

Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования детей  
«Центр дополнительного образования г. Ишима»  
627750, Россия, Тюменская область, г. Ишим, ул. Луначарского, 24

Объединение «Секреты природы»

«Биоиндикация качества природных вод  
по состоянию растений семейства рясковых  
на юге Тюменской области»

Выполнил: Кузнецов Алексей Витальевич,  
11 класс,  
Руководитель: Кузнецова Елена Александровна,  
педагог дополнительного образования

г. Ишим, 2020 г.

**Оглавление**

1. Введение _____	3
2. Обзор литературы _____	4
3. Физико-географическая характеристика района исследования _____	6
4. Методика исследования _____	8
5. Результаты исследования _____	11
6. Выводы _____	17
7. Список использованной литературы _____	18
8. Приложение 1 _____	19
9. Приложение 2 _____	22
10. Приложение 3 _____	25
11. Приложение 4 _____	28

## 1. Введение

Вода на Земле встречается повсеместно и кажется, что запасы её бесконечны. Однако, на самом деле запасы воды ограничены. Она постоянно находится в движении: испаряется, замерзает и тает, но общее её количество не изменяется. 97% запасов всей воды на Земле – это вода морей и океанов, ещё 2% заморожено. Это значит, что пресной воды меньше 1% всех запасов. Так как существуют пределы использования водных ресурсов и их загрязнение, то потребление чистой воды в лучшем случае хватит на 20-30 лет. Если сократить загрязнение, экономично использовать каждую каплю, то эта цифра увеличится до 100 лет.

В условиях усиливающегося антропогенного воздействия на природные объекты, в том числе на континентальные водоемы, особую значимость приобретают проблемы рационального использования и сохранения их биологических ресурсов. Для решения этой проблемы нужно понимать основные процессы, протекающие в водоеме, а для этого необходимо знать качество его воды. Существуют различные методы оценки качества воды. В настоящее время все более широкое применение получают биологические методы оценки качества воды. Биологический контроль имеет ряд преимуществ перед другими. Он не требует больших денежных затрат и позволяет оценить последствия как постоянного, так и разового загрязнения, усредняя загрязняющие факторы во времени, а также не определяя состав загрязняющих веществ, оценить степень и последствия их влияние на исследуемый объект.

В качестве организмов - индикаторов (биоиндикаторов) используют бактерии, водоросли, беспозвоночные (инфузории, ракообразные, моллюски). Так как каждый вид живых организмов приспособлен к своим, определенным, условиям и отражает все изменения воды, видовой состав и численность гидробионтов зависит от ее свойств. Эти закономерности и легли в основу биоиндикации загрязненности водоема по живым организмам.

На сегодняшний день наиболее простой и доступной является методика определения качества воды по состоянию популяции растений семейства Рясковых (LemnoideaeL.) Преимуществом этого метода является то, что данные растения широко распространены, просты в определении, и, используя один организм-индикатор, можно с большой уверенностью сделать вывод о состоянии воды, чем рассматривая более крупную таксономическую единицу.

Поэтому **целью** нашей работы стала биоиндикация загрязнения воды озер Старый Ишимчик и старицы в садовом обществе «НГЧ Строитель» по состоянию популяции массового вида семейства Рясковых в период 2015-2020 годы.

#### **Задачи:**

- отбор проб семейства Рясковых на каждом озере;
- количественный анализ наиболее массового вида растений данного семейства;
- нахождение класса чистоты озёр;
- статистическая обработка полученных данных;
- сравнение степени загрязненности исследуемых водоемов.

**Актуальность:** данная работа дает представление о качестве воды в озёрах, которые используются населением для бытовых нужд.

**Гипотеза.** Если в водоеме присутствуют растения, по которым можно определить класс чистоты воды, то можно провести исследование подтверждающее биоиндикационные свойства этих растений и определить класс чистоты воды данного водоема.

**Место проведения исследования:** г. Ишим Тюменской области, старицы Старый Ишимчик и НГЧ- Строитель.

**Сроки проведения исследования:** август-сентябрь 2015-2020 годы.

## 2. Обзор литературы

Биоиндикация - метод оценки абиотических и биотических факторов окружающей среды по реакции живых организмов. В соответствии с этим организмы или сообщества организмов, жизненные функции которых тесно связаны с определёнными факторами среды, называются биоиндикаторами. Живые индикаторы имеют преимущества, устраняя применение дорогостоящих и трудоёмких физико - химических методов для определения степени загрязнения среды: они суммируют биологически важные данные о загрязнениях, указывают скорость происходящих изменений, пути и места скоплений в экосистемах токсикантов, позволяют судить о степени вредности веществ для природы и человека.

Биоиндикатор - группа особей одного вида или сообщества, по наличию или по состоянию которых, а также по их поведению судят о естественных и антропогенных изменениях в среде.

Биологические методы оценки - это характеристика состояния водной экосистемы по растительному и животному населению водоема. Присутствие индикаторных видов растений или животных позволяет более глубоко судить о качестве воды в водоеме. Любая водная экосистема, находясь в равновесии с факторами внешней среды, имеет сложную систему подвижных биологических связей, которые нарушаются под воздействием антропогенных факторов. Прежде всего, влияние антропогенных факторов, и в частности, загрязнения отражается на видовом составе водных сообществ и соотношении численности слагающих их видов. Биологический метод оценки состояния водоема позволяет решить задачи, разрешение которых с помощью гидрофизических и гидрохимических методов невозможно. Оценка степени загрязнения водоема по составу живых организмов позволяет быстро установить его санитарное состояние, определить степень и характер загрязнения и пути его распространения в водоеме, а также дать количественную характеристику протекания процессов естественного самоочищения.

Подчеркивая всю важность биоиндикационных методов исследования, необходимо отметить, что биоиндикация предусматривает выявление уже состоявшегося или происходящего загрязнения окружающей среды по функциональным характеристикам особей и экологическим характеристикам сообществ организмов. Постепенные же изменения видового состава формируются в результате длительного отравления водоема, и явными они становятся в случае в случае далеко идущих изменений. Таким образом, видовой состав живых организмов из загрязняемого водоема служит итоговой

характеристикой токсикологических свойств водной среды за некоторый промежуток времени и не дает ее оценки на момент исследования.

В зависимости от целей и задач токсикологического биотестирования в качестве тест - объектов применяются различные организмы: высшие и низшие растения, бактерии, водоросли, водные и наземные беспозвоночные и другие. При сбросе в водоем токсических веществ, содержащихся в промышленных сточных водах, происходит угнетение и обеднение фитопланктона. При обогащении водоемов биогенными веществами, содержащимися, например, в бытовых стоках, значительно повышается продуктивность фитопланктона. При перегрузке водоемов биогенами возникает бурное развитие планктонных водорослей, окрашивающих воду в зеленый, сине-зеленый, золотистый, бурый или красный цвета ("цветение" воды). "Цветение" воды наступает при наличии благоприятных внешних условий для развития одного, редко двух-трех видов. При разложении избыточной биомассы, выделяется сероводород или другие токсичные вещества.

**Под загрязнением водоёмов** понимается ухудшение их экономического значения и биосферных функций в результате антропогенного поступления в них вредных веществ. Степень загрязнения воды можно установить по видовому разнообразию водных биоценозов. Около 800 обитателей пресных водоёмов очень чувствительны к присутствию в воде органических веществ, они служат индикаторами благополучия в водных экосистемах. Для определения загрязнённости различных водоёмов в качестве растений - индикаторов используют различные растения семейства рясковые. Рясковые плавают на поверхности воды или слегка погружены в воду и обладают высокой чувствительностью к загрязнению водной среды. Именно поверхностный слой воды оказывается самым загрязнённым в результате выбросов промышленных и сельскохозяйственных предприятий, смыва удобрений и ядохимикатов с полей. Состояние даже малых водоёмов может отражать степень загрязнённости всей территории.

Представители семейства рясковых являются самыми маленькими цветковыми растениями. Они представляют собой изолированную группу однодольных растений. В силу своих маленьких размеров они подчас остаются неуловимыми для простого наблюдения. Размер растений не превышает 1 см. Семейство Рясковые по строению листецов, положению соцветий и наличию или отсутствию покрывала при них разделяется на 2 подсемейства: Собственно, рясковые, наиболее примитивные, и Вольфиевые, более продвинутые. Подсемейство рясковые характеризуется: наличием одного корня или пучка из нескольких корней, двумя боковыми кармашками на листеце, одиночным соцветием, заключенным в пленчатое покрывало, состоящим из двух мужских и одного женского цветка. Представители подсемейства вольфиевых имеют свои особенности: не имеют корней, снабжены одним базальным кармашком, одной, реже двумя цветковыми ямками на дорсальной поверхности, расположенными вправо и влево от средней линии листеца, соцветие одно, реже 2, состоящее из одного женского и одного мужского цветка, лишенного пленчатого покрывала. В подсемействе рясковых 2 рода: ряска – 9 или более почти космополитных видов и

многокоренник – 4 вида, широко распространенных в умеренном и тропическом поясах обоих полушарий.

Ряска малая - растение, плавающее на воде. Размер листочков 2-4 мм. Число жилок - 3. Листочки плоские, образуют группы из 3 - 6 растений (рис. 1.). Встречается в стоячих водах.

**Очистка технических вод с помощью рясковых.** В природе рясковые особенно хорошо растут в эвтрофных, т.е. обогащенных питательными веществами (нитраты, аммиак, фосфаты), водоемах. Опыты показали, что эти растения устойчивы к очень высоким концентрациям этих веществ - таким, которые наблюдаются в водоемах, куда поступают отработанные коммунальные, сельскохозяйственные и промышленные воды. Благодаря быстрому росту рясковые поглощают огромное количество таких веществ, тем самым очищая воду. Эти свойства рясковых позволили их использовать для очистки технической воды.

### 3. Физико-географическая характеристика района исследования

**Геологическое строение и рельеф.** Многие особенности природы Тюменского Приишимья обусловлены характером ее геологического строения и историей развития. Территория Тюменского Приишимья располагается на юге Западной Сибири. Общая площадь территории районов Приишимья составляет 28,1 тыс. км. Площадь Приишимья находится в пределах Ишимской равнины с общим уклоном поверхности к северу-северо-востоку. Территория Ишимской равнины в пределах молодой Западно-Сибирской платформы образовалась на месте докембрийско-палеозойских складчатых сооружений. Основной рельеф равнины сформирован в неогеновый период. Дальнейшее развитие денудационных процессов в четвертичное время привело к формированию долины реки Ишим, пересекающей плоскость с юго-запада на северо-восток. Плоская равнина с высотой 120–140 м над уровнем моря осложнена гривами, ложбинами, котловинами и широкими, неглубокими долинами рек.

**Климат.** Для города Ишима характерен типично континентальный климат с суровой и продолжительной зимой, коротким жарким летом, короткой весной с поздними возвратами холодов, непродолжительной осенью с ранними заморозками. Климат формируется под воздействием атлантических воздушных масс, а также воздушных масс умеренных широт, азиатского материка и Арктики. Преобладающее направление ветра – юго-западное, которая господствует с сентября по апрель. Летом преобладающими являются ветра северного и северо-западного направления. Температура воздуха испытывает большие колебания из года в год, от месяца к месяцу, а также в течение суток. Колебания температур в январе в пределах  $50^{\circ}$ , а в июле в пределах  $35^{\circ}$ . Средняя температура воздуха в январе – минус  $17^{\circ}$ , а в июле – плюс  $19^{\circ}$ . Выпадение осадков связано преимущественно с прохождением циклонов и атмосферных фронтов. Распределение осадков по месяцам характеризуется резким переходом от малых зимних осадков к значительным летним. Годовая сумма осадков составляет 352,5 мм. Характерны повторяющиеся засухи и суховеи. По данным государственного водного реестра России относится к Иртышскому бассейновому округу,

водохозяйственный участок реки — Ишим от границы РФ с Республики Казахстан и до устья без озера Большой Уват, до гидроузла Большой Уват, речной подбассейн реки — бассейны притоков Иртыша до впадения Ишима. Река Ишим берёт начало в невысоком горном массиве Нияз Казахского мелкосопочника и на протяжении 775 км течет с востока на запад, принимая ряд крупных притоков, стекающих с Кокчетавской возвышенности и с отрогов гор Улутау. На 1578 км у города Державинска (условная граница верхнего течения Ишима) русло реки резко меняет свое направление на меридианное — с юга на север. Ниже Сергеевкирека выходит на Западно-Сибирскую равнину и течёт по плоской Ишимской равнине в широкой пойме с многочисленными старицами. Одним из таких водоемов является старица Старый Ишимчик. Озеро Старый Ишимчик — бывшее русло реки Ишим и находится на правом ее берегу. Западная часть отделилась от реки естественным путем, восточная же соединялась с ней до конца прошлого столетия, пока в 1963 году не была насыпана дамба шириной 10 метров.

**Старый Ишимчик** имеет подковообразную форму, внутри которой находится полуостров — городской лесопарк площадью 70 га. Длина озера 3,5 км, ширина от 20 до 80 м, средняя глубина 3 м. Прибрежные мелководные участки густо заросшие прибрежно-водной растительностью, являются прекрасным местом для гнездования водоплавающих птиц. Озеро сообщается с рекой, но водообмен в старице замедлен. Вода относится к категории вод с повышенной минерализацией. Активная реакция воды — щелочная. Температурный режим водоема в основном характеризуется гомотермией. На максимальных глубинах, в местах выхода грунтовых вод, придонные слои могут быть на 2-3 градуса холоднее поверхностных.

**Старица садового общества «НГЧ Строитель»** расположена на юго-восточной окраине г. Ишима, в районе очистных сооружений. Имеет подковообразную форму. Берега пологие, густо заросшие прибрежно-водной растительностью и древесными растениями. Длина озера — 2,8 км, ширина от 10 до 50 метров. Кроме этого, на территории города Ишима находятся природные объекты, которые имеют очень важное рекреационное значение и нуждаются в охране. Одним из таких объектов является водно-парковый комплекс в черте города, который включает в себя Народный парк и озеро Старый Ишимчик (Рис. 5).



Рис.5 Обзорная карта района работ.

→ объекты исследования,  
1 – старица Старый Ишимчик, 2 – старица с/о НГЧ «Строитель»

#### 4. Методика исследований

**Материал и методика** Материалы для написания работы послужили гидробиологические исследования, проведенные нами в конце августа- начале сентября 2015-2020 годов, а именно: результаты изучения популяции растений семейства Рясковых на озерах Старый Ишимчик старице в с/о «НГЧ Строитель». Работа проводилась по методике оценки качества воды по состоянию популяции растений семейства Рясковых, разработанная Е.А. Седлецкой (1998). Перед началом работы на местности на каждом водоеме мы отметили места отбора проб (Рис.1,2)

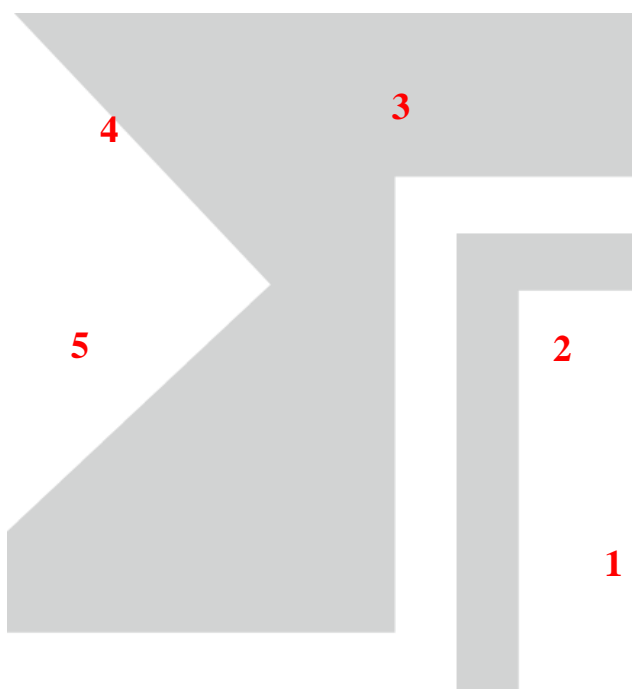


Рис. 1: старица Старый Ишимчик

Рис.2: старица с/о «НГЧ

Строитель»

**1,2,3,4,5**-места забора пробы

Точки отбора мы отобрали произвольно, но с учетом того, что они должны находиться на одинаковом расстоянии друг от друга. При этом работая на местности, мы учитывали конфигурацию берега и места подхода к воде. Все точки были выбраны на внешних берегах озер, испытывающие наибольшую антропогенную нагрузку.

На берегах старицы Старый Ишимчик расположенные частные постройки, огороды, промышленные предприятия (деревообрабатывающий комбинат, автоколонна 1319), гаражный кооператив «Автомобилист», автодром, автомобильные дороги (рис.3), вдоль старицы садового общества НГЧ «Строитель» тянутся садовые общества и проходит железная дорога. (рис.4) Поэтому озеро Старый Ишимчик и старица возле с/о «НГЧ Строитель» находятся в черте города, они испытывают достаточно большую антропогенную нагрузку. Это места любительской рыбалки и купания горожан. Вода в этих водоемах используется для полива и хозяйственных нужд населения. Нередко на берегах жители моют машины и стирают ковровые изделия. На берегах образуются несанкционированные свалки, а так же в воду поступает сток талых и дождевых вод от прилежащих жилых, гаражных и промышленных застроек. Несмотря на активное использование, эти старицы мало изучены.



Рисунок 3: старица Старый Ишимчик: 1-автодром, 2- гаражный кооператив «Автомобилист», 3- автоколонна 1319, 4- деревообрабатывающий комбинат



Затем мы визуальнo определяли самый массовый вид во всей пробе. Потом помещали пробу в ведро, заливали водой и доводили объем пробы до 10 литров, добивались того, чтобы растения равномерно распределились по всему объему и мерной кружкой брали по 250 мл. В отобранной объеме считали количество особей самого массового вида, общее число щитков и число щитков с повреждениями. Для получения наиболее достоверных результатов мы исследовали не менее 150 особей из каждой пробы, если их число в отобранном объеме оказывалось меньше, то мы брали еще один объем и продолжали учет. Полученные данные были пересчитаны для пробы объемом 10 литров. Потом вычисляли отношение числа щитков к числу особей и процент щитков с повреждениями от общего числа щитков. На основе полученных данных по таблице определяли класс чистоты воды.

Таблица 1: Экспресс-оценка качества воды по ряске малой

% щитков с повреждениями	Отношение числа щитков к числу особей				
	1	1,3	1,7	2	больше 2
0	1-2	2	3	3	3
10	3	3	3	3	4
20	3	4	3	3	3
30	4	4	4	4	4
40	4	4	4	3	4
50	4	4	4	3	-
Более 50	5	5	-	-	-

1 - очень чистая; 2 - чистая; 3 - умеренно загрязненная; 4 - загрязненная; 5 - грязная;

"-" - невозможные варианты.

После определения качества воды во всех точках отбора мы высчитали средний показатель для каждой пробы и определили для них класс чистоты воды.

**Оборудование:** ведро, сачок, полиэтиленовые ведерки, лупа, пинцет, рамка, фотоаппарат.

## 5. Результаты исследования и их обсуждение

В результате исследования растений семейства Рясковых на старицах Старый Ишимчик и с/о «НГЧ Строитель» нами были обнаружены следующие виды ряски: ряска трехдольная (фото1), многокоренник обыкновенный (фото 2), ряска малая (фото 3).

Наиболее массовым видом является ряска малая. Для этого вида ряски в каждой старице в 5 пробах мы определили число особей, количество щитков, в том числе, щитков с повреждениями, отношение числа особей к числу щитков и процент щитков с повреждениями от общего числа щитков. Полученные результаты занесли в таблицу 2 и 5. (приложение 1,3). После заполнения

протоколов были составлены сводные таблицы. (приложение 2). Оценка качества воды производилась по таблице 4 «Шкала оценки качества воды».

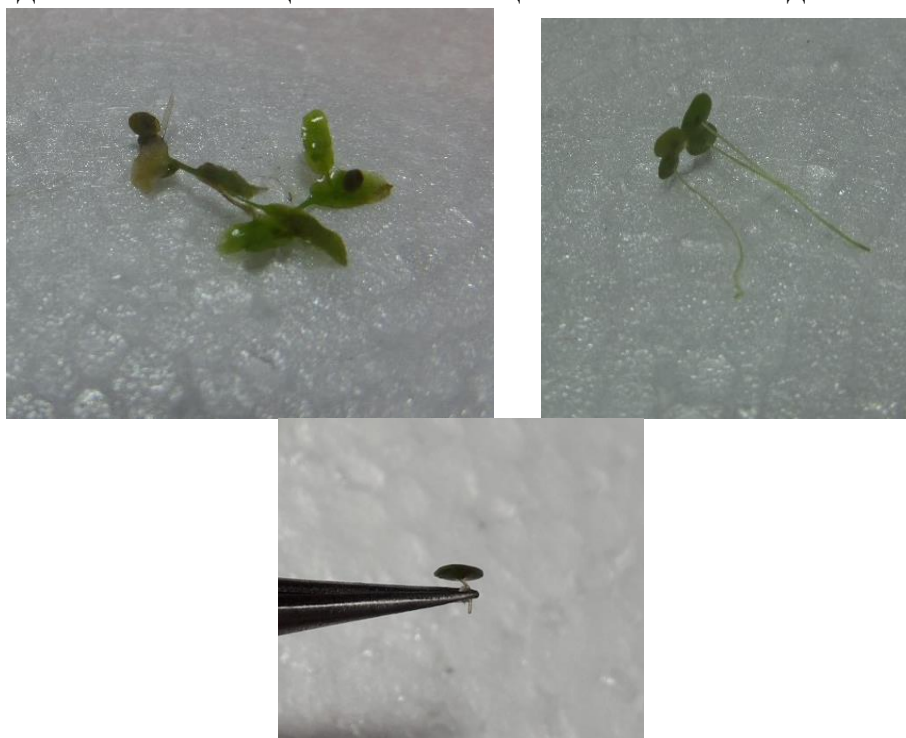


Фото 1: ряска трехдольная

Фото 2: многокоренник обыкновенный

Фото 3: ряска малая

Таблица 4: Шкала оценки качества воды

% щитков с повреждениями	Число щитков/особей				
	0-1	1,3	1,7	2,0	>2,0
0	1-2	2	3	3	3
10	3	3	3	3	3
20	3	4	3	3	3
30	4	4	4	3	3
40	4	4	4	3	4
50	4	4	4	-	-
>50	5	5	-	-	-

1 - очень чистая; 2 - чистая; 3 - умеренно загрязненная; 4 - загрязненная; 5 - грязная;

"-" - невозможные варианты.

В 2002 году обучающимися станции юных натуралистов проводилось аналогичное исследование старицы Ишимчик. Результаты этого исследования приведены в таблице 7.

Таблица 7: Качественная характеристика ряски малой в старице Ишимчик в 2002 году

Место и точка отбора	Старица Старый Ишимчик														
	1			2			3			4			5		
№ пробы	2002	2015	2020	2002	2015	2020	2002	2015	2020	2002	2015	2020	2002	2015	2020
Класс чистоты воды	3	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	4
Средний % поврежденных щитков	2002 год			2015 год			2020 год								
	24,93			21,82			23,45								
Среднее число щитков/число особей	2,79			1,88			2,31								
Средний класс чистоты воды	3,2			3,4			3,8								

При сравнении полученных результатов 2015, 2016 и 2020 годов, можно сделать вывод о том, что качество воды в старице Старый Ишимчик за последние 18 лет изменилось незначительно, но в лучшую сторону, так как количество промышленных предприятий на берегу водоема сократилось. Лишь в одной точке забора пробы класс чистоты воды увеличился на одну единицу. Данный мониторинг нужно продолжать в последующие годы.

Анализирую данные исследования, мы выяснили, что процент щитков с повреждениями от общего количества щитков варьирует:

**На старице с/о «НГЧ Строитель»**

2015 году от 14 до 16,7;  
 2016 году – от 14,33 до 17,4,  
 2017 год от 14,94 до 19,77,  
 2018 год от 10,19 до 18,79,  
 2020 год 14,62 до 18,15

**На старице с/о «НГЧ Строитель» и на старице Старый Ишимчик**

2015 году от 17,4 до 26,7,  
 2016 году от 21,58 до 35,47,  
 2017 году от 14,16 до 17,32,  
 2018 году от 15,61 до 18,87,  
 2020 году от 16,01 до 19,27.

**Среднее значение данного показателя на старице Старый Ишимчик равно:**

в 2015 году -21,82%,  
 в 2016 году – 25,54%  
 в 2017 году – 15,08%  
 в 2018 году – 17,09%  
 в 2020 году -17,06%

**На старице с/о «НГЧ Строитель»**

2015 год 15,74%  
 2016 год 16,0%  
 2017 год 16,18%  
 2018 год 14,79%  
 2020 год 15,97%

Исходя из биологических особенностей ряски малой можно сказать, что чем больше щитков с повреждениями, тем в более угнетенном состоянии находится растение, и наоборот, небольшой процент свидетельствует о благоприятных условиях для роста и развития растения. Про анализируя полученные значения по данному показателю на разных пробах водоема и среднем показатели, мы сделали предположение о том, что в старице с/о «НГЧ Строитель» условия для существования ряски малой более благоприятные, чем на старице Старый Ишимчик. Но только по данной характеристике нельзя сделать достоверный вывод о состоянии воды в водоеме.

Поэтому мы посчитали отношение числа щитков к числу особей. Этот показатель в старице Старый Ишимчик изменяется:

от 1,62 до 2,14 в 2015 году,  
 от 1,56 до 1,85 в 2016 году,

от 1,52 до 1,97 в 2017 году,  
от 1,61 до 1,90 в 2018 году,  
от 1,58 до 1,94 в 2020 году

**На старице с/о «НГЧ Строитель»**

от 2,02 до 2,24 в 2015 году,  
от 1,95 до 2,15 в 2016 году,  
от 2,06 до 2,17 в 2017 году,  
от 1,30 до 2,25 в 2018 году,  
от 2,06 до 2,37 в 2020 году

Среднее значение данного показателя

**на старице Старый Ишимчик**

в 2015 - 1,88

в 2016 году – 1,75

в 2017 году - 1,74

в 2018 году – 1,77

в 2020 году – 1,83

**на старице с/о «НГЧ Строитель»**

в 2015 году - 2,3

в 2016 году 2,13

в 2017 году – 2,12

в 2018 году – 1,97

в 2020 году – 2,20

(рис.10,11,12)

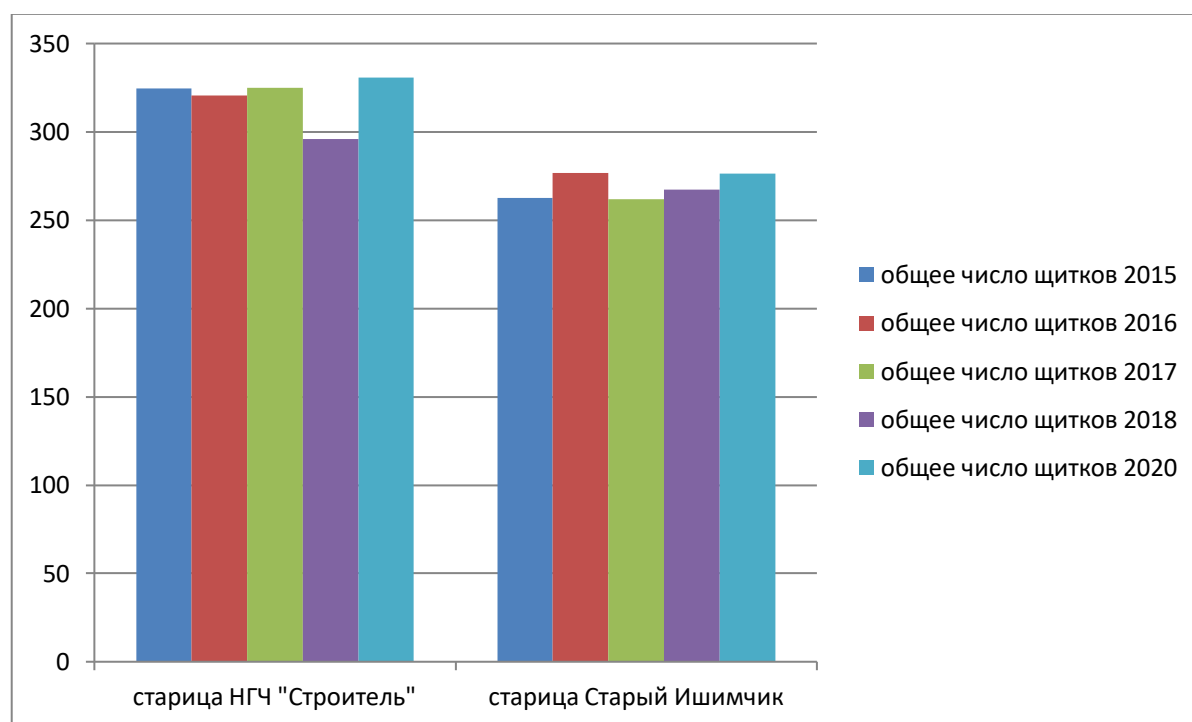


Рисунок 10: Диаграмма количества общего числа щитков

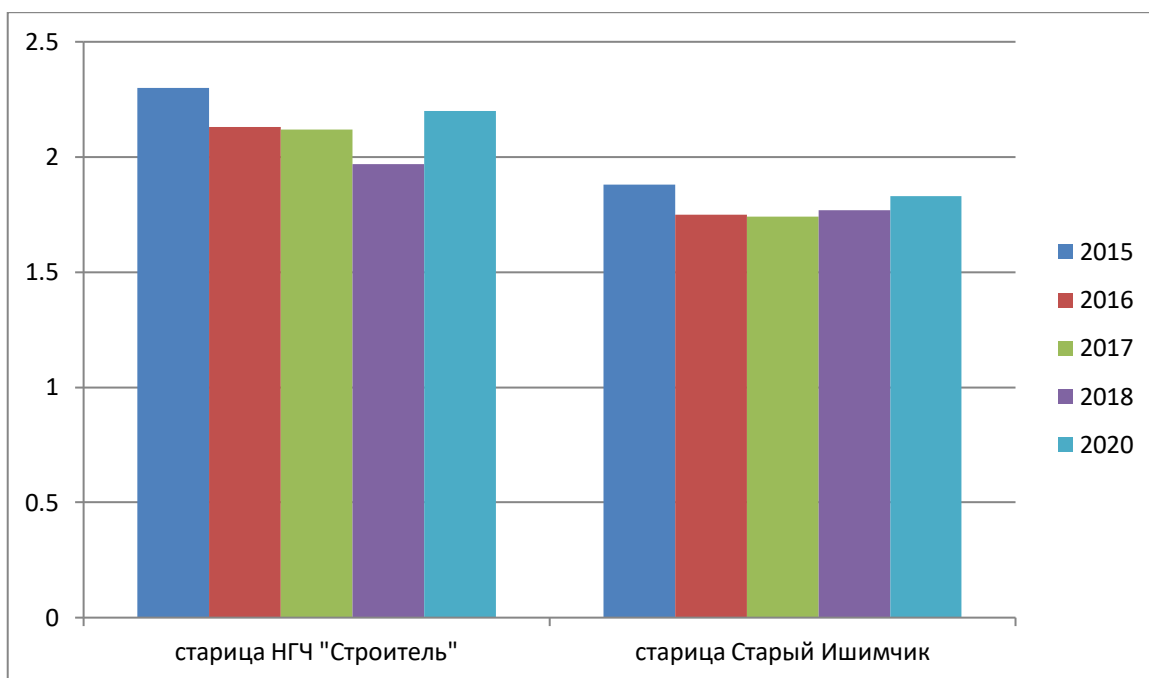


Рисунок 11: Диаграмма отношения числа щитков к числу особей

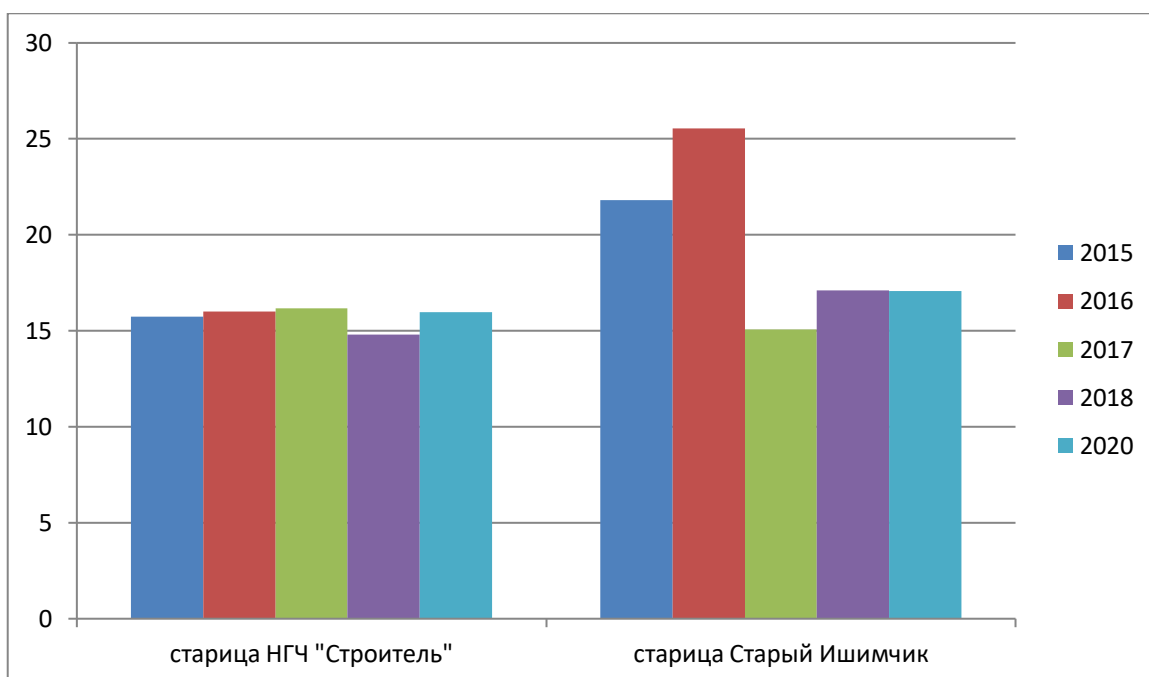


Рисунок 12: Диаграмма процентного отношения числа щитков с повреждениями к общему числу щитков

Исходя из полученных данных, мы определили класс чистоты воды в каждом водоеме на каждой точке отбора. Для старицы Старый Ишимчик данный показатель на точках 1 и 2 равен 4, для точек 3,4,5 равен 3, что соответствует умеренному загрязнению воды, кроме точек 1 и 2, что соответствует загрязненной воде. Но, не смотря, на это среднее значение класса чистоты воды в обеих старицах равен 3, то есть вода является умеренно-загрязненной. (рисунок 13)

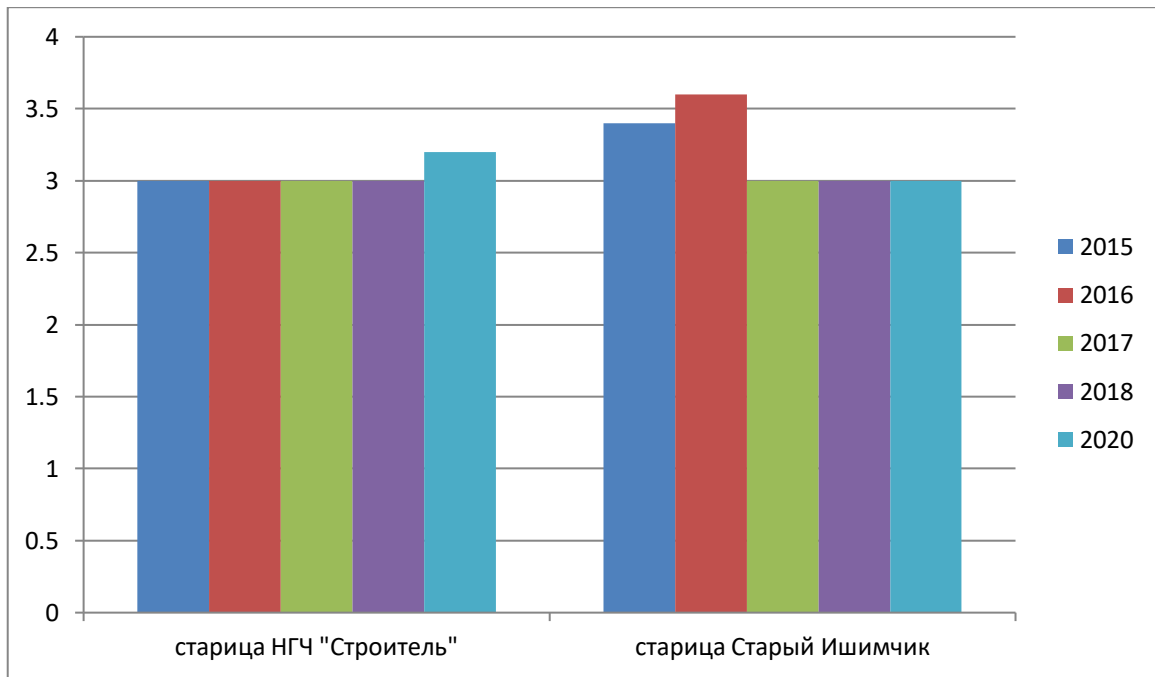


Рисунок 13: Класс чистоты воды для старицы НГЧ «Строитель» и старицы Старый Ишимчик

Проведя подсчеты, мы установили, что класс чистоты воды в исследуемых водоемах одинаковый и равен 3 (вода умеренно-загрязненная), но проанализировав показатели отношения числа щитков к числу особей и процент щитков с повреждениями, мы сделали вывод о том, что вода в старице садового общества «НГЧ\_Строитель» является умеренно-загрязненной, ближе к чистой, а в старице Старый Ишимчик – умеренно-загрязненная, ближе загрязненной.

Сравнивая результаты исследований за годы наблюдения, нами не было обнаружено существенной разницы в показателях чистоты воды на двух водоемах. Поэтому, мы считаем, что проводить мониторинговый анализ пока рано. В дальнейшем мы планируем отслеживать данные показатели по этим водоемам, а также использовать другие биоиндикаторы для определения чистоты воды.

## 6. Выводы

Исходя из проведенных нами исследований в конце августа-начале сентября 2015-2020 годов на старицах Старый Ишимчик и с/о «НГЧ-Строитель» можно сделать следующие выводы:

- мы отобрали 10 проб растений семейства рясковых в двух старицах;
- нашли число особей, общее число щитков, число щитков с повреждениями, отношение числа щитков к числу особей, процент щитков с повреждениями к общему числу щитков для каждой точки отбора. Подсчет проводился по самому массовому виду семейств Рясковых – ряске малой. Определили среднюю величину отношения числа щитков к числу особей для стариц, средний процент числа щитков с повреждениями от общего числа щитков;

- по данным исследования вода в старицах является умеренно загрязненной (класс чистоты воды равен 3), при этом в старице с/о «НГЧ-Строитель» вода является умеренно загрязненной ближе к чистой, а в старице Ишимчик умеренной загрязненной ближе к загрязненной. Это объясняется тем, что старица Старый Ишимчик подвергается большей антропогенной нагрузке, чем старица с/о «НГЧ-Строитель», то есть на берегах старицы Старый Ишимчик расположенные жилые районы города, предприятия, тогда как на берегах старицы с/о «НГЧ-Строитель» располагаются только садовые участки, использование которых происходит в теплый период года (апрель-октябрь). По нашим данным качество воды в обеих старицах незначительно ухудшилось в период с 2017 года. Мы связываем такое положение с наводнением 2017 года, которое принесло в водоемы дополнительное загрязнение с затопленных территорий.

- сравнили данные аналогичного исследования, которое было проведено в 2002 году и данные нашего исследования. По сравнению с 2002 годом чистота воды в старице Ишимчик незначительно ухудшилась лишь в точке №1. Причиной этому стала возросшая антропогенная нагрузка вследствие строительства нового моста и увеличения числа автомобилей в районе точки №1.

По результатам нашей работы мы можем дать некоторые рекомендации:

- построить ливневую канализацию в районе старицы Ишимчик, для того, чтобы уменьшить количество сточных вод;

- проводить мониторинг качества воды исследуемых стариц не реже 1 раза в 3 года;

- метод биоиндикации может быть использован для оценки качества воды водоемов нашей местности, особенно при отсутствии систематического контроля за их состоянием.

## 7. Список использованной литературы

1. Алексеев С.В. и др., Практикум по экологии, учебное пособие, М., АО МДС, 1996.
2. Биомониторинг состояния окружающей среды: учебное пособие / Под ред. проф. И.С. Белюченко, проф. Е.В. Федоненко, проф. А.В. Смагина. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – с. 153
3. Кончина Т.А. Полевой практикум по экологии: Учебно-методическое пособие.- Арзамас:-АГПИ, 2007. – с. 52
4. 3. Муравьев А.Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами. Издание 3-е. 2004.
5. Новиков Ю.В, Ласточкина К.О. Методы исследования качества воды водоемов. М. Медицина, 1990. – с. 376
6. Седлецкая Е.А. Методы биологического мониторинга водоемов//Исследовательские работы школьников г. Москвы в области охраны окружающей среды. -М., 1998. -с 83-86.

## Приложение 1

Таблица 2: пример разбор проб на старнице садового общества «НГЧ Строитель»

Разбор пробы №1  
пробы №5

Разбор пробы №2

Разбор пробы №3

Разбор пробы №4

Разбор

№ расте ния	Кол- во щи тков	Кол- во щитк ов с повре ж дени ями	№ рас те ния	Кол- во щи тков	Кол- во щитк ов с повре ж дени ями	№ рас те ния	Кол- во щи тков	Кол- во щитк ов с повре ж дени ями	№ рас те ния	Кол- во щи тков	Кол- во щитк ов с повре ж дени ями	№ рас те ния	Кол- во щи тков	Кол- во щитк ов с повре ж дени ями
1	2		1	1		1	2		1	3		1	2	
2	1		2	3		2	3		2	3		2	3	
3	2	1	3	2		3	2		3	3		3	2	
4	1		4	3		4	1		4	3		4	3	
5	2	1	5	2		5	2		5	2		5	2	1
6	2		6	1		6	3		6	2		6	3	
7	3	1	7	2		7	2		7	3		7	2	
8	2		8	3		8	1		8	3		8	3	
9	2	1	9	2		9	3		9	3		9	2	
10	1		10	2		10	2		10	2		10	2	
11	2	1	11	2		11	1		11	3		11	2	
12	3		12	1	1	12	2		12	2		12	3	
13	3	1	13	3	1	13	2		13	3	1	13	3	
14	2		14	2	1	14	3		14	2		14	2	
15	3	1	15	2		15	1		15	3		15	3	1
16	2	1	16	3	1	16	1		16	2	1	16	2	
17	3	1	17	2		17	3		17	3		17	3	
18	2		18	1	1	18	2		18	2	1	18	2	
19	3		19	2		19	3		19	3		19	3	
20	2	1	20	1		20	3		20	2	1	20	2	
21	3		21	2	1	21	2		21	3		21	2	
22	2		22	3	1	22	1		22	2	1	22	3	
23	2	1	23	2	1	23	2		23	2		23	2	
24	2		24	3	1	24	1	1	24	2		24	3	
25	2		25	2		25	1	1	25	3	1	25	2	
26	3	1	26	3	1	26	2	1	26	3		26	3	
27	2		27	2		27	3	1	27	3	1	27	2	
28	2	1	28	3		28	2	1	28	2	1	28	2	
29	3		29	2	1	29	3		29	3		29	3	
30	2		30	2		30	2		30	3		30	3	1
31	3		31	2		31	1		31	2		31	2	
32	1		32	2	1	32	2		32	1		32	3	
33	2		33	3		33	3		33	2	1	33	3	
34	3		34	3		34	2	1	34	3		34	3	
35	1	1	35	2	1	35	3		35	2	1	35	2	
36	2	1	36	3		36	2		36	3		36	2	1
37	3		37	2	1	37	1	1	37	1		37	3	
38	2		38	3		38	1		38	2		38	2	
39	3		39	2	1	39	2		39	1		39	3	
41	2		41	2		41	1	1	41	2		41	1	
42	3	1	42	1	1	42	2		42	3		42	2	1
43	2		43	3		43	3	1	43	2		43	3	
44	3		44	2		44	2		44	3	1	44	1	
45	2	1	45	3	1	45	3		45	2		45	2	
46	1		46	2		46	2	1	46	2	1	46	3	
47	2		47	1	1	47	2		47	1		47	2	

48	3	1	48	2		48	2		48	2		48	3	1
49	2		49	3	1	49	2	1	49	3		49	1	
50	2	1	50	2	1	50	1		50	2		50	2	1
51	1		51	3		51	3		51	1		51	3	
52	2	1	52	2		52	2	1	52	2		52	2	1
53	1		53	1	1	53	3		53	3		53	3	
54	2	1	54	2		54	2		54	2		54	3	1
55	3	1	55	3		55	1	1	55	1		55	1	
56	2	1	56	2	1	56	3		56	2		56	3	1
57	3		57	1		57	2	1	57	3		57	3	
58	2		58	2		58	3		58	2		58	1	
59	1		59	3	1	59	2	1	59	1		59	3	1
60	2		60	2		60	1	1	60	2		60	1	1
61	3		61	2	1	61	1	1	61	2	1	61	1	1
62	1		62	2		62	1		62	2		62	3	
63	3		63	2	1	63	1	1	63	2	1	63	2	
64	2		64	2		64	2	1	64	3		64	3	1
65	2		65	2	1	65	3		65	1	1	65	1	
66	2		66	2		66	1		66	2		66	2	
67	1	1	67	3	1	67	2		67	3	1	67	3	1
68	3	1	68	2		68	2	1	68	2		68	1	
69	2	1	69	2	1	69	3		69	3	1	69	2	1
70	3	1	70	3		70	1		70	2	1	70	1	
71	2		71	3	1	71	2	1	71	1	1	71	3	1
72	2		72	2		72	1		72	2		72	3	
73	3		73	1		73	3		73	3		73	1	1
74	2		74	3	1	74	1		74	2	1	74	2	
75	3	1	75	2		75	2	1	75	3		75	3	1
76	1		76	3		76	3		76	2		76	1	
77	3		77	3	1	77	3		77	3		77	3	1
78	1		78	2	1	78	2		78	2	1	78	2	1
79	3	1	79	3	1	79	1	1	79	3		79	3	
80	1		80	2		80	2	1	80	2		80	3	1
81	2		81	2		81	3		81	3		81	3	
82	1	1	82	3	1	82	1		82	2		82	2	1
83	3		83	2		83	3	1	83	2	1	83	3	
84	2		84	2		84	2		84	1		84	2	1
85	2	1	85	3	1	85	1		85	2		85	3	
86	2		86	2		86	3	1	86	1		86	2	1
87	1		87	2		87	2		87	2		87	2	
88	3	1	88	2		88	3	1	88	2		88	3	1
89	2		89	1		89	1		89	2		89	3	
90	2		90	3		90	2		90	2	1	90	2	1
91	2	1	91	2		91	1	1	91	1		91	3	
92	1		92	2		92	2		92	2		92	3	1
93	3	1	93	3		93	1	1	93	1	1	93	2	
94	1		94	2	1	94	2	1	94	2		94	3	1
95	2	1	95	2		95	3	1	95	3		95	3	
96	3		96	1		96	2	1	96	2	1	96	2	1
97	3	1	97	2		97	3		97	1		97	3	
98	2		98	3		98	2		98	2	1	98	2	1
99	1	1	99	2		99	1		99	1		99	3	
100	1		100	3		100	2	1	100	2	1	100	2	1
101	3	1	101	2	1	101	3		101	2		101	3	
102	1		102	1		102	2		102	3		102	2	1
103	1	1	103	2	1	103	1	1	103	1	1	103	3	
104	3	1	104	3		104	3	1	104	2	1	104	2	1
105	1		105	1	1	105	1		105	3	1	105	3	
106	3	1	106	3		106	1	1	106	2		106	2	1
107	1		107	2		107	3		107	1		107	3	
108	3		108	1		108	1	1	108	3	1	108	2	1

109	3		109	3		109	1		109	3		109	2	
110	2		110	2	1	110	2	1	110	3		110	3	
111	3	1	111	3		111	2		111	1	1	111	2	1
112	1	1	112	1		112	2	1	112	2		112	2	
113	3		113	2		113	3	1	113	3		113	2	
114	1		114	3		114	3		114	2	1	114	3	1
115	3		115	2		115	2		115	1		115	3	
116	1		116	1	1	116	1	1	116	2		116	2	1
117	2	1	117	3		117	2		117	3	1	117	3	
118	2	1	118	2	1	118	3	1	118	2		118	2	1
119	3		119	3		119	1		119	1		119	3	
120	3		120	2	1	120	2	1	120	2	1	120	2	
121	2	1	121	1		121	2		121	3		121	3	
122	3		122	2	1	122	3	1	122	1		122	2	1
123	2		123	3		123	1		123	3		123	2	1
124	1		124	2	1	124	2		124	1		124	3	1
125	2	1	125	3		125	3		125	2	1	125	2	
126	1		126	2		126	2	1	126	1		126	3	1
127	3		127	1	1	127	1	1	127	1		127	2	
128	3	1	128	3	1	128	2		128	2		128	2	1
129	1		129	2		129	3		129	1	1	129	2	
130	3	1	130	1	1	130	2	1	130	2	1	130	2	1
131	1		131	3		131	2		131	2	1	131	2	
132	1	1	132	1	1	132	2		132	2		132	2	
133	3		133	2		133	1	1	133	1	1	133	3	1
134	1	1	134	3		134	3		134	3		134	2	
135	3		135	1	1	135	2	1	135	1	1	135	3	
136	3		136	1		136	2		136	3		136	2	1
137	3		137	3		137	1		137	1		137	3	
138	3		138	1	1	138	1	1	138	2		138	2	1
139	3		139	3		139	2	1	139	2	1	139	2	
140	1		140	2		140	1		140	1		140	2	1
141	3		141	1	1	141	2		141	2	1	141	2	
142	3		142	3		142	3		142	3		142	2	1
143	1		143	3		143	2		143	1	1	143	3	
144	3		144	1	1	144	1		144	3		144	3	
145	1		145	1		145	2		145	1	1	145	2	1
146	3		146	3		146	1		146	2		146	3	
147	3		147	3		147	2		147	1		147	2	
148	3		148	3		148	2		148	2		148	3	1
149	3		149	1		149	2		149	3		149	2	1
150	3		150	3		150	2		150	2		150	2	
<b>итого</b>	<b>312</b>	<b>51</b>		<b>342</b>	<b>55</b>		<b>304</b>	<b>51</b>		<b>328</b>	<b>46</b>		<b>308</b>	<b>54</b>

Таблица 3: Сводная таблица оценки качества воды старицы с/о «НГЧ Строитель» в 2015 году

№ пробы	Число растений (особей)	Общее число щитков	Число Щитков/ Число особей	Число Щитков с повреждениями	% щитков с повреждениями в общем количестве щитков	Класс чистоты воды
1	150	312	2,8	51	16	3
2	150	342	2,28	55	16	3
3	150	304	2,02	51	16,7	3
4	150	328	2,19	46	14	3
5	150	336	2,24	54	16	3
<b>Среднее</b>		<b>324,4</b>	<b>2,3</b>		<b>15,74</b>	<b>3</b>

Таблица 3.1: Сводная таблица оценки качества воды старицы с/о НГЧ «Строитель» в 2016 году

№ пробы	Число растений (особей)	Общее число щитков	Число Щитков/ Число особей	Число Щитков с повреждениями	% щитков с повреждениями в общем количестве щитков	Класс чистоты воды
1	150	320	2,13	52	16,25	3
2	150	322	2,15	53	16,45	3
3	150	293	1,95	51	17,4	3
4	150	314	2,09	45	14,33	3
5	150	353	2,36	55	15,58	3
<b>Среднее</b>		<b>320,4</b>	<b>2,13</b>		<b>16</b>	<b>3</b>

Таблица 3.2: Сводная таблица оценки качества воды старицы с/о НГЧ «Строитель» в 2017 году

№ пробы	Число растений (особей)	Общее число щитков	Число Щитков/ Число особей	Число Щитков с повреждениями	% щитков с повреждениями в общем количестве щитков	Класс чистоты воды
1	150	325	2,16	49	15,92	3
2	150	318	2,12	47	14,94	3
3	150	309	2,06	54	16,68	3
4	150	326	2,09	51	16,62	3
5	150	347	2,17	57	19,77	3
<b>Среднее</b>		<b>325</b>	<b>2,12</b>		<b>16,18</b>	<b>3</b>

Таблица 3.3: Сводная таблица оценки качества воды старицы с/о НГЧ «Строитель» в 2018 году

№ пробы	Число растений (особей)	Общее число щитков	Число Щитков/ Число особей	Число Щитков с повреждениями	% щитков с повреждениями в общем количестве щитков	Класс чистоты воды
1	150	318	2,12	52	16,53	3
2	150	324	2,16	58	18,79	3
3	150	196	1,30	52	10,19	3
4	150	303	2,02	37	11,21	3
5	150	338	2,25	51	17,23	3
<b>Среднее</b>		<b>295,8</b>	<b>1,97</b>		<b>14,79</b>	<b>3</b>

Таблица 3.4: Сводная таблица оценки качества воды старицы с/о НГЧ «Строитель» в 2020 году

№ пробы	Число растений (особей)	Общее число щитков	Число Щитков/ Число особей	Число Щитков с повреждениями	% щитков с повреждениями в общем количестве щитков	Класс чистоты воды
1	150	310	2,06	49	15,19	3
2	150	325	2,16	45	14,62	4
3	150	314	2,09	48	15,07	3
4	150	356	2,37	51	18,15	3
5	150	348	2,32	53	16,85	3
<b>Среднее</b>		<b>330,6</b>	<b>2,2</b>		<b>15,97</b>	<b>3,2</b>

Таблица 6: Сводная таблица оценки качества воды старицы Старый Ишимчик в 2015 году

№ пробы	Число растений (особей)	Общее число щитков	Число Щитков/ Число особей	Число Щитков с повреждениями	% щитков с повреждениями в общем количестве щитков	Класс чистоты воды
1	150	251	1,67	61	24,3	4
2	150	243	1,62	65	26,7	4
3	150	296	1,97	63	21,3	3
4	150	302	2,01	58	19,2	3
5	150	321	2,14	56	17,4	3
<b>Среднее</b>		<b>262,6</b>	<b>1,88</b>		<b>21,82</b>	<b>3,4</b>

Таблица 6.1: Сводная таблица оценки качества воды старицы Старый Ишимчик в 2016 году

№ пробы	Число растений (особей)	Общее число щитков	Число Щитков/ Число особей	Число Щитков с повреждениями	% щитков с повреждениями в общем количестве щитков	Класс чистоты воды
1	150	263	1,75	58	22,05	4
2	150	252	1,68	67	26,58	4
3	150	278	1,85	60	21,58	3
4	150	286	1,9	63	22,02	3
5	150	234	1,56	83	35,47	4
<b>Среднее</b>		<b>276,6</b>	<b>1,75</b>		<b>25,54</b>	<b>3,6</b>

Таблица 6.2: Сводная таблица оценки качества воды старицы Старый Ишимчик в 2017 году

№ пробы	Число растений (особей)	Общее число щитков	Число Щитков/ Число особей	Число Щитков с повреждениями	% щитков с повреждениями в общем количестве щитков	Класс чистоты воды
1	150	253	1,68	56	14,16	3
2	150	252	1,68	58	14,16	3
3	150	281	1,87	62	17,42	3
4	150	296	1,97	54	15,98	3
5	150	228	1,52	76	17,32	3
<b>Среднее</b>		<b>262</b>	<b>1,74</b>		<b>15,08</b>	<b>3</b>

Таблица 6.3: Сводная таблица оценки качества воды старицы Старый Ишимчик в 2018 году

№ пробы	Число растений (особей)	Общее число щитков	Число Щитков/ Число особей	Число Щитков с повреждениями	% щитков с повреждениями в общем количестве щитков	Класс чистоты воды
1	150	273	1,82	61	16,65	3
2	150	261	1,74	63	16,44	3
3	150	274	1,82	57	15,61	3
4	150	286	1,90	66	18,87	3
5	150	242	1,61	74	17,90	3
<b>Среднее</b>		<b>267,2</b>	<b>1,77</b>		<b>17,09</b>	<b>3</b>

Таблица 6.4: Сводная таблица оценки качества воды старицы Старый Ишимчик в 2020 году

№ пробы	Число растений (особей)	Общее число щитков	Число Щитков/ Число особей	Число Щитков с повреждениями	% щитков с повреждениями в общем количестве щитков	Класс чистоты воды
1	150	283	1,88	58	16,41	3
2	150	292	1,94	66	19,27	3
3	150	288	1,92	62	17,85	3
4	150	281	1,87	57	16,01	3
5	150	237	1,58	78	18,48	3
<b>Среднее</b>		<b>276,2</b>	<b>1,83</b>		<b>17,06</b>	<b>3</b>

## Приложение 3

Таблица 5: пример разбор проб на старице Ишимчик

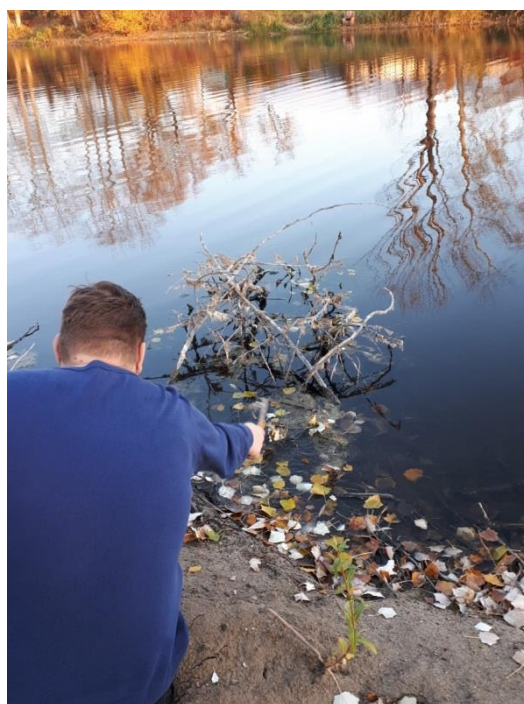
Разбор пробы №1 пробы №5			Разбор пробы №2			Разбор пробы №3			Разбор пробы №4			Разбор		
№ растения	Кол-во щитков	Кол-во щитков с повреждениями	№ растения	Кол-во щитков	Кол-во щитков с повреждениями	№ растения	Кол-во щитков	Кол-во щитков с повреждениями	№ растения	Кол-во щитков	Кол-во щитков с повреждениями	№ растения	Кол-во щитков	Кол-во щитков с повреждениями
1	3		1	1		1	1		1	2		1	2	
2	3		2	1		2	3	1	2	2		2	3	
3	3	1	3	2		3	2		3	2		3	2	
4	3		4	2		4	1		4	2	1	4	3	
5	3	1	5	1	1	5	2		5	2		5	2	1
6	3		6	2		6	2		6	2	1	6	3	
7	2	1	7	2		7	2		7	1		7	2	
8	3		8	2		8	1	1	8	1	1	8	3	
9	3	1	9	1	1	9	3		9	1		9	2	1
10	2		10	2		10	2		10	2		10	2	
11	3	1	11	1		11	1		11	3		11	2	
12	3		12	2	1	12	2	1	12	2		12	3	
13	3	1	13	2	1	13	2		13	3	1	13	3	
14	3		14	2	1	14	3		14	2		14	2	
15	2	1	15	1		15	1		15	3		15	3	1
16	3	1	16	2	1	16	1		16	2	1	16	2	
17	3	1	17	2		17	3	1	17	3		17	3	
18	2		18	1	1	18	2		18	2	1	18	2	
19	2		19	2		19	3		19	3		19	3	
20	3	1	20	1		20	3		20	2	1	20	2	1
21	3		21	2	1	21	2		21	3		21	2	
22	3		22	2	1	22	1	1	22	2	1	22	3	
23	3	1	23	1	1	23	2		23	2		23	2	
24	3		24	2	1	24	1	1	24	2		24	3	
25	2		25	2		25	1	1	25	3	1	25	2	
26	3	1	26	1	1	26	2	1	26	3		26	3	
27	3		27	2		27	3	1	27	3	1	27	2	
28	3	1	28	1		28	2	1	28	2	1	28	2	
29	3		29	2	1	29	3		29	3		29	3	
30	2		30	2	1	30	2		30	3	1	30	3	1
31	2		31	1		31	1		31	2		31	2	
32	2		32	2	1	32	2		32	1		32	3	

33	2		33	1		33	3		33	2	1	33	3	
34	3		34	2		34	2	1	34	3		34	3	
35	3	1	35	1	1	35	3		35	2	1	35	2	
36	3	1	36	1		36	2		36	3		36	2	1
37	3		37	2	1	37	1	1	37	1		37	1	
38	2		38	1		38	1		38	2		38	2	
39	3		39	1	1	39	2		39	1		39	3	
41	3		41	2		41	1	1	41	2		41	1	
42	3	1	42	2	1	42	2		42	3		42	2	1
43	3		43	1		43	3	1	43	2		43	3	
44	2		44	2		44	2		44	3	1	44	1	
45	3	1	45	1	1	45	3		45	2		45	2	
46	3		46	2		46	2	1	46	2	1	46	3	
47	2		47	1	1	47	2		47	1		47	1	
48	3	1	48	2		48	2		48	2		48	3	1
49	2		49	1	1	49	2	1	49	3		49	1	
50	3	1	50	2	1	50	1		50	2	1	50	2	1
51	3		51	1		51	3		51	1		51	3	
52	3	1	52	2		52	2	1	52	2		52	2	1
53	2		53	1	1	53	3		53	3	1	53	2	
54	3	1	54	2		54	2		54	2		54	3	1
55	2	1	55	1		55	1	1	55	1	1	55	1	
56	3	1	56	2	1	56	3		56	2	1	56	2	1
57	2		57	1		57	2	1	57	3		57	3	
58	3		58	2		58	3		58	2		58	1	
59	2		59	1	1	59	2	1	59	1		59	3	1
60	3	1	60	3		60	1	1	60	1		60	1	1
61	2	1	61	1	1	61	1	1	61	1	1	61	1	1
62	3		62	2		62	1		62	1		62	3	
63	3		63	1	1	63	1	1	63	1	1	63	2	
64	2	1	64	2		64	2	1	64	3		64	3	1
65	3		65	2	1	65	3		65	1	1	65	1	
66	3		66	3		66	1		66	2		66	2	
67	3	1	67	3	1	67	2		67	3	1	67	3	1
68	3	1	68	2		68	2	1	68	2		68	1	
69	2	1	69	2	1	69	3		69	3	1	69	2	1
70	2	1	70	3		70	1		70	2	1	70	1	
71	2		71	2	1	71	2	1	71	1	1	71	3	1
72	2	1	72	1	1	72	1		72	2		72	3	
73	2		73	2		73	3		73	3		73	1	1
74	3		74	1	1	74	1		74	2	1	74	2	
75	2	1	75	2		75	2	1	75	3		75	3	1
76	3		76	2		76	3		76	2		76	1	
77	2		77	2	1	77	3		77	3		77	1	1
78	3		78	1	1	78	2		78	2	1	78	2	1
79	2	1	79	2	1	79	1	1	79	3		79	1	
80	3		80	2		80	2	1	80	2		80	3	1
81	2		81	2		81	3		81	3		81	3	
82	3	1	82	1	1	82	1		82	2		82	2	1
83	3		83	2		83	3	1	83	2	1	83	3	
84	2		84	2		84	2		84	1		84	2	1
85	3	1	85	1	1	85	1		85	2	1	85	3	
86	3		86	2		86	3	1	86	1		86	2	1
87	3		87	2		87	2		87	2	1	87	2	
88	3	1	88	1		88	3	1	88	2		88	3	1
89	3		89	2	1	89	1		89	2		89	3	
90	2		90	2		90	2		90	2	1	90	2	1
91	2	1	91	1		91	1	1	91	1		91	3	
92	2		92	2	1	92	2		92	2		92	3	1
93	2	1	93	2		93	1	1	93	1	1	93	2	
94	3		94	1	1	94	2	1	94	2		94	3	1
95	2	1	95	2		95	3	1	95	2		95	3	
96	3		96	2		96	1	1	96	2	1	96	2	1
97	2	1	97	1	1	97	3		97	1		97	3	
98	3		98	2		98	2		98	1	1	98	2	1
99	2	1	99	1		99	1		99	1		99	3	
100	2		100	2		100	2	1	100	2	1	100	2	1

101	2	1	101	1	1	101	2		101	2		101	3	
102	2		102	2		102	2		102	3		102	2	1
103	3	1	103	2	1	103	1	1	103	1	1	103	3	
104	2	1	104	2		104	3	1	104	2	1	104	2	1
105	3		105	2	1	105	1		105	3	1	105	3	
106	2	1	106	2		106	1	1	106	2		106	2	1
107	3		107	2		107	3		107	1		107	3	
108	3		108	2		108	1	1	108	2	1	108	2	1
109	2	1	109	2		109	1		109	3		109	2	
110	3	1	110	3	1	110	2	1	110	3		110	3	
111	3	1	111	2		111	2		111	1	1	111	2	1
112	2	1	112	2		112	2	1	112	2		112	2	
113	3		113	3		113	3	1	113	2		113	2	
114	2		114	2		114	3		114	2	1	114	3	1
115	3		115	2		115	2		115	1		115	3	
116	3		116	3	1	116	1	1	116	2		116	2	1
117	3	1	117	2		117	2		117	3	1	117	3	
118	3	1	118	2	1	118	2	1	118	2		118	2	1
119	3		119	3		119	1		119	1		119	3	
120	3		120	2	1	120	2	1	120	2	1	120	2	
121	3	1	121	2		121	1		121	1		121	3	
122	3		122	3	1	122	3	1	122	1		122	2	1
123	2		123	2		123	1		123	3		123	2	1
124	2		124	2	1	124	2	1	124	1		124	3	1
125	2	1	125	3	1	125	3		125	2	1	125	2	
126	2		126	2		126	2	1	126	1		126	3	1
127	3		127	3	1	127	1	1	127	1	1	127	1	
128	2	1	128	2	1	128	2		128	2		128	1	1
129	3		129	2		129	3		129	1	1	129	1	
130	2	1	130	2	1	130	2	1	130	2	1	130	1	1
131	3		131	3		131	2		131	2	1	131	1	
132	2	1	132	2	1	132	2	1	132	2		132	1	
133	3		133	2		133	1	1	133	1	1	133	3	1
134	2	1	134	3	1	134	3		134	3		134	2	
135	3		135	2	1	135	2	1	135	1	1	135	3	
136	2	1	136	2		136	2		136	2		136	2	1
137	3		137	3		137	1		137	1		137	3	
138	2	1	138	2	1	138	1	1	138	1		138	2	1
139	3		139	2		139	2	1	139	1	1	139	2	
140	2	1	140	3		140	1		140	1		140	2	1
141	3		141	2	1	141	2		141	2	1	141	2	
142	2		142	2		142	2	1	142	3		142	2	1
143	3		143	2		143	2		143	1	1	143	3	
144	2	1	144	3	1	144	1		144	1		144	3	
145	3		145	2		145	2	1	145	1	1	145	2	1
146	2		146	2		146	1	1	146	2		146	3	
147	3	1	147	3		147	1		147	1		147	2	
148	3		148	2	1	148	2	1	148	2	1	148	3	1
149	2	1	149	2		149	2		149	1		149	2	1
150	2		150	3		150	2	1	150	2		150	2	
<b>итого</b>	<b>251</b>	<b>61</b>		<b>243</b>	<b>65</b>		<b>296</b>	<b>63</b>		<b>302</b>	<b>58</b>		<b>321</b>	<b>56</b>



Забор ряски малой на точках





**2015 год**



2020 год