

Министерство образования и науки Республики Калмыкия  
Управление образования Администрации Целинного РМО  
МОБУ «Троицкая СОШ им. Г.К.Жукова»

**Номинация: " Ландшафтная экология и геохимия "**

**Название работы: «Комплексная эколого-географическая оценка состояния  
бассейна реки Булгун»**

Автор работы: Ностаева АЙСА ЭДУАРДОВНА,  
ученица 10 класса  
МОБУ «Троицкая СОШ им. Г.К. Жукова»  
Руководитель - Ахмирова Наталья Васильевна,  
учитель географии  
МОБУ «Троицкая СОШ им. Г.К. Жукова»

с. Троицкое, 2019 г.

## Содержание

Введение	3
1 . Географическое положение исследуемой территории	4
2. Общие сведения об объекте исследования	4
3. Определение морфометрических параметров бассейна реки Булгун.	5
3.1. Построение поперечного профиля речной долины.	5
Определение площади живого сечения русла реки	
3.2. Измерение скорости течения воды в реке	6
3.3. Расчет расхода воды и стока реки Булгун.	7
4. Геоморфологические наблюдения на склонах реки Булгун	8
4.1. Оползневые процессы на берегах реки Булгун	8
4.2. Наблюдения за интенсивностью плоскостного смыва.	8
4.3. Описание геологического обнажения на склонах реки Булгун.	10
5. Физико-химическое апробирование воды	11
6. Результаты геоботанического и зоологического исследования в бассейне реки Булгун.	13
Выводы. Заключение.	14
Литература	15

## **Введение**

Вода является необходимым условием существования всех живых организмов на Земле, поэтому естественно, что вся практическая деятельность человека связана с её использованием. Среди многочисленных перемен, происходящих в ландшафтах в связи с расширением деятельности человека, наиболее негативные последствия наблюдаются обычно в речной сети.

Наибольшей природной повышенной уязвимостью к антропогенным воздействиям обладают малые реки, так как из-за меньшего объёма и более медленного расхода вод их способность к саморегуляции ниже. Среди видов антропогенного вмешательства, которые вызывают пересыхание и загрязнение малых рек – вырубка лесов, распашка земель, осушение территорий (зачастую истоки малых реки расположены на заболоченных участках), забор воды на орошение, замусоривание территорий. [6]

Данная проблема актуальна и для нашей местности. Данная работа исследовательская работа направлена на привлечение внимания к состоянию малой реки Булгун, чтобы на её примере показать негативные последствия для малых рек деятельности человека.

**Объект исследования** – река Булгун, расположенная в Целинном районе Республики Калмыкия.

**Цель работы** – провести комплексное эколого-географическое исследование бассейна реки Булгун для определения экологического состояния данного водного объекта.

**Предмет исследования** – физико-географические и экологические характеристики реки Булгун.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие **задачи**:

- Изучить литературу, посвящённую экологическим проблемам малых рек;
- собрать сведения о реке Булгун, её значении и использовании в прошлом и настоящем;
- освоить методики определения основных эколого-географических характеристик водотоков, приобрести практические навыки применения этих методик;
- сделать выводы об экологическом состоянии реки, указать рекомендации, которые могут помочь улучшить экологическое состояние исследуемого водного объекта.

**Гипотеза**, принятая нами в начале исследования, заключалась в том, что экологическое состояние реки Булгун является критическим и отклонения от нормальных значений исследуемых параметров даст информацию об антропогенных нарушениях прилегающих к реке территорий.

**Методы**, применявшиеся в ходе исследования:

- ✓ Теоретические: анализ и синтез информации;
- ✓ Эмпирические: наблюдение, измерение, фотографирование. Методики измерений и исследований приводятся в основной части работы в разделах, посвящённых отдельным характеристикам реки.

## **1. Географическое положение исследуемой территории**

Булгун – малая река в Целинном районе Республики Калмыкия. Берет начало и течет с запада на восток в балке Булгун-Сала, прорезающей восточную покатость Ергенинской возвышенности. Правы приток реки Яшкуль. Длина реки – 50 км. Площадь водосборного бассейна 166 км<sup>2</sup>. Средний многолетний расход воды 0,003 м<sup>3</sup>/с. Многолетний объем годового стока – 0.94 м<sup>3</sup>.

Село Троицкое является административным центром Целинного района. Вместе с Приютнинским, Ики-Бурульским, Сарпинским, частью Кетченеровского и Малодербетовского района относится к Центральной экономической зоне Республики Калмыкия.

Республика Калмыкия расположена на юго-востоке европейской части России. На юго-востоке Калмыкия омывается Каспийским морем, на юге и юго-западе реками Восточный Маныч и Кума и на востоке узкой полосой выходит к Волге. Площадь территории 75,9 тыс. км.<sup>2</sup>. Наибольшая протяженность с севера на юг 448 км., с запада на восток 423 км. [2]

## **2. Общие сведения об объекте исследования**

Речка Булгун в недалеком прошлом играла значимую роль в жизни селян. По рассказам сторожила с. Троицкое Слизского Владимира Алексеевича балка по которой течет речка изобиловала родниками, которых и сейчас насчитывается много. Вода родников использовалась в самых разных целях: как питьевая, для полива садов и огородов, хозяйственных нужд. В местах выхода крупных родников ставились колодцы. Некоторые колодцы функционируют до сих пор, в других родники сильно заилены, замусорены, многие из них уже не действуют. Со слов Владимира Алексеевича берега речки были пологие и песчаные, в речке купались и ловили рыбу. Сейчас же берега заилены, речка заросла водной растительностью, купаться в ней не только не возможно, но и опасно.

На склоны балки и в саму речку выбрасывается огромное количество мусора, отходов со скотных дворов. Все это не только захламляет речку, но и создает опасность биологического загрязнения. На склонах балки интенсивно происходят оползневые процессы, которые приводят к нарушению почвенного

покрова. Некоторые участки с находившимися на них постройками и огородами сползли по склону балки.

Отвод стока от оползневых участков предотвратил бы развитие оползней. По берегам речки активно развивается линейная эрозия, которая приводит к образованию оврагов. Разрастанию балок в настоящее время способствует отсутствие древесной растительности на склонах. Произрастающие здесь деревья задерживали такую воду, тем самым, защищая их от эрозии. Сведение садов способствовало усилению эрозионных процессов.

Поймы рек всегда были самыми лучшими участками для выращивания с/х культур. И речка Булгун не исключение. По словам учителя русского языка и литературы К. П. Бочаровой прибрежные участки были заняты под сады и колхозные огороды, которые занимали обширную площадь. Сейчас о них напоминают заросшие участки вдоль берегов речки.

Средний уровень воды в речке, со слов старожилов, составлял 40-50 см. В настоящее время многие участки речки обмелели и пересохли. Только в местах богатых родниками средняя глубина превышает 40 см., колебания воды в настоящее время так же значительны. В летний период речка практически пересыхает, а во время снеготаяния и обильных осадков разливается на обширные расстояния.

Относительно чистые воды речки используются жителями для водопоя животных, выгула водоплавающих птиц. За плотиной, где осуществляется сброс канализационных вод, речка становится «черной». На достаточно большом расстоянии от речки чувствуется неприятный запах, в ней практически не встречается живые организмы.

### **3. Определение морфометрических параметров бассейна реки Булгун.**

#### **3.1 Построение поперечного профиля речной долины. Определение площади живого сечения русла реки**

Изучение русла участка речки Булгун включало в себя определение основных гидрометрических характеристик по методике Новенко, а так же определение площади живого сечения и расхода воды по методике В. И. Севостьянова. [7]

Речная долина – отрицательная линейно вытянутая форма рельефа, образованная главным образом эрозионной деятельностью реки. Долина р. Булгун узкая и неглубокая с V-образным поперечным профилем.

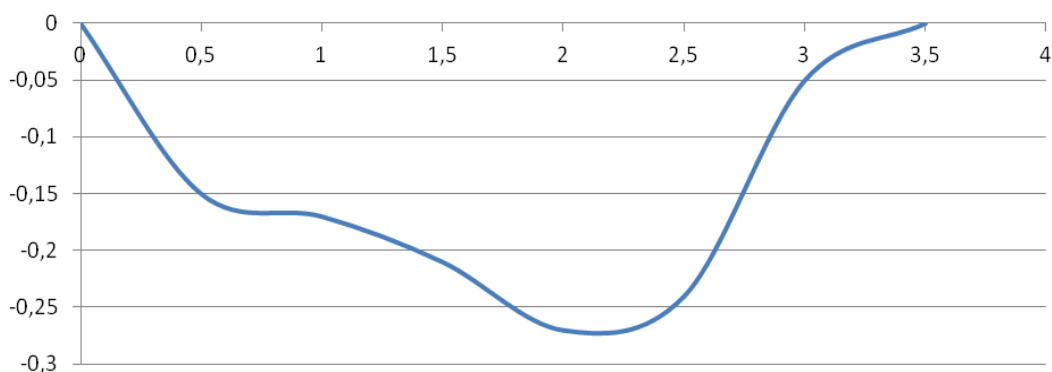


Рис. 1. Поперечный профиль реки Булгун.

Площадь живого сечения реки – площадь, ограниченная сверху водой, а с боков и снизу подводным очертанием реки. Для расчета площади живого сечения необходимо измерить ширину и глубину реки. Площадь живого сечения будет равна сумме площадей двух треугольников и определенного числа трапеций, которые рассчитывают по соответствующим формулам. [3]

Оборудование, приборы и материалы: мерный трос, рулетка, фотоаппарат, блокнот, ручка.

В результате проведенных исследований мы получили следующие результаты:

Таблица 1. Результаты измерения глубины и ширины русла реки. Определение площади живого сечения русла реки.

№	Расстояние от берега, м	Расстояние от соседней точки измерения глубины, м	Глубина, м	Промежуточная площадь живого сечения, м <sup>2</sup>
1	0,5	0,5	0,15	0,037
2	1	0,5	0,17	0,095
3	1,5	0,5	0,21	0,12
4	2	0,5	0,27	0,1275
5	2,5	0,5	0,24	0,0425
6	3	0,5	0,05	0,06

Средняя глубина 0.18 м

$$S_{\text{ж.с.}} = 0,037\text{м}^2 + 0,095\text{м}^2 + 0,12\text{ м}^2 + 0,1275\text{м}^2 + 0,0425\text{м}^2 + 0,06\text{м}^2 = 0,482\text{м}^2.$$

**Вывод:** Площадь живого сечения реки Булгун в районе улицы Дурдусова составляет 0,482м<sup>2</sup>.

### 3.2 Измерение скорости течения воды в реке

Измерение скорости течения воды можно проводить с помощью поплавков или брусков. Поплавки пускают по одному выше верхнего створа. В момент прохождения поплавок через верхний створ включают секундомер, а при прохождении через нижний створ его останавливают. Скорость течения – это отношения расстояния между створами к времени движения поплавок. Средняя скорость течения рассчитывается как среднее арифметическое всех скоростей. Оборудование, приборы и материалы: поплавок, секундомер, рулетка, блокнот, карандаш. [5]

Таблица 2. Результаты измерения скорости течения реки Булгун в районе улицы Дурдусова

№	Расстояние, м.	Измеренное время хода поплавков, с.	Скорость течения на данном расстоянии, м/с
1.	5	105	0,047
2.	5	140	0,036
3.	5	60	0,083
4.	5	60	0,083
5.	5	100	0,05
6.	5	90	0,055
7.	5	70	0,071
8.	5	70	0,071
9.	5	150	0,033
10.	5	75	0,067

Наибольшая скорость 0,083 м/с

Наименьшая скорость 0,033 м/с

Средняя скорость 0,06 м/с

**Вывод:** Скорость течения в реке очень небольшая, что связано с обилием водной растительности.

### 3.3 Расчет расхода воды и стока реки Булгун.

Расход воды (Q) – количество (объем) воды, протекающей за определенную единицу времени через поперечное сечение потока, произведение площади живого сечения на среднюю скорость воды в реке.  $Q = S_{ж.с.} * V_{ср.}$

Сток (W) – количество воды, протекающей через поперечное сечение водотока за определенное время. Сток рассчитывают как произведение расхода на продолжительность интересующего периода.  $W = Q \cdot t$  [3]

Расход воды (Q) =  $0,482 \text{ м}^2 \cdot 0,06 \text{ м/с} = 0,0289 \text{ м}^3/\text{с} = 29,3 \text{ л/с}$

Сток воды за час  $W = 0,0289 \text{ м}^3/\text{с} \cdot 3600 \text{ с} = 104 \text{ м}^3$

Таблица 3. Категории малых рек

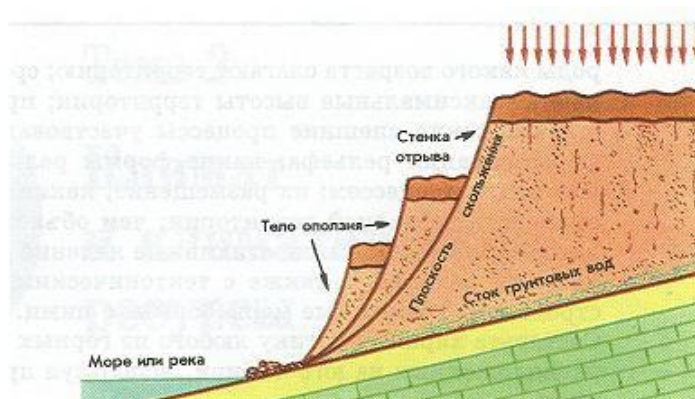
Категория реки	Длина реки, км	Средний расход, м <sup>3</sup> /с
Незначительные	до 10	0,03-0,04
Очень малые	11-20	0,40
Самые малые	21-50	1,20
Средние малые	51-100	4,10
Малые	101-259	13,0

**Вывод:** Исходя из полученных данных (по величине расхода воды) река Булгун относится к категории незначительных рек с расходом 0,03-0,04 м<sup>3</sup>/с

## 4 Геоморфологические наблюдения на склонах реки Булгун

### 4.1 Оползневые процессы на берегах реки Булгун

Общее знакомство с речной долиной мы начали с ее осмотра, для чего выбрали коренной берег, с которого хорошо просматриваются ее части - террасы, пойма, русло. Пройдя вдоль берега и внимательно присмотревшись, мы обнаружили следы бывших ранее оползней. Оползень - отрыв и скользящее смещение массы горной породы вниз по склону под действием силы тяжести. Оползень, по нашему мнению возник, оттого что водоносный пласт лежит на водоупорном глинистом пласту. Верхний пласт насыщается летом водой от дождей, весной - от таяния снега, вес пласта увеличивается, и под влиянием собственной тяжести он начинает сползать по влажной, скользкой поверхности глинистого пласта.



**Вывод:** На исследуемом участке оползни имеют вид бугров. На склоне, который подвержен оползневым процессам, не следует возводить постройки, выращивать сады, возделывать огороды, так как стечением времени все это может сползти.

#### 4.2 Наблюдения за интенсивностью плоскостного смыва

Стекающие по склонам талые снеговые воды образуют часто на склонах промоины - линейно-вытянутые борозды, глубина и ширина которых измеряется сантиметрами или десятками сантиметров. Объем промоин на определенной площади соответствует объему смытого материала с этой площади. Следовательно, при определении интенсивности смыва сводится к вычислению объема промоин.

Наблюдения за смывом почв проводилось по методике **В. И. Севастьянова**. В верхней, средней и нижней частях склона заложили учетные площадки, имеющие прямоугольную форму с длинной стороной, вытянутой поперек склона. Размеры площадки 1м. в ширину и 100 м. в длину. На этих площадках производили измерение ширины длины и глубины всех промоин. [4] Данные заносили в дневник по соответствующей форме.

Таблица 4. Запись наблюдений за смывом почв на учетной площадке

№ учетной площадки	Участок склона	Номер промоин	Длина промоин	Ширина промоин	Глубина промоин
1	Нижняя часть склона	1	100	30	20
		2	75	25	15
		3	40	30	20
		Итого:	72	28	18
2	Средняя часть склона	1	130	70	50
		2	70	30	35
		3	45	35	15
		4	55	20	25
		Итого:	100	52	42
3	Верхняя часть склона	1	80	50	35
		2	120	65	40
		3	130	70	60
		итого	110	62	45

Для определения объема смытого материала на обследуемом участке склона долины данные наблюдения на отдельных учетных площадках свели общую таблицу.

Объем смытого с площади  $100\text{м}^2$  по каждой учетной площадке материала определяли произведением средней ширины промоин на их глубину, длину и количество промоин. Смыв почв с площади в 1га вычисляют по формуле  $R=V \cdot 100$ , где R- смыв в  $\text{м}^3/\text{га}$ , V- объем материала со  $100\text{ м}^2$  в  $\text{м}^3$ .

Таблица 5. Смыв почв по склону долины реки на участке

№ учетной площадки	Средняя ширина промоин, см.	Средняя длина промоин, см.	Средняя глубина промоин, см.	Количество промоин на участке	Объем смытого материала с площади $100\text{м}^2$ , $\text{м}^3$	Объем смытого материала с 1 га. $\text{м}^3$
1	28	72	18	3	0,117	11,7
2	52	100	42	4	0,87	87
3	62	110	45	3	0,92	92

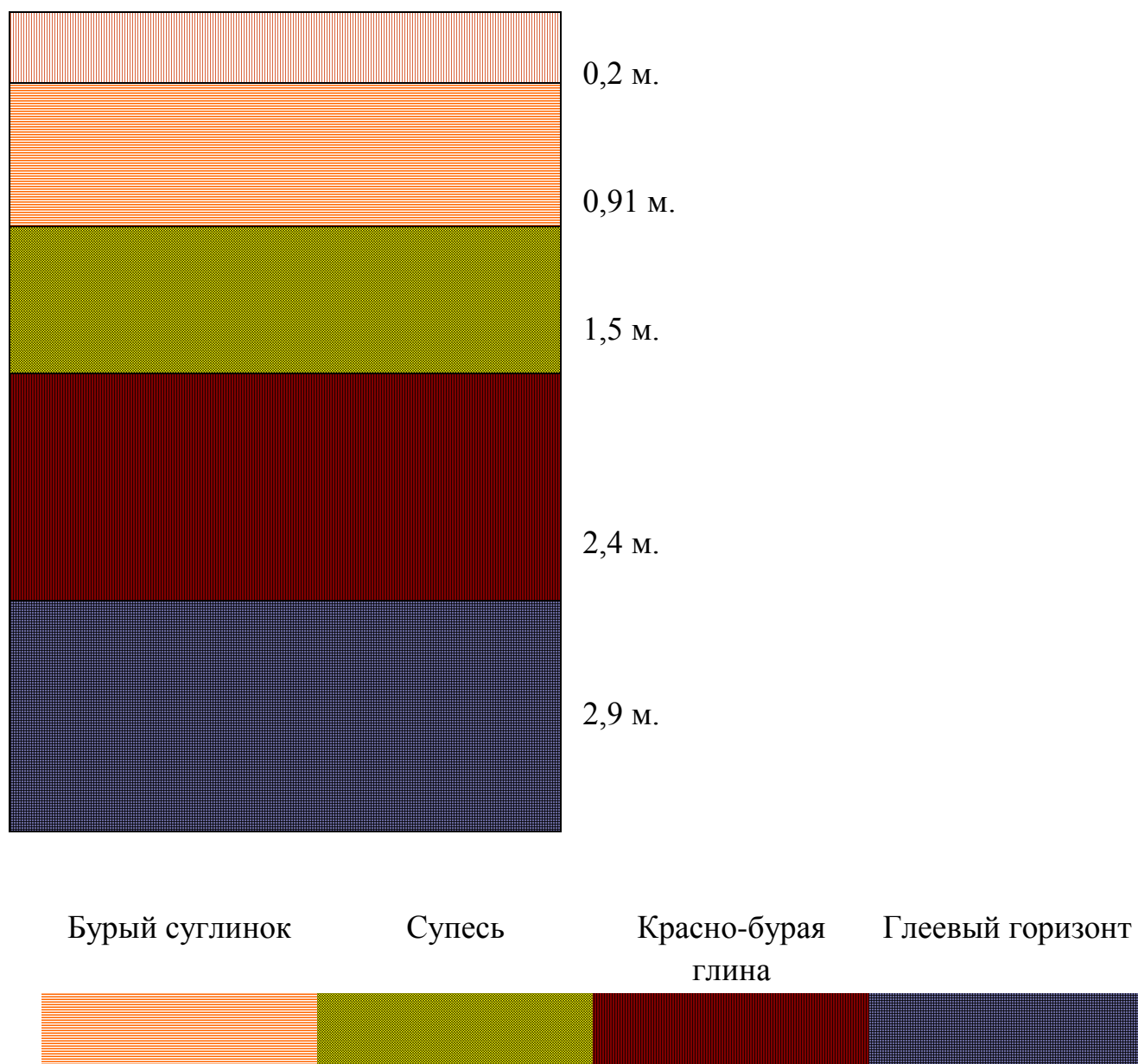
**Вывод:** Развитие линейной эрозии приводит к образованию оврагов. При проведении наших наблюдений мы отметили, что оврагообразование более интенсивно протекает на северном, более крутом склоне речной долины. Активной линейной эрозии на склонах реки Булгун способствует отсутствие древесной растительности вдоль берегов.

#### 4.3. Описание геологического обнажения на склонах реки Булгун.

Описание обнажения горных пород северного склона реки Булгун в районе улицы Дурдусова.

1. Бурый суглинок. Граница с нижележащим горизонтом ровная, четкая по механическому составу.
2. Супесь. Ржаво-желтого цвета. Граница с нижележащим горизонтом ровная.
3. Красно-бурая глина. Слоистость и трещеноватость присутствует. Граница с нижележащим горизонтом ровная, четкая по механическому составу.
4. Глеевый горизонт, светло-коричневый с сероватым оттенком.

## Схема обнажения горных пород.



### 5 Физико-химическое апробирование воды

Исследование физико-химических свойств включало в себя определение запаха, окисляемости, РН, экспресс-методы определения сульфатов и хлоридов в воде по методике Насоновой (1995)

Определение запаха воды. Наливают в колбу воду, плотно закрывают пробкой и оставляют на несколько часов. Затем открывают и нюхают. Запах может быть землистый, сероводородный, гнилостный, болотный, аммиачный, резиновый, хлорный и др. Оценивают запах по следующей шкале:

- 1 балл – нет запаха
- 2 балла – чуть заметный запах

в) 3 балла – устойчивый запах (вода для питья не пригодна)

г) 4 балла – сильный запах.

Определение окисления воды.

Налить в пробирку 10 мл воды, добавить 0,5 мл 30% серной кислоты и 1 мл 0,01% раствора перманганата калия, смесь перемешать и оставить на 40 минут при температуре 10°C.

Таблица 6. Определение окисления воды.

Окраска раствора	Окисление кислорода, мг/ л
Ярко – розовая	1
Лилово – розовая	2
Слабо – лилово – розовая	4
Бледно – лилово – розовая	6
Бледно – розовая	8
Розово – желтая	12
Желтая	16 и выше

Экспресс – метод определения сульфатов в воде.

В пробирку наливают 5 мл исследуемой воды, добавляют три капли 10% BaCl и три капли 25% HCl. Пробирку не взбалтывают.

Таблица 7. Критерии оценки содержания сульфатов.

Объем выпавшего осадка	Содержание сульфатов
Слабая муть через несколько минут	1 – 10 мг/ л
Слабая муть сразу	10 – 100 мг/л
Сильная муть	100 – 150 мг/л
Большой осадок, который сразу садится на дно	500 мг/л
	ПДК – 500 мг/л

Экспресс – метод содержания хлоридов в воде.

К 5мл воды добавить 2 – 3 капли 30% азотной кислоты и три капли 10% раствора нитрата серебра.

Таблица 8. Критерии содержания хлоридов.

Объем выпавшего осадка	Содержание хлоридов
Слабая муть	1 мг/л
Сильная муть	10 – 50 мг/л
Хлопья, оседающие не сразу	50 – 100 мг/л
Большой объемистый осадок	более 100мг/л ПДК – 350 мг/л

#### Определение рН воды.

РН – это логарифмический показатель концентрации ионов водорода в воде. Являясь жизненно важным параметром, он определяет состояние кислотности, а значит ее обитателей.

Для определения рН используется индикаторная бумага.

1 – 6 - кислая среда

7 – нейтральная

7 – 14 – щелочная среда

Вода считается чистой, если рН составляет 6,5 – 7,5. [5]

Результаты исследования приведены в таблице.

Таблица 9. Результаты физико-химического апробирования воды

Дата отбора пробы	Определяемое свойство вещества	Характеристика и концентрация вещества в пробе, мг/л.	ПДК, мг/л.
10.10.2019	Прозрачность	Прозрачная	-
10.10.2019	Запах	Болотный, 3 балла	
10.10.2019	Окисляемость	12мг/л	15-20 мг/л
10.10.2019	Сульфаты	500мг/л	500мг/л
10.10.2019	Хлориды	Более 100 мг/л	350 мг/л
10.10.2019	рН	8	7,5

**Вывод:** Оценили с помощью физико-химических методов содержание в воде наиболее распространенных загрязнителей, соотнесли их с ПДК, установили их близкие значения.

## 6 Результаты геоботанического и зоологического исследования в бассейне реки Булгун.

Тип растительности: степь.

Проективное покрытие (ПП) травяного яруса:

– растения образуют “ажурный” сомкнутый покров 60-70 %, — 4 балла;

### Видовой состав растений

Название растения.	Жизненная форма (дерево, кустарник, трава)	Обилие
Полынь белая	травянистое растение	cop <sub>1</sub> (довольно обильно)
Астра солончаковая	травянистое растение	(sparsae - рассеянно, в небольшом количестве)
Солерос европейский	травянистое растение	(sparsae - рассеянно, в небольшом количестве)
Верблюжья колючка	травянистое растение	(sparsae - рассеянно, в небольшом количестве)
Тростник обыкновенный	травянистое растение	(sparsae - рассеянно, в небольшом количестве)
Лебеда бородавчатая	травянистое растение	cop <sub>1</sub> (довольно обильно)
Безвременник веселый	травянистое растение	sol (solitariae - единично)
Сокирки полевые	травянистое растение	sol (solitariae - единично)
Дурнишник колючий	травянистое растение	(sparsae - рассеянно, в небольшом количестве)
Ряска трехдольчатая	травянистое растение	cop <sub>1</sub> (довольно обильно)
Анабазис безлистный	травянистое растение	(sparsae - рассеянно, в небольшом количестве)
Тамариск многоветвистый	кустарник	(sparsae - рассеянно, в небольшом количестве)

**Вывод:** Наличие таких растений-биоиндикаторов как солерос европейский, тамариск многоветвистый, астра солончаковая, свидетельствует о довольно сильном засолении почв.

### Зоологическое описание

Разнообразие животных	Живые организмы	Следы жизнедеятельности (гнезда, норы, погрызы, раковины, следы, звуки и
-----------------------	-----------------	--

		т.д.)
1. Черви	червь дождевой.	
2. Насекомые	водомерка, стрекоза жук-плавунец, комар пискун, клоп-гладыш, муравей (жнец- красногрудый)	
3. Ракообразные	Водяной ослик, водяной скорпион, бокоплав	
5. Земноводные	Лягушка прудовая.	_____
6. Пресмыкающиеся	Черепаха болотная, гадюка обыкновенная	_____
7. Птицы	Серый грач, ворона, воробьи, журавль, цапля	
8. Млекопитающие		Норка суслика

### **Выводы. Заключение.**

Данное комплексное эколого-географическое исследование посвящено малой реке Калмыкии – реке Булгун, протекающей по территории села Троицкое в Целинном районе.

Были проведены визуальные осмотры состояния реки на протяжении всего течения, а также изучены потенциальные источники антропогенного воздействия.

Исследование реки включало построение поперечного профиля речной долины, определение площади живого сечения русла реки, измерения скорости течения воды в реке методом поплавков, определение расхода воды и стока. Были также определены гидрофизические и химические параметры воды. Определено содержание в воде наиболее распространенных загрязнителей, установлено их близкое значение с ПДК.

В ходе исследования было обнаружено активное течение линейных эрозионных процессов на склонах речной долины.

Изучение видового разнообразия показало скудность видового разнообразия флоры и фауны в бассейне реки Булгун. Наличие растений-галофитов (биоиндикаторов засоления почв) свидетельствует о засолении почв по берегам реки Булгун.

В ходе работ мною были получены практические навыки применения методик гидрологических измерений, которые необходимы для исследования малых рек.

В ходе комплексного эколого-географического исследования реки Булгун было оценена степень экологического состояния исследуемого водоема. Гипотеза, выдвинутая в начале проекта, подтвердилась. Результаты исследования показали, что экологическое состояние реки Булгун критическое.

Я считаю, что только общими усилиями мы сможем сохранить нашу речку Булгун. В целях предупреждения и устранения возможности негативных процессов, а в ряде случаев и необратимых последствий антропогенного воздействия я предлагаю ряд мероприятий и по охране природных вод:

- Ликвидация несанкционированных свалок.
- Очистка побережий водоемов от бытового мусора.
- Очистка родников, питающих речку Булгун.
- Повышение экологической культуры населения.

## **Литература:**

1. Алексеев С.В. Практикум по экологии: учебное пособие / С.В. Алексеев, Н.В. Груздева, А.Г. Муравьев, Э.В. Гущина; СПб.: Паритет, 2004.
2. Бадмаев СБ., Березовская Д.А. География Калмыцкой АССР, Элиста, Калмыцкое книжное издательство, 1986 г.
3. Гусейнов А.Н., Александрова В.П., Нифантьева Е.А. Изучение водных экосистем в урбанизированной среде: практикум с основами экологического проектирования. 10-11 классы. – М.: ВАКО, 2015. – 112с.
4. Комплексная экологическая практика школьников и студентов. Программы. Методики. Оснащение: учебное пособие / Под ред. проф. Л.А. Коробейниковой. СПб.: Крисмас+, 2002.
5. Мазаев А.В. Экологический мониторинг малых рек. М.: Изд-во МГГА, 2000.
6. Новенко Д.В., География. Практические работы на местности, 6-9 классы, - М; Дрофа, 1992 г., - 96 стр.
7. Экологический мониторинг, Методическое пособие для учителей и преподавателей учреждений системы школьного образования. Москва.