

Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение
"Северная средняя общеобразовательная школа им.Лиджи-Горяева Т.Л-Г.»

Республиканская научно -практическая конференция
«Юные исследователи окружающей среды»
Номинация «Экологический мониторинг»

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

«Исследование причины смены экосистемы водоема в окрестностях
с.Северного Лаганского района»

Выполнили: ученица 11 класса

Саранкаева Эвита Александровна,

Руководитель: учитель биологии и химии

Минькеев Чингиз Николаевич

с.Северное,2021 г.

Содержание.

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ГЛАВА 1. КРАТКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	5
1.1. Водоемы их назначение и классификация.....	5
1.2. Понятие и закономерности протекания сукцессии	8
1.3. Физико-географическая характеристика района исследования.....	10
2. Глава 2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	11
2.1. Методика исследования качества воды и результаты	11
2.2. Методика и анализ оценки биоразнообразия водоема.....	19
2.3. Результаты опроса и измерений глубины водоема по годам.....	22
ВЫВОД.....	24
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	25
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	26

Введение.

"Природа становится могучим источником воспитания лишь тогда, когда человек познает ее, проникает мыслью в причинно-следственные связи. Чем больше деятельности, связанной с активным познанием природы, тем глубже и осмысленнее становится видение окружающего мира ..." (В.А. Сухомлинский).

Последние десятилетия человек активно улучшает качество своей жизни: растет уровень спроса населения, растут потребности, развивается технический прогресс. Всё кажется замечательным, но так ли это на самом деле? Бытовые отходы сбрасываются в водоемы, вредные вещества проникают в почву, многие водоемы заболачиваются, так как нарушается круговорот воды. Среди наиболее актуальных проблем окружающей среды является загрязнение водоемов и нехватка качественной питьевой воды для населения.

Земли водного фонда Лаганского района составляет – 438 га. Все внутренние водоёмы имеют накопительно-регулирующее назначение для целей водоснабжения.

На территории района среди основных каналов имеются и множество ильменей, для которых характерны мелководность, заилистость и слабое течение. Более того, экологическая ситуация на некоторых из них не просто плохая, а опасная для жизни. Мелкие каналы — пожалуй, самый забытый, хотя и наиболее уязвимый с точки зрения антропогенного воздействия, элемент поселкового ландшафта.

Данная проблема актуальна и для нашего села Северного. На территории села находится водоем, состояние которого за последние годы ухудшилось. В настоящее время это грязный, заиленный канал, с грудями мусора и битого стекла. А ведь когда-то, со слов наших родителей, «Река - Мангута»-такое название имеет наш канал, был излюбленным местом отдыха жителей и гостей села.

Исходя из вышеизложенного, возникла необходимость написать данную работу, выявить основные причины смены экосистемы водоема, загрязнения и его обмеления, найти пути разрешения данной проблемы.

Цель работы: провести исследование по выявлению причин изменения экосистемы местного водоёма.

Задачи:

1. Провести экологический мониторинг состояния местного водоема;
2. Провести исследование качества воды;
3. Выявить причины изменения экосистемы водоема и пути решения проблемы;
4. Развить у учащихся и населения экологическую ответственность.

Предмет исследования: экологическое состояние водоема нашей местности.

Дата исследования: с июня 2019г.- по ноябрь 2021г.

Методы исследования: изучение теоретического материала, проведение анализа воды, социологического опроса, практическое исследование, статистический анализ полученных результатов.

Гипотеза: экосистема водоема в округ села Северного, предположительно, изменяется в худшую сторону.

ГЛАВА 1. КРАТКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Водоемы их назначение и классификация

Водоем — это постоянное или временное скопление стоячей или со сниженным стоком воды в естественных или искусственных впадинах (озера, водохранилища, каналы, пруды). Изучением водоёмов занимается наука гидрология [7].

Водоемы в виде прудов, озер, болот, речек, канав, ям с водой и просто луж имеются всюду, и все они так или иначе заселены. Водная флора и фауна чрезвычайно разнообразна. Здесь встречаются и растения, живущие на поверхности воды и в толщах воды и на береговой части с повышенным увлажнением. Из представителей фауны встречаются: черви, моллюски, ракообразные, пауки, насекомые, и представители позвоночных. Все эти организмы в той или иной степени приспособились к водной среде.

Водоемы могут быть как природного, так и искусственного происхождения. Природными водоемами являются естественные озера и пруды.

Искусственные водоемы можно подразделить на три основные группы:

- водохранилища (объем воды более 1 млн м³);
- пруды (объем воды менее 1 млн м³).
- бассейны, отличающиеся полной изоляцией от внешней среды и полным регулированием водного режима.

На объектах ландшафтной архитектуры наиболее часто устраиваются водоемы, которые классифицируются по конструктивным признакам и по основному назначению, а также в зависимости от их местоположения на рельефе, в русле реки, пойме и т.д.[7].

По основному назначению водоемы подразделяются:

- на декоративные водоемы, к которым в основном относятся малые и сверхмалые водоемы из готовых форм. Такие водоемы полностью зависят от человека (котлован; его облицовка; растения; водное питание; водообмен, как правило, искусственный с помощью насоса, и другие характерные показатели);
- водоемы ландшафтно-декоративного назначения, которые являются важной частью планировочной структуры объекта. Коэффициент водообмена (отношение количества воды, проходящей через водоем в течение года, к объему воды в водоеме), как правило, составляет 2...2,5. Хозяйственное использование воды не предусматривается. При устройстве таких водоемов необходимо предусматривать водную растительность;

- рекреационные водоемы, которые отличаются от ландшафтно-декоративных рекреационной нагрузкой. Требования к чистоте воды достаточно высоки. Такие водоемы должны иметь высокий коэффициент водообмена — 2,5... 3. Вблизи водоемов устраивают сооружения бытового назначения, удовлетворяющие потребности отдыхающих. Размеры рекреационных водоемов должны быть достаточно большими: во-первых, для улучшения саморегулирования биологических процессов; во-вторых, для снижения степени загрязнения воды;
- водоемы для водного спорта, которые проектируют и строят достаточно целенаправленно, в соответствии с требованиями и нормативами на создание спортивных сооружений. В зависимости от назначения водоема задаются такими параметрами, как площадь акватории, глубина в различных местах, максимальная длина водного зеркала, облицовка берегов и др. Водная растительность, как правило, исключается. Вокруг водоема возводятся спортивные сооружения, обеспечивающие использование этого водоема по основному назначению;
- водоемы для спортивного рыболовства, которые могут быть двух типов: небольшие водоемы индивидуального пользования и более крупные водоемы коллективного пользования. В водоемы первого типа, как правило, запускается крупная рыба. Такие водоемы должны иметь коэффициент водообмена, равный 4... 5. На зиму рыбу не оставляют. Ее отлавливают осенью полностью.

Ввиду временного содержания рыбы такие водоемы могут не иметь зимовальных ям. Подкормка рыб производится умеренно или даже слабо для усиления клева. В водоемах второго типа расчет делается на перезимовку рыбы, для чего необходимо иметь в водоеме зимовальные ямы глубиной 3...4 м. Зарыбление таких водоемов может производиться как мелкой, так и крупной рыбой. В период спортивного рыболовства подкормка средняя. Для роста и нагула рыб в период запрещения лова возможна усиленная подкормка;

- водоемы для рыборазведения. Разведение рыбы предусматривает и ее вылов для хозяйственной цели. Для быстрого роста рыбы желательно иметь воду поверхностного стока, богатую кислородом и более теплую. На чисто подземных водах рыба развивается в два раза медленнее. Подкормка рыбы вызывает загрязнение водоема и поэтому целесообразен 4—5-кратный водообмен. Зимовальная яма в таких водоемах обязательна. При средней глубине водоема 2...2,5 м глубина зимовальной ямы может достигать 4...5 м. Отличительной особенностью таких водоемов может быть садок с решетчатыми стенами для отлова рыбы путем спуска воды в этот садок. После сброса основной массы воды рыбу вычерпывают сочком;
- водоемы для орошения территории объекта, которые создаются для накопления и прогрева воды, используемой для орошения. Это особенно важно, если такой водоем заполняется холодными и бедными кислородом подземными водами. Вода в водоеме должна быть чистой во избежание

засорения дождевальных устройств. Особенностью таких водоемов является значительное понижение уровня воды в период интенсивных поливов, при котором происходит обнажение откосов водоема, а иногда и части дна. Для сохранения эстетичного внешнего вида такого водоема в рамках ландшафтной архитектуры целесообразно художественное оформление частично и временно обнажающихся поверхностей. Водообмен водоема рекомендуется проводить не менее 3 — 5 раз;

- водоемы многофункционального назначения. С течением времени (а иногда и сразу) водоем одновременно выполняет несколько функций, т.е. становится в той или иной мере водоемом многофункционального назначения. Поэтому требования к такому водоему зависят от того или иного преобладания его функций.

В зависимости от местоположения на рельефе, в русле реки, пойме все водоемы подразделяются:

- на водоемы на рельефе;
- склоновые водоемы, которые создаются на склонах или террасах речных долин.;
- водораздельные водоемы (водоемы-копани), которые устраивают на водораздельных участках.;
- водоемы в выемке — наиболее распространенный вид водоемов, который преобладал в ландшафтной архитектуре в прошлом, преобладает в настоящее время и будет преобладать в обозримом будущем;
- водоемы в насыпи, которые в чистом виде встречаются достаточно редко.
- водоемы в полувыемке-полунасыпи.

Типы питания водоемов. Тип водного питания является одним из основных показателей, характеризующих особенности конструкции и функционирования водоема. Распространены четыре основных типа водного питания: поверхностный сток, грунтовые воды, принудительное наполнение водоемов-копаней из гарантированного источника водного питания и комбинированное питание [7].

Поверхностный сток является основным видом водного питания всех плотинных водоемов. Разница заключается лишь в соотношении объемов чаши водоема и объемов стока. При значительном превышении объемов стока возможно создание каскада водоемов, расположенных на одном и том же водотоке.

Грунтовые воды, как правило, обеспечивают лучшее санитарное состояние водоема благодаря меньшей загрязненности подземных вод и более низкой их температуре, сдерживающей процесс образования ряски и развитие других водорослей. Особенно благоприятно сказывается питание грунтово-напорными водами, обеспечивающими более значительный расход и

проточность водоема. Количество водоемов на чисто подземном питании меньше, чем на поверхностном стоке. Такие водоемы, как правило, расположены в поймах средних и крупных рек, отличающихся широкими поймами. В более узких поймах размещение водоемов, организация водного питания и защита от весеннего и летне-осеннего затопления затруднительны.

Комбинированное питание имеет в какой-то мере почти каждый водоем, так как на его поверхность выпадают жидкие и твердые осадки и частично поступают воды поверхностного стока.

Сезонное регулирование стока основано на том, что сток задерживается в водоемах в многоводный период (весной) и расходуется в маловодный период (летом). Каждый год процесс заполнения и частичного опорожнения водоема повторяется. Это происходит в результате того, что основной объем воды водоема (за исключением «мертвого» объема) расходуется на хозяйственные нужды, например на орошение полей, садов, городских посадок и т.д. Такие водоемы мало привлекательны в ландшафте вследствие значительных сезонных колебаний уровня воды и оголения откосов, а частично и дна водоемов. (Волга-водохранилища) [7].

1.2. Понятие и закономерности протекания сукцессии

Сукцессия - последовательная смена во время одних биоценозов другими на определенном участке земной поверхности. Различают сукцессии первичные и вторичные. Сукцессия, которая начинается на субстратах, не затронутых процессами почвообразованием (например: скальные породы, ледниковые морены), называется первичной. Результатом развития первичной сукцессии является образование почвенного покрова и развитие фитоценоза. При первичных сукцессиях скорость изменения сообществ, как правило, невелика. Сукцессионные ряды, последовательно сменяющие друг друга, удерживаются, значительный промежуток времени, а достижение биоценозом климаксного состояния растительного покрова в биогеоценоз, затягивается иногда на столетия и больше[6].

Если сообщество развивается на месте, где ранее существовал хорошо развитый биоценоз, то сукцессия называется вторичной. В таких местах обычно сохраняются богатые жизненные ресурсы. Поэтому вторичные сукцессии приводят к образованию климаксного сообщества значительно быстрее, чем первичные. Вторичную сукцессию мы будем рассматривать на примере зарастания водоема растительностью.

Экологическая сукцессия является результатом изменений, которые вносятся в среду обитания самими сообществами. Это закономерный, направленный процесс. Он заканчивается образованием климаксного биоценоза, характеризующегося максимальной величиной биомассы и наибольшим разнообразием слагающих его видов.

Смена одного фитоценоза другим в ходе сукцессии представляет сукцессионный ряд. Видовой состав в сукцессионном ряду меняется сначала быстро, а затем более медленно. Таким образом, видовое разнообразие сначала увеличивается, потом стабилизируется и в итоге, на стадиях старения, снижается[6].

В процессе смены сообществ изменяются не только видовой состав, но и биомасса. Связи по линии пищевой цепи становятся все более сложными. Общая продуктивность повышается в течение ранней фазы первичной сукцессии и мало или совсем не изменяется во время вторичной сукцессии. Всемирно известный эколог Ю. Одум установил следующие закономерности в ходе сукцессии:

1. Видовой состав растений и животных в процессе сукцессии непрерывно меняется. На разных этапах сукцессии в сообществе доминируют разные виды.
2. Биомасса органического вещества увеличивается по ходу сукцессии.
3. По мере роста биомассы растет число экологических ниш (лесная подстилка, гумус, кора, сухостой). В результате увеличивается видовое разнообразие, причем наиболее интенсивно - разнообразие гетеротрофов. Автотрофы достигают этого на сравнительно ранних этапах сукцессии и обеспечивают максимум первичной продукции, создавая тем самым благоприятные условия для увеличения разнообразия гетеротрофов.

Важнейшей особенностью любого естественного биоценоза является его способность к саморегулированию. В развитом биоценозе возникает некоторое равновесие между создаваемой и потребляемой продукцией. Чем больше видовое разнообразие биоценоза, тем он стабильнее.

В таких биоценозах формируются сложные пищевые взаимоотношения, сложные циклы (сети) питания. Биоценозы с упрощенной структурой крайне неустойчивы, в них происходят резкие колебания численности отдельных популяций[8].

В целом естественные биоценозы, как правило, стабильны и обладают большим видовым разнообразием.

Стадии сукцессии водоёма:

1. Обмеление водоёма;
2. Заращение водоёма растительностью;
3. Отложение органических остатков;
4. Образование нового сообщества, возможно луг [4].

1.3. Физико-географическая характеристика района исследования

Лаганский район расположен на юго-востоке Республики Калмыкия на Прикаспийской низменности у побережья Каспийского моря. Характерной особенностью рельефа района являются Бэровские бугры. На юге район граничит с Республикой Дагестан, на западе — с Черноземельским районом, на севере — с Астраханской областью, на востоке омывается Каспийским морем. Протяженность морского побережья, прилегающего к территории района, составляет 130 км [1]. Площадь территории района — 4685 км². Расстояние от районного центра до г. Элиста — 310 км. Село Северное, пригород г. Лагани, находится в 2х км к югу от центра города [7].

Воды Каспийского моря у побережья района относительно пресные. Непосредственное влияние на побережье оказывает близость реки Волги. Наиболее развита гидрографическая сеть в северо-западной части района. Здесь имеется ряд ильменей и водохранилищ, как Красинское, Рыжковское, Бабинское, Цомокское и другие. Все внутренние водоемы имеют накопительно-регулирующее назначение для целей водоснабжения. Развита сеть магистральных каналов оросительных систем (Оля-Каспийский, Оленичевский и др.). Восточная и юго-восточная часть района периодически затопляется нагонными водами Каспия на глубину от 6 до 10 км территории [9].

В окрестностях с. Северного находится один единственный естественный водоем канал-малая речка «Мангута». Протяжённость ее с севера на юг составляет 3,5 км. Канал берет начало на севере с морского канала «Лаганский банк».

Территория Лаганского района благодаря своему географическому положению получает много солнечной радиации. Количество суммарной солнечной энергии колеблется от 115 ккал/см² до 120 ккал/см². Продолжительность солнечного сияния здесь составляет 2180-2250 часов в год [7].

Температура воздуха имеет резко выраженный годовой ход. Амплитуда абсолютных температур воздуха в течение года составляет 80-90 С. Максимальная температура июля – плюс 42 С, минимальная температура января – минус 34 -36 С, средняя температура января – минус 5 – 8 С, средняя температура июля – плюс 23 – 26 С. Вегетационный период с температурой выше 10 С продолжается от 180 до 213 дней. Количество осадков колеблется от 300 до 400 мм. Относительная влажность воздуха имеет ярко выраженный годовой ход. Наименьшие значения отмечаются в июле - 45-50%, минимальные (в отдельные дни) могут быть 20% и ниже [6]

Глава 2. Практическая часть

2.1. Методика исследования качества воды и результаты

Для определения качества воды в водоеме села Северного нами в октябре 2021 года было проведено исследование воды по органолептическим и химическим показателям.

Качественная питьевая вода должна соответствовать определенным требованиям, которые утверждены нормативными документами, принятыми на государственном уровне. Основным таковым документом является: СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

В Российской Федерации основной надзор за качеством воды осуществляет ТО ТУ Роспотребнадзор. Полный анализ качества питьевой воды включает свыше двухсот показателей. Стоимость такого анализа довольно дорогая. Он проводится в специальных лабораторных условиях, с использованием специального оборудования.

В своей работе мы не претендуем на полный анализ качества исследуемых проб воды, ни один анализ воды в домашних условиях не заменит лабораторного тестирования. Однако, зачастую не нужны точные цифры, а достаточно знать лишь качественную характеристику воды, которая даст ответ – есть ли в ней загрязнители или нет?

Среди основных показателей качества питьевой воды специалисты выделяют:

- органолептические (физические);
- химические;
- бактериологические;
- радиологические.

В условиях школьного кабинета химии нами было решено провести исследование качества воды по следующим показателям:

- органолептические (физические): масса, запах, прозрачность;
- химические: рН (кислотность), общая минерализация, окисляемость, жесткость, ионы хлора (Cl^-), ионы железа (Fe^{3+}), карбонат ионы (CO_3^{2-}), сульфат ионы (SO_4^{2-}) [1].

Пробы воды отбирались в пятилитровые пластиковые бутылки из-под питьевой воды. Эти емкости промывали десять раз испытуемой водой, после чего набирали «под горлышко», выдавливая весь оставшийся воздух, закрывали плотно крышкой, подписывая образец.

Для проведения исследования нами были отобраны пробы воды из Центрального участка октябре месяце (проба №3) и пробы воды №1 и №2 для анализа и сравнения:

№ 1 – бутилированная вода «Чистая вода» (аппарат фильтрованной воды);

№ 2. - вода центрального водопровода с. Северного;

№ 3 – вода с открытого водоема «Мангута» (исследуемый водоем).

Сравнительный анализ и полученные результаты отобранных проб воды

2.1.1. По запаху

Запах воды может многое рассказать о её чистоте. Тестирование на запах проводили исключительно при помощи органов чувств. Вначале запах образца определяли при 20 градусах по Цельсию, затем нагревали воду до 60 градусов и вновь определяли запах.

Интенсивность запаха устанавливали в баллах, основываясь на следующую таблицу:

Таблица № 1 Характеристика качества воды по запаху

Интенсивность запаха (балл)	Характеристика	Появление запаха
0	никакого запаха	Отсутствие ощутимого запаха
I	очень слабый	Запах, не замечаемый потребителем, но обнаруживаемый специалистом
II	слабый	Запах, обнаруживаемый потребителем, если обратить на это внимание
III	заметный	Запах, легко обнаруживаемый, может быть причиной того, что вода непригодна для питья
IV	отчетливый	Запах, обращающий на себя внимание; может заставить воздержаться от питья
V	очень сильный	Запах настолько сильный, что делает воду непригодной для питья

По ГОСТу, если запах воды оценен самим человеком на 3 и более балла, такую воду пить нельзя, она может быть серьезно загрязнена.

Нами получены следующие результаты тестирования отобранных проб на запах:

Таблица № 2. Результаты по наличию запаха

Проба №	Баллы при 20°	Баллы при 60°
1	0	0
2	0	1

3	2	3
---	---	---

Результаты таблицы 2 показывают, что вода из водоема не соответствует качеству, пить ее нельзя.

2.1.2. Прозрачность

Вода, пригодная для питья, должна быть прозрачной. Мутная вода, особенно поверхностных вод, очень часто может быть источником опасных инфекционных заболеваний, например: брюшной тиф, холера, дизентерия, вирусный гепатит, такая вода является прекрасной средой для размножения и развития возбудителей этих заболеваний.

Определение и оценку качества воды по уровню её прозрачности определяли следующим образом. В цилиндр налили испытуемый образец воды высотой 20 см. Поставили цилиндр на белый лист бумаги с текстом шрифтом в 3 мм, и оценили читаемость текста. По прозрачности воду оценивают:

- вода прозрачная (текст виден отчетливо);
- вода опалесцирующая (текст виден хорошо с еле заметной расплывчатостью);
- вода слабо мутная (текст виден со слабой расплывчатостью);
- вода мутная (текст явно имеет расплывчатый характер).

Безопасной для питья по этому показателю является вода абсолютно прозрачной.

Нами получены следующие результаты исследования проб воды на прозрачность:

Таблица № 3. Результаты на прозрачность

Проба №	Состояние текста	Оценка мутности
1	виден отчетливо	прозрачная
2	виден отчетливо	прозрачная
3	еле заметное, расплывчатое	опалесцирующая

2.1.3. pH (кислотность)

Выражаясь простым языком, pH – это кислотность среды, или количество растворенных кислот и щелочей. Каково практическое значение этого показателя? Согласно санитарным нормам, реакция питьевой воды должна быть нейтральной, то есть pH должно равняться 7. Допустимые колебания значений pH от 6 до 9.

Методика определения показателя pH довольно проста. На полоску универсальной индикаторной бумаги наносим каплю воды из исследуемой пробы. Сразу же по шкале определяем кислотность среды.

Получены следующие результаты в данном исследовании:

Таблица № 4. Результаты на кислотность

Проба №	Значение рН	Результат
1	6	соответствует норме
2	7	соответствует норме
3	7	соответствует норме

Заметим, что водопроводная вода соответствует норме рН, справедливо это утверждение и в отношении воды открытого источника. Небольшие отклонения наблюдаются в образце, но результат не выходит за рамки допустимых значений.

2.1.4. Общая минерализация

С научной точки зрения общая минерализация (или общее солесодержание, или сухой остаток) представляет собой суммарную концентрацию в воде катионов, анионов и нерастворенных веществ. Выражаясь простым языком, характеризует общее количество примесей в объекте водопользования. Выражается минерализация в миллиграммах на дециметр кубический (литр). Согласно ГОСТу, предельно допустимая концентрация (далее ПДК) солесодержания составляет 1 000 мг/дм³[1].

Мы провели сравнительный анализ на минерализацию отобранных проб. Методика опыта: на предметное стекло наносили каплю исследуемой воды и оставляли на день, чтобы вода испарилась. На стеклах оставался сухой остаток в виде пятен различной интенсивности. Внимательно рассмотрели оставшиеся следы солей на предметных стеклах. Составили из них ряд по мере возрастания интенсивности оставшихся солевых пятен, давая оценку каждой позиции от 1 до 13 баллов. Результаты отражены в таблице № 5.

Таблица № 5 Степень минерализации проб.

Проба №	Количество баллов	Оценка минерализации
1	1	очень слабая
2	4	слабая
3	11	очень сильная

2.1.5. Окисляемость

С химической точки зрения окисляемость – это способность находящихся в питьевой воде соединений взаимодействовать с сильными окислителями. Потребителю необходимо знать, что окисляемость является санитарным показателем, характеризующим степень загрязнения объекта водопользования органическими соединениями, и выражается в миллиграммах кислорода на литр (мгО/дм³).

Определить количественные показатели окисляемости можно только в лабораторных условиях. Однако дать воде качественную характеристику по этому показателю абсолютно реально даже в условиях школьного кабинета химии. Помогла нам в этом обычная «марганцовка», или перманганат калия (KMnO_4). Делаем насыщенный раствор перманганата, в котором на дне сосуда остаются не растворенные кристаллы марганцовки.

Далее набираем в стеклянные стаканчики по 50 мл испытуемых проб воды, и вносим в опытные образцы по одной капле насыщенного раствора марганцовки. Оставляем пробы на 1 час. Затем оцениваем изменение окраски растворов. Изменение цвета раствора рассказывает нам о степени окисляемости воды.

Если раствор остается ярко-розовым – окисляемость низкая, а загрязнение воды минимально. Потемнение раствора до красного свидетельствует об умеренной окисляемости, оранжевый цвет говорит о сильном загрязнении воды, а желтый эквивалентен табличке «Антисанитарное состояние водоисточника».

Результаты исследования представлены в таблице № 6.

Таблица № 6. Окисляемость

Проба №	Окраска испытуемого раствора	Степень окисляемости	Степень загрязненности воды
1	ярко-розовая	низкая	минимальная
2	ярко-розовая	низкая	минимальная
3	желтая	высокая	антисанитарное состояние

2.1.6. Жесткость

Жесткость воды – главный враг бытовой техники. Она обусловлена наличием катионов кальция и магния. Именно ионы этих металлов при нагревании образуют нерастворимые соединения с гидроксильными и карбонатными ионами, которые оседают на стенках бытовых приборов и водопроводных труб в виде накипи. Жесткость воды бывает постоянной, общей и временной. Временная жесткость обусловлена гидрокарбонатами, которые выпадают в осадок в процессе кипячения. Постоянная жесткость связана, преимущественно, с сульфатами и другими солями, которые при кипячении из раствора не выделяются. Постоянная жесткость устраняется специальными технологическими методами.

По новым стандартам, принятым в России, единица жесткости измеряется в градусах жесткости, 1°Ж соответствует 1 мг-экв/л. Воду принято делить по величине общей жесткости на:

- мягкую (от 0° до 2°Ж);
- среднюю (от $2,1^\circ$ до 7°Ж);

- жесткую (от 7,1° до 10° Ж);
- сверхжесткую (более 10° Ж).

Оптимальная жесткость воды, установленная Всемирной организацией здравоохранения, определена на уровне 1-2° Ж. В России этот показатель имеет значение - 7° Ж.

Жесткость исследуемой воды определяли по двум показателям:

- сравнение по жесткости исследуемых образцов между собой;
- приблизительное определение количественного значения жесткости для каждой пробы.

Готовили раствор обычного хозяйственного мыла. 1 грамм мыла тщательно измельчаем, растворяем в небольшом количестве теплой дистиллированной воды. Полученный раствор выливаем в дозированный стакан и приливаем еще дистиллированной воды на высоту 7 см. (мыло 72%).

Получается, что каждый сантиметр раствора способен связать определенное количество солей, которые делают воду жесткой. В данном случае это количество будет соответствовать 1° Ж на литр воды.

В чистые стаканы наливаем по 500 грамм исследуемых проб. Постоянно помешивая, добавляем в пробы приготовленный ранее мыльный раствор. Как только образуется мыльная белая пена, это сигнал, что все соли жесткости в воде связаны. Смотрим, сколько мыльного раствора было израсходовано. Каждый сантиметр - соответствует 2° Ж. Теперь, умножаем этот показатель на количество сантиметров израсходованного мыльного раствора. Получаем количественный показатель жесткости исследуемой воды. Полученные результаты отражены в таблице № 7.

Таблица № 7 Жесткость по мылу

Проба №	К-во см израсходованного мыльного раствора	Жесткость воды в градусах	Результат жесткости
1	0,5	1	мягкая
2	4	8	жесткая
3	3	6	средняя

Для сравнения жесткости воды исследуемых проб проводили следующий эксперимент. В пробирки наливали по 10 мл воды каждой пробы. В каждую пробирку добавляли по 2 капли приготовленного ранее мыльного раствора. Закрываем пробкой и равномерно встряхиваем 10 раз каждую пробирку. Измеряем линейкой высоту столба пены, образовавшейся в каждой пробирке. Чем выше столб пены, тем мягче исследуемая вода. Результаты заносим в таблицу № 8.

Таблица № 8. Жесткость воды по высоте столба пены

Проба №	Высота столба пены в см.	Характер жесткости воды
1	4,5	мягкая
2	2,5	жесткая
3	3,2	средняя

2.1.7. Ионы хлора (Cl⁻)

Хлорид ионы присутствуют практически во всех водах. Их концентрация зависит от горных пород, слагающих данную местность, а также от степени загрязненности воды бытовыми отходами. ПДК хлоридов в воде питьевого назначения – до 350 мг/л. Избыток ионов хлора приводят к появлению отеков, повышению артериального давления, возникновению головных болей.

Приблизительное содержание хлоридов определяют по осадку или помутнению исследуемой воды при добавлении 10% раствора нитрата серебра:

- слабая (опалесцентная) муть – 1-10 мг/л;
- сильная муть – 10-50 мг/л;
- образуются хлопья, но осаждаются не сразу – 50-100 мг/л;
- образуется белый объемистый осадок – более 100 мг/л.

Провели эксперимент: в пробирки отбирали по 5 мл исследуемых образцов воды и добавляли 3 капли 10% раствора нитрата серебра. Наблюдали за изменениями в растворах. Результаты отражены в таблице № 9.

Таблица № 9. Содержание хлоридов

Проба №	Характер изменений	Приблизительное содержание хлоридов
1	изменений нет	не обнаружено
2	изменений нет	не обнаружено
3	изменений нет	не обнаружено

2.1.8. Ионы железа (Fe^{2+;3+})

По ГОСТу содержание железа в водопроводной воде не должно превышать 0,3 мг/л, а в воде местных источников водоснабжения – 1 мг/л.

Длительное употребление человеком воды с повышенным содержанием железа может привести к заболеванию печени, увеличивает риск инфарктов, негативно влияет на репродуктивную функцию организма.

Для определения содержания железа в исследуемых пробах воды провели следующий эксперимент. В пробирки налили по 10 мл исследуемой воды, прибавили по 2 капли 24% соляной кислоты, а затем по 4 капли 50%

раствора роданида калия (KNCS). Наблюдали за изменением окрашивания растворов. Результаты отражены в таблице № 10.

Таблица № 10. Содержание железа

Проба №	Характер окрашивания	Приблизительное содержание ионов железа
1	отсутствие	менее 0,5 мг/л
2	желто- розовое	от 0,5 до 1 мг/л
3	слабое желто-розовое	от 0,1 до 0,5 мг/л

2.1.9. Карбонат ионы (CO_3^{2-})

Наличие карбонат анионов в воде определяет её жесткость. Об этом мы уже упоминали выше. Карбонат ионы определяют постоянную жесткость воды, т. е, жесткость, которая не устраняется простыми методами в домашних условиях.

Для определения карбонат ионов в пробирки налили по 10 мл исследуемой воды. В каждую пробирку добавляем по 4 капли 10% раствора соляной кислоты. Наблюдаем за происходящими явлениями: выделением пузырьков углекислого газа. По интенсивности их выделения судим о более или менее значительном содержании карбонатов. Норматив ПДК карбонат ионов по ГОСТу составляет 100 мг/л.

Полученные результаты заносим в таблицу № 11.

Таблица № 11. Содержание карбонат ионов

Проба №	Интенсивность выделения пузырьков CO_2	Приблизительное содержание карбонат ионов
1	не наблюдается	менее 5 мг/л
2	интенсивное	60-100 мг/л
3	слабое	10-30 мг/л

2.1.10. Сульфат ионы (SO_4^{2-})

Концентрация сульфатов в источниках водоснабжения допускается до 500 мг/л. Сульфаты попадают в питьевую воду из слагающих местность горных пород, а также со сбросами сточных вод. Сульфаты в питьевой воде не оказывают токсичного влияние на человека, однако могут ухудшать вкус воды: ощущение вкуса сульфатов возникает при их концентрации 25—400 мг/л. Сульфаты могут вызывать отложение осадков в водопроводных трубах.

Метод определения сульфат аниона основан на известной реакции сульфат аниона с катионами бария: $\text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} = \text{BaSO}_4$. Образующийся сульфат бария выпадает в осадок. По количеству выпавшего осадка определяют ориентировочно содержание сульфатов:

- отсутствие мути – менее 5 мг/л;
- слабая муть, появляющаяся через несколько минут - 5-10 мг/л;
- муть, проявляющаяся сразу – 10-100 мг/л;
- сильная муть в виде оседающего осадка – более 100 мг/л.

По определению сульфатов провели следующий эксперимент. В пробирки налили по 10 мл исследуемой воды, добавили 0,5 мл раствора соляной кислоты (1:5) и 2 мл 5% раствора хлорида бария. Все перемешали. Наблюдали за происходящими изменениями в пробирках. Результаты отражены в таблице № 12.

Таблица № 12. Содержание сульфат ионов

Проба №	Характер появившегося осадка	Приблизительное содержание SO_4^{2-}
1	отсутствие	менее 5 мг/л
2	слабая муть сразу	10-100 мг/л
3	слабая муть не сразу	5-10 мг/л

Анализирую общие результаты 3х проб воды можно сказать, что в пробе из открытого источника-водоема №3, не соответствует качеству питьевой воды-она загрязнена. Проб из других источников взятые нами для сравнения, соответствуют качеству питьевой воды.

2.2. Методика и анализ оценки биоразнообразия водоема

В течение трёх лет учащиеся 8,11 классов ходили на экскурсии осенью и весной, в ходе которых рассматривали и изучали видовое разнообразие флоры и фауны водоёма. По ходу наблюдений учащиеся выяснили, что происходит обмеление и зарастание водоёма, то есть вторичная сукцессия.

Основной метод при анализе биоразнообразия водоема было наблюдение и сбор биологического материала. Материал собирался с поверхностных вод, с дна и прибрежной части водоема. Основной показатель, по которому можно охарактеризовать биоразнообразие водоема — это мониторинг покрытия водных растений. В ходе работы мы научились определять видовой состав и проективное покрытие водных растений. Для выполнения этой работы нам потребовалась изготовить из реек квадратную рамку (1x1м), разделенную проволокой или леской на квадратные ячейки со стороной 20x20 см. В водоеме на мелководье выделяются несколько отличающихся друг от друга участков. Использовали методику, предложенная в пособии: Ортона Р., Хейнс С., Проктор Д. «Изучаем реки и озера». Устанавливали и удерживали рамку на поверхности воды, и вели подсчеты и записи в полевом дневнике. Для определения встречаемости на каждом участке внутри рамки учитываются растения разных видов (вне зависимости от их числа, т.е. от обилия). Результаты исследования для каждого вида растений представляют в виде количества процентов, которая характеризует

вероятность обнаружения растения данного вида на исследуемой территории. Например, если у растения встречаемость 50%, его можно найти на половине исследованной территории.

Встречаемость рассчитывается по формуле:

$$B = \frac{n \cdot 100\%}{N}, \text{ где } B - \text{встречаемость видов, \%};$$

n – число участков, на которых обнаружено растение данного вида

N – общее число участков, на которых осуществлялось определение встречаемости. При определении встречаемости на каждом участке подсчитывается число ячеек внутри рамки, в которых обнаружены растения. Например, если рамка разделена на 25 ячеек, а растение встретилось в 5 из них, то встречаемость равна 20%: $B = 5 \cdot 100\% / 25 = 20\%$. Для определения площади проективного покрытия оценивают долю каждой ячейки, занятую растением каждого вида. Результат по каждой ячейке выражают в процентах и усредняют.

Если не все водные растения известны – они могут быть сфотографированы и условно обозначены (растение 1, растение 2 и т.д.), а затем, определены по фотографиям при помощи литературы или специалистов-ботаников. Ожидаемые результаты-это получение данных, позволяющих составить видовой список водных растений, оценить их проективное покрытие и встречаемость [4].

Для анализа и наблюдения мы выделили 3 участка:

1 участок- район пешеходного моста «Северное-Мухлан» («Центр»);

2 участок – район вокруг балки «Ямата» («Южный»);

3 участок-район автомобильного моста «Мангут-Малзан» («Северный»)

Нами были собраны 14 видов растений в период с 2020-2021г.(лето). Результаты брались средние из 3х участков наблюдения.

Таблица 13. Видовой состав растений

№	Название растения	В-встречаемость видов в % (2020г.)	В-встречаемость видов в % (2021г.)
1.	Тростник южный - <i>Phragmites australis</i>	14	12
2.	Рогоз узколистный - <i>Typha angustifolia</i> L	12	10
3.	Рогоз широколистный- <i>Typha latifolia</i>	8	6
4.	Клубнекамыш- <i>Bolboschoenus</i>	13	12
5.	Осока береговая- <i>Carex riparia</i>	8	5
6.	Водокрас лягушачий- <i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	5	7
7.	Сальвиния плавающая- <i>Salvinia natans</i>	1	1
8.	Роголистник тёмно-зелёный- <i>Ceratophyllum demersum</i>	25	30

9.	Болотница маленькая- <i>Eleocharis parvula</i>	1	1
10.	Каулиния малая - <i>Caulinia minor</i>	1	1
11.	Рдест плавающий- <i>Potamogeton natans</i>	2	2
12.	Желтая сурепка	1	4
13.	Одуванчик лекарственный	2	4
14.	Пырей ползучий		

Из анализа таблицы 13. Видно, что состав встречаемости меняется из года в год. Этот процесс идет по сей день. Причем на пересохшем участке появляются сорные виды: сурепка, одуванчик, пырей, занесенные ветром с берега.

Помимо растений в водоеме водятся карась, карп, толстолобик, щука, болотные черепахи, ужи, водомерки, клопы, речные раки, черви, беззубки, мидии, мальки рыб и многие другие животные. На обрастаниях прибрежной части установлено наличие ярко – зеленых водорослей, буроватые налёты на камыше – это свидетельствует о признаках не чистой воды. В некоторых местах обнаружены бело – сероватые хлопьевидные обрастания инфузорией, а если эти показатели сравнить с таблицей биоиндикаторов чистой воды, то это говорит о том, что вода загрязнена фекально–бытовыми стоками.

Таблица 14. Биологические индикаторы качества воды

Признаки чистой воды	Признаки грязной воды
Наяды Сальвинии Водяной орех Водокрас обыкновенный Водокрас лягушачий Кувшинка белоснежная Аир болотный Тростник высотой до 4 метров Раки Большое разнообразие рыб	Массовое развитие роголистника Рдест плавающий Ряска Тростник высотой до 0,5 метра Наличие больших рыб

Таблица 15. Биоиндикаторы чистоты воды (в зоне прибрежных обрастаний предметов)

Тип обрастания прибрежных предметов	Степень загрязнения воды
Ярко-зеленые водоросли Буроватые налёты водорослей	Практически чистая вода
Сине-зеленые водоросли	Загрязненная вода (избыток органических загрязнений, а в стоках избыток общей солености)
Бело-сероватые хлопьевидные обрастания инфузорией	Фекально-бытовые стоки
Беловато-палевые слизистые налёты нитчатых бактерий	Вода загрязнена отравляющим веществом
Хлопьевидные серые налёты нитчатых серобактерий	В воде избыток сернистых соединений или присутствует сероводород, образовавшийся от гниения белков
Полное отсутствие обрастаний в районе стока	Сильное (ядовитое – токсичное действие стоков)

2.3. Результаты опроса и измерений глубины водоема по годам.

В 2021 году в сентябре-октябре месяце учащимся нашей школы было опрошено местное взрослое население, в количестве 50 человек было задано 3 вопроса в Результаты опроса показаны в таблице 16.

Таблица 16. Результаты опроса

Вопрос	% утвердительных ответов	% отрицательных ответов	Не смогли ответить на вопрос, %
Согласны ли вы, что местный водоем измельчал и качество воды в нем изменилось?	100	0	0
Считайте, ли вы что основная причина изменения в водоеме заключается в падение уровне вод Каспийского моря?	60	30	10
Главная причина загрязнения водоема связана с человеком?	50	40	10

Измерительные работы прибрежной зоны водоёма.

Процесс обмеления водоёма вызвал у нас живой интерес к изучению причин, вызывающих изменения. Нами в течение трёх лет производилось за мерка глубины прибрежной зоны. Для этого использовался уровень. Расстояние от берега составляло 3 метра. Замеры проводились с пешеходного моста «Северное-Мухлан»(1 участок).

Диаграмма 1. Результаты измерения глубины прибрежной части



Самый высокий показатель изменения уровня воды от берега составил 1 метра- осенью 2018 года. За 3 года уровень воды значительно упал на 40%. Основная причина уменьшения уровня воды — это уменьшение уровня Каспийского моря, являющегося главным источником воды в каналах Лаганского района, во время нагонных явлений. Особенности климата, позволяют утверждать, что питание водоема талыми водами, осадками и подземными водами практически особой роли не играют. Это доказывается результатами опроса и ежегодным наблюдением.

Вывод

1. В ходе нашего исследования мы пришли к выводу, что сегодняшнее экологическое состояние водоема критическое. Основная причина является его иссушение и обмеление из-за малой подпитки нагонными водами Каспийского моря, которое в свою очередь тоже измеляется. Из-за нехватки качественной воды изменяется и биогеоценоз водоема: водоем превращается в большое болото, а в некоторых местах уже иссушилось и превращается в луг (южный участок, частично северный). Происходит вторичная сукцессия.

2. Лабораторные исследования показали, что вода по органолептическим и химическим показателям находится за рамками санитарных норм. Такую питьевую воду нельзя! Можно использовать только в технических целях. Эти данные подтверждаются ежегодными запретами Санэпиднадзора и показателями фитоиндикаторами водоема (водоросли, высокий тростник).

3. При анализе биоразнообразия водоема с помощью мониторинга покрытия водных растений, можно утверждать, что экосистема водоема меняется, происходят сукцессиальные изменения.

4. Основная причина ухудшения состояния исследуемого водоема, как сказано, было ранее является обмеление, но помимо этого, также загрязнение водоема осуществляется хозяйственной деятельностью местного населения. Происходит загрязнение мусором, бытовыми отходами.

5. Необходимо в кратчайшие сроки позаботиться об сохранении водоема. А иначе мы его потеряем. В связи с этим мы предлагаем, провести массовые субботники по очистке в теплое время года. Донести до руководства района о необходимости немедленного углубления дна водоема.

Заключение

В своей дальнейшей исследовательской работе мы продолжим проводить мониторинг за состоянием водоема. В ближайшее время планируем выпустить экологические буклеты, выступить на классных часах в школе и провести дальнейшую разъяснительную работу с местным населением по сохранению окружающей среды.

Литература:

1. Ашихмина Т. Я. Школьный экологический мониторинг: учеб.-метод. пособие / Т. Я. Ашихмина, А. И. Васильева, Л. В. Кондакова и др.; под ред. Т. Я. Ашихминой. — М.: Агар, 2000.
2. Габриелян О.С. Химия 8 класс. Учебное пособие для общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2015. – 272 с.
3. Красная Книга Республики Калмыкия. том 2., Изд.Джангар,Элиста - 2014г.
4. Ортон Р., Хейнс С., Проктор Д. Изучаем реки и озера. Практическое пособие для начинающих по исследованию пресноводных растений и животных //Вестник АсЭкО. – №2 (26). – 2001. с. 16-17. 17.
5. Рыжов И.Н. Оценка состояния водных объектов // Биология в школе. 1996. №5. – С. 12-13.
6. Смирнова О.В., Заугольнова Л.Б., Попадюк Р.В.//Методические подходы и методы оценки изменения биоразнообразия в ходе сукцессий//-статья сб. «Сукцессионные процессы в заповедниках России». Санкт-Петербург, 1999г.
7. Теодоровский В.С. Строительство и эксплуатация объектов ландшафтной архитектуры: учебник для студ. высш. учеб.,13 страниц. Изд. Академия, 2007г.
8. Уланова С.С. //Водоемы Кума-Манычской впадины на территории Калмыкии/-статья в журнале «Аридные экосистемы», Том.17 с.34-46.
9. Федюков А.Н. 1969. Природа Калмыцкой АССР. Элиста: Калмыцкое книжное издательство. 252 с.

Интернет источники:

- 6) <https://сезоны-года.рф/Калмыкия/>
- 7) <https://ru.wikipedia.org/>

Приложение

Рис1. Каким был водоем



Рис 2. Каким стал сейчас



Рис3. Участки исследования



Рис3.лабораторное исследование

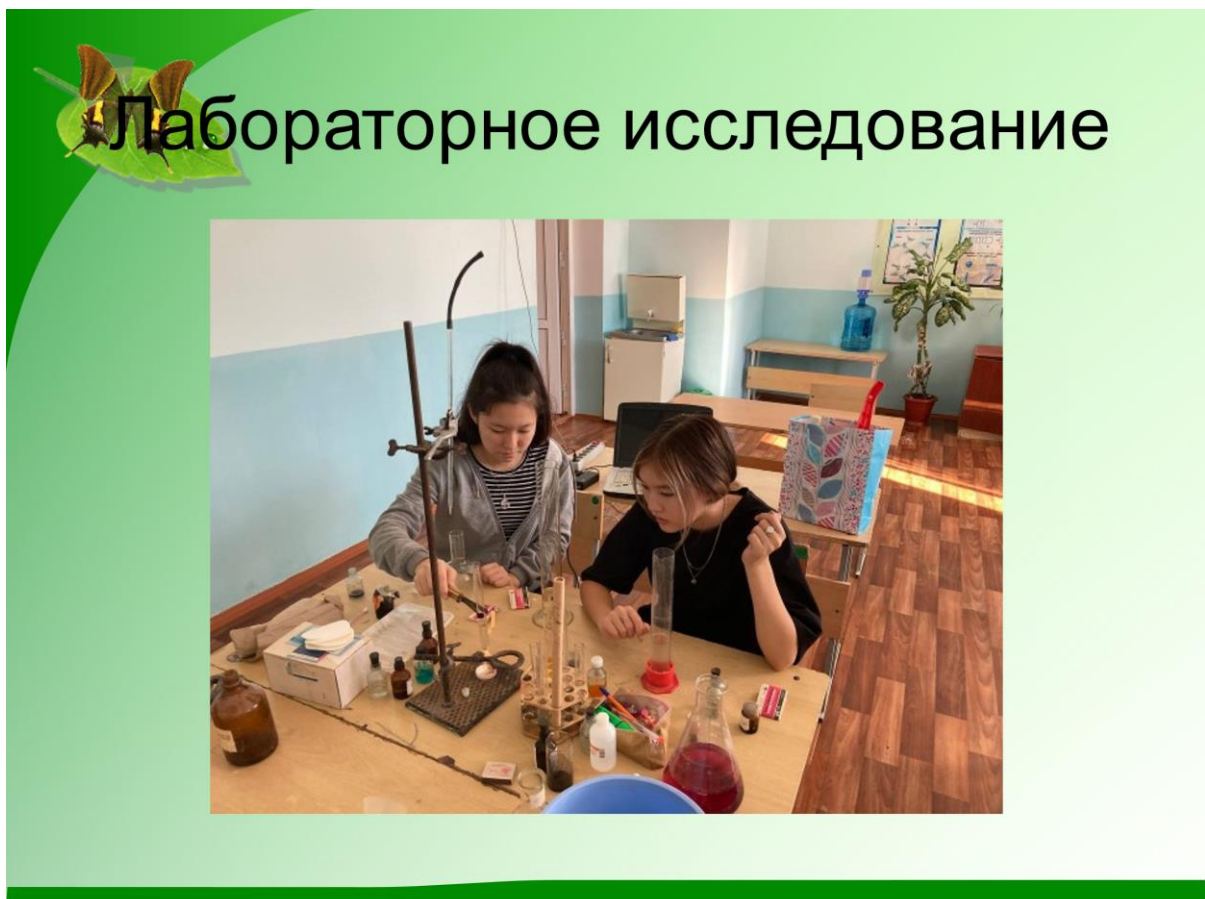


Рис 4. Исследование биоразнообразия водоема



Рис 5. Район 2 участка «Ямата» (обмеление)



**Рис 6. Район 3 участка- (1/2/) пересохшего
(начало формирование лугового сообщества)**

