

**Всероссийский конкурс юных исследователей окружающей
среды «Открытия 2030»**

**Муниципальное автономное образовательное учреждение
«Лицей №4» г. Чебоксары**

**Экологическая характеристика реки Сугутка в Юго-
Западном районе города Чебоксары
Чувашской Республики**

Васильева Галина Сергеевна,

Капитонова Полина Юрьевна,

10 Т класс МАОУ «Лицей 4» г. Чебоксары

Руководитель: Прохорова Любовь Николаевна

учитель биологии

МАОУ «Лицей №4» г. Чебоксары

Чувашская Республика, г. Чебоксары - 2022 г.

Оглавление.

Введение	2
1. Методика исследования	3
2. Результаты и их обсуждение	3
Выводы	9
Список литературы	10

Введение.

Актуальность. Сугутка — главный приток реки Чебоксарка, протекающий по территории Чебоксар. Река Сугутка относится к Волжско-Каспийской речной системе. Начало берёт в лесном массиве около деревни Большие Карачуры Чебоксарского района, течёт практически на север по краю Чапаевского посёлка, затем вдоль оврага между микрорайонами города: Юго-западным и «Богданкой». В районе улицы 2-я Коммунальная Слобода, с северной стороны Спасо-Преображенского монастыря, сливается с Чебоксаркой, которая впадает в Чебоксарский залив. По другим данным — рядом с Чебоксаркой впадает в Чебоксарский залив Чебоксарского водохранилища. Над речкой возведён автомобильный Сугутский мост. Своё название получила от поселения, которое находилось на месте улицы Набережная в микрорайоне Сугутка. [1]

Сейчас для большинства горожан малые речки воспринимаются как зоны социального отчуждения, или проще говоря, как свалки. В тоже время в нынешнем виде они несут определенную угрозу. Таяние снега, обильные дожди и замусоривание русел рек приводит к затоплению территорий. А промышленные отходы, стоки со свалок и автомобильных дорог, из-за которых в воду попадают тяжелые металлы, нефтепродукты и патогенная флора, представляют непосредственную опасность для здоровья людей. Не говоря уже о неприятном запахе, источаемом речками, и отсутствии в них живности. Также стоит отметить, что берега зарастают непролазным кустарником. Сейчас это заброшенные территории. [2]

Цель. Дать экологическую характеристику реке Сугутка в Юго-Западном районе города Чебоксары

Задачи:

- 1) определить морфометрические параметры русла реки Сугутка на участке Юго-Западного района города Чебоксары.
- 2) определить содержание ионов в воде в реке Сугутка

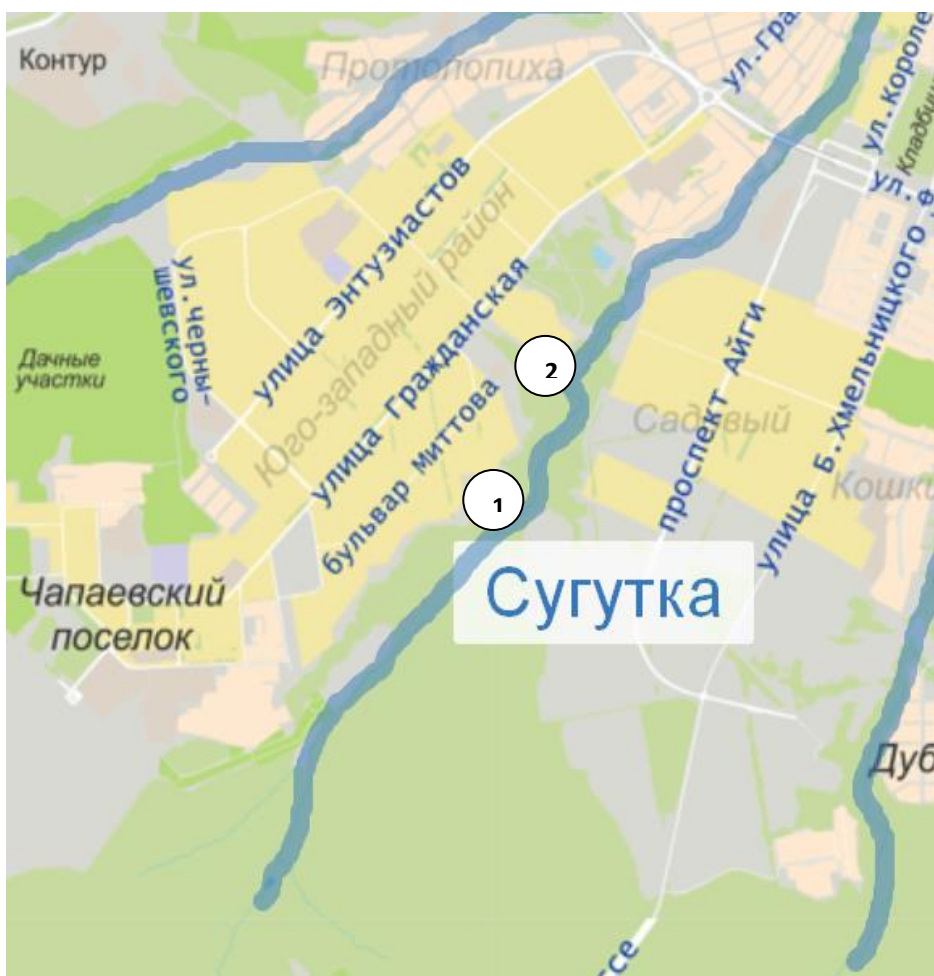
3) описать аспекты антропогенного влияния на реку и прибрежную зону р. Сугутка.

Методы исследования.

1. Моделирование поперечного профиля русла реки Сугутка.
2. Измерение скорости течения реки Сугутка.
3. Описание факторов, вызывающих загрязнённость реки и её берегов.
4. Количественное определение хлорид-ионов, сульфат-ионов и общей жесткости воды
5. Биоиндикация воды из реки Сугутка.

Результаты и их обсуждение.

По географической карте видно, что исток реки Сугутка берёт начало в лесном массиве около деревни Большие Карачуры Чебоксарского района, течёт практически на север по краю Чапаевского посёлка, затем вдоль оврага между микрорайонами города Юго-западным и «Богданкой».

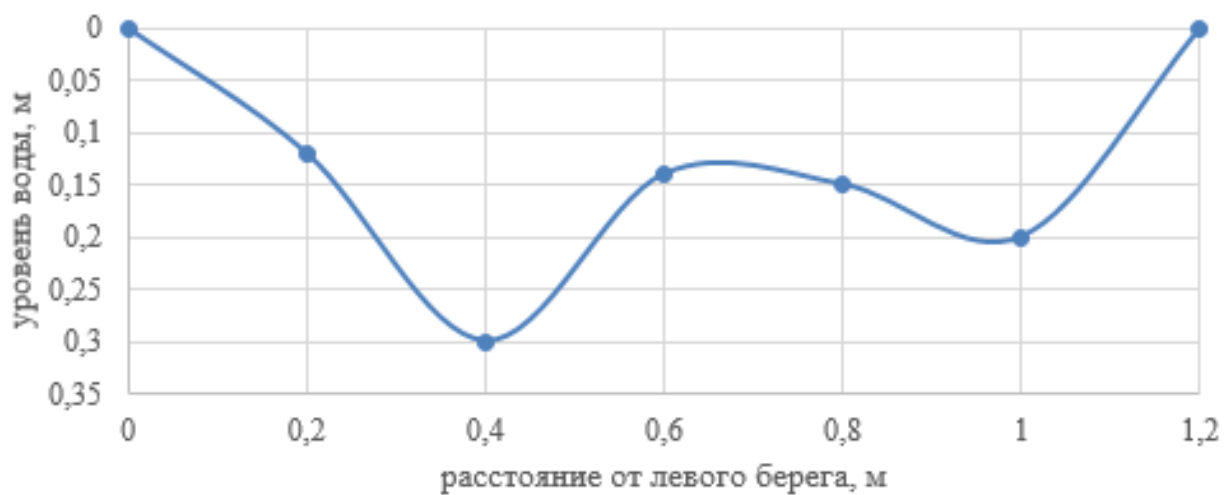


Определение площади живого сечения русла реки (ост. Чернышевского) [\[3\]](#)

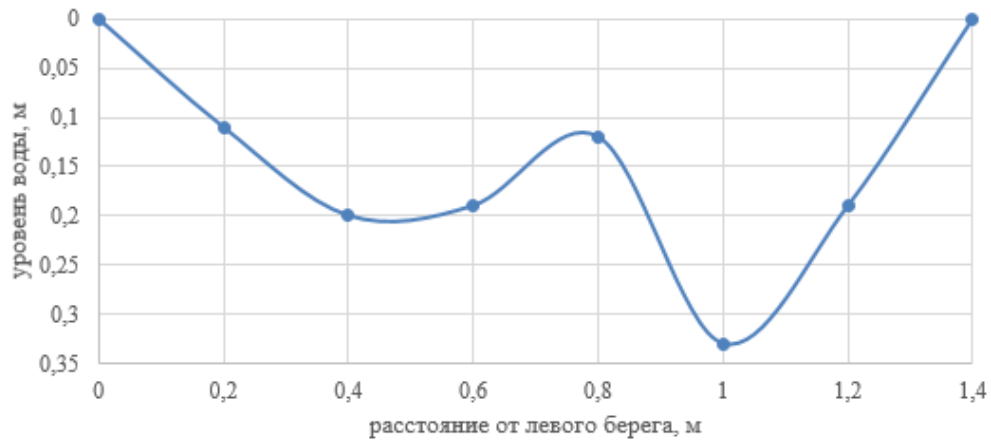
Таблица 1 Замеры ширины и глубины русла по створам

Участок		1	2	3	4	5	6	7
1.	Расстояние от левого берега, м	0,2	0,4	0,6	0,8	1		
	Глубина, м	0,12	0,3	0,14	0,15	0,2		
2.	Расстояние от левого берега, м	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2	
	Глубина, м	0,11	0,2	0,19	0,12	0,33	0,19	
3.	Расстояние от левого берега, м	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2	
	Глубина, м	0,32	0,35	0,36	0,27	0,25	0,12	
4.	Расстояние от левого берега, м	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,4
	Глубина, м	0,2	0,22	0,38	0,41	0,32	0,17	0,07

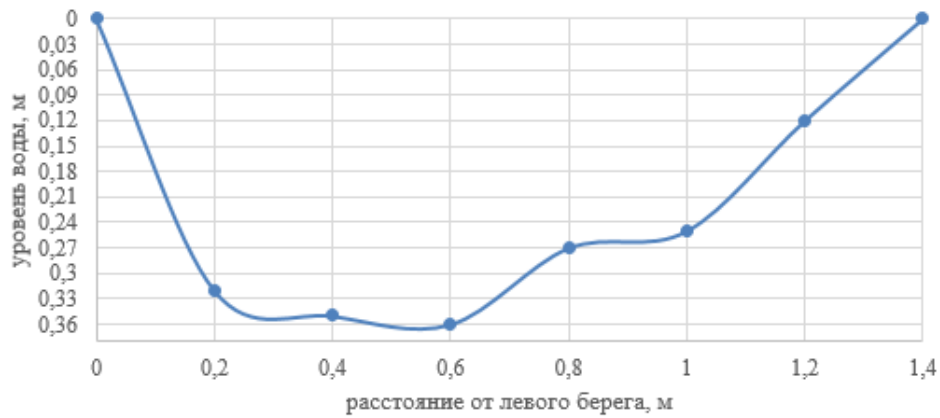
Площадь живого сечения русла реки (ост. Чернышевского), участок 1.



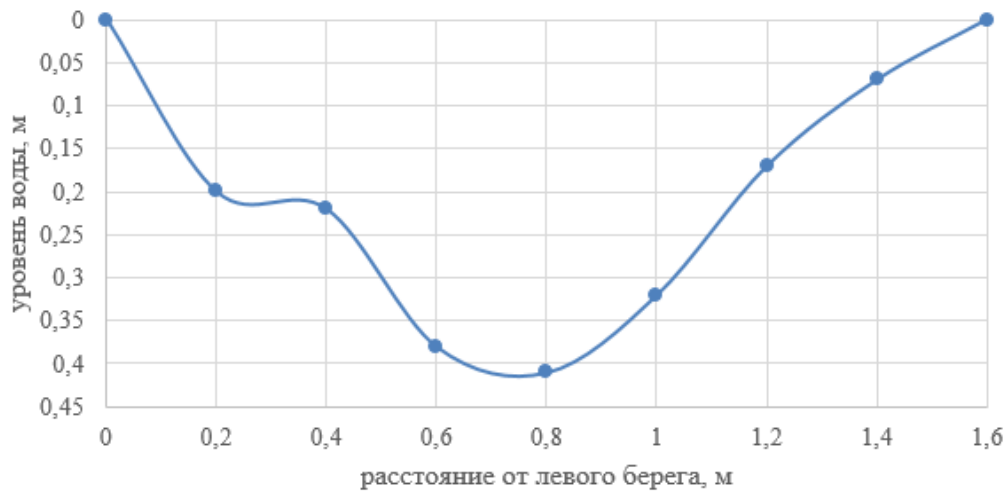
Площадь живого сечения русла реки (ост. Чернышевского),
участок 2.



Площадь живого сечения русла реки (мкр. Байконур),
участок 3



Площадь живого сечения русла реки (мкр. Байконур),
участок 4



Площадь живого сечения русла реки – площадь ограниченная сверху водой, а с боков и снизу подводными очертаниями русла реки.

В микрорайон «Байконур» через реку Сугутку проложен небольшой мост к микрорайону «Садовый». Ежедневно там проходят люди. В районе школы №60 так же проложен мост через реку Сугутку, в основном там ходят жители дачных домов. Все эти факторы свидетельствуют о жизнедеятельности человека.

Скорость течения воды в реке. Для этого измерения использовали поплавочный метод. Необходимо выбрать участок реки, где берега ровные, параллельные, русло ровное, устойчивое и не заросшее растительностью, течение направлено параллельно берегам и отсутствует мертвое пространство. [4]

Таблица 2 Измерение скорости течения реки

№ п/п	Расстояние, м	Время, с	Скорость течения, м/с	Средняя скорость течения, м/с
1	5,5	28,6	0,19	0,19
	6	27,4	0,21	
	5	29,2	0,17	
2	7	55,2	0,12	0,13
	6,8	53,7	0,13	
	8,1	54,3	0,15	

В русле, на протяжении 50 метров были обнаружены следующие мусорные объекты: 10 пластиковых бутылок, 2 пакета мусора, 4 крышки, пластиковые ведра 3 штуки, куча газеты, пенопласт 3 куска, баллончик, салфетки.

На берегу: чёрный мусорный пакет, шина, пластиковая бутылка, куски пенопласта 2 штуки, салфетки.

При всём наличие мусора, река не выглядит захлавленной. Вода прозрачная, видно дно.

Количественное определение хлоридов в воде

Оборудование: пипетка стеклянная градуированная со шприцем-дозатором и соединительной трубкой, пипетка полимерная на 1 и 3 мл, склянка с метками и с пробкой (2 шт.).

Реагенты: раствор нитрата серебра 0,05 моль/л экв., раствор хромата калия во флаконе капельнице.

Ход работы:

1. Ополосните мерную склянку несколько раз анализируемой водой. Налейте в склянку пробу воды или вытяжки в соответствии с таблицей. В случае предполагаемой концентрации хлорид-иона свыше 350 мг/л, к пробе в мерной склянке добавьте дистиллированную воду до метки «10 мл».

При концентрации хлорид-иона менее 50 мг/л пробу наливайте мерным цилиндром в коническую колбу на 100 мл, в которой далее проводите определение как описано ниже

2. Добавьте к пробе из флакона капельницы 3 капли раствора хромата калия. Закройте склянку пробкой и перемешайте раствор.

3. Проведите титрование пробы. Для этого соедините шприц дозатор с градуированной пипеткой для титрования. С помощью шприца наберите в пипетку раствор нитрата серебра.

Постепенно, по каплям, при перемешивании титруйте содержимое склянки раствором нитрата серебра до появления не исчезающей оранжево-бурой окраски раствора.

Определите объём раствора нитрата серебра, израсходованный на титрование ($V_{НС}$, мл).

4. Рассчитайте массовую концентрацию хлорид-иона ($C_{ХЛ}$, мг/л) по формуле:

$$C_{ХЛ} = \frac{V_{НС} \times C_{НС} \times 35,5 \times 1000}{V_{ПР}}$$

где $V_{НС}$ - объём раствора нитрата серебра, израсходованный на титрование, мл;

$C_{НС}$ - концентрация раствора нитрата серебра (0,05 моль/л экв.);

35,5 - молярная масса эквивалента хлора, г/моль;

1000 - коэффициент пересчёта единиц измерений из граммов в миллиграммы;

$V_{\text{ПР}}$ - объём пробы, взятой на анализ (10 мл).

Результат округлите до целых чисел.

Результаты: 88,5 мг/л. Речные и озерные водоемы считаются пресными водами, поэтому значение хлоридов в воде находится на уровне 10 мг/л. Если при анализе обнаружено их повышенное количество, значит, водоем загрязняется сточными водами.

Количественное определение общей жёсткости в воде

Оборудование: склянка для титрования с пробкой.

Реактивы: раствор титранта (во флаконе-капельнице).

Ход работы:

1. Ополосните мерную склянку несколько раз анализируемой водой. Налейте в склянку до метки определённый объём пробы воды, в зависимости от предполагаемой жёсткости:
 - для мягкой воды (1,5-3,0 °Ж) - до метки «10 мл»;
 - для воды средней жёсткости (3,0-6,0 °Ж) и жёсткой (6,0-10,0 °Ж) - до метки «5 мл»;
 - для очень жёсткой воды (более 10,0 °Ж) - до метки «2,5 мл».
2. Расположите склянку с раствором на белом фоне при достаточной освещённости. Добавляйте к пробе раствор титранта из флакона-капельницы или пипеткой полимерной, считая капли.
3. Продолжайте добавлять раствор титранта по каплям, непрерывно перемешивая содержимое склянки и сравнивая окраску раствора с контрольной шкалой, до изменения цвета раствора от розового до сиренево-синего. Вблизи точки эквивалентности, после добавления очередной капли, наблюдайте за окраской раствора не менее 10-20 сек. (окраска образца «Окончание титрования»). Для уточнения количества

капель раствора титранта, израсходо-ванных на титрование (N), анализ рекомендуется повторить, при этом для анализа отбирайте пробы в объёме согласно меткам на мерной склянке (см. п. 1. данного определения).

4. Рассчитайте величину общей жёсткости воды в пробе $S_{OЖ}$ в Ж (ммоль/л эквивалента) в зависимости от объёма пробы (V_n) и количества капель израсходованного раствора титранта (N), ис-пользуя данные таблицы.

Данные для расчёта общей жёсткости

Объём пробы, мл	Расчётная формула для определения $S_{OЖ}$ в °Ж
2,5	$2 \times N$
5,0	$1 \times N$
10,0	$0,5 \times N$

Результаты: 6,5 °Ж

Оптимальное значение для природных водоемов – в пределах 8 °Ж. Жесткость воды в реке Сугутка в пределах нормы.

Количественное определение сульфатов в воде

Оборудование: воронка полимерная, ложка мерная, пипетка полимерная на 1 мл и 3 мл, пипетка градуированная для титрования с соединительной трубкой и шприцем-дозатором, склянка с метка-ми и пробкой, фильтры бумажные.

Реагенты: бумага индикаторная универсальная, катионит КУ- 2-8чС, раствор гидроксида натрия (0,1 моль/л), раствор кислоты соляной (0,1 моль/л), раствор хлорида бария (0,02 моль/л экв.). раствор индикатора ортанилового К в этаноле.

Ход работы:

1. Ополосните мерную склянку несколько раз анализируемой водой. Поместите в склянку 2,5 мл пробы воды и, используя мерную ложку,

внесите примерно 0,2 г катионита (0,2 г катионита помещается в мерной ложке без горки).

2. Закройте склянку пробкой. Содержимое склянки встряхивайте в течение 3 мин.
3. Доведите рН пробы по универсальной индикаторной бумаге до рН 4 растворами гидроксида натрия либо соляной кислоты, прибавляя их по каплям из флакона-капельницы либо используя пипетку полимерную (если $\text{pH} < 4$ используйте раствор гидроксида натрия, если $\text{pH} > 4$ - используйте раствор соляной кислоты).
4. Добавьте в склянку с анализируемой водой раствор ортанилового К до метки «5 мл». Закройте склянку пробкой и перемешайте раствор.
5. Соедините шприц-дозатор с пипеткой для титрования. С помощью шприца наберите в пипетку для титрования раствор хлорида бария. Постепенно, по каплям титруйте содержимое склянки раствором хлорида бария до появления не исчезающей (2-3 мин.) голубой окраски.
6. Рассчитайте концентрацию сульфатов (C_c , мг/л) в анализируемой воде по формуле:

$$C_c = \frac{48,03 \times V \times C_B \times 1000}{V_{\text{пр}}}$$

где 48,03-молярная масса эквивалента сульфат-иона, г/моль;

V - объём раствора хлорида бария, израсходованного на титрование, мл;

C_B - концентрация раствора хлорида бария, используемого для титрования.

0,02 моль/л экв;

1000-коэффициент пересчёта единиц измерений из граммов в миллиграммы;

$V_{\text{пр}}$ - объём пробы, взятой для титрования, 2,5 мл.

Результаты: 76,85 мг/л [\[6\]](#)

В речных водах и в воде пресных озер содержание сульфатов изменяется от 5 до 60 мг/л. Содержание сульфат-ионов чуть завышена.

В несколько этапов проводили биоиндикацию воды путём выращивания кресс-салата. Кресс-салат — однолетнее овощное растение, обладающее повышенной чувствительностью к загрязнению почвы тяжелыми металлами, а также к загрязнению воздуха газообразными выбросами автотранспорта. Этот биоиндикатор отличается быстрым прорастанием семян и почти стопроцентной всхожестью, которая заметно уменьшается в присутствии загрязнителей. Кроме того, побеги и корни этого растения под действием загрязнителей подвергаются заметным морфологическим изменениям (задержка роста и искривление побегов, уменьшение длины и массы корней, а также числа и массы семян).

Кресс-салат как биоиндикатор удобен еще и тем, что действие стрессоров можно изучать одновременно на большом числе растений при небольшой площади рабочего места (чашка Петри, кювета, поддон и т. п.). Привлекательны также и весьма короткие сроки эксперимента. Семена кресс-салата прорастают уже на третий — четвертый день, и на большинство вопросов эксперимента можно получить ответ в течение 10—15 суток. Прежде чем ставить эксперимент по биоиндикации загрязнений с помощью кресс-салата, партия семян (предварительно приобретенная в магазине семян), предназначенных для опытов, проверяется на всхожесть. Для этого семена кресс-салата проращивают в чашках Петри, в которые насыпают промытый речной песок слоем в 1 см. Сверху его накрывают фильтровальной бумагой и на нее раскладывают определенное количество семян. Перед раскладкой семян песок и бумагу увлажняют до полного насыщения водой. Сверху семена закрывают фильтровальной бумагой и неплотно накрывают стеклом. Проращивание ведут в помещении при температуре 20 — 25о С. Нормой считается прорастание 90 — 95 % семян в течение 3 — 4 суток. Процент проросших семян от числа посеянных называется всхожестью.

После определения всхожести семян приступают к проведению эксперимента, закладывая один или несколько опытов в следующей последовательности. Чашку Петри заполняют до половины чистым песком. Субстраты во всех чашках увлажняют чистой водой и водой для определения загрязненности. В каждую чашку на поверхность субстрата укладывают по 100 семян кресс-салата.

Расстояние между соседними семенами должно быть по возможности одинаковым. Покрывают семена теми же субстратами, насыпая их почти до краев чашек и аккуратно разравнивая поверхность.

Увлажняют верхние слои субстратов до влажности нижних. В течение 10—15 дней наблюдают за прорастанием семян, поддерживая влажность субстратов примерно на одном уровне. Результаты наблюдений записывают в таблицу. В зависимости от результатов опыта субстратам присваивают один из четырех уровней загрязнения.

1. Загрязнение отсутствует. Всхожесть семян достигает 90 – 100 %, всходы дружные, проростки крепкие, ровные. Эти признаки характерны для контроля, с которым следует сравнивать опытные образцы.

2. Слабое загрязнение. Всхожесть 60 —90%. Проростки почти нормальной длины, крепкие, ровные.

3. Среднее загрязнение. Всхожесть 20 — 60%. Проростки по сравнению с контролем короче и тоньше. Некоторые проростки имеют уродства.

4. Сильное загрязнение. Всхожесть семян очень слабая (менее 20%). Проростки мелкие и уродливые. [5]

Исследуемый субстрат	Число проросших семян					Всхожесть в %	Характеристика проростков
	через 3 суток	через 4 суток	через 5 суток	через 6 суток	через 7 суток		
Чистая вода	56	78	96	98	98	98%	Всходы дружные, проростки крепкие, ровные.
Вода из реки Сугутка из точки 1 в мае месяце 2022года	42	59	64	77	79	79%	Всходы дружные, проростки крепкие, ровные, из них 2 экземпляра кривые .
Вода из реки Сугутка из точки 1 в июне месяце 2022 года	47	54	63	78	83	83%	Всходы дружные, проростки крепкие, ровные, кривые экземпляры отсутствуют.
Вода из реки Сугутка из точки 2 в мае	42	49	58	61	63	63%	Всходы дружные, проростки крепкие, ровные.

месяце 2022года							из них 4 экземпляра кривые.
Вода из реки Сугутка из точки 2 в июне месяце 2022 года	47	53	63	68	68	68%	Всходы дружные, проростки крепкие, ровные, из них 3экземпляра кривые.

Результаты биоиндикации. Всхожесть семян составляет 63—83%, всходы дружные, проростки крепкие, ровные, встречаются единичные кривые экземпляры (до 4 штук в пробах). Значит, вода в реке имеет слабое загрязнение.

Вывод.

1. Ширина русла реки в Юго-Западном районе составляет от 1,2 м до 1,6 м, скорость течения невысокая, составляет 0,19 м/с
2. В русле реки встречается бытовой мусор (покрышки, пластиковые бутылки, мусорные пакеты, пластиковые вёдра, куча газет), на берегу также были замечены бытовые отходы (шина, бутылки, куски пенопласта, мусорной пакет) и при всём наличие мусора, река не выглядит захламлиной. Вода прозрачная, видно дно.
3. Химическое тестирование показало, что одержание сульфат-ионов чуть превышена нормы (76,85 мг/л), – жесткость воды в реке Сугутка в пределах нормы (6 °Ж), повышенное содержание хлоридов в воде (88,5 мг/л), водоем загрязняется сточными водами.
4. В ходе исследования биоиндикации всхожесть семян составляет 63—83%, всходы дружные, проростки крепкие, ровные, встречаются единичные кривые экземпляры (до 4 штук в пробах). Значит, вода в реке имеет слабое загрязнение.

Список литературы

1. Сугутка (приток Чебоксарки) [Электронный ресурс] Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Сугутка_\(приток_Чебоксарки\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Сугутка_(приток_Чебоксарки)) (17 11 2022 г.)

2. Проект «Три реки» [Электронный ресурс] Режим доступа:
<https://dzen.ru/media/moygorod/masterplan-tri-reki-kak-cheboksarskie-rechki-iz-othojih-mest-prevratit-v-mesta-pritiajenia-605ec5369a49cb03ec7f0e15> (17.11.2022)
3. А.Н. Гусейнов, В.П. Александрова, Е.А. Нифантьева Изучение водных экосистем в урбанизированной среде, Издательство: ВАКО. – 2015.
4. А.Н. Гусейнов, В.П. Александрова, Е.А. Нифантьева Изучение водных экосистем в урбанизированной среде, Издательство: ВАКО. – 2015.
5. Бондарук М. М., Ковылина Н. В. Биология. Дополнительные материалы к урокам и внеклассным мероприятиям по биологии и экологии в 10-11 классах, Издательство: Учитель. – 2008.
6. Муравьев А. Г., Пугал Н. А., Лаврова В. Н. Экологический практикум. Учебное пособие с комплектом карт-инструкций, Издательство: Крисмас+ – 2020