

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №23 с. Новозаведенного»
Георгиевского городского округа Ставропольского края**

**Всероссийский конкурс юных исследователей окружающей
среды имени Б.В. Всесвятского**

Номинация: «Зоология и экология беспозвоночных животных»

Тема: Изучение макрогидробионтов старого русла р. Кумы

Автор работы: Калашников Иван Евгеньевич,
10 класс МБОУ СОШ №23 с. Новозаведенного
Руководитель: Писаренко Надежда Ивановна,
учитель биологии МБОУ СОШ №23
с. Новозаведенного

Оглавление

Введение	3
1. Обзор литературы.....	3
2. Методика исследований.....	4
3. Результаты исследований.....	5
4. Выводы.....	11
Литература	12
Приложение	13

Введение

В настоящее время природные экосистемы испытывают сильное антропогенное воздействие, которое влияет на ход их естественного развития. Старицы рек в отличие от многих других водоемов, сохраняют особенности естественных природных экосистем, играют значимую роль в сохранении биоразнообразия растительного и животного мира. Представляя самую многочисленную группу водоемов, старицы в то же время остаются крайне слабо изученными в фаунистическом плане (Райков, 1994). Фауна макрогидробионтов является важной, но в то же время легко уязвимой составляющей частью водоемов, которая очень быстро изменяется под воздействием хозяйственной деятельности человека. Изучение макрогидробионтов необходимо для использования их как биоиндикаторов среды, а также для решения проблемы сохранения биоразнообразия экосистем водоемов, особенно в условиях антропогенного воздействия. В данной работе мы попытались изучить представителей макрогидробионтов старого русла р. Кумы расположенного в окрестностях села Новозаведенного. Такая работа ранее не проводилась, поэтому она является актуальной и интересной.

Цель: изучить видовое разнообразие макрогидробионтов в биоценозе старого русла р. Кумы.

Задачи:

1. Определить систематические группы фауны макрогидробионтов старицы.
2. Сравнить видовое разнообразие макрогидробионтов разных биотопов, выявить фоновые виды.
3. Оценить класс качества воды по макрозообентосу.

Практическая значимость данной работы заключается в том, что проведенные исследования позволяют использовать макрогидробионтов как биоиндикаторов среды для предварительной оценки водоема, так как эта оценка легко достижима и не требует финансовых затрат. Кроме того, полученные данные можно применить в мониторинге оценки общего состояния биоценоза старицы.

1. Обзор литературы

Макрогидробионты - это водные беспозвоночные животные длиной 2 мм и больше, которых можно увидеть глазом, схватить пинцетом или пальцами и разглядеть в бинокляр. К ним относят насекомых, личинок, куколок, червей и другие организмы, которые могут быть травоядными, хищниками или детритоидными, обнаруживающиеся в больших количествах. К макрогидробионтам относят насекомых, личинок, куколок, червей и другие организмы, которые могут быть травоядными, хищниками или детритоидными, обнаруживающиеся в больших количествах. Из макрогидробионтов для флоры озер и прудов характерными являются черви

(планарии, олигохеты, пиявки, нематоды), моллюски (брюхоногие, двустворчатые), ракообразные, паукообразные, насекомые (Душенков, 2003). В функциональном отношении макрогидробионты являются важной частью гетеротрофного компонента водных систем. Они участвуют в процессах трансформации вещества с использованием энергии, поступающей извне (Денисова, 1999). Группа макрогидробионтов, а именно жесткокрылых по многим параметрам подходит для использования ее в качестве животных-биоиндикаторов, т.к. они играют важную роль в экосистемах пресноводных водоемов как потребители различных видов органики (Алексеев, 1999). При антропогенном загрязнении водоема органическими веществами и нефтепродуктами прослеживается общее снижение численности и видового богатства водных жуков, и уменьшается численность крупных жуков; увеличивается число особей мелких жуков (Ашихмина, 1996).

2. Методика исследования

Старица реки Кумы, — полностью отделившийся от реки участок ее прежнего русла (рис.1. приложение 1). Отделение старицы произошло в 1985 году в результате искусственного изменения русла реки. Старица лишена течения, не широкая, вытянутой формы. Длина береговой линии составляет около 900 метров, общая зеркальная поверхность составляет 150 м², глубина 30-60 см. Вдоль южного берега старицы расположен лес. Основными лесобразующими породами являются дуб черешчатый, граб обыкновенный, ясень высокий, клен остролистный, вяз мелколистный, тополь белый. Подлесок образуют: лещина, терн, бузина, боярышник, кизил, свидина, бересклет, калина, крушина, жимолость. В травянистом покрове леса много злаков. Дно старицы с большим количеством органических остатков, песчано-илистое покрыто мощным слоем ила. Вода прозрачная, желтоватая, рН воды 9. Растительность представлена в основном рогозом широколистным (*Typha latifolia* L.), камышом болотным (*Scyprus silvaticus* L.), рдестом гребенчатым (*Potamogeton pectinatus* L.), роголистником погруженным (*Ceratophyllum demersum* L.), ряской малой (*Lemna minor*). Данный водоем относится к сильно заросшим, так как степень его зарастания более 55 % (приложение 3). Наблюдается понижение уровня водоема, сокращение объема воды, т.е. оно постепенно усыхает. Сокращение объема воды связано с понижением уровня озера и накоплением донных отложений, которые вероятнее всего блокировали зоны интенсивного водообмена с грунтовыми водами (Савельева, 2003).

Для проведения исследований на территории старицы было выделено три биотопа. Биотопы выделялись в зависимости от типа дна, количества растительности. Биотоп № 1 расположен в северной части старицы. Длина биотопа составляет 20 метров, ширина от 1,5 до 2,5 метров. Дно песчано-илистое, глубина от 5 до 10 см. Водная и околоводная растительность представлена рдестом и камышом. Биотоп № 2 расположен в восточной части старицы. Длина биотопа 8 метров, ширина 1,5-2 метра с глубиной до 1,5 метра. Дно песчаное, местами илистое. В биотопе много растительности,

в основном рогоз, камыш, роголистник. Биотоп №3 расположен в южной части старицы. Длина биотопа 15м, ширина 1,5-2 метра, глубина 0,3-0,5м, дно песчаное, растительности очень мало, в основном ряска, камыш, вдоль берега расположен лес (рис.3 приложение 3). В биотопах производили сбор макрогидробионтов один раз в месяц (рис.2. приложение 2). Было отобрано 9 проб, каждая проба включала в себя 5 отловов. Сбор материала проводился с помощью сачка и скребка (Константинов,1986). При взятии пробы скребком срезался верхний слой грунта вместе с находящимися в нём живыми организмами. Также осматривались подводные камни, коряги, корневища растений. После извлечения грунта из воды он сразу промывался в сачке с целью отсеивания мелких частиц. Затем оставшееся разбиралось по трофическим группам и отсаживалось в отдельные склянки. При помощи гидробиологического сачка проводили кошени зарослей макрофитов. Одно кошение приравнивалось к протягиванию сачка вдоль береговой полосы на 2 метра. Один сбор равен 10 кошениям (Ляндзберг,1999). Доминирование, или численное обилие - определяли отношением числа особей данного вида к общему числу особей всех видов. Для выявления роли видов в населении сообщества пруда использовали шкалу Ренконенна (Константинов,1986). Определение фоновых видов проводили с учетом групп супердоминантов, доминантов, субдоминантов эти виды являются основой населения пруда. Определение организмов осуществлялось в основном до семейства (в редких случаях и далее). Для этого использовались определители М. В. Чертопруда и Г. Н. Горностаева, Шалопенка Е.С., Мелешко Ж.Е., Козлова М.А, Мамаева Б.М., А. Полоскина, В.Хайтова. Для оценки класса качества воды в пруду использовали биотический индекс Майера. (Данилова, Ляндзберг,1999)

3.Результаты исследований

Исследования по изучению макрогидробионтов старицы проводились с июня по сентябрь 2023 года. В ходе работы отобрано 9 проб, в которых обнаружены представители 3 типов, 5 отрядов, 15 семейств беспозвоночных животных, всего 250 экземпляров, таблица 1.

Таблица 1

Видовой состав фауны макрогидробионтов старицы

№	Список организмов	Кол-во особей в биотопах	% от общего числа особей
Тип Членистоногие			
Класс Насекомые			
Отряд Жесткокрылые			
1	Плавунец сем. Плавунцов (Dytiscidae)	12	4,8
2	Личинка плавунца окаймленного сем. Плавунцов (Dytiscidae)	4	1,6

3	Вертячки сем.Вертячек (Gyrinidae).	3	1,2
4	Водолюб сем. Водолюбов (Hydrophilidae)	21	8,4
Отряд Полужесткокрылые			
1	Гладыш сем.Гладыш (Notonectidae)	15	6
2	Гребляк сем. Гребляк (Corixidae)	15	6
3	Водомерка сем.Водомерка (Gerridae)	13	5,2
4	Ранатра сем. Водяных скорпионов(Nepidae)	27	10,8
5	Водяной скорпион сем. Водяных скорпионов(Nepidae)	16	6,4
6	Клоп – Плавт сем. Плавты (Naucoridae)	10	4
Отряд Стрекозы (Odonata)			
1	Личинка стрекозы коромысло Сем. Коромысла (Aeschnidae)	9	3,6
2	Личинка стрекозы лютки Сем. Лютки (Lestidae)	27	10,8
3	Личинка стрекозы стрелки Сем. Стрелки (Coenagrionidae)	5	2
Отряд двукрылые (Diptera)			
1	Личинки комаров звонцов сем. Звонцы (Chironomidae)	8	3,2
Класс ракообразные			
1	Отряд Бокоплав Бокоплав (Gammarus)	24	9,6
Тип кольчатые черви			
1	Класс Пиявки (Hirudinea) Пиявка улитковая	1	0,4
Тип моллюски			
Класс брюхоногие (Gastropoda)			
1	Катушка сем. Катушки (Planorbidae)	10	4
2	Прудовик сем. Прудовииков (Lymnaeidae)	27	10,8

Класс двусторчатые (Bivalvia)			
1	Беззубка сем. Перловицы (Unionnidae)	3	1,2

Из представленных данных видно, что в фауне макрогидробионтов преобладают представители типа членистоногие 74%. В меньшем количестве представлены моллюски и кольчатые черви соответственно 16,4% и 9,6 %. Наиболее многочисленный класс насекомые представлен 12 семействами из 4 отрядов: жесткокрылые, полужесткокрылые, стрекозы, двукрылые. Доминирующее положение по числу видов занимают представители отряда полужесткокрылые 31,5%. Этот отряд имеет довольно высокое относительное обилие — 38 %.

Видовое разнообразие и число особей макрогидробионтов в биотопе №1 представлено 15 видами, в биотопе №2 - 16 видами, в биотопе №3 - 13 видами рис.1. Из 19 видов макрогидробионтов обнаруженных в старице, 9 видов присутствуют во всех биотопах это: вертячка, гребляк, ранатра, водяной скорпион, плавт, личинки стрекозы лютки, личинки комара звонца, бокоплав, прудовик.

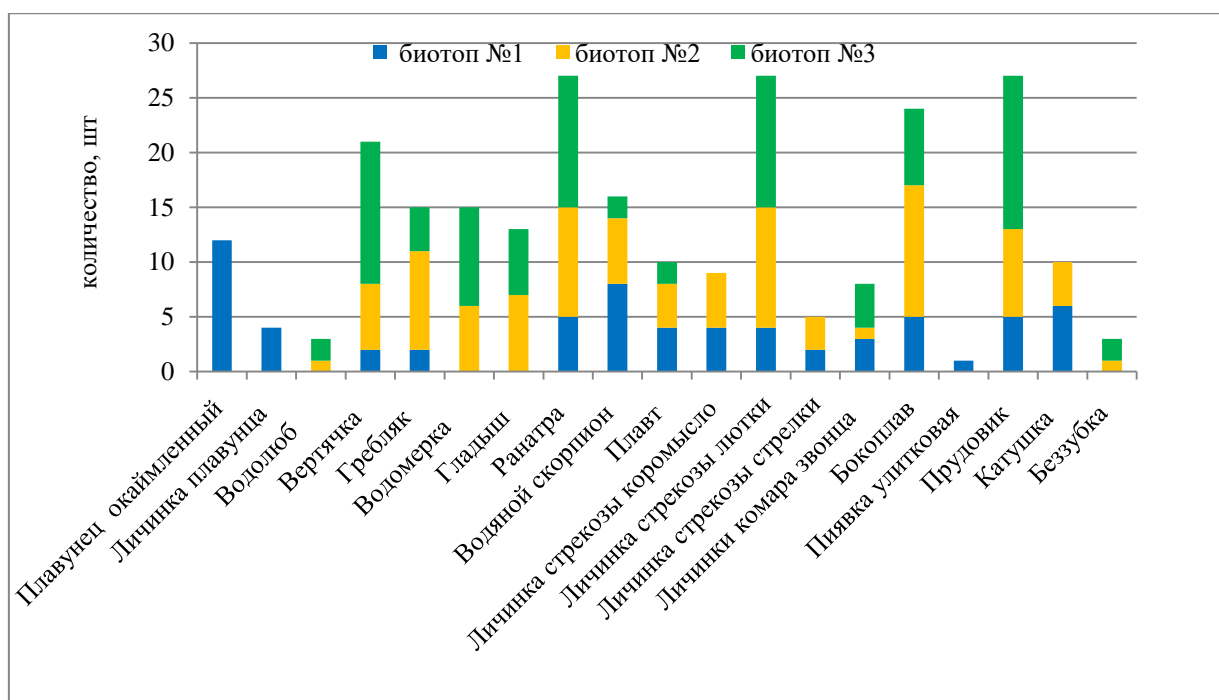


Рис.1. Видовое разнообразие и число особей макрогидробионтов в биотопах старицы

По обилию видов в биотопе №1 преобладают – плавунцы и водяной скорпион, в биотопе, №2 - ранатра, личинка стрекозы лютки и бокоплав, в биотопе №3 - вертячка, водомерка, ранатра, личинка стрекозы лютки, прудовик рис.2.

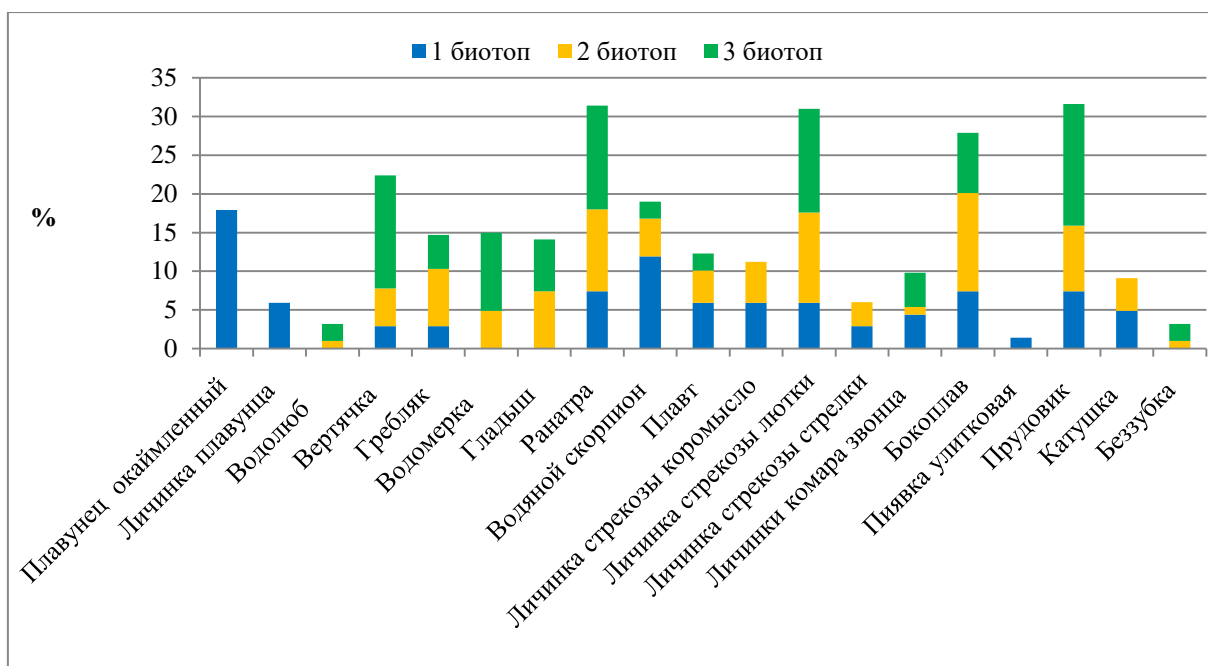


Рис. 2. Численное обилие видов макрогидробионтов в биотопах

Сравнивая динамику численности макрогидробионтов в биотопах, (таблица 1, приложение 5) можно отметить, что больше всего организмов встречено в биотопе 2 – 94, немного меньше в биотопе 3 – 89, и меньше всего в биотопе 1 – 67. Наибольшая численность макрогидробионтов отмечена во всех биотопах в июне, в июле происходит уменьшение численности, в августе наблюдается наименьшая средняя численность макрогидробионтов в биотопах 1, 2 в биотопе 3 численность выше, чем в июле (рис.3).

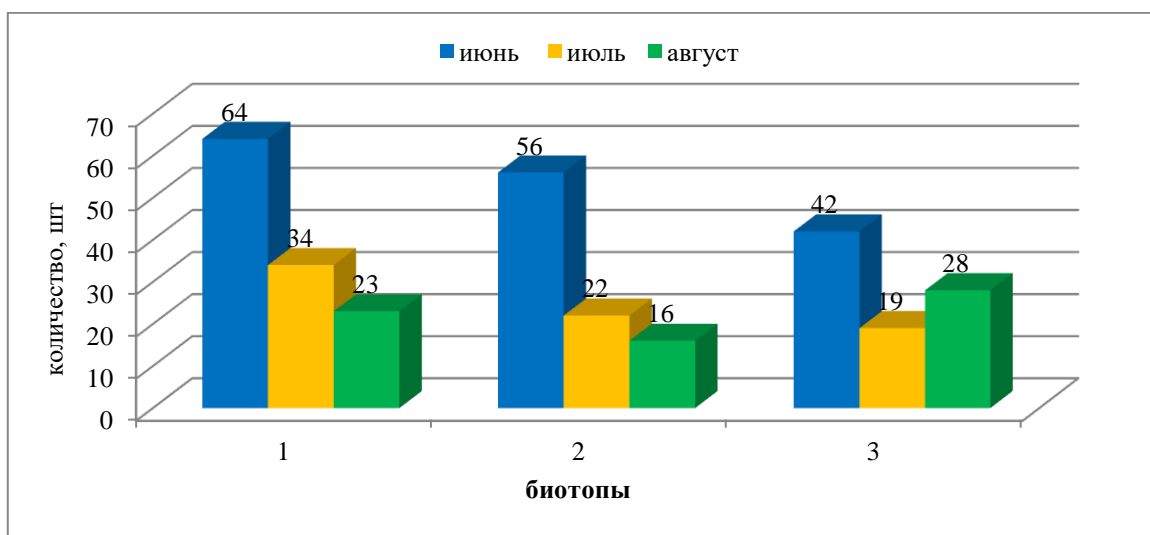


Рис.3. Динамика численности макрогидробионтов в биотопах

В ходе исследования нами выявлено соотношение численного обилия видов макрогидробионтов старицы. По обилию видов в старице преобладают: вертячка, ранатра, личинка стрекозы лютки, бокоплав, прудовик рис.4.

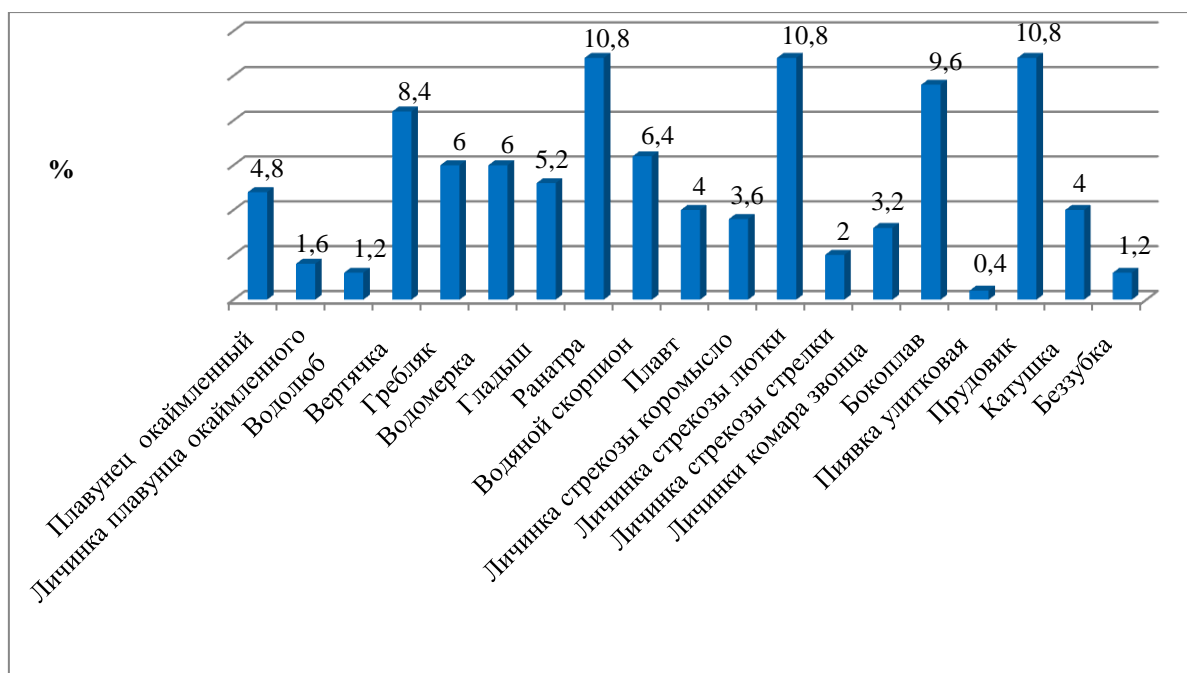


Рис.4. Численное обилие видов макрогидробионтов старицы. Сопоставив, полученные нами данные со шкалой Ренконенна (приложение 4), мы выявили фоновые виды беспозвоночных в биоценозе старицы к ним относятся организмы, входящие в группы супердоминанты, доминанты и субдоминанты. Это как видно из таблицы - ранатра, прудовик, личинка стрекозы лютки, гребляк, бокоплав, гладыш, водяной скорпион, водомерка, вертячка, личинки комара звонца, катушка, плавт, личинка стрекозы коромысло (таблица 2). К числу редко встречаемых организмов относятся личинка плавунца окаймленного, водолюб, личинка стрекозы стрелки, беззубка, единично встречается пиявка улитковая.

Таблица 2

Группы фоновых видов макрогидробионтов старицы

Группы организмов	
> 10 % Супердоминанты	ранатра, прудовик, личинка стрекозы лютки
5-10 % Доминанты	гребляк, бокоплав, гладыш, водяной скорпион, водомерка, вертячка
2-5 % Субдоминанты	личинки комара звонца, катушка, плавт, личинка стрекозы коромысло
1-2 % Редкие	водолюб, личинка плавунца, беззубка, личинка стрекозы стрелки
< 1 % Очень редкие	пиявка улитковая

Учитывая, обнаруженные нами группы макрогидробионтов мы провели оценку качества воды в старице, для этого использовали биотический индекс Майера, таблица 3, в нашем исследовании он равен 12 баллам, следовательно, вода пруду имеет 3 класс качества (бета-мезосапробная зона) и оценивается как малозагрязненная (таблица 2, приложение 6). Вода 3-го

класса качества полноценная может использоваться для рыбоводства, ограниченного орошения, как питьевая с очисткой, в рекреационных и технических целях (Денисова, 2006).

Таблица 3

Оценка качества воды по биотическому индексу Майера

Обитатели чистых вод × 3	Организмы средней степени чувствительности ×2	Обитатели загрязненных Водоемов ×1
1. Двустворчатые моллюски	1. Моллюски- катушки	1. Личинки комаров- звонцов
	2. Бокоплав	2. Пиявки
	3. Личинки стрекоз	3. Прудовики
$1 \times 3 = 3$	$3 \times 2 = 6$	$3 \times 1 = 3$ Итого: 12 баллов
3 класс качества «малозагрязненная»		

4.Выводы

В результате исследований был проведен сбор водных макрогидробионтов в трех биотопах старицы, и можно сказать, что фауна старицы имеет своеобразную видовую структуру. Анализируя полученные нами результаты, были сделаны следующие выводы:

1. Фауна старицы представлена 3 типами, 5 отрядами, 15 семействами макрогидробионтов;
2. Фоновыми видами в фауне старицы являются ранатра, личинки стрекозы лютки, вертячка, прудовик, бокоплав;
3. Вода в старице имеет 3 класс качества (бета-мезосапробная зона) и оценивается как малозагрязненная.

Литература

- 1.Алексеев С.В., Груздева Н.В., Муравьев А.Г., Гущина Э.В. Практикум по экологии. Учебное пособие. АО МДС, 1966 г., стр. 112-122
- 2.Ашихмина Т.Я., Экология родного края, Вятка, Киров, 1996г.
- 3.Глаголев С.М. Летние школьные практики по пресноводной гидробиологии. Москва, 1999.
- 4.Душенков В.М. «Летняя полевая практика по зоологии беспозвоночных» М., 2003 г.225 с.
- 5.Денисова С.И. Полевая практика по экологии. – Минск, 1999.
- 6.Данилова Ю.А., Ляндзберг А.Р., Муравьев А.Г. Биоиндикация состояния пресного водоема - СПб; Кристмас+, 1999г.
- 7.Козлов М.А. Школьный Атлас – определитель беспозвоночных. Москва, «Просвещение» 1991.
- 8.Константинов А.С. Общая гидробиология М., Высшая школа, 4-е изд. 1986 г.,472с.
- 9.Мамаев Б.М. Определитель насекомых по личинкам.
- 10.А. Полоскин, В.Хайтов Полевой определитель беспозвоночных- М.2006-16с.
- 11.Райков Б.Е. Зоологические экскурсии. Москва, «Топикал», 1994.
- 12.Савельева В.В. География Ставропольского края. – Ставрополь, 2003.
- 13.Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР /под ред. д.б.н. Кутикова Л.А., д.б.н. Старобогатова Я.И./ Л. Гидрометеиздат, 1977г. электронная версия 5.0.0., 2006, 512с.
- 14.Чертопруд М.В. Летние школьные практики по пресноводной гидробиологии.М:Добросвет, МЦНМО, 1998
- 15.Шалопенок Е.С., Мелешко Ж.Е. Краткий определитель водных беспозвоночных животных.Минск, 2005.



Рис.1. Карта-схема района исследования



Брюхоногие моллюски



Плавунчики

Личинки стрекоз

Личинка поденки

Бокоплав



Плавунец



Ранатра



Водяные скорпионы



Личинки стрекоз

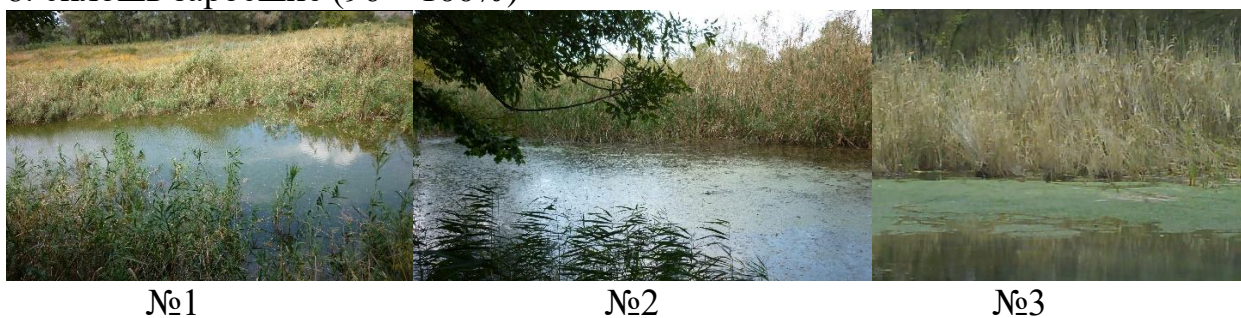


Личинка комара

Рис.2. Представители макрозообентоса обнаруженные в старом русле р. Кума

Степень зарастания водоемов

1. не заросшие (менее 1%)
2. очень слабо заросшие (1-5%)
3. слабо заросшие (6 - 20 %)
4. умеренно заросшие (21 – 30%)
5. значительно заросшие (31–50%)
6. сильно заросшие (51 – 65 %)
7. очень сильно заросшие (66 – 95%)
8. сплошь заросшие (96 – 100%)



№1

№2

№3

Рис. 3. Биотопы старого русла р. Кума

Шкала Ренконенна

- > 10 % Супердоминанты
- 5-10 % Доминанты
- 2-5 % Субдоминанты
- 1-2 % Редкие
- < 1 % Очень редкие

Численный состав макрогидробионтов в пробах

№	Список организмов	Численность особей в биотопах									всего
		Июнь			Июль			Август			
		№1	№2	№3	№1	№2	№3	№1	№2	№3	
1.	Плавунец окаймленный	12	-	-	-	-	-	-	-	-	12
2.	Личинка плавунца окаймленного	1	-	-	2	-	-	1	-	-	4
3.	Водолюб	-	1	-	-	-	2	-	-	-	3
4.	Вертячка	2	3	5	6	3	-	-	-	8	27
5.	Гребляк	2	1	-	1	6	3	6	2	1	22
6.	Водомерка	-	6	8	3	-	1	-	-	-	18
7.	Гладыш	-	1	4	3	-	2	-	6	-	16
8.	Ранатра	5	10	6	-	-	6	-	-	-	27
9.	Водяной скорпион	8	5	-	-	1	-	-	-	2	16
10.	Клоп – Плавт	4	3	2	-	-	-	1	1	-	11
11.	Личинка стрекозы коромысло	4	2	-	1	-	-	-	3	-	10
12.	Личинка стрекозы лютки	4	9	-	10	-	-	8	2	12	45
13.	Личинка стрекозы стрелки	2	2	-	-	-	-	3	1	-	8
14.	Личинки комара звонца	3	1	4	2	-	-	-	-	-	10
15.	Бокоплав	5	8	4	1	3	1	1	1	2	26
16.	Пиявка улитковая	1	-	-	1	-	-	-	-	-	2
17.	Прудовик	5	3	9	4	5	2	1	-	3	32
18.	Катушка	6	-	-	-	4	-	2	-	-	12
19.	Беззубка	-	1	-	-	-	2	-	-	-	3
Всего особей в биотопе:		64	56	42	34	22	19	23	16	28	250

Индекс Майера (Денисова С.И., Полевая практика по экологии, 1999)

Обитатели чистых вод	Организмы средней степени чувствительности	Обитатели загрязненных водоемов
Нимфы веснянок	Бокоплав	Личинки комаров-звонцов
Нимфы поденок	Речной рак	Пиявки
Личинки ручейников	Личинки стрекоз	Водяной ослик
Личинки вислокрылок	Личинки комаров - долгоножек	Прудовики
Двустворчатые моллюски	Моллюски-катушки	Личинки мошки
	Моллюски-живородки	Малоцетинковые черви

Нужно отметить, какие из приведенных в таблице индикаторных групп обнаружены в пробах. Количество обнаруженных групп из первого раздела таблицы необходимо умножить на 3, количество групп из второго раздела – на 2, а из третьего - на 1. Получившиеся цифры складывают. Значение суммы и характеризует степень загрязненности водоема. Если сумма более 22 – вода относится к 1 классу качества. Значения суммы от 17 до 21 говорят о втором классе качества (как и в первом случае, водоем будет охарактеризован как олигосапробный). От 11 до 16 баллов - 3 класс качества (бета-мезосапробная зона). Все значения меньше 11 характеризуют водоем как грязный (альфа-мезосапробный или же полисапробный).