

Научно-исследовательская работа

Экология

**ЭКОЛОГО-ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ
ПРУДОВ В СЕЛЕ ПРИШНЯ ЩЕКИНСКОГО РАЙОНА
ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ**

Выполнили:

*Бодня Константин Вячеславович,
Калинич Сергей Александрович,
учащиеся 8 класса,
МБОУ «Пришненская средняя школа № 27» Щекинского района,
Россия, Тульская область*

Ихер Татьяна Петровна

*научный руководитель,
советник Российской Академии естествознания,
почетный работник общего образования РФ
учитель биологии и экологии,
МБОУ «Пришненская средняя школа № 27» Щекинского района
Россия, Тульская область*

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	3
Объекты и методы исследования	6
Результаты исследования	7
1. Рекогносцировочное обследование пришненских прудов	7
2. Изучение видового разнообразия флоры прудов	12
3. Сбор и анализ проб макрозообентоса	13
4. Гидрохимический анализ качества прудовых вод	13
5. Гидробиологический анализ качества прудовых вод	15
6. Анализ результатов изучения экосистем прудов в селе Пришня	17
Выводы	17
Состав и содержание предлагаемых мероприятий по экологическому оздоровлению прудов	18
Список использованной литературы	20
Фотоприложение	21

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы возросло внимание к природным ресурсам с точки зрения использования их для активного отдыха населения, лечебно-оздоровительных, профилактических и медицинских мероприятий. Переход нашей страны на рыночные отношения по-новому поставил вопросы эксплуатации курортных зон, а также развития возможностей компонентов природной среды непосредственно для оздоровительных и лечебных целей. Рекреационные ресурсы – это компоненты природной среды и феномены социокультурного характера, которые благодаря определённым свойствам (уникальность, оригинальность, эстетическая привлекательность, лечебно-оздоровительная значимость) могут быть использованы для организации различных видов и форм рекреационных занятий. Рекреационным ресурсом признается любое место, отвечающее двум критериям: отличием от среды обитания, привычной для человека, и сочетанием двух или более различных в природном отношении сред [2].

Для выявления рекреационных возможностей территории важно провести рекреационную оценку природных ресурсов [1, 2]. Особая сложность в оценке рекреационных ресурсов состоит в том, что их надо рассматривать как с позиции организаторов отдыха, так и с позиции отдыхающих. Эффективность отдыха определяется возможностью сочетания разных видов занятий, что предполагает необходимость комплексного подхода к оценке ресурсов. При оценке ресурсосочетаний важно выявить вес и значимость отдельных компонентов, составляющих общую ценность природного комплекса.

Развитие рекреации и туризма базируется на совокупности целого ряда особенностей региона, к которым относятся не только социально-экономические, демографические, политические факторы развития, культурное наследие области, но и природно-рекреационные ресурсы территории (рельеф, геологические особенности, климат, биотические и водные ресурсы). Водные объекты, в свою очередь, определяют рекреационную ценность любой территории, являются важным фактором, влияющим на перспективы формирования и развития рекреационно-туристического комплекса территории [2, 3, 13].

Рекреационно-водные ресурсы Тульской области представляют собой совокупность водных объектов (поверхностных и подземных вод), по своим характеристикам отвечающих требованиям, предъявляемым к объектам рекреации и туризма, которые могут быть использованы для удовлетворения потребности населения в полноценном отдыхе. Критерии для оценки водных ресурсов разнообразны и многочисленны. В первую очередь, рекреационная ценность водных объектов определяется возможностями для купания, водного спорта, рыбной ловли, а также степенью загрязнения водоёмов и типом берегов [3, 13, 15].

Тульская область отличается достаточно развитой гидрографической сетью двух крупных рек европейской части России: Оки и Дона, что во многом определяет рекреационно-туристическую привлекательность региона. Основными объектами рекреации являются реки; в основном это малые реки, используемые для детского отдыха, оздоровления и экскурсий. Крупные реки, например Ока, благоприятствуют развитию спортивно-туристского и рыболовно-охотничьего направлений рекреации, популярностью пользуются также прогулочный парусный спорт, катание на водных лыжах, купание взрослых и детей [3]. Пруды и водохранилища являются не только неотъемлемой частью хозяйственных комплексов, но и объектами рекреации для местных жителей и приезжих отдыхающих. Однако уровни загрязнения водных объектов на всей территории Тульской области, комфортное обустройство пляжей и других мест отдыха по-прежнему остаются насущной и весьма актуальной экологической проблемой, над которой необходимо работать. Отсюда возникает важность изучения водных объектов, их водного режима, химических и биологических характеристик, природных и хозяйственных взаимосвязей.

Учитывая сказанное, большое хозяйственное и природоохранное значение приобретают текущие, а также мониторинговые наблюдения за водными объектами Тульской области, осуществляемые силами региональной школьной сети при общей координации и методической помощи ГОУ ДО ТО «ОЭБЦУ» и консультативной поддержке инженеров-экологов, гидрогеологов и санитарных врачей и прочих специалистов [6]. Отрядами юных экологов, начиная с 1993 года, проводится экологический мониторинг многочисленных

объектов водной среды региона. При этом используются региональные оперативные методы контроля качества водных экосистем с использованием полевых и экспресс-лабораторий.

Цель исследования – составление обобщённой эколого-гидробиологической характеристики прудов в селе Пришня Щекинского района Тульской области, дать оценку экологического состояния пресноводных экосистем изученных водоемов и предложить ряд мероприятий по их экологическому оздоровлению.

В ходе исследования предусматривалось решение **следующих задач**: провести физико-географическое и топографическое изучение сельских прудов; провести их рекогносцировочное обследование, заложив контрольные створы по периметрам, установить источники загрязнения компонентов пресноводных экосистем; описать видовое разнообразие водной и прибрежно-водной флоры и дать оценку экологического состояния растений-макрофитов; установить качество прудовых вод с помощью гидробиологических методов по макрозообентосу (вычисление биотического индекса Вудивисса и индекса Майера); установить качество вод по ряду гидрохимических показателей; дать комплексную оценку экологического состояния пришненских прудов в соответствии с полученными показателями качества компонентов изучаемых экосистем; разработать рекомендации по экологическому оздоровлению прудов в селе Пришня с использованием комплекса методов, стимулирующих процессы естественного самоочищения компонентов пресноводных экосистем.

Объекты исследования – пруды села Пришня Щекинского района Тульской области.

Предмет исследования – качество компонентов пресноводных экосистем и экологическая оценка их состояния.

Научная новизна исследования состояла в том, что данная работа по гидробиологическому изучению пришненских прудов и оценке их экологического состояния проведена впервые. Полученные результаты исследования дополнили копилку данных о текущем состоянии многочисленных пресноводных экосистем Тульского региона.

Практическая значимость работы заключалась в том, что информация о состоянии сельских водоёмов стала доступна не только для учащих

Пришненской школы, но и для всех местных жителей, особенно для рыболовов-любителей, послужила руководством к действию по экологическому оздоровлению прудов.

Сроки выполнения работы. Экспедиционно-полевые работы выполнялись силами экологического отряда в пришкольном оздоровительном лагере «Радуга» в течение июня – июля 2018 года. Камеральные работы и первичная обработка полученных материалов проведены также в лагере, результаты размещены на сайте МБОУ «Пришненская средняя школа № 27» (<http://пришня.рф>). Дальнейшая обработка материалов с последующим их обобщением и анализом осуществлялась в рамках занятий по внеурочной деятельности по программе «Юные исследователи» в НОУ «Поиск» в течение сентября – декабря 2018 г., а также января – марта 2019 г.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Село Пришня, территориально относящееся к МО Крапивенское Щекинского района Тульской области, расположено на холмистой местности, рассеченной сетью ручьев и оврагов. Село, известное с первой половины XVII столетия, в настоящее время включает коттеджную застройку европейского типа, примыкающую к Тульскому управлению магистральных газопроводов, и сельские улицы со старыми деревенскими домами, а также площадь с руинированной Свято-Георгиевской церковью и небольшим сельским кладбищем. С северо-востока на юго-запад через село пролегала автотрасса Щекино – Крапивна (рис. 1).



Рис. 1. Общий вид села Пришня

В западной части территории с. Пришня находятся три пруда, которые летом 2018 года стали **объектами нашего исследования**. Пруды с общей площадью зеркала воды 3,8 га являются искусственно созданными водными объектами.

В работе над проектом были использованы **следующие методы**: работа с учебно-методической литературой; рекогносцировочное обследование изучаемой территории с использованием карт и схем [6, 11]; региональная методика экологического мониторинга объектов водной среды [6-7, 14]; методика гидрохимического анализа прудовых вод; биоиндикация качества прудовых вод по индексу Вудивисса и индексу Майера [4-5, 9-11].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Рекогносцировочное обследование пришненских прудов

В ходе подготовки к полевым работам были детально изучены картографические материалы: топографические карты месторасположения села Пришня (масштабы 1 : 200000 и 1: 100000), картосхемы из Интернет-ресурсов и снимки из космоса (масштаб 1: 50000). Анализ карт и схем позволил установить, что все три пришненских пруда являются русловыми, созданными в результате сооружения плотин на ручьях в верховье речки Браженки (Брагина верха) – левобережного притока р. Соловы (рис. 2 – 3).

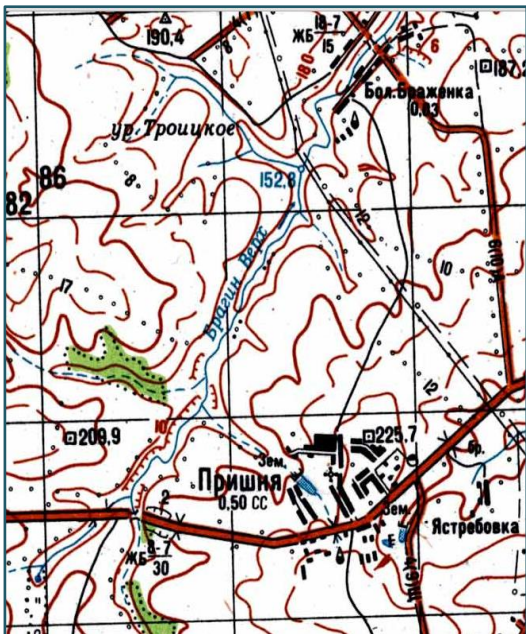


Рис. 2. Фрагмент топографической карты Щекинского района

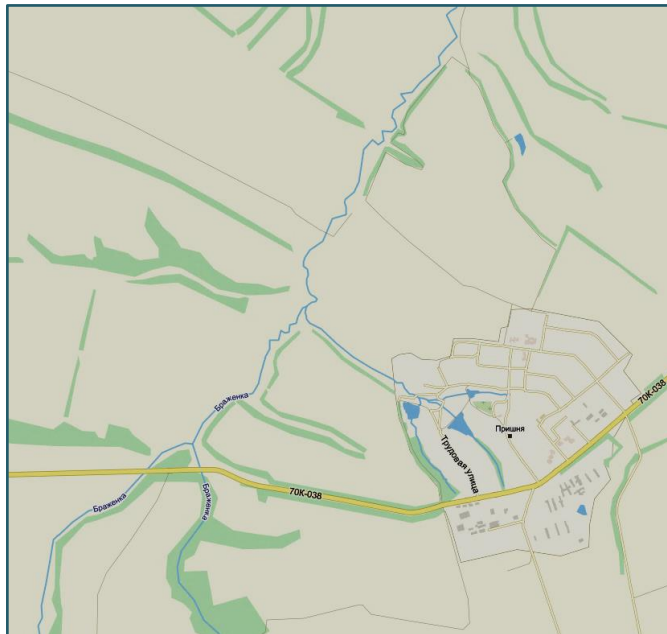


Рис. 3. Фрагмент картосхемы окрестностей села Пришня (Интернет-ресурсы)

Для проведения комплексного исследования периметры прудов были разбиты на 6 участков, где было обозначены следующие створы: 1З – западная часть Нового пруда с прилегающим лугом; 2С – северная часть Нового пруда (самая узкая и сильно пониженная часть пруда); 3С – северная часть Майоровского пруда (вдоль густой древесно-кустарниковой полосы на ул. Октябрьской); 4В – восточная часть Майоровского пруда (среди редких лесонасаждений, окружающих русло узкого ручья); 5В – восточная часть Старого пруда (вдоль густой сети тропинок и полевой дороги); 6Ю – южная часть Старого пруда (вблизи мостков рыболовов-любителей, самая узкая часть пруда).

В результате первичного рекогносцировочного осмотра водного объекта установлено следующее. Первый пруд – **Майоровский**, площадью 0,8 га, находится между ул. Октябрьская и прикладбищенской территорией (см. рис. 4), имеющий довольно крутые берега. На северном берегу располагаются хозяйственные постройки жителей улицы Октябрьской (подвалы, сараи). Вдоль берега имеется довольно густая древесно-кустарниковая растительность, представленная ивами ломкой, козьей и трехтычинковой, черемухой, рябиной, клёном ясенелистным, липой, с участием дикой вишни, сливы, шиповника и молодых берез. В насаждениях отмечены стихийные свалки бытового мусора и растительных остатков с местных огородов. На южном берегу, примерно в 50

метрах от пруда, находится сельское кладбище, расположенное на 1,5 м выше уровня воды в пруду. Вдоль уреза воды единичные березы и кусты шиповника собачьего.



Рис. 4. Общий вид Майоровского пруда

С востока протекает узкий ручей, питающий пруд. Берега ручья сплошь заросли древесно-кустарниковой растительностью. С западной стороны пруд подпирает земляная плотина, внутри которой железобетонная труба, обеспечивающая сток прудовых вод в русло ручья. По плотине проходит проселочная дорога, соединяющая сельские улицы. Древесная флора небогата: здесь растут четыре ивы ломкие и куст бузины красной.

По всему периметру дно пруда закоряженное, заиленное; на отмелях – скопления коряг, сучьев, полуразложившихся растительных остатков. На поверхности воды обнаружены пластиковые бутылки, пакеты, жестяные банки. По весне засоренность воды увеличивается за счет стекания в пруд талой воды. Поздней весной на воде появляется большое количество ряски.

По берегам пруда встречены прудовые и травяные лягушки. По сведениям, полученным от местных рыбаков, в пруду водятся обыкновенная уклейка, золотистый (красный) карась, обыкновенный голец, плотва, окунь, пескарь. Во время нашего обследования найдено два скелета узкопалого рака.

Второй пруд – **Старый**; площадь зеркала воды составляет 1,4 га. Северный берег пруда в основном пологий, на нем долгие годы располагался летний лагерь для сельского стада коров. В настоящее время местные жители здесь выпасают овец и коз. Вдоль берега имеется скудная древесно-

кустарниковая растительность, представленная ивой ломкой, березой повислой и акацией желтой. Южный берег пруда крутой, к нему спускаются усадебные огороды жителей улицы Трудовая; вдоль уреза воды - посадка, состоящая из ивы ломкой, черемухи, акации желтой и бузины красной (рис. 5).

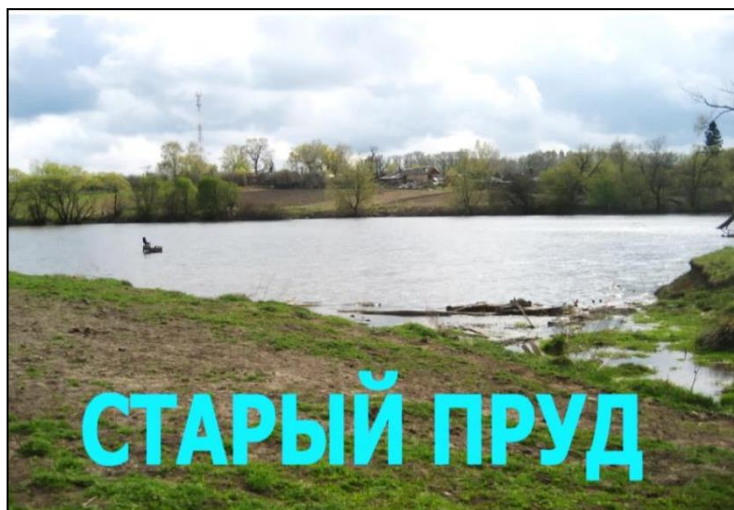


Рис. 5. Общий вид Старого пруда

По плотине вдоль западной стороны пруда пролегла проселочная дорога. За плотиной по яркой сочной зелени влаголюбивых трав просматривается русло ручья. По краям плотины произрастают ива ломкая и берёза повислая.

По визуальным наблюдениям, вода в пруду серая: из-за обрывистых труднодоступных берегов дно практически не просматривается. В любое время года вода холодная, вероятно, из-за многочисленных ключей на восточной стороне пруда. На заросших деревьями участках периметра пруда вдоль уреза воды отмечены скопления полуразложившихся древесных остатков (ветви, коряги). Дно слабо заиленное, ил черного цвета со слабым травянистым запахом. В теплое время года на поверхности воды отмечен бытовой мусор (банки, бутылки, пластиковые пакеты). Необходимо отметить, что в жаркий летний полдень в пруд на водопой заходят козы и овцы. По периметру пруда отмечены редкие стоянки рыболовов-любителей. Поздней весной поверхность воды покрывается ряской.

В пруду живут травяные и прудовые лягушки, ужи, водяные крысы. На южном берегу в зарослях неоднократно замечена выдра, в восточной части появляется серая цапля. В пруду водятся такие виды ихтиофауны, как серебряный (белый) карась, усатый голец, обыкновенная уклейка, реже встречаются ёрш, окунь, плотва.

Третий пруд – **Новый**, запруженный в 1990 году; его площадь составляет около 1,6 га. Берега низкие, пологие. Восточный берег открытый, водосбор залуженный (рис. 6).



Рис. 6. Общий вид Нового пруда

Вдоль уреза воды, ближе к южной части пруда, растёт рогоз широколистный. С юго-запада протекает ручей, обильно заросший по берегам деревьями и кустарниками. Западный берег является основной зоной отдыха местных жителей. Он представляет собой пологий склон, по краю которого расположена пятирядная березовая полоса. За ней пролегает проселочная дорога и сельскохозяйственные угодья. С северо-востока пруд ограничен плотиной, по которой также проходит проселочная дорога. За плотиной - глубокий овраг, обильно заросший влаголюбивой флорой. На плотине произрастают ивы.

Визуальными наблюдениями установлено, что вода в пруду серая. Дно в основном слабо заиленное, ил светлый. С западной стороны дно глинистое, чистое. Мелководье заросло прибрежно-водной флорой (осоки, хвощи, стрелолист обыкновенный). На поверхности воды – рдесты плавающий, курчавый, пронзеннолистный, ежеголовник простой. Зеркало воды чистое. Вдоль берегов отмечены стоянки рыболовов-любителей.

На мелководье встречены серая жаба, травяная лягушка, обыкновенный уж, мальки рыб, лягушачьи головастики, на южной стороне пруда живет выдра.

Ихтиофауну представляют золотой и серебряный караси, обыкновенная уклейка, обыкновенный голец, плотва.

Для изучаемых пришненских водоемов характерно следующее. Все пруды имеют гидротехнические сооружения – водостоки, расположенные в плотинах и выходящие, как правило, в сухие русла ручьев. На водосборных площадях выпасается скот местных жителей. На всех прудах местными и приезжими рыбаками осуществляется лов рыбы. В качестве зоны отдыха жители Пришня используют преимущественно Новый пруд.

Визуальной оценкой санитарно-экологического состояния пришненских прудов и прилегающих водосборных территорий установлено их напряженное экологическое состояние, обусловленное негативным воздействием на компоненты пресноводных экосистем таких факторов, как неорганизованный сброс загрязненных хозяйственно-бытовых стоков с жилых зон, точечное и площадное замусоривание твердыми бытовыми отходами (свалки мусора) вдоль берегов, заросших древесно-кустарниковой флорой, смыв эрозионных масс с берегов, лишенных травяного покрова.

2. Изучение видового разнообразия флоры прудов

Прибрежно-водная флора практически на всех изучаемых створов представлена неширокими полосами либо куртинами. Как известно, обилие водных растений зависит от освещения русла или котловины водоёма: если на открытых пространствах водного объекта отмечено пышное развитие растений-макрофитов, то в зонах, затенённых кронами высоких деревьев и кустарников, растения-гидрофиты встречаются редко.

В ходе геоботанических описаний водной и прибрежно-водной флоры определены следующие виды, распределенные по экологическим группам в зависимости от отношения растений к водному режиму: *целиком погруженные в воду* – рдесты гребенчатый, пронзеннолистный и курчавый, роголистник погруженный, элодея канадская; *свободно плавающие* – ряски трехдольная и маленькая, многокоренник; *прикрепленные к дну* – ежеголовник всплывающий, горец земноводный, сердечник горький; *погруженные в воду частично* – хвощ

болотный, осоки пузырчатая, вздутая, черная и береговая, манник водный, тростник озерный, рогоз широколистный, камыш лесной, калужница болотная, незабудка болотная, частуха подорожниковая, сусак зонтичный, омежник водяной, горец перечный и др.

Жизненность всех видов растений на изученных участках водотоков оценена как нормальная (1 балл по пятибалльной шкале): растения нормально вегетируют, цветут и плодоносят. Проективное покрытие флоры макрофитов отличается ажурностью; площади, занятые проекциями надземных органов растений, не превышают 25 – 30%.

Вдоль берегов рек встречаются растения-гелофиты, которые хорошо переносят сильное увлажнение почвы: таволга вязолистная, бодяк огородный, кипрей болотный и розовый, чистец болотный, вербейник обыкновенный, мята перечная, зюзник европейский, гравилат речной, лютик ползучий, дягиль лесной, подмаренник приручейный и др.

В зонах выраженного антропогенного воздействия по берегам распространены такие виды сорно-рудеральной флоры, как крапива двудомная, лопухи паутинистый и большой, кипрей узколистный, донники белый и лекарственный, цикорий обыкновенный, бодяк полевой, ромашник обыкновенный, мать-и-мачеха, щавель скученный, пустырник лекарственный, чертополох курчавый, пастушья сумка обыкновенная, мятлик однолетний и др.

3. Сбор и анализ проб макрозообентоса

Анализом сборов макробеспозвоночной фауны на 6 изучаемых створах пришненских прудов установлено следующее. На участках с глинисто-каменистым, слабо заиленным дном обитали личинки веснянок, поденок, ручейников в домиках, водный клоп скорпион, личинки стрекоз, мелкие двустворчатые моллюски (горошинки и шаровки), моллюски-гастроподы (прудовики, катушки) и пр.. На отмелях на камнях, корягах, ветках деревьев обнаружены личинки и куколки мошек, ручейников в домиках (анаболия, колчанка и др.), червеобразные пиявки, брюхоногие моллюски-затворки. На участках прудов с обильной растительностью почти всегда на стеблях и листьях гидрофитов встречались личинки стрекоз лютки, стрелки и др. В состав

биоценозов заиленного дна входили олигохеты (мотыль), личинки стрекозы дедки и вислокрылки, мелкие двустворчатые моллюски (горошинки и шаровки). Компонентами сильно заросших биоценозов изучаемых пресноводных экосистем (особенно вдоль берегов Майоровского и Нового прудов) являлись такие таксоны бентофауны, как червеобразные пиявки, моллюски (горошинки, шаровки, затворки), личинки равнокрылых стрекоз. Таким образом, изучаемые пруды характеризовались относительно большим разнообразием представителей травянистой флоры и макрозообентосных беспозвоночных.

4. Гидрохимический анализ качества прудовых вод

Для установления гидрохимических показателей качества прудовых вод пробы были проанализированы с использованием школьной экспедиционной лаборатории при помощи методов титрования и визуальной колориметрии. Результаты лабораторных исследований сведены в таблицу 1.

Прокомментировать физико-химические показатели качества прудовых вод, помещенные в табл. 1, можно так. Как видно из данных, температура воды в прудах колеблется в интервале от 10⁰С до 12⁰С. При этом необходимо учесть, что температура воды, не являющаяся характеристикой ее качества, определяет скорость химических процессов в водной среде: от температуры зависит содержание в толще воды кислорода и углекислого газа. В наших наблюдениях установленные значения свидетельствовали о преимущественно оптимальном температурном режиме изучаемых водных объектов.

Таблица 1

Гидрохимические показатели прудовых вод села Пришня

Показатель, единица измерения	СанПиН 2.1.4.1074-01	Шифр створа на водоёме					
		13	2С	3С	4В	5В	6Ю
Температура, 0 С	-	10	10	12	12	11	12
Прозрачность, см	≥ 30	25	22	20	25	32	28
Цвет (окраска)	бесцветн.	желтов.	серый	серый	желтов.	желтов.	желтов.
Цветность, град.	20	28	36	32	22	22	30
Запах (отенок)	нет	травян.	болотн.	болотн.	травян.	травян.	болотн.
Запах, баллы	≤ 2	1	2 - 3	2	1 - 2	1 - 2	2 - 3
рН (универс. индикат.)	6,5 - 8,5	6	5 - 6	5	5 - 6	5	5
Щелочность общ., мМ	0,5 - 6,5	3,3	3,8	3,5	3,2	3,5	4,2
Жесткость общая, мМ	≤ 3,5	1,2	1,6	1,8	1,5	1,2	1,5
Хлорид-ионы, мМ	≤ 10	1,1	1,8	1,6	1,2	1,3	2,5

Как известно, прозрачность и цветность воды обусловлены наличием в ней растворенных окрашенных соединений либо взвешенных веществ. Наибольшей прозрачностью характеризуется вода на южном берегу пруда; прозрачность вод на остальных створах примерно одинакова и обусловлена наличием взвесей частиц почвы и микроскопических водорослей. Низкие показатели прозрачности (мутности) отрицательно сказываются на процессе фотосинтеза фитоценозов водоемов, а, следовательно, на кислородном режиме водной среды. Большими значениями цветности отличаются пробы воды, отобранные вдоль правого берега пруда, где цвет обусловлен наличием больших количеств растворенных органических веществ (гуминовых кислот), что можно объяснить уровнями площадного загрязнения стоком с прилегающего водосбора изучаемого водоёма.

Интенсивность запаха воды, как правило, характеризует восстановительную способность водоема. В наших наблюдениях запах выше санитарно-гигиенической нормы обнаружен в пробах прудовых вод, отобранных в северной и южной частях, где отмечено экологическое неблагополучие вследствие влияния отмеченных выше факторов..

Показатели рН (концентрации свободных ионов водорода), общей щелочности (концентрации всех растворенных оснований), общей жесткости (сумма концентраций катионов кальция и магния) и содержания хлорид-ионов во всех изученных пробах прудовых вод практически не превышают нормы. Согласно О.А. Алекину [5, 10], по установленным показателям общей жесткости воды изучаемого пруда следует оценить как очень мягкие (с суммарным содержанием катионов кальция и магния $< 1,5$) либо мягкие (при сумме катионов кальция и магния $1,5 - 3,0$).

5. Гидробиологический анализ качества прудовых вод

В нашем исследовании для оценки качества вод пруда по макрозообентосу применялись такие методы, как вычисление биотического индекса Вудивисса и индекса Майера [4, 8]. Для вычисления биотического индекса было подсчитано число групп Вудивисса, которое для изучаемых

участков пруда варьировало от 5 до 9: пиявки, моллюски, личинки веснянок, личинки ручейников, личинки стрекоз, хирономиды (мотыль), личинки мошек, личинки двукрылых, водные клопы. Результаты расчетов помещены в таблицу 2.

Таблица 2

Результаты установления качества прудовых вод по индексу Вудивисса

Шифр створа пруда	Число индикаторных групп	Биотический индекс Вудивисса	Класс качества вод	Зона сапробности изучаемого участка пруда	Степень загрязнения вод
13	7	7	3	β -мезосапробная	умерен.загрязненные
2С	5	4	4	α -мезосапробная	загрязненные
3С	5	5	3	β -мезосапробная	умерен.загрязненные
4В	7	6	3	β -мезосапробная	умерен.загрязненные
5В	6	6	3	β -мезосапробная	умерен.загрязненные
6Ю	5	4	4	α -мезосапробная	загрязненные

Как свидетельствовали данные табл. 2, вычисленные биотические индексы варьировали в пределах 4 – 7, что по степени загрязнения соответствует умеренно загрязненным водам 3 класса качества либо загрязненным водам 4 класса качества. На рис. 7 отражены данные гидробиологические показатели в виде гистограмм.

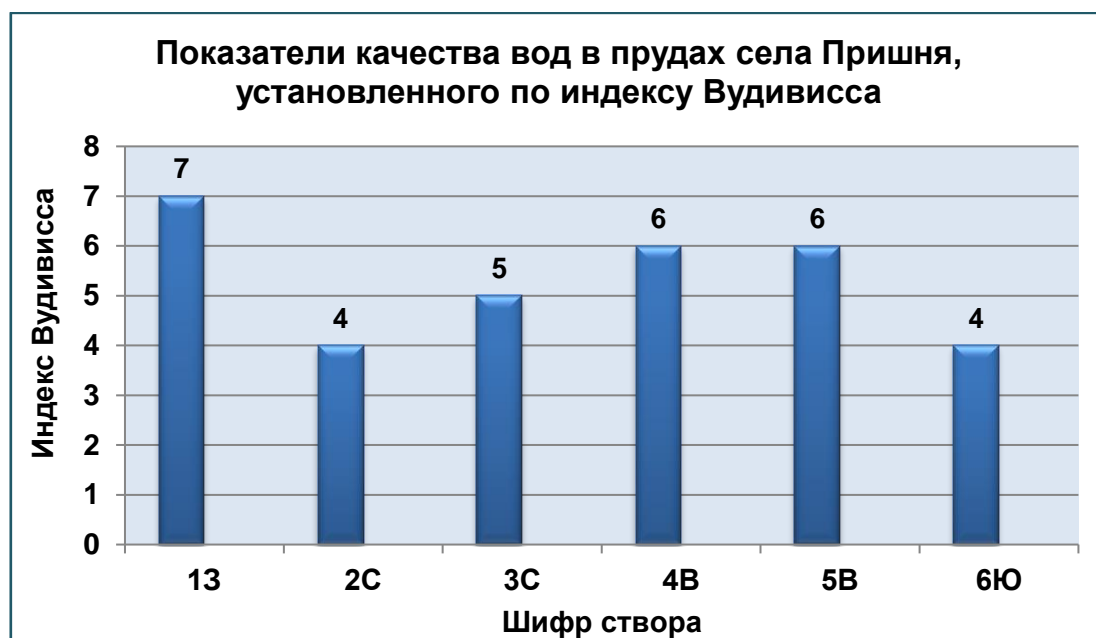


Рис. 7. Распределение створов пруда в Юдинках по качеству вод, установленному по индексу Вудивисса по макрозообентосу

Таким образом, экологическим неблагополучием, установленным по индексу Вудивисса, характеризуются умеренно загрязненные воды на отдельных участках Нового и Старого прудов.

Биоиндикацией с применением методики Майера также установлена приуроченность разных групп бентосных беспозвоночных к участкам (створам) с определенным уровнем загрязнения. В ходе сбора индикаторных таксонов макрозообентоса на каждом изучаемом створе были выявлены обитатели чистых вод (1 группа), организмы средней степени чувствительности (2 группа) и обитатели загрязненных водоёмов (3 группа); при этом числа обнаруженных групп оказались разными. Результаты вычисления индексов Майера для прудовых вод отражены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты определения качества прудовых вод по индексу Майера

Шифр створа пруда	Число индикаторных групп	Индекс Майера	Класс качества вод	Зона сапробности изучаемого участка пруда	Степень загрязнения вод
1З	8	15	3	β -мезосапробная	умерен.загрязненные
2С	6	10	4	α -мезосапробная	загрязненные
3С	7	12	3	β -мезосапробная	умерен.загрязненные
4В	8	14	3	β -мезосапробная	умерен.загрязненные
5В	7	11	3	β -мезосапробная	умерен.загрязненные
6Ю	6	10	4	α -мезосапробная	загрязненные

Анализ данных табл. 3 показал, что значения индексов Майера характеризуют пруды на большинстве изучаемых створов как β -мезосапробные водоёмы с экологически благополучными водами 3 класса качества. Однако вдоль берегов Нового и Старого прудов отмечены створы с более высокими уровнями загрязнения вод, вследствие чего данные участки представляют собой α -мезосапробные зоны с экологически неблагополучными водами 4 класса качества.

Графическая интерпретация результатов определения гидробиологических показателей качества прудовых вод по индексу Майера отражена на рисунке 8.



Рис. 8. Распределение створов на прудах в Пришне по качеству вод, установленному по индексу Майера по макрозообентосу

6. Анализ результатов изучения экосистем прудов в селе Пришня

В ходе проведенного исследования результаты гидробиологического изучения качества вод в прудах села Пришня с использованием двух биоиндикационных методов по макрозообентосу в совокупности с гидрохимическими показателями хорошо согласуются между собой и подтверждаются исследованиями учёных гидрохимиков и гидробиологов, посвященных изучению изменений сапробности водных объектов разных типов в разных природно-климатических условиях. В нашем исследовании различие в уровнях загрязнения (сапробности) слабопроточных водоёмов, подверженных негативному воздействию ряда антропогенных факторов, можно объяснить сильной заиленностью дна в прудах, аккумуляцией химических токсикантов в донном грунте, слабым развитием фитоценозов макрофитов, играющих важную роль в процессах естественного самоочищения воды и донного грунта.

Наибольшим экологическим благополучием отличается Майоровский пруд. Западная часть Нового пруда, где расположена зона отдыха, и восточная часть Старого пруда характеризуются как экологически благополучные водоемы с полноценными водами.

ВЫВОДЫ

1. В ходе рекогносцировочного обследования установлено, что основными источниками загрязнения прудовых экосистем в селе Пришня являются точечное и площадное замусоривание прилегающих территорий, поверхностные хозяйственно-бытовые стоки жилых зон и огородов, смыв эрозионного материала в котловины с берегов с нарушенным травяным покровом.

2. Геоботаническим изучением установлено наличие 4 экологических групп флоры по отношению к водной среде, практически все виды растений характеризуются нормальным жизненным состоянием (1 балл).

3. Гидрохимическим изучением качества прудовых вод установлено превышение установленных норм по прозрачности, цвету и цветности на всех изученных створах, запаху – на половине створов.

4. На относительно благополучных участках прудов воды умеренно загрязненные, экологически благополучные, в соответствии с вычисленными по индикаторным таксонам макрозообентоса индексами Вудивисса и Майера относятся к 3 классу качества.

5. На участках, подверженных негативному воздействию загрязняющих факторов, качество прудовых вод снижено до 4 класса (загрязненные, экологически неблагополучные воды), поэтому купание в пруду Старом не рекомендуется.

6. Для восстановления утраченного рекреационного потенциала изученного водоёма необходимо проведение ряда природоохранных мероприятий, в том числе с использованием современных методов биологической очистки воды и донного грунта.

СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ ПРЕДЛАГАЕМЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ ОЗДОРОВЛЕНИЮ ПРУДОВ

Мероприятия по экологическому оздоровлению прудов в селе Пришня Щекинского района Тульской области.

1. Лесотехнические мероприятия. Для усиления борьбы с водной и ветровой эрозией, плоскостным смывом почвы, необходимо провести

укрепление крутых склонов котловины прудов Майоровского и Нового посадкой влаголюбивых древесных растений (например, ивы корзиночной, трёхтычинковой, козьей).

2. Способность макрофитов, в основном водных и прибрежно-водных в очистке загрязнённых вод издавна изучалась многими учёными. Замечено, что в экологическом оздоровлении водных объектов имели большое практическое значение тростник южный (обыкновенный) (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. Ex Steud.) и камыш озёрный (*Scirpus lacustris* L.). В России проблему использования тростника и камыша в очистке вод, загрязнённых различными вредными веществами, изучали учёные биологи и экологи, начиная с 1970 г. Однако широкого применения данный метод не получил, несмотря на высокие потенциальные возможности и низкие затраты [2, 4]. В связи с этим изучение этого метода очистки сточных вод требует дальнейших разработок с целью его усовершенствования и применения на практике.

Корни тростника и камыша в первую очередь поглощают биогенные элементы: азот, фосфор, калий, кальций, железо, серу, кремний и пр. Для азота и фосфора обнаружена чёткая корреляция между их содержанием в воде и растениях. Растения накапливают в сотни и тысячи раз больше биогенных веществ по сравнению с их содержанием в окружающей среде. В процессе метаболизма тростник и камыш выделяют в среду физиоактивные вещества типа фитонцидов и антибиотиков. Это приводит к снижению численности патогенной микрофлоры. Показано, что в зарослях макрофитов коли-титр бывает значительно ниже, чем в открытых участках водоема [2].

Учитывая вышесказанное, рекомендовано провести экологическое оздоровление пришненских прудов путем планомерной подсадки корневищных макрофитов – камыша озерного и тростника вдоль прибрежных зон водоемов.

3. При окончательном проектировании рекреационно-экологической реставрации прудов в селе Пришня можно предусмотреть декоративно-ландшафтное озеленение прилегающих водосборных территорий с учетом существующих функциональных, экологических, санитарно-гигиенических и

эстетических критериев при использовании древесно-кустарниковых и травянистых растений влажных местообитаний: ивы серебристой, ломкой и козьей, ольхи чёрной, черемухи обыкновенной, ясеня обыкновенного (болотный экотип), тополя белого, осины, березы пушистой, крушины ломкой, калины, папоротников, осок, бадана толстолистного, вербейника обыкновенного, таволги вязолистной, калужницы болотной, сусака зонтичного и пр.

Предполагается, что использование указанных методических подходов и биотехнологий при проектировании и реализации общего проекта экологического оздоровления пришпенских прудов позволит решить ряд проблем, связанных с полноценным отдыхом местных жителей и оздоровлением детей в пришкольном лагере «Радуга» в период летних каникул.

Список использованной литературы

1. Авакян А.Б. и др. Рациональное использование и охрана водных ресурсов. – Екатеринбург, 2004. – С. 64 – 66.
2. Андреева А.В., Широков В.Н. Водно-рекреационные ландшафты Центрально-Черноземных областей // Проблемы региональной экологии. – М. - № 2. 2007. С. 51 – 54.
3. Брынько Ю.В., Симанкин А.Ф. Исследование санитарного состояния водоохраных зон малых рек г. Тулы и мероприятия по их улучшению. // Известия ТулГУ. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности». – Тула, 2011. – С. 226 – 263.
4. Глаголев С.М., Харитонов Н.П., Ямпольский Л.Ю. Летние школьные практики по пресноводной гидробиологии: Методическое пособие. – М.: Добросвет, 1999. – 200 с.
5. Исследование экологического состояния водных объектов: Руководство по применению ранцевой полевой лаборатории «НКВ-Р» / Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьева. – СПб.: «Крисмас+», 2018. – 232 с.
6. Ихер Т.П., Шиширина Н.Е., Тарарина Л.Ф. Экологический мониторинг объектов водной среды: Методическое пособие для педагогов, студентов и школьников. – Тула: ТОЭБЦу, Изд-во Гриф и К, 2012. – 92 с.
7. Ласуков Р.Ю. Обитатели водоемов: Карманный определитель водных животных средней полосы Европейской части России (беспозвоночные, амфибии, рептилии). – Изд. 3-е, перераб. и доп. - М., Рольф, 2017. – 160 с.
8. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. – 10-е изд. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. – 600 с.
9. Муравьев А.Г., Пугал Н.А., Лаврова В.Н. Экологический практикум: Учебное пособие с комплектом карт-инструкций / Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьева. – 4-е изд. – СПб.: «Крисмас+», 2014. – 176 с.
10. Практическое руководство по оценке экологического состояния малых рек: Учебное пособие для сети общественного экологического мониторинга / Под ред. д.б.н. В.В. Скворцова. – изд. 2-е, перераб. и доп. – СПб.: «Крисмас+», 2006. – 176 с.
11. Чертопруд М.В. Биоиндикация качества водоемов по составу сообществ беспозвоночных – М.: МГСЮН, 2014. – 24 с.
12. Чертопруд М.В., Чертопруд Е.С. Краткий определитель пресноводных беспозвоночных центра Европейской России. – М.: МАКС Пресс, 2013. – 367 с.
13. Шиширина Н.Е., Ихер Т.П., Тарарина Л.Ф. Макрозообентос водоемов: Методическое пособие для педагогов, студентов и школьников. – Тула: ТОЭБЦу, Гриф и К, 2012. – 56 с.
14. Щербакова В.А. Проблемы комплексного развития туризма в Тульской области. – М.: Изд-во Инфра, 2016. – С. 11 – 12, 61 – 64, 86 – 90.

ФОТОПРИЛОЖЕНИЕ



Фото 1. Знакомство с дозиметром



Фото 2. Работа с атласом



Фото 3. Сбор макрозообентоса



Фото 4. Измерение температуры воды



Фото 5. Измерение pH воды



Фото 6. Измерение прозрачности воды