskiy_bor,свободный-Загл. с экрана.

14. Катастрофа началась ещё в «бронзе». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://up74.ru/articles/obshchestvo/29435,свободный-Загл. с экрана>.

15. Красная книга Южного Урала. Внутренние воды. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.redbook.ru/kir73-4.htm,свободный-Загл. с экрана>.

16. Красная книга Южного Урала. Растительность Челябинской области. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.redbook.ru/old/rast.htm,свободный-Загл. с экрана>.

17. Нижний Тогузак. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Нижний_Тогузак,свободный-Загл. с экрана.

18. Река Нижний Тогузак. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.xn--74-6kca2cwbo.xn--p1ai/nature/rivers/nizhniy_toguzak_reka,свободный-Загл. с экрана

19. Современное состояние ландшафтов степей Южного Урала на примере степей юга Челябинской области. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://orenpriroda.ru/steppene/zap2009/1424-современное-состояниеландшафтов-степей-южного-урала-на-примере-степей-югачелябинской-области,свободный-Загл. с экрана>.

20. Факторы антропогенной трансформации и влияние на растительность степей. [Электронный ресурс].

Режимдоступа:<http://savesteppe.org/ru/archives/5161>, свободный-Загл. с
экрана.

21. Хелюченко И.С. Абиотические особенности развития ландшафтов малых рек степной зоны. Научный журнал КубГАУ №109(05), 2015 года – Краснодар, 2015. С. 36-70.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Результаты количественного химического анализа воды р. Нижний Тогузак выше Варны по данным Челябинского ЦГМС – филиала ФГБУ «Уральское УГМС» от 30.09.2019г.

Определяемое вещество	Измеренная массовая концентрация вещества, мг/дм ³
1. Азот аммония	0,35
2. Азот нитритов	0,004
3. Азот нитратов	0,062
4. Фосфор общий	0,008
5. pH, ед. pH	8,45
6. Цветность	28
7. Взвешенные вещества	6
8. Железо общее	0,075
9. Гидрокарбонаты	286,8
10. Карбонаты	1,8
11. Сульфаты	175,0
12. Хлориды	58,8
13. Кальций	63,3
14. Магний	40,1
15. Медь	0,0020
16. Цинк	0,0395
17. Марганец	0,034

18. Свинец	0,0014
19. Кадмий	0,0
20. Никель	0,0085
21. Перманганатная окисляемость	7,4
22. ХПК	34,8

Результаты количественного химического анализа воды р. Нижний Тогузак ниже Варны по данным Челябинского ЦГМС – филиала ФГБУ «Уральское УГМС» от 30.09.2019г.

Определяемое вещество	Измеренная массовая концентрация вещества, мг/дм ³
1. Азот аммония	0,44
2. Азот нитритов	0,030
3. Азот нитратов	0,408
4. Фосфор общий	0,010
5. рН, ед. рН	8,17
6. Цветность	30
7. Взвешенные вещества	9
8. Железо общее	0,036
9. Гидрокарбонаты	330,7
10. Карбонаты	-
11. Сульфаты	172,0
12. Хлориды	87,9

13. Кальций	44,9
14. Магний	62,2
15. Медь	0,0022
16. Цинк	0,045
17. Марганец	0,020
18. Свинец	0,0015
19. Кадмий	0,0
20. Никель	0,00132
21. Перманганатная окисляемость	9,5
22. ХПК	32,3

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Расчет площади поперечного сечения реки, средней глубины.

Ширина реки определяется как расстояние по тросу между урезами воды у правого и левого берега, максимальная глубина по профилю узнается путем натуральных измерений (выше села максимальная глубина 3,2м, ниже-1,8), средняя глубина рассчитывается по формуле:

$$H_{\text{ср.}} = f / B, \quad (1)$$

где f - площадь поперечного сечения реки (м^2); B - ширина реки (м).

Площадь поперечного сечения определяется по методу расчета и суммирования площадей фигур треугольников и трапеций, образованных в результате промеров глубин.

Промеры глубин я производила через каждые 2 метра.

Глубины (м) на участке выше села Варна.

1)0,20
2)0,50
3)0,70
4)0,80
5)1,0
6)1,3
7)1,6
8)1,8
9)2,0
10)2,5
11)3,2
12)2,7
13)2.0
14)1,3
15)0,90

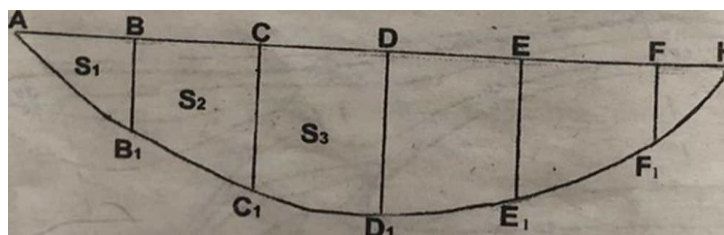
т.е $B=32\text{м}$

Глубины (м) на участке ниже села Варна.

1)0,10
2)0,30
3)0,50
4)0,80
5)1,2
6)1,8
7)1,6
8)1,5
9)1,0
10)0,70
11)0,40
12)0,20
13)0,10

т.е $B=28\text{м}$

Определение площади поперечного сечения реки



$$S_1 = 1/2 AB \cdot BB_1$$

$$S_{2,3,\dots} = BC \cdot (BB_1 + CC_1) / 2$$

$$F = S_1 + S_2 + S_3 + \dots + S_n$$

Обозначим площадь первой фигуры — треугольника — через S_1 , площадь второй фигуры — трапеции — через S_2 , третьей - S_3 и т. д. Вычислим площади этих фигур:

Выше с. Варна	Ниже с. Варна
$S1 = 2 \cdot 0,20 / 2 = 0,20$	$S1 = 2 \cdot 0,10 / 2 = 0,10$
$S2 = (0,20 + 0,50) / 2 \cdot 2 = 0,70$	$S2 = (0,10 + 0,30) / 2 \cdot 2 = 0,40$
$S3 = (0,50 + 0,70) / 2 \cdot 2 = 1,2$	$S3 = (0,30 + 0,50) / 2 \cdot 2 = 0,80$
$S4 = (0,70 + 0,80) / 2 \cdot 2 = 1,5$	$S4 = (0,50 + 0,80) / 2 \cdot 2 = 1,3$
$S5 = (0,80 + 1, 0) / 2 \cdot 2 = 1,8$	$S5 = (0,80 + 1, 2) / 2 \cdot 2 = 2,0$
$S6 = (1,0 + 1,3) / 2 \cdot 2 = 2,3$	$S6 = (1,2 + 1,8) / 2 \cdot 2 = 3,0$
$S7 = (1,3 + 1,6) / 2 \cdot 2 = 2,9$	$S7 = (1,8 + 1,6) / 2 \cdot 2 = 3,4$
$S8 = (1,6 + 1,8) / 2 \cdot 2 = 3,4$	$S8 = (1,6 + 1,5) / 2 \cdot 2 = 3,1$
$S9 = (1,8 + 2,0) / 2 \cdot 2 = 3,8$	$S9 = (1,5 + 1,0) / 2 \cdot 2 = 2,5$
$S10 = (2,0 + 2,5) / 2 \cdot 2 = 4,5$	$S10 = (1,0 + 0,70) / 2 \cdot 2 = 1,7$
$S11 = (2,5 + 3,2) / 2 \cdot 2 = 5,7$	$S11 = (0,70 + 0,40) / 2 \cdot 2 = 1,1$
$S12 = (3,2 + 2,7) / 2 \cdot 2 = 5,9$	$S12 = (0,40 + 0,20) / 2 \cdot 2 = 0,60$
$S13 = (2,7 + 2,0) / 2 \cdot 2 = 4,7$	$S13 = (0,20 + 0,10) / 2 \cdot 2 = 0,30$
$S14 = (2,0 + 1,3) / 2 \cdot 2 = 3,3$	$S14 = 2 \cdot 0,10 / 2 = 0,10$
$S15 = (1,3 + 0,90) / 2 \cdot 2 = 2,2$	
$S16 = 2 \cdot 0,90 / 2 = 0,90$	

Площадь живого сечения F будет равна

F вышес. Варна = $S1 + S2 + S3 + S4 + S5 + S6 + S7 + S8 + S9 + S10 + S11 + S12 + S13 + S14 + S15 + S16 = 0,20 + 0,75 + 1,2 + 1,5 + 1,8 + 2,3 + 2,9 + 3,4 + 3,8 + 4,5 + 5,7 + 5,9 + 4,7 + 3,3 + 2,2 + 0,90 = 45 \text{ м}^2$.

F нижес. Варна = $S1 + S2 + S3 + S4 + S5 + S6 + S7 + S8 + S9 + S10 + S11 + S12 + S13 + S14 = 0,10 + 0,40 + 0,80 + 1,3 + 2,0 + 3,0 + 3,4 + 3,1 + 2,5 + 1,7 + 1,1 + 0,60 + 0,30 + 0,10 = 20,4 \text{ м}^2$.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Определение средней скорости течения

Оборудование и материалы: набор поплавков (6 шт.), секундомеры (2 шт.), трос 20 (40) м (3 шт.), колышки (6 шт.).

А. Измерение поверхностной скорости течения поплавками

Ход работы.

На участке русла посредством тросов и колышков разбивают три створа: верхний, выше по течению створа промеров глубин на расстоянии 10 - 20 м; нижний, отстоящий от створа промеров глубин на такое же расстояние; пусковой створ, выше верхнего на 5 метров (рис.). На уровне пускового створа в воду поочередно забрасываются поплавки: 2 - ближе к правому берегу, 2 - ближе к левому берегу и 2 - в центральную часть потока. Наблюдатели засекают время прохождения каждого из поплавков в точках верхнего и нижнего створа.



Положение створов на участке реки

Таблица 2 - Время за которое поплавки проплыли расстояние 20метров

Выше с. Варна	Время в секундах	Ниже с. Варна	Время в секундах
1) 6м39сек70"	399	1)5м46сек98"	347
2)6м18сек58"	378	2)4м58сек41"	298
3)7м52сек08"	472	3)5м25сек66"	325
4)6м58сек24"	418	4)5м36сек28"	336
5)6м18сек03"	378	5)4м29сек16"	269
6)6м54сек32"	414	6)5м42сек28"	342

Зная расстояние, пройденное поплавком, и время, можно вычислить скорость. Средняя поверхностная скорость течения рассчитывается по формуле 5:

$$v_{cp} = \Sigma v / n, (5)$$

где v_{cp} - средняя поверхностная скорость, м/с;

Σv - сумма скоростей всех поплавков;

n- количество поплавков.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Расчеты определения качество воды с использованием Индекса ИЗВ по 6 элементам, превышающим ПДК или близким к ПДК.

	Створ1	Створ2
Медь	$0,0020/0,002=1$	$0,0022/0,002=1,1$
Цинк	$0,0395/0,01=3,95$	$0,045/0,01=4,5$
Марганец	$0,034/0,01=3,4$	$0,020/0,01=2$
Свинец	$0,0014/0,01=0,14$	$0,0015/0,01=0,15$
Кадмий	$0,0/0,005=0$	$0,0/0,005=0$
Никель	$0,0085/0,01=0,85$	$0,00132/0,01=0,132$
Сумма	9,34	7,882

ИЗВ створ1 = $9,32/6=1,5$

ИЗВ створ 2 = $7,882/6=1,3$

Классы качества вод по ИЗВ

Характеристика	ИЗВ	Класс качества
Очень чистые	$< 0,2$	1
Чистые	$0,2 - 1,0$	2
Умеренно загрязненные	$1,0 - 2,0$	3
Загрязненные	$2,0 - 4,0$	4
Грязные	$4,0 - 6,0$	5
Очень грязные	$6,0 - 10,0$	6
Чрезвычайно грязные	$> 10,0$	7

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Методики для работы со школьниками

Характеристика вод по прозрачности (по шрифту Снеллена)

Прозрачность	Единица измерения, см
Прозрачная	Более 30
Маломутная	От 25 до 30
Средней мутности	От 20 до 25
Мутная	От 10 до 20
Очень мутная	Менее 10

Мутность не только отрицательно влияет на внешний вид воды. Главным отрицательным следствием высокой мутности является то, что она защищает микроорганизмы при ультрафиолетовом обеззараживании и стимулирует рост бактерий.

Запах

По характеру запахи делятся на две группы:

- естественного происхождения (живущие и отмершие в воде организмы, загнивающие растительные остатки и др.);
- искусственного происхождения (примеси промышленных и сельскохозяйственных сточных вод).

Интенсивность запаха оценивают по шестибальной шкале.

Характеристика вод по интенсивности запаха

Интенсивность запаха, баллы	Характеристика	Описательные определения
0	Запаха нет	Отсутствие ощутимого запаха
1	Очень слабый	Запах, не замечаемый потребителем, но обнаруживаемый опытным

		исследователем
2	Слабый	Запах, не привлекающий внимания потребителя, но обнаруживаемый им, если указать на него
3	Заметный	Запах, легко обнаруживаемый и могущий дать повод относиться к воде с неодобрением
4	Отчетливый	Запах, обращающий на себя внимание и делающий воду неприятной для питья
5	Очень сильный	Запах, сильный настолько, что делает воду непригодной для питья

Запахи естественного происхождения

Обозначение запаха	Характер запаха	Примерный род запаха
А	Ароматический	Огуречный, цветочный
Б	Болотный	Илистый, тинистый
Г	Гнилостный	Фекальный, сточный
Д	Древесный	Запах морской щепы, древесной коры
З	Землистый	Прелый, запах свежевспаханной земли, глинистый
П	Плесневый	Затхлый, застойный
Р	Рыбный	Запах рыбьего жира, рыбы
С	Сероводородный	Запах тухлых яиц
Т	Травянистый	Запах скошенной травы, сена
Н	Неопределенный	Запахи естественного

		происхождения, не подходящие под предыдущие определения
--	--	---

Запахи второй группы (искусственного происхождения) называют по определяющим запах веществам: хлорный, бензиновый и т.д.

Вкус и привкус

Интенсивность вкуса и привкуса определяется также по 6-балльной шкале.

Характеристика вод по интенсивности вкуса

Оценка вкуса и привкуса, баллы	Интенсивность вкуса и привкуса	Характер проявления вкуса и привкуса
0	Нет	Вкус и привкус не ощущается
1	Очень слабая	Вкус и привкус сразу ощущается потребителем, но обнаруживаются при тщательном тестировании
2	Слабая	Вкус и привкус замечаются, если обратить на это внимание
3	Заметная	Вкус и привкус легко замечаются и вызывают неодобрительный отзыв о воду
4	Отчетливая	Вкус и привкус обращают на себя внимание и заставляют

		воздержаться от питья
5	Очень сильная	Вкус и привкус настолько сильны, что делают воду непригодной к употреблению

Для питьевой воды допускаются значения показатели вкуса и привкуса не более 2 баллов.

Различают 4 вид вкусов:

- соленый
- горький
- сладкий
- кислый

Качественную характеристику оттенков вкусовых ощущений - привкуса - выражают описательно: хлорный, рыбный, горьковатый и так далее. Наиболее распространенный соленый вкус воды чаще всего обусловлен растворенным в воде хлоридом натрия, горький - сульфатом магния, кислый - избытком свободного диоксида углерода и т.д.

Цветность

Показатель качества воды, характеризующий интенсивность окраски воды и обусловленный содержанием окрашенных соединений, выражается в градусах платино-кобальтовой шкалы и определяется путем сравнения окраски испытуемой воды с эталонами.

Цветность природных вод обусловлена главным образом присутствием гумусовых веществ и соединений трехвалентного железа, колеблется от единиц до тысяч градусов.

Характеристика вод по цветности

Цветность	Единицы измерения, градус платино-кобальтовой шкалы
Очень малая	До 25
Малая	Более 25 до 50
Средняя	Более 50 до 80
Высокая	Более 80 до 120
Очень высокая	Более 120