РЕКОГНОСЦИРОВОЧНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ВОДОЕМОВ И ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ИХ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ТРЕХ МОДЕЛЬНЫХ ВОДОЕМОВ В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

Наумова А.Г.

г. Саратов, МАОУ «МБЛ», 10 класс

Руководители: Костянчук Л.А., учитель высшей категории, МАОУ «МБЛ», г. Саратов; Перевозникова Т.В., зоолог, кандидат биологических наук, СГМУ, г. Саратов

Данная статья является реферативным изложением основной работы. Полный текст научной работы, приложения, иллюстрации и иные дополнительные материалы доступны на сайте VII Международного конкурса научно-исследовательских и творческих работ учащихся «Старт в науке» по ссылке: https://school-science.ru/7/1/39930.

Цель работы: на основе рекогносцировочного обследования в летний сезон 2018 г сравнить экологическое состояние трех водоёмов, отличающихся по расположению относительно населённых пунктов (Семхозного пруда в черте г. Саратова, Курдюмского залива в окрестностях с. Сабуровка Саратовского района и озера Лещёво в окрестностях с. Урицкое Лысогорского района Саратовской области).

Для достижения цели решались следующие *задачи:*

1. Пользуясь методическими рекомендациями по рекогносцировочному обследованию экологического состояния водоема и отдельными методиками биоиндикации, составить программу и бланк обследования трех модельных водоемов.

2. В июле-августе 2018 г провести обследование трех модельных водоемов – Семхозного пруда в черте г. Саратова, Курдюмского залива в окрестностях с. Сабуровка Саратовского района и озера Лещёво в окрестностях с. Урицкое Лысогорского района Саратовской области.

3. Определить ключевые черты антропогенного воздействия на обследуемые водоемы и их экологическое состояние.

4. Используя полученные результаты, разработать рекомендации по улучшению экологического состояния изучаемых водоемов.

В качестве *гипотезы* исследования выдвинуто предположение о том, что экологическое состояние обследуемых водоемов имеет признаки антропогенного воздействия, которое, однако, не является критическим, и при применении ряда природоохранных мер может быть улучшено.

Работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованных источников и приложения. Сопровождается мультимедийной презентацией.

Работа имеет практическое значение, т.к. автор принимал участие в мероприятиях по очистке побережья и дна одного из модельных водоемов – Семхозного пруда.

Результаты исследования показали, что вода в изучаемых водоёмах пригодна для использования только после предварительной очистке, кроме Семхозного пруда – не может быть использован в качестве источника водопользования.

Программа и бланк обследования экологического состояния трех модельных водоемов

Для рекогносцировочного обследования экологического состояния и описания водоема составляется программа и на ее основе – бланк, по которому эта программа применяется по отношению к разным водоемам. Таким образом, по единым критериям можно сравнивать разные водоемы, которые находятся на территории региона. Такая программа обследования и бланк были составлены на основании методики, предложенной А.С. Боголюбовым (Боголюбов, 1996). Программа была дополнена несколькими относительно простыми методиками изучения биоиндикации. В программу вошли следующие направления работ:

1. Даты наблюдений – число, месяц, год.

2. Метеоусловия: сезонные аспекты (среднемесячные температуры, температура воздуха в тени в день обследования, облачность сила ветра (нет, слабый, сильный), отсутствие/наличие осадков, если есть, то какие (дождь/снег) и их интенсивность (слабый/сильный).

3. Тип и название водного объекта.

4. Местоположение водоемов: название административного района, а также положение относительно ближайшего населенного пункта или другого постоянного ориентира (например, 300 м выше/ниже города/поселка N, плотины, моста и т.п.).

5. Описание окружающей местности – что окружает водоем. Если это населен-

ный пункт – указываются его тип (город, поселок городского типа, деревня, дачный поселок, садово-огородные участки), тип застройки (каменные многоэтажные/малоэтажные здания, деревянные строения, дачные постоянные/временные домики, сараи, гаражи и т.п.). Если это промышленная зона – указываются ее особенности, если лес – то какой (хвойный, лиственный, смешанный), если сельскохозяйственные угодья, то какие – поля, покосы, выпасы и т.п.

6. Морфометрические гидрологические особенности участка наблюдений:

– ширина русла и примерная площадь водоема (ширина промеряется рулеткой (вброд, вплавь, с лодки или по мосту, или определяется по карте),

– средняя глубина в точках наблюдения (в метрах). Глубина измеряется размеченным шестом, в нескольких точках, в зависимости от ширины водотока и строения дна (желательно сделать не менее 10 замеров поперек русла, или определяется по карте).

– скорость течения (в метрах в секунду). Скорость течения измеряется на постоянном отрезке водотока (10-30 метров, в зависимости от размеров и скорости течения), промеренном рулеткой. В качестве поплавка используется любой полупогруженный предмет (яблоко, апельсин, закрытая стеклянная банка и т.п.). Поплавок бросают в воду выше верхнего створа. При прохождении им верхнего створа включают секундомер или засекают время по часам. Затем засекают время при прохождении поплавком нижнего створа, затем высчитывают скорость в м/сек. Измерения скорости проводятся несколько раз (не менее трех), и затем находится среднее значение.

– характеристика береговой линии и тип берега (материал склонов, пологий, обрывистый, пляж, искусственные берега),

– уклон дна (пологий, крутой, обрывистый, если возможно – уклон в градусах).

7. Описание грунта на дне и берегу водного объекта.

При оценке типа грунта и донных отложений можно использовать следующие характеристики: каменистый тип – дно покрывают преимущественно камни; каменисто-песчаный тип – среди отдельных камней есть участки открытого грунта; песчаный тип – преобладает песок, изредка встречаются камни; илисто-песчаный тип. Ил является преобладающей фракцией, при растирании между пальцами ощущается присутствие песка; песчано-илистый тип – песок частично или полностью покрыт илом; илистый тип – при растирании не ощущается присутствие песка; глинистый тип – при растирании ощущается пластичность; задернованные почвы – характерны для искусственных водоемов. Грунт особенно важен для организмов бентоса, а также для высшей водной растительности. Сильно заиленный грунт свидетельствует о большом количестве органического вещества, которое водоем не в состоянии переработать, то есть справиться с ним.

8. Общая характеристика воды в водоеме:

а) Температура воды – измеряется любым термометром в тени у берега и в некотором удалении от него – с моста, с лодки, с мостков. Отсчет показаний термометра проводиться, не вынимая его нижнюю часть из воды..

б) Цветность воды – отсутствует -вода прозрачная или голубой, зеленый, желто-зеленый, зеленовато-желтый, желтый, буровато-желтый, бурый. Качественную оценку цветности производят, сравнивая образец с дистиллированной водой. Для этого в стаканы из бесцветного стекла наливают отдельно исследуемую и дистиллированную воду, на фоне белого листа при дневном освещении рассматривают сверху и сбоку, оценивают цветность как наблюдаемый цвет, при отсутствии окраски вода считается бесцветной.

в) Прозрачность. Одним из способов измерения прозрачности проводится с использованием высокого стеклянного цилиндра высотой 60 см и диаметром 3-3,5 см с прозрачным стеклянным дном. Цилиндр устанавливается дном на четкий печатный текст -кеглем 12-14 и в него наливается тестируемая вода из водоема до тех пор, пока текст не перестанет быть читаемым. Измеряют величину водного столба в см и считают его относительным показателем прозрачности воды.

г) Запах – отсутствие или наличие. Если запах есть – его идентификация, например, рыбный, гнилостный, болотный, сероводородный, древесный, землистый, плесневый, травянистый, бензиновый, ароматический, неопределенный. Силу запаха оценивают по 5 балльной шкале. Колбу с притертой пробкой заполняют на 2/3 водой и тотчас закрывают, интенсивно встряхивают, открывают и тотчас отмечают интенсивность и характер запаха.

9. Основные формы видимых антропогенных воздействий:

а) Загрязнение поверхности воды – отсутствие или наличие посторонних примесей на поверхности воды – нефтяной пленки, пятен, пены, плавающих на поверхности воды предметов.

б) Ведущие виды антропического воздействия – рекреационная нагрузка и вытаптывание, кострища, рыболовный пресс,

расположение объектов водопользования и промышленных объектов, выпас скота, близость агроценоза, замусоренность берега.

10. Степень развития водной растительности и ее видовой состав.

11. Фауна водоёма и окрестностей – массовые, часто встречающиеся в ходе наблюдения виды. Использование индекса Майера.

Индекс Майера – простая методика, основные преимущества которой: доступность для рекогносцировочного обследования, никаких беспозвоночных не нужно определять с точностью до вида; методика используется для любых типов водоёмов.

Пробы собираются с использованием элементарного гидробиологического оборудования (гидробиологического сачка и посуды) по стандартным правилам. Количество обнаруженных групп из первого раздела таблицы необходимо умножить на три, количество групп из второго раздела – на два, а из третьего – на один. Получившиеся цифры складывают: X*3 + Y*2 + Z*1 = S.

Значение суммы и характеризует степень загрязненности водоема. Значение суммы и характеризует степень загрязнённости водоёма. Если сумма более 22 то вода относится к первому классу качества, что означает низкий уровень загрязнения. Значения суммы от 17 до 21 – это о второй класс качества, умеренное загрязне, водоём будет охарактеризован как олигосапробный. От 11 до 16 баллов – третий класс качества, средняя степень загрязнения бета-мезосапробная зона. Все значения меньше 11 характеризуют водоём как грязный т.е альфа-мезосапробный или же полисапробный.

Место и время исследований

Работа проводилась с июля по август 2018 года. Разработанная программа рекогносцировочного обследования экологического состояния водоема и бланк применялись на трех модельных водоемах, имеющие разное положение относительно крупных населенных пунктов в Саратовской области Семхозного пруда в черте г. Саратова, Курдюмского залива в окрестностях с. Сабуровка Саратовского района и озера Лещёво в окрестностях с. Урицкое Лысогорского района Саратовской области. Обследовались мелководные прибрежные и береговые зоны этих водоемов. Ниже приводится эколого-географическая характеристика обследованных водоемов (рис. 1–3). При выполнении работы использовалось минимальное гидробиологическое оборудование и стандартные методики сбора водных беспозвоночных.

Семхозный пруд – Семхозный пруд находится на границе 2 больших районов Саратова – Ленинского и Кировского. Ближайший населенный пункт – посёлок Солнечный-2 находится в 200-300-от метрах от водоема. Расстояние до ближайшей дороги и трамвайных путей не больше 300 метров.. Водоём является плохо изученным в плане биоразнообразия. Точная дата возникновения пруда неизвестна. Но известно, что в 90-х годах XX века он уже был.

Курдюмский залив – Относится к Нижневолжскому бассейновому округу, водохозяйственный участок реки Волга от Саратовского гидроузла до Волгоградского гидроузла. Устье реки Курдюм, затопленное при образовании Волгоградского водохранилища в 50-е годы XX века, превратилось в мелководный и вытянутый залив, располагающийся по правому берегу Волгоградского водохранилища. Впадает в великую русскую реку Волгу.

На берегах залива населённые пункты: с. Сабуровка, с. Усть-Курдюм. Из-за близости к Саратову используется дачниками и жителями близлежащих деревень, очень популярен у горожан для организации выездов за город и пикников, по берегам имеется большое количество полян и красивых мест.

Озеро Лещёво – Располагается в 8 км юго-западнее села Урицкое (Лысогорский район Саратовской области), в 4 км севернее дороги Урицкое – Атаевка, в 2-х км от реки Медведицы. Озеро по происхождению старичное (от реки Медведицы). Котловина озера узкая и длинная напоминает русло реки. Рядом с Лещевым озером находится еще целая цепочка озер, которая доходит почти до самой реки Медведицы: Коблово, Бабушкино, Тростяные озера.

Озеро расположено в низине у подножья большого холма. Протяженность его примерно 1,5 км, ширина 70 – 100м. Озеро протянулось полосой с юга на север. На восточном берегу озера высокая возвышенность, заросшая сосновым лесом, с островками дубрав. Склон песчаный, покрыт травянистой растительностью. Северный берег озера пологий, низменный. Глубина озера 1.5 – 2 м, в некоторых местах около 3-х метров. Дно озера покрывают мощные иловые отложения, перекрывающие все неровности первоначальной котловины. Песчаных пляжей нет.

Изрезанная береговая линия, с множеством островов и бухт, много мелкой подводной и воздушно-водной растительности. По бухтам много зарослей плавающих растений. Берега озера глинистые, со всех сторон их окружают заросли ольхи, берёзы, тополей. Встречается клен, черемуха. Нижний ярус растительности – густые заросли

папоротника. Водная и околоводная растительность хорошо развита. Озеро находится далеко от крупных населенных пунктов. Встречаются болотная черепаха, гадюка Никольского, ондатра, обыкновенный бобр, серебряный и золотой караси, горчак.

Результаты рекогносцировочного обследования модельных водоемов и предварительная оценка их экологического состояния

В ходе рекогносцировочного обследования в летний сезон 2018 г. трех водоёмов, отличающихся по расположению относительно населённых пунктов (Семхозного пруда в черте г. Саратова, Курдюмского залива в окрестностях с. Сабуровка Саратовского района и озера Лещёво в окрестностях с. Урицкое Лысогорского района Саратовской области) были получены данные, позволяющие оценить и сравнить их экологическое состояние. Весь массив информации приведен в таблице 9. Ниже приводятся промежуточные данные по использованию индекса Майера для оценки экологической ситуации на этих водоемах.

Результаты оценки экологического состояния водоема с использованием индекса Майера

Таблица 6

Обследование экологического состояния Семхозного пруда по индексу Майера. Обитатели, которые были обнаружены в водоёме, выделены полужирным

Обитатели чистых вод, X	Организмы средней чувствительности, Y	Обитатели загрязненных водоемов, Z
Личинки веснянок Личинки поденок Личинки ручейников Личинки вислокрылок Двустворчатые моллюски	Бокоплав Речной рак *Личинки стрекоз* Личинки комаров – долгоножек Моллюски-катушки Моллюски-живородки	Личинки комаров-звонцов Пиявки Водяной ослик Прудовики Личинки мошки *Малощетинковые черви*

Подставляем данные в формулу X*3 + Y*2 + Z*1 = S0*3 + 1*2 + 1*1 = 3.
Водоём является очень грязный.

Таблица 7

Обследование экологического состояния Курдюмского залива по индексу Майера

Обитатели чистых вод, X	Организмы средней чувствительности, Y	Обитатели загрязненных водоемов, Z
Личинки веснянок Личинки поденок Личинки ручейников Личинки вислокрылок *Двустворчатые моллюски*	Бокоплав *Речной рак* *Личинки стрекоз* Личинки комаров – долгоножек *Моллюски-катушки* *Моллюски-живородки*	Личинки комаров-звонцов Пиявки Водяной ослик Прудовики Личинки мошки Малощетинковые черви

Подставляем данные в формулу X*3 + Y*2 + Z*1 = S1*3 + 4*2 + 0.
Водоём является загрязненным.

Таблица 8

Обследование экологического состояния озера Лещёво по Индексу Майера

Обитатели чистых вод, X	Организмы средней чувствительности, Y	Обитатели загрязненных водоемов, Z
Личинки веснянок *Личинки поденок* *Личинки ручейников* *Личинки вислокрылок* *Двустворчатые моллюски*	Бокоплав Речной рак *Личинки стрекоз* Личинки комаров – долгоножек *Моллюски-катушки* *Моллюски-живородки*	Личинки комаров-звонцов Пиявки Водяной ослик Прудовики Личинки мошки Малощетинковые черви

Теперь подставляем данные в формулу X*3 + Y*2 + Z*1 = S 5*3 + 3*2 + 0 = 21.

Таким образом, по обнаруженным обитателям этого водоема мы выяснили, что водоём является чистым (для того, чтобы водоём признать очень чистым по индексу Майера, не хватило 1-го балла).

В ходе исследования в августе 2018 г на трех модельных водоемах были отмечены признаки цветения воды. Оно вызывается бурным развитием фитопланктона. Особенно сильным цветение воды было отмечено в Семхозном пруду и в отдельные дни в Курдюмском заливе. Массовое развитие синезеленых и зеленых водорослей ведет к биогенному загрязнению водоемов. Скопление отмирающих водорослей, их разложение с выделением ядовитых продуктов распада отрицательно влияет на санитарно-биологическое состояние водоемов, делает невозможным использование их в рекреационных целях. Отмирание водорослей приводит к биологическому загрязнению водоемов, сопоставимому по вредности с загрязнением сточными водами промышленности. Проявления цветения воды (обрастание судов, гидротехнических сооружений и водопроводов, появление привкусов и запахов в питьевой воде, засорение фильтров в местах водозаборов, летние заморы рыбы, токсическое влияние на рыб синезеленых водорослей и т.д.), вызываемые массовым развитием водорослей, приносят значительный материальный ущерб и требуют постоянного контроля специалистов.

Таблица 9

Ключевые направления и результаты использования программы по рекогносцировочной оценке экологического состояния трех модельных водоемов в Саратовской области

№	Направление	Семхозный пруд в черте г. Саратова	Курдюмский залив в окрестностях с. Сабуровка Саратовского района	Озеро Лещёво в окрестностях с. Урицкое Лысогорского района
1	Даты наблюдений	Июль-август 2018 г.	Июль-август 2018 г.	Июль-август 2018 г.
2	Метеоусловия и сезонные аспекты	температура воздуха колебалась в диапазоне от +16°С до +36°С, относительная влажность колебалась в диапазоне от 33% до 100%	температура воздуха колебалась в диапазоне от +16°С до +36°С, относительная влажность колебалась в диапазоне от 33% до 100%	температура воздуха колебалась в диапазоне от +16°С до +36°С, относительная влажность колебалась в диапазоне от 33% до 100%
3	Тип и название водного объекта	Закрытый водоем, МИВ	Залив в акватории Волгоградского водохранилища	Закрытый водоем старичного происхождения
4	Местоположение водоемов	В черте Саратова – крупной городской агломерации	В окрестностях села Сабуровка, рядом с дачным массивом	В 8 км от с. Урицкое
5	Описание окружающей местности	Одноэтажная и многоэтажная городская застройка, рекреационная зона, пойменная растительность	Одноэтажная дачная застройка, рекреационная зона, пойменная растительность	Близость агроценозов, удаленность от населенного пункта, пойменная растительность
6	Морфометрические гидрологические особенности участка наблюдений: – ширина и глубина русла и примерная площадь водоема (по карте) м^2			
		Ширина русла – 45 м; Средняя глубина русла – до 2 м; Примерная площадь водоёма – 45 м (ширина русла)*156 м (длина русла) = 7020 м^2	Ширина русла – 1,1 км; Средняя глубина русла – до 2-ух метров; Примерная площадь водоёма – 1,1 км (ширина русла)*5,26 км (длина русла) = 5,786 км^2	Ширина русла – 106 м; Средняя глубина русла – до 2 м; Примерная площадь водоёма – 106 м (ширина русла)*1150 м (длина русла) = 121900 м^2
	– средняя глубина в точках наблюдения	Прибрежное мелководье до 2 м	Прибрежное мелководье до 2 м	Прибрежное мелководье до 2 м
	– скорость течения	Непроточный стоячий водоем с ручьевым питанием (0,1 м/с)	Малопроточный, залив водохранилища, Кошелевско-Чардымская пойма (0,2 м/с)	Малопроточный с ручьевым и родниковым питанием (0,3 – 0.5 м/с)
	– характеристика береговой линии и тип берега	Пологие небольшим уклоном берега	Берег – от пологого до обрывистого	Берег – от пологого до обрывистого
	– уклон дна			

Продолжение таблицы

№	Направление	Семхозный пруд в черте г. Саратова	Курдюмский залив в окрестностях с. Сабуровка Саратовского района	Озеро Лещёво в окрестностях с. Урицкое Лысогорского района
7	Описание грунта на дне и берегу водного объекта	Глинистый тип	Каменисто-песчаный тип с пятнами наиления	Песчано-илистый
8	Общая характеристика воды в водоеме в дни наблюдений: а) температура воды			
		$+25^0$	$+24^0$	$+24^0$
	б) цвет воды	Серо-бурый	Серо-зеленый	Серо-зеленый
	в) прозрачность	Мутная (до 1 см)	Мутная (до 1,5 см)	Прозрачная (менее 4 см)
	г) запах	Гнилостный, травянистый	Травянистый	Без запаха
9	Основные формы видимых антропогенных воздействий: а) Загрязнение поверхности воды	Пленки из нефтепродуктов нет, высокая степень развития фитопланктона. Признаки цветения воды	Пленки из нефтепродуктов нет, высокая степень развития фитопланктона. Признаки цветения воды	Пленки из нефтепродуктов нет, средняя степень развития фитопланктона. Нет признаков цветения воды
	б) Ведущие виды антропического воздействия	– Вытоптанность (количество троп – 4-5 на 10 м береговой линии); – Высокая степень замусоренности побережья, берегов и дна водоема (несанкционированные свалки, строительный мусор, очень замусоренное дно крупными формами мусора); – Большое количество кострищ; – Рыболовный пресс – единичные рыбаки; – Поверхностный сток от прилегающих кварталов одно– и многоэтажной застройки; – Отсутствие оборудованных мест для отдыха горожан	– Вытоптанность (количество троп – 2-3 на 10 м береговой линии); – средняя степень замусоренности побережья, берегов и дна водоема (несанкционированных свалок нет, единичные объекты мусора); – наличие пляжа в рекреационной зоне; – большое количество отдыхающих; – отсутствие оборудованных мест для отдыха горожан; – несанкционированный забор песка с побережья с помощью специальной техники – эрозивные процессы на береговой линии; – небольшое количество кострищ; – высокий рыболовный пресс – рыбалка с берега и с лодки, часто используются запрещенные орудия лова – бредни, вентиря, косынки, сети; – близость дачных участков и агроценозов, стоки от них, – признаки выпаса и купания скота	– Вытоптанность (количество троп – 1-2 на 10 м береговой линии); – низкая степень замусоренности побережья, берегов и дна водоема (несанкционированных свалок нет, отдельные объекты мусора); – высокий рыболовный пресс – рыбалка с берега и с лодки, часто используются запрещенные орудия лова – бредни, вентиря, косынки, сети; – близость дачных участков и стоки от них, – признаки выпаса и купания скота; – близость агроценозов
10	Степень развития водной растительности и ее видовой состав	Развита околоводная пойменная растительность; из гидрофитов фиксируются многокоренник обыкновенный, сальвиния плавающая, роголистники, рдесты, ряска малая	Развита околоводная пойменная растительность; из гидрофитов фиксируются кубышка желтая, белая кувшинка, многокоренник обыкновенный, сальвиния плавающая, роголистники, рдесты, ряска малая, ряска трехраздельная, уруть	Развита околоводная пойменная растительность; из гидрофитов фиксируются кубышка желтая, элодея канадская, пузырчатка, белая кувшинка, многокоренник обыкновенный, сальвиния плавающая, роголистники, рдесты, ряска малая, уруть

Окончание таблицы

№	Направление	Семхозный пруд в черте г. Саратова	Курдюмский залив в окрестностях с. Сабуровка Саратовского района	Озеро Лещёво в окрестностях с. Урицкое Лысогорского района
11	Фауна водоёма и окрестностей (массовые, часто встречающиеся в ходе наблюдения виды)			
	Обитатели чистых вод, X			
	Личинки веснянок	-	-	+
	Личинки поденок	-	-	+
	Личинки ручейников	-	-	+
	Личинки вислокрылок	-	-	+
	Двустворчатые моллюски	-	+	+
	Организмы средней чувствительности, Y			
	Бокоплав	-	-	-
	Речной рак	-	+	-
	Личинки стрекоз	+	+	+
	Личинки комаров – долгоножек	-	-	-
	Моллюски-катушки,	-	+	+
	Моллюски-живородки	-	+	+
	Обитатели загрязненных водоемов, Z			
	Личинки комаров-звонцов	-	-	-
	Пиявки	-	-	-
	Водяной ослик	-	-	-
	Прудовики	-	-	-
	Личинки мошки	-	-	-
	Малощетинковые черви	+	-	-
	Значение суммы в индексе Майера	3	11	21
	Заключение по индексу Майера об экологическом состоянии водоема	Очень грязный (полисапробный водоем) (класс качества 4-5)	Средне загрязненное состояние (третий класс качества) (мезосапробная или же полисапробная зона водоема)	Чистый водоем (первый класс качества) (мезосапробный водоем)

Как дополнение к нашей рекогносцировке мы осуществили отбор проб воды из прибрежной зоны Курдюмского залива в конце августа в один из дней с пиковыми проявлениями цветения воды.

В лаборатории микропрепараты готовили следующим образом: небольшое количество материала из пробы планктона наносили пипеткой на предметное стекло и накрывали покровным. Микроскопирование проводили на микроскопе «БИОЛАМ» при увеличении в 400 раз. Определение водорослей осуществлялось до отделов, в некоторых случаях до родов, при помощи определителя пресноводных водорослей Гуревича.

Среди простейших обнаружена эвглена, типичный обитатель загрязненных водоемов. Известно, что эвглена обитает в стоячих водах, обнаружение ее в речной пробе можно объяснить сильным обмелением и заилением. Представители эвгленовых интенсивно развиваются в водоемах замедленного стока с умеренной минерализацией и повышенным содержанием органических веществ и биогенных элементов. Также о сложности сообщества говорит то, что в пробе обнаруживались простейшие, среди которых преобладали инфузории. Эвглены и простейшие – организмы, способные поедать фитопланктон.

Заключение

Рекогносцировочное обследование трех модельных водоемов показало, что Семхозный пруд, который располагается

в черте г. Саратова, находится в состоянии сильного загрязнения. Вероятно, это полисапробный водоем. Одним из показателей такого состояния стало низкое значение индекса Майера – 3. Здесь не были обнаружены индикаторы чистой воды (личинки веснянок, ручейников и других). Здесь отмечались единичные встречи только с личинками стрекоз и малощетинковыми червями. Вокруг очень много мусора, прозрачность воды очень быстро исчезает при продвижении в водоём, также на дне много посторонних предметов (бутылки, кирпичи, крупный бытовой и строительный мусор). Обнаружены места несанкционированных свалок, большое количество кострищ. Здесь по сравнению с другими водоемами самая высокая степень вытоптанности (количество троп – 4-5 на 10 м береговой линии). Заметно отсутствие оборудованных мест для отдыха горожан, что является главной причиной замусоривания и вытаптывания. На фоне процессов самозарастания, обмеления, заиления предполагаемое загрязнение воды этого внутригородского водоема представляет мощный фактор нарушения и деградации его экосистем. В этой связи будущее Семхозного пруда без придания ему статуса рекреационного является негативным. Здесь необходимо создание специальных мест для отдыха горожан, своевременная очистка берегов и дна водоема от мусора, борьба с несанкционированными свалками.

Более благоприятная ситуация отмечена в Курдюмском заливе, где индекс Майера показал средне загрязненное состояние в прибрежной зоне этого водоема и третий класс качества воды. Здесь были найдены разнообразные моллюски – двустворчатые, которые являются индикаторами чистой воды, а также катушки и живородки. В этом заливе живут узкопалые раки. Индекс Майера составил 11. Это свидетельствует о том, что в точках обследования у побережья Курдюмского залива развивается мезосапробная или же полисапробная зона. Одной из вероятных причин этого является прямое антропическое воздействие. Вытоптанность здесь выражается в количестве троп – 2 -3 на 10 м береговой линии. Несанкционированных свалок нет, отдельные объекты мусора на берегу и дне водоема стали основанием определить степень замусоренности как среднюю. Имеется пляж в рекреационной зоне водоема, который привлекает большое количество отдыхающих, несмотря на отсутствие оборудованных мест для отдыха. Это, а также признаки выпаса и купания скота, близость дачных участков и агроценозов, а также стоки от них, могут быть причинами биогенного загрязнения, которое может усугубляться в комплексе с естественными температурными и реологическими факторами. О сезонном повышении сапробности в прибрежной зоне Курдюмского залива свидетельствуют также обнаруженные во время микроскопирования проб одноклеточные организмы – индикаторы мезо- и полисапробных водоемов.

В области береговой линии Курдюмского залива обнаружен несанкционированный забор песка с побережья с помощью специальной техники – это фактор эрозивных процессов и разрушения берегов.

Отмечен высокий рыболовный пресс – рыбалка с берега и с лодки, часто используются запрещенные орудия лова – бредни, вентиря, косынки, сети.

Относительно благоприятная экологическая ситуация обнаружена при рекогносцировочном обследовании озера Лещево, в котором обнаружен первый класс качества воды. Это мезосапробный водоем, в котором есть признаки олигасапробности. Установленные высокие значения индекса Майера (21) дают основание признать данную водную экосистему в качестве эталонной в современных условиях. Вблизи нет химических заводов, крупных городов и большого количества машин. Только здесь нами были обнаружены индикаторы чистой воды, такие как личинки веснянок, поденок, ручейников, вислокрылок. Обнаруживались раковины двустворчатых моллюсков.

Однако и в этом удаленном от Саратова месте мы нашли признаки антропогенного воздействия. Вытоптанность – в количестве троп – 1–2 на 10 м береговой линии. Низкая степень замусоренности побережья, берегов и дна водоема (несанкционированных свалок нет, но фиксируются отдельные объекты мусора).

Катастрофических признаков загрязнения воды при рекогносцировочном обследовании трех модельных водоемов летом 2018 г. обнаружено не было. Не были отмечены пленка из нефтепродуктов, массовой гибели рыбы и других животных летом 2018 г. Это дает основание предположить, что гипотеза исследования может быть подтверждена, – гипотеза о том, что экологическое состояние всех обследуемых водоемов имеет признаки антропогенного воздействия, которое, однако, не является критическим, и при применении ряда природоохранных мер может быть улучшено.

Рекомендации по улучшению экологического состояния изучаемых водоемов

Семхозный пруд должен стать по назначению рекреационным, что меняет прави-

ла ухода за ним со стороны коммунальных служб города.

Необходимо благоустройство рекреационных территорий, защита насаждений и особенно естественных древостоев. По берегам этих водоемов и на прилегающих территориях уместно наладить ведомственный и общественный контроль за работами по своевременной уборке мусора, санитарному уходу за древесно-кустарниковыми насаждениями.

Воду из обследованных водоемов нельзя употреблять без предварительной очистки и кипячения, т.к. имеются признаки биогенного загрязнения и цветения воды.

Вода из Лещева озера теоретически может быть использована туристами и местными жителями в качестве питьевой. Однако ее нельзя употреблять без предварительной очистки.

А самая лучшая рекомендация для каждого посещающего водоем туриста – это не мусорить. Это, действительно, не так сложно.

Акция «Живи, родник!»

Ежегодно, каждую осень, я со своим классом участвую в традиционная волонтерской молодежной экологической акции «Живи, родник!», посвященный празднованию Дня города. Акция организуется совместно с комитетом по образованию администрации муниципального образования «Город Саратов» и муниципальным учреждением дополнительного образования «Центр туризма, краеведения и морской подготовки». Каждый год мы убираем с Семхозного пруда большое количество мусора, которое выражается в нескольких десятках килограмм и одном грузовике мусора. Но с каждым годом пруд убирать становится всё сложнее.

Список литературы

1. Воскресенский С.Г., Дёмин А.М., Скляров А.В. География Саратовской области. М.: Детская книга, 1997.

2. Иванова Р.Д., Колоскова И.П., Наполов И.П. Конспект флоры Саратовской области. Саратов: Издательство Саратовского университета, 1977.

3. Козлова Т.А., Сивоглазов В.И. Растения водоемов. Атлас – определитель. М.: Дрофа, 2005.

4. Гусейнов А.Н., Александрова В.П., Нифантьева Е.А. Изучение водных экосистем в урбанизированной среде. 10-11 классы. М.: Дрофа, 2015.

5. Егорова Л.В. Методы биологических и экологических исследований в работе с учащимися. М.: Просвещение, 1997.

6. Ларионов М.В., Ларионов Н.В., Петрова Ю.Д. О некоторых результатах мониторинга качества вод проточных водоемов Балашовского муниципального района (Саратовская область) // Инновации в науке: сб. ст. по матер. LXIV междунар. науч.-практ. конф. № 12(61). Часть I. – Новосибирск: СибАК, 2016. – С. 33-39.

7. Боголюбов А.С. Программа проведения комплексного экологического обследования территории: Методическое пособие для педагогов дополнительного образования и учителей. М.: Экосистема, 1996. 6 с.

8. Гуревич А.А. Пресноводные водоросли. М.: Просвещение,1966. 111 с.

9. Заика Е.А. Рекомендации по организации полевых исследований состояния малых водных объектов с участием детей и подростков. Москва – Переславль-Залесский, 2001.

10. http://www.vitamarg.com/eco/article/857

11. https://naturae.ru/ekologiya/ekologicheskie-problemy/zagryaznenie-vody.html

12. https://scienceforum.ru/2014/article/2014002311

13. http://ecology-of.ru/priroda/prud-i-ego-ekosistema/

14. http://biblio.arktikfish.com/index.php/v-pomoshch-fermeru-razvedenie-ryby-i-rakov/175-osnovnye-raznovidnosti-prudov

15. https://www.sgu.ru/archive/old.sgu.ru/files/nodes2013/98248/Shishkina_E.S._avtoreferat.pdf

16. https://studfiles.net/preview/5915507/page:9/

17. https://yunc.org/Водные_организмы

18. https://www.edu.yar.ru/russian/projects/bioind/

19. https://studfiles.net/preview/2491639/page:28/

20. https://ppt-online.org/288203

21. http://shkolo.ru/zagryaznenie-vodoemov/

22. https://infourok.ru/issledovatelskaya-rabota-po-ekologii-bioindikaciya-vodoyoma-po-semeystvu-ryaskovie-klass-879945.html

23. https://урок.рф/library/bioindikatori_zagryazneniya_vodoyomov_191001.html

24. http://www.kuztur42.narod.ru/_private/Metodist/Lansberg_Bioindikacia_vodoemov.pd

25. https://vuzlit.ru/1340214/bioindikatsiya_vodnyh_ekosistem

26. http://vaychka.68edu.ru/wp-content/uploads/2012/08/План-описания-водоема.pdf

27. https://studbooks.net/564145/geografiya/kratkaya_harakteristika_gidrologicheskoy_situatsii_prirodnyh_saratovskoy_oblasti

28. https://studopedya.ru/1-117964.html

29. https://cyberpedia.su/4x9447.html

30. https://2gis.ru/saratov/geo/6052399224758991?queryState=center%2F46.296387%2C51.635067%2Fzoom%2F10

31. http://webmandry.com/rasteniya-i-zhivotnye-volgi-opisanie-foto-i-video-prirody-reki-volga/

32. https://vodospec.ru/stochnye-vody/vidy-i-harakteristika.html

33. http://saratov.gov.ru/

34. https://www.lysyegory.ru/articles/59-ozero-leschevo.html