



*Воронежский
Государственный
Университет*

Проект SEPS-371 «Поддержка общественного движения за создание особо охраняемой территории в бассейне р. Битюг»

Как организовать общественный экологический мониторинг в бассейне реки

**Материалы семинара
20 сентября 2005 г.**

Москва – Бобров
2005

Раздаточные материалы подготовлены и опубликованы в рамках проекта SEPS-371 «Поддержка общественного движения за создание особо охраняемой территории в бассейне р. Битюг» Проект осуществляется при финансовой поддержке Министерством охраны окружающей среды, продовольствия и развития сельских районов Великобритании (Defra) в рамках Программы малых проектов в сфере охраны окружающей среды (SEPS-3) Британского Совета.

Авторский коллектив выражает искреннюю благодарность этим организациям за всестороннюю поддержку и консультации.

Макет разработан Информационным Агентством «Справка»: Информационным агентом Воронежской региональной общественной организации «Сохраним «Бобровский край».

Автор разработки макета: Жданов О.В.

Авторы-составители: Веницианов Е.В., Негрбов О.П., Соколов А.Ю., Заика Е.А., Селиванова О.В., Федотов С.В.

Научные редакторы: доктор физико-математических технических наук, профессор Е.В.Веницианов, доктор биологических наук, профессор Негрбов О.П.

Эта публикация подготовлена в рамках проекта, профинансированного Министерством охраны окружающей среды, продовольствия и развития сельских районов Великобритании (Defra).

Выраженные в публикации мнения необязательно отражают точку зрения Defra.

Региональная экологическая организация
«Сохраним Бобровский край»

Московский союз научных и инженерных общественных
объединений

**Проект SEPS-371 «Поддержка общественного движения за
создание особо охраняемой территории в бассейне р. Битюг»**

**Как организовать общественный экологический
мониторинг в бассейне реки**

**Материалы семинара
20 сентября 2005 г.**

**Москва – Бобров
2005**

ВМЕСТО ПРЕДИСЛОВИЯ

Малые и средние водные объекты – реки, озера, пруды – важная часть нашей малой родины. Очевидно, в России нет ни одного города, поселка, деревни, где не было бы, по крайней мере, «малой воды». Малые реки – важная часть водного фонда страны. Часто большие реки сравнивают с артериями. Если так, то малые реки – это капилляры. Действительно, их насчитывается в России более 200 тысяч! Это те реки, которые имеют протяженность не менее 30 км. Если нанести их все на карту, то мы увидим, что большая часть страны буквально пронизана этими водными капиллярами.

Экологический мониторинг — *информационная система наблюдений, оценки и прогноза изменений в состоянии окружающей среды, созданная с целью выделения антропогенной составляющей этих изменений на фоне природных процессов*

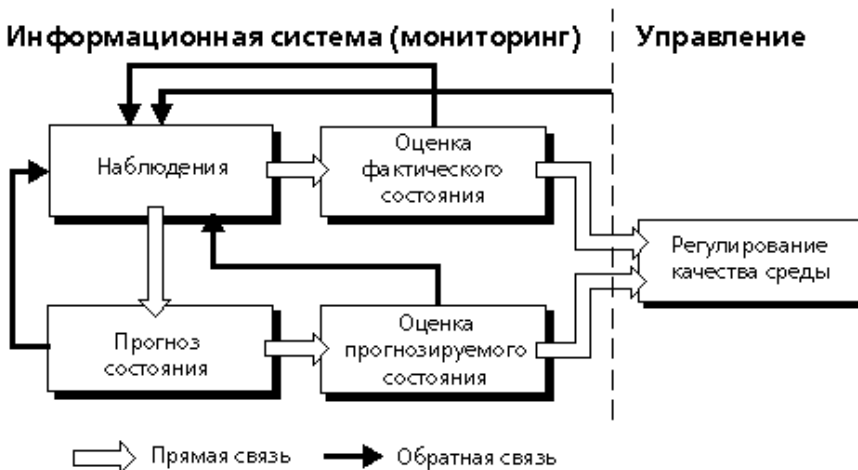


Рис.1. Блок-схема системы мониторинга

Мониторинг (от лат. *monito-* «наблюдающий», «вперед смотрящий». На парусных судах так называли вперед смотрящего мотроса)- система повторных наблюдений одного или ряда элементов окружающей человека природной среды в пространстве и во времени с определенными целями и в соответствии с заранее подготовленной программой. В задачи мониторинга входит: сбор количественных и качественных показателей по состоянию

окружающей среды, обобщение информации, оценка и их ранжирование, прогноз возможных изменений.

Мониторинг состояния окружающей среды (в т.ч. и водных объектов) строится на базе трех элементов: *мониторинг окружающей природной среды*-природных объектов, способных к самоподдержанию (например, водоем с его обитателями); *мониторинг искусственной и преобразованной окружающей среды*, т.е. предметов и сооружений, созданных в процессе трудовой деятельности (гидротехнические сооружения, стоки промышленных предприятий, рыборазведение и т.д.); *мониторинг антропосферы* (население побережий, его демографическая и санитарно-гигиеническая оценка).

В мониторинге состояние биосферы характеризуется геофизическими, физико-географическими, геохимическими и биологическими параметрами. Таким образом, мониторинг окружающей среды охватывает мониторинг абиотической компоненты - *физико-географический, геофизический и геохимический* мониторинг, и биотической - *биологический* мониторинг.

Что касается пространственного аспекта, то здесь мониторинг может быть **локальным, региональным и глобальным**. На базе данных локального характера делаются региональные обобщения, которые являются важнейшей составной частью глобального мониторинга. Они позволяют производить взаимное сопоставление регионов в отношении загрязненности вод, выявлять особенности процессов загрязнения и самоочищения в пределах крупных регионов и речных бассейнов. Это должно способствовать правильной организации борьбы с загрязнением, что необходимо учитывать при экономическом перспективном планировании.

Задачи мониторинга поверхностных вод суши могут решаться на основе правильно организованных стационарных сетевых наблюдений. Сеть должна обеспечивать: 1. приоритет контролю антропогенного воздействия; 2. систематичность и комплексность наблюдений; 3. оперативность получения и передачи информации.

Структура сети должна учитывать закономерности формирования местного зонального стока и качество вод крупных рек, бассейны которых охватывают различные зоны. Общим принципом размещения пунктов наблюдения является репрезентативность по масштабам и видам загрязнения, по физико-географическим, гидрологическим и экологическим характеристикам.

Для надежной оценки антропогенного фактора, влияющего на качество воды, параллельно с загрязненными водами изучаются не загрязняемые. Поэтому для фоновых наблюдений создаются пункты на участках водоемов и водотоков с наименьшей (для сходных гидрологических условий) антропогенной нагрузкой. Измерение на не загрязняемых участках позволяет не

только определять общие фоновые характеристики качества вод, но и учитывать те изменения, которые обусловлены антропогенным фактором.

В последние годы разработаны **автоматизированные системы управления водо-охранными комплексами (АСУ ВК)**. Автоматические станции или **мониторы** производят отбор проб воды и измерение с помощью блока датчиков, обработку и передачу информации.

Качество воды в водоеме формируется водными организмами на основе гидрохимического и гидрологического режимов. Попадающие в водоем токсиканты изменяют гидрохимический состав поверхностной воды и оказывают определенное влияние в зависимости от концентрации на процессы формирования ее качества. Поэтому контроль за состоянием водных объектов осуществляется по физическим, химическим, бактериологическим и гидробиологическим показателям.

Контроль за водными ресурсами осуществляет ряд организаций, относящихся к различным министерствам. Центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды следит за количественными и качественными показателями поверхностных вод и их изменением под влиянием деятельности человека. Центр санитарно-эпидемиологического надзора контролирует водоемы и воду, используемые для питьевого водоснабжения, лечебно-оздоровительных целей. Рыбохозяйственная инспекция осуществляет надзор за водоемами, имеющими рыбохозяйственное значение. На управление по геологии и использованию недр возложены функции контроля за использованием подземных вод и охраны их от истощения и загрязнения. Комитет по водному хозяйству следит за водопользованием и водопотреблением.

Гидрохимический контроль за качеством воды состоит из системы наблюдений, включающей контроль за химическим составом воды водоемов и водотоков бассейна, поступающими атмосферными осадками, антропогенными источниками загрязнения. Сеть гидрохимических наблюдений организуется с учетом сбросов сточных вод, а также видов водопользования.

Размещение створов наблюдений на водном объекте осуществляется с учетом гидрологического режима объектов, гидродинамических условий, определяющих процесс разбавления сточных вод. Расположение створов гидрохимических наблюдений должно согласовываться с положением створов гидрологических измерений. Это позволит получать комплексные характеристики загрязняемого участка водного объекта.

Состав и объем гидрохимических наблюдений определяется требованиями, предъявляемыми органами Государственного управления и надзора и основными водопользователями. Обычно определяется: минерализация; содержание взвешенных веществ; pH; содержание растворенного кислорода; БПК₅; ХПК (показатели, характеризующие

биологическое и химическое потребление кислорода); содержание основных ионов, биогенных веществ, нефтепродуктов, детергентов, фенолов, пестицидов, тяжелых металлов. Определяются также физические параметры: цветность, температура. Перечень определяемых ингредиентов может варьировать от пункта к пункту, однако предусматриваются и обязательные для всех пунктов гидрохимические определения, учитывающие общие требования к качеству воды бытового и рыбохозяйственного водопользования.

Система мониторинга не включает деятельность по управлению качеством среды, но является источником необходимой для принятия экологически значимых решений информации. Термин **контроль**, нередко употребляющийся в русскоязычной литературе для описания аналитического определения тех или иных параметров (например, контроль состава атмосферного воздуха, контроль качества воды водоемов), следует использовать только в отношении деятельности, предполагающей принятие активных регулирующих мер.

Законодательные основы экологического контроля регулируются **Законом РФ "Об охране окружающей природной среды"**

Статья. **Задачи экологического контроля.**

1. Экологический контроль ставит своими задачами: наблюдение за состоянием окружающей среды и ее изменением под влиянием хозяйственной и иной деятельности; проверку выполнения планов и мероприятий по охране природы, рациональному использованию природных ресурсов, оздоровлению окружающей природной среды, соблюдения требований природоохранительного законодательства и нормативов качества окружающей природной среды.

2. Система экологического контроля состоит из государственной службы наблюдения за состоянием окружающей природной среды, государственного, производственного, общественного контроля.

Таким образом, в природоохранительном законодательстве государственная служба мониторинга определена фактически как часть общей системы экологического контроля.

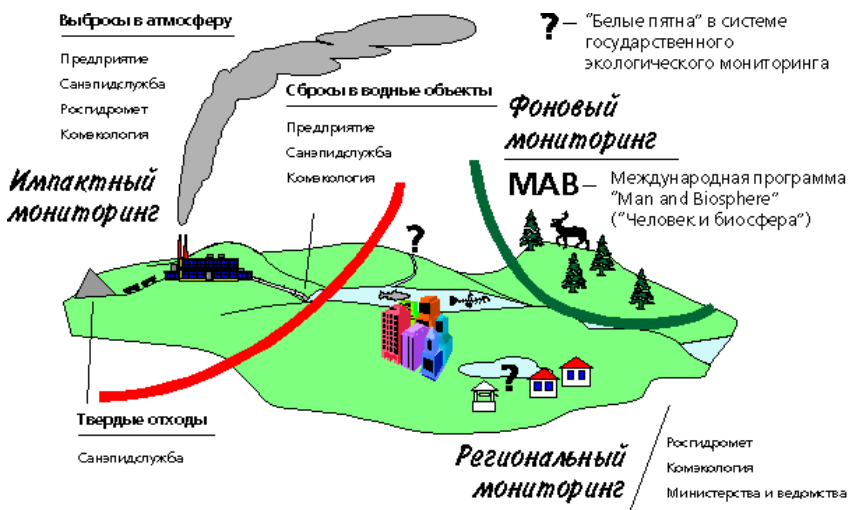
Классификация экологического мониторинга

Существуют различные подходы к классификации мониторинга (по характеру решаемых задач, по уровням организации, по природным средам, за которыми ведутся наблюдения). Отраженная на рис.2 классификация охватывает весь блок экологического мониторинга, наблюдения за меняющейся абиотической составляющей биосферы и ответной реакцией экосистем на эти изменения. Таким образом, экологический мониторинг включает как геофизические, так и биологические аспекты, что определяет

широкий спектр методов и приемов исследований, используемых при его осуществлении.

Мониторинг источников воздействия	Источники воздействия			
Мониторинг факторов воздействия	Факторы воздействия			
	Физические	Биологические	Химические	
Мониторинг состояния биосферы	Природные среды			
	Атмосфера	Океан	Поверхность суши с реками и озерами, подземные воды	Биота
	Геофизический мониторинг			Биологический мониторинг

Рис.2. Классификация экологического мониторинга



Ландшафт

Приблитожье как объект краеведческого водного туризма имеет очень выгодное положение с познавательной точки зрения. Его можно

охарактеризовать как осевое: верховья р. Битюг располагаются в Центральном плоскостном эколого-географическом районе лесостепной провинции Окско-Донской равнины; среднее и нижнее течение реки Битюг имеет субмеридианальное направление с северо-востока на юго-запад сечет Южный Битюго-Хоперский эколого-географический район типичной лесостепи Окско-Донской низменной равнины; приустьевая часть на широте города Лиски выходит за пределы Окско-Донской низменной равнины и на крайнем северо-западе пересекает Калачскую возвышенность, располагаясь в границах Калачского овражно-балочного южно-лесостепного эколого-географического района Среднерусской провинции. Таким образом, река проходит три эколого-географических района и две провинции приобретая характерные оригинальные черты и ярко отражая особенности природы крупных территорий.

Полная длина реки Битюг составляет 379 км, из них 189 км он протекает по территории Воронежской области. Площадь бассейна составляет 10171 кв. км. Абсолютные максимальные высоты земной поверхности 175 м характерны для междуречий Курлака и Токая. Самые низкие участки располагаются в поймах Битюга и Гишанки. поднимаясь над уровнем океана всего на 87-91 метр.

В неотектоническом отношении большая часть территории Прибитюжья расположена в пределах Масальского и Токаревского прогибов. В этой связи при формировании осадочных пород здесь имели место длительные опускания поверхности, сопровождающиеся аккумуляцией мощных толщ песчано-глинистых отложений. Рельефообразующее значение имеют мощные (до 100 м) рыхлые песчано-глинистые отложения усманской и кривоборской свит неогена кровля которых в отдельных местах поднимается до абсолютной отметки 125 метров. Выше располагаются моренные суглинки и флювиогляциальные пески, связанные в основном с осадконакоплением периода максимального оледенения.

Склоны долин и балок высланы многометровым слоем деллювиально-солифлюкционных лессовидных суглинков. Поймы и надпойменные террасы долин сложены аллювиальными песчано-глинистыми отложениями. Общая мощность четвертичных пород в разных частях Прибитюжья колеблется в пределах от 40 до 70 метров [4].

Формирование современного рельефа относится к верхнечетвертичному времени и определялось в основном режимом тектонических движений отдельных участков территории. В местах относительных опусканий возникли плоско-западинные междуречья, слабо расчлененные в горизонтальном направлении неглубокой сетью ложбинно-лощинных эрозионных систем и соответствующие по своему облику

доминирующему ландшафту Центрального плоскоместного района. Подобный рельеф характерен для междуречий Икорца и Битюга, Битюга и Чиглы.

Наиболее крупными формами эрозионо-аккумулятивного рельефа являются речные долины, многие из которых вытянуты в меридиональном направлении. Долина Битюга хорошо разработана имеет крутые правые коренные склоны, широкую (до 3 км и более) пойму пологое террасированное левобережье. Отчетливо прослеживается до 4-х надпойменных террас, причем две нижние, как правило, сложены на поверхности песчаными полосами, а верхние - покровными суглинками. Долины малых рек разработаны слабо. Они имеют неширокие поймы и одну-две надпойменные террасы, сложенные на поверхности суглинками.

Долины рек сопровождаются крупными балками, которые по морфологическому облику можно разделить на два типа: древовидные в плане балки - суходолы с преобладающей переменной асимметрией склонов и слабоветвистые ложинообразные балки со слабовыраженной асимметрией склонов. Древовидные балки имеют длину до 15-20 км, характеризуются многочисленными ответвлениями и распространены преимущественно на междуречьях Икорца и Битюга, Битюга и Чиглы. Для плоских участков междуречий характерны блюдцеобразные западины, сформировавшиеся в послевалдайское время на месте термокарстовых котловин при их заполнении молодыми торфянистыми отложениями с одновременным протеканием суффозионных процессов. Особенно многочисленны блюдцеобразные западины на междуречье Битюга и Чиглы в районе с.Хреновое Бобровского района Воронежской области.

Прибитюжье получает ежегодно 500-550 мм осадков, что в сравнении с другими территориями Воронежской области является неплохим показателем. Среднегодовая температура воздуха увеличивается с севера на юг от 5 градусов до 5,5 градусов по Цельсию. Устойчивый снежный покров образуется в первой декаде декабря и держится около 115-120 дней. Высота его в конце зимы достигает в среднем 20-25 см, а средняя январская температура воздуха равна минус 10 градусов, средние показатели абсолютных минимумов составляют минус 30 градусов по Цельсию. В июле среднесуточные температуры воздуха поднимаются до 20 градусов при усредненных абсолютных максимумах в 35 градусов. Продолжительность периода с температурами выше 10 градусов составляет 150-155 дней, а сумма активных температур достигает 2500-2600 градусов по Цельсию. Запас продуктивной влаги в метровом слое почвы равен в июле 50 мм, летний дефицит влажности воздуха - 7,8-8 мм, в году отмечается 22 суховейных дня .

Среди самых крупных рек рассматриваемого региона можно отметить Битюг, Икорец, Чиглу. Река Битюг у г.Боброва имеет среднегодовой расход воды равный 18,6 метров кубических в секунду, средний максимальный

расход - 503 метра кубических в секунду, средний подъем весеннего уровня над меженью 2 метра.

Характерной особенностью многих рек района является наличие в их руслах озеровидных расширений. Особенно типична в этом отношении река Битюг. Озеровидные расширения русла этой реки имеют ширину до 50-80 метров, длину от 1 до 3-4 км и глубину 6-8 метров. По форме в плане они бывают линейно вытянутыми или серповидными. Расширения соединены друг с другом суженными участками более молодого возраста характеризующимися шириной 6-20 метров, быстрым течением и максимальными глубинами до 3 м.

Озера характерны для речных пойм и имеют преимущественно старичное происхождение. Их основная масса сконцентрирована в долине Битюга, где располагается и один из крупных водоемов всего региона - озеро Дугиновское. Оно имеет длину около 1,5 км и максимальную ширину до 250 м. В южной, суженной части глубины достигают 5-6 метров, в северной, расширенной - не более 2-3 метров. Площадь зеркала покрыта листьями кувшинок и кубышек. Озера междуречий и надпойменных террас приурочены к неглубоким западинам. Их диаметр обычно не превышает 200 метров, при глубине до 1 метра. Недостаток естественных водных ресурсов восполняют многочисленные пруды. Грунтовые воды приурочены к водоносным неоген-четвертичным пескам. Их зеркало в разных местах находится на глубине от 2 до 50 метров, а мощность водосодержащих пород составляет 10-60 метров.

Для почвенного покрова междуречных пространств характерно доминирование черноземов типичных среднегумусных и среднемощных. Содержание гумуса в них колеблется от 6,5 до 8,5%. Большинство почв имеют тяжелосуглинистый и легкосуглинистый механический состав. По песчаным надпойменным террасам долины Битюга распространены дерново-лесные почвы.

Комплексное изучение Прибитюжья для целей рекреации основывается на ландшафтном подходе к исследованию долинно-речных комплексов.

Специфика ландшафтной структуры отражена в таблице 1.

Таблица 1

Соотношение типов местности Битюго-Хоперского района типичной лесостепи.

Типы местности	Варианты типов местности	Площадь, км ²	% от общей площади района	Общая площадь, км ² (%)
Плакорный	пониженный	4005	39,4	4015 (45,4)
	низкий	610	6,0	
Междуречный недренированный	пониженный	104	1,1	124 (1,3)
	низменный	20	0,2	
Водороздельно-зандровый	пониженный	371	3,6	371 (3,6)
Склоновый	средневрезанный	780	7,7	2442 (24)
	слабоврезанный	1662	16,3	
Надпойменно-террасовый	высокий	328	3,2	1116 (10,9)
	низкий	788	7,7	
Пойменный	высокий	463	4,6	1503 (14,8)
	пониженный	508	5,0	
	низкий	532	5,2	
Всего		10171	100	10171 (100)

Из таблицы видно, что почти половину всей площади занимает плакорный тип местности, на втором - склоновый (около четверти от общей территории). Значительную ландшафтообразующую роль играют также пойменные и надпойменно-террасовые местности.

Плакорный тип местности объединяет в единое целое ландшафтные урочища хорошо дренированных суглинистых водоразделов. В пределах рассматриваемого ландшафтно-рекреационного района он в основном представлен пониженными плоско-западными и волнисто-ложбинными вариантами с преобладанием типичных черноземов. Эти варианты характеризуются следующими параметрами: абсолютные отметки высших точек - 160-170 метров, преобладающие уклоны поверхности - 0,5-1,5 градусов, глубина грунтовых вод 5-7 метров, микрорельеф плоско-западный или волнисто-ложбинный.

Урочищами-доминантами пониженных плоско-западных плакоров являются распаханые ровняди с типичными черноземами. В качестве

субдоминантных комплексов можно назвать слабонаклонные поверхности привершинных междуречий с черноземами типичными, лесные полосы на центральных и привершинных междуречьях. К редким урочищам относятся ровняди, ложбины и западины с относительно близким залеганием грунтовых вод и лугово-черноземными почвами.

Другим широко распространенным вариантом являются волнисто-ложбинные плакоры с типичными черноземами. В качестве доминантов здесь выступают урочища распаханых слабонаклонных поверхностей привершинных междуречий. Субдоминантные комплексы представлены распахаными ровнядями с черноземами типичными и распахаными ложбинами стока с черноземами выщелоченными. К редким урочищам относятся лугово-степные ложбины и ложбинные пруды. Развита плоскостная эрозия.

Междуречный недренированный тип местности представлен преимущественно пониженным плоско-западным вариантом, основные морфометрические показатели которого выглядят следующим образом: высшие отметки водоразделов - 165-175 метров над уровнем океана преобладающие уклоны - до 0,5 градусов, глубина грунтовых вод - 2-5 метров, характерные почвы - лугово-черноземные. черноземно-луговые. солонцы и солоды [3].

В отличие от плоско-западного варианта плакорного типа местности на недренированных междуречьях распаханые ровняди с лугово-черноземными почвами, лугово-степные ложбины, лугово-болотные и болотно-лесные западины переходят из группы редких урочищ в категорию доминантных и субдоминантных комплексов. Подобная картина наблюдается на низких междуречьях Хреновской степи и в других местах.

Водораздельно-зандровый тип местности представлен в основном пониженным волнисто-бугристым лесным вариантом со следующими характерными признаками: высокие отметки водоразделов - 160-170 метров; поверхностные породы - водно-ледниковые пески, подстилаемые моренными суглинками; доминирующие микроформы рельефа - песчаные бугры и гряды, западины, ложбины и лощины; глубина грунтовых вод - 2-5 метров; типичные растительные группировки - свежие снытьевые дубравы, чистопородные сосняки и субори; доминирующие почвы - серые лесостепные, дерново-лесные и слабогумусные пески.

Склоновый тип местности в связи с различиями в хозяйственной ценности его урочищ можно разделить на несколько вариантов, среди которых в площадном отношении доминируют два. Первый вариант объединяет полево-степные склоновые местности с эрозионной сетью, слабоврезанной в суглинистые породы. Основными признаками данного варианта являются: максимальная глубина балок - до 8-10 метров, слабое развитие оврагов и плоскостного смыва, наиболее благоприятные условия для

сооружения прудов (близкое залегание грунтовых вод, потенциально низкая фильтрационная способность поверхностных пород). Второй вариант объединяет полево-степные склоновые местности со средневрезанной эрозионной сетью. Его отличительными особенностями являются большая глубина балок (до 15-20 метров), более крутые надбровочные склоны междуречий (4-7 градусов), широкое развитие овражных урочищ.

Надпойменно-террасовый тип местности также представлен несколькими вариантами. Наиболее широко распространены низкие преимущественно полевые суглинистые террасы с преобладанием лугово-черноземных почв. Характерными и одновременно доминирующими комплексами являются урочища плоских распаханых суглинистых террас с лугово-черноземными почвами.

Низкие преимущественно лесные песчаные террасы характерны для левобережья Битюга. Они имеют пересеченный рельеф с многочисленными останцами более высоких террас, эоловыми буграми и грядами, замкнутыми и полужамкнутыми заболоченными котловинами. Характерные урочища - свежие боры на грядово-бугристых песках с дерново-лесными почвами, свежие субори дубово-березовые на грядово-бугристых песках с бурыми лесными почвами.

Высокие преимущественно лесные песчаные террасы распространены относительно редко (восточная часть Хреновского бора). Здесь отмечается преобладание выровненного рельефа с небольшим уклоном в сторону поймы реки, наличие суглинистых пород, близкое залегание (до 2-4 метров) грунтовых вод. Характерными урочищами являются вторичные дубравы на серых лесостепных почвах.

Пойменный тип местности представлен тремя основными вариантами, каждый из которых характеризуется специфическими условиями хозяйственного использования. Низкий лугово-болотный вариант хорошо выражен на реке Битюг ниже города Боброва и имеет следующие отличительные особенности: преобладание низкого уровня поверхности, поднимающегося над меженью всего на 10-20 см. широкое развитие травяных болот и черноольшанников, усиленное меандрирование русла с формированием многочисленных рукавов и староречий. Доминирующие урочища: камышово-рогозовые болота в понижениях низкой поймы, заболоченные озера-старицы, мокрые осоковые луга на иловато-торфяно-болотных почвах низкой поймы.

Пониженный лугово-лесной вариант характеризуется широким развитием среднего пойменного уровня, наиболее благоприятного для произрастания луговой и лесной растительности. Доминантными урочищами являются тополево-осиновые дубравы на темно-серых глеевых пойменно-

лесных почвах и разнотравно-лисохвостовые луга на зернистых почвах средней поймы. Вариант распространен в долинах Битюга и Икорца.

Высокий лугово-полевой вариант отличается преобладанием высокого уровня поверхности, заливаемого паводками один - два раза в десятилетие. До момента хозяйственного освоения здесь доминировали остепненные луга и свежие злаковые дубравы. В настоящее время подобные поймы на 80% распаханы под сельскохозяйственные культуры. Поэтому характерным и одновременно доминирующим типом урочища является распаханная высокая пойма с черноземно-луговой почвой. Данный вариант тяготеет в своем распространении к малым рекам – Тойда, Чигла, Сухая Тишанка.

Наиболее привлекательными интересными и познавательными для нас являются водные походы. Организация рекреационных исследований долинных комплексов Прибитюжья проводится в границах долины р.Битюг. В водном путешествии прекрасно сочетаются элементы познания, активного отдыха, физического воспитания. Основным средством передвижения выступает туристская байдарка типа «Таймень-2» и «Таймень-3».

Один из предлагаемых нами туристских маршрутов по р.Битюг имеет протяженность 90 км от п.г.т. Анна до г.Боброва.

Предлагаемый туристский маршрут продолжительностью 6 дней относится к категории байдарочно-пешеходно-экскурсионных, 1 к.с. Его проведение возможно с мая по сентябрь.

Располагаясь в пределах сильно антропогенезированного Центрально-Черноземного экономического района с промышленно-аграрной специализацией, природа и ландшафты долины Битюга, тем не менее, в значительной степени сохранили свою естественную привлекательность. В прошлом здесь проходил всесоюзный туристский маршрут.

Туристский маршрут лучше всего начинать в районе п.г.т. Анна, куда можно доехать из Воронежа автотранспортом или по ж/д с пересадкой на ст. Графская. Отсюда обычно начинаются летние маршруты. Выше по течению проводить сплав на байдарках нецелесообразно, так как река здесь маловодна и долина реки практически безлесна.

Перед началом водного маршрута в г. Анна можно познакомиться с садово-парковым памятником природы, созданным в 19 веке. В нем произрастает более 20 видов древесных и кустарниковых растений. Среди памятников историко-культурного наследия – церковь Рождества Христова, имение Барятинских (19 век) и др.

Анна – Курлак – Тишанка - Старая Чигла (42 км):

Около Анны берега Битюга открытые, река спокойная, в пойме встречаются озера. Вскоре после начала плавания река входит в дубовый лес,

сильно петляя около высокого правого склона долины. Быстрые участки, где ширина Битюга не превышает 8-9 м, перемежаются широкими плесами и заводьями, где легко потерять ориентацию.

Участок р. Битюг от п.г.т. Анна до с. Верхняя Тишанка – является *гидрологическим памятником природы*, охраняемый Аннинским лесхозом. На этом участке справа в Битюг впадает руч. Анна, слева – р. Курлак. Долина реки имеет ширину до 3 км, сильно распахана. Ее склоны покрыты дубравой с примесью ясеня и липы. Пойма двусторонняя, шириной до 2 км, поросшая лесом, кустарником, много озер-стариц, родников. Местами встречается луговая растительность интересная в геоботаническом и флористическом отношении. По лугам разбросаны ивняки с шиповником по краям.

У села Курлак – разрушенная плотина. Далее берега лесистые, невысокие. Река извилистая, летом местами сильно зарастает камышом. На отдельных участках делится на протоки, и нужно следить за течением, чтобы не попасть в глухой рукав. Попадают завалы, а в русле – топляки.

На участке от Тойды до Чиглы довольно много открытых мест, но и здесь окрестные пейзажи живописны; мест для стоянок достаточно.

Старая Чигла –Вислый - Бобров (48 км)

Ниже Чиглы – открытый участок, а затем к левому берегу подходит знаменитый *Хреновской сосновый бор*, расположенный у южной границы естественного распространения сосны. Он приурочен к древней долине Битюга и простирается вдоль реки в длину на 32,5 км и в ширину до 12,5 км. Здесь сочетаются самые разнообразные типы леса – от сухих боров до топких ольшаников. Светлые сухие боры с разреженным древостоем, скудным травяным и лишайниковым покровом резко переходят во влажные боры – густые, тенистые, с кустарниковым подлеском, зарослями папоротника, орляка и зеленым моховым покровом. Солнечные березовые рощи с зелеными, низкотравными лужайками соседствуют с почти непроходимыми заболоченными тальниками по берегам лесных озер и болот. На плодородных суглинистых почвах прочно закрепился дуб с лещиной, ландышем и подснежником. Долины заболоченных ручьев заняла черная ольха. Подножья стройных стволов обвиты хмелем и повоем.

Богат животный мир бора. Из копытных исконным обитателем можно считать только косулю. В пятидесятых годах прошлого столетия почти одновременно сюда пришли лось (с севера) и кабан (с юга). В 1966 году из Усманского бора были завезены 20 благородных оленей, которые здесь хорошо акклиматизировались. Бобры, завезенные из Воронежского заповедника в 1946 году, заняли все подходящие места в пойме Битюга и в настоящее время причиняют заметный ущерб пойменному лесу. На болотах Хреновского бора гнездятся серые журавли.

В пойме Битюга, у кордона Вислый находится еще один *гидрологический памятник природы – Вислинский затон*. В этом месте Битюг протекает по лесному участку, и именно поэтому здесь обилие заводей, рукавов, затонов. Вислинский затон особенно красив. Это параллельный реке узкий левобережный залив на 250 м вклинивается в гущу деревьев – липы, клена, ивы, черемухи.

Слева к реке выходит первая надпойменная терраса долины Битюга, образующая песчаный обрыв высотой 5-8 м. Ее бугристая поверхность покрыта знаменитой Морозовской рощей (биологический памятник природы) – 210-летним сосновым бором с деревьями 40-метровой высоты, получившим название в память о работавшем здесь известном русском лесоводе Г.Ф. Морозове. Река регулярно во время половодий подмывает этот берег, и лесные великаны обрушиваются вниз.

Правый берег затона покрыт старым дубовым лесом с луговыми полянами и крупными озерами-старичами. В пределах кордона имеется несколько хороших песчаных пляжей.

Средняя глубина Вислинского затона около 3 м, максимальная - 5 м. В затоне чистое песчаное дно. В постоянно обновляемой родниками воде водится много рыбы – окунь, щука, голавль. От русла Битюга затон отделяет неширокий мыс, заросший вязами, рогозом, высокими травами.

Перед д. Шишовка – плотина. В районе Шишовки сосново-дубовые леса захватывают и правый берег. Здесь наиболее красивые и удобные для отдыха места на реке. Протекая по широкой, залесенной, преимущественно песчаной пойме, речная вода в летнее время необыкновенно прозрачна. На песчаных перекатах между селами Шишовка и Коршево, стоя по шею в воде, можно рассматривать мельчайшие детали поверхности речного русла. В солнечные дни в воде хорошо просматриваются зеленые рдесты, темные коряги, светлые пятна с характерными знаками ряби отложенного во время последнего половодья песка. На выступающих из воды стволах деревьев греются на солнце черепахи. По лесистым берегам обитают бобры. Прозрачность речной воды во многом обусловлена наличием обширных озеровидных расширений русла, в которых из-за незначительной скорости течения происходит оседание мути.

В районе Коршево – длинный широкий разлив, по берегам – заросли камыша. Битюг снова подходит к высокому правому, более населенному склону долины; все чаще встречаются спокойные длинные плесы. Наконец, показывается железнодорожный мост.

Заканчивается маршрут в г. Боброве, расположенном на правом берегу Битюга при пересечении его железной дорогой Лиски – Поворино (от берега до платформы Дугинка, где останавливаются пригородные поезда на Лиски, менее 1 км).

Используя это направление можно немного отдохнуть от байдарок и, продолжив маршрут, осмотреть два интересных объекта: гидрологический памятник природы озеро Лебяжье и Хреновской конезавод. В самом г. Боброве ряд памятников историко-культурного наследия, в том числе, церкви Божьей Матери и Покровы 19 века.

Закончить маршрут также можно в зависимости от продолжительности путешествия и у с. Лосево – 140 км, или продолжив путешествие по Дону в г. Павловске (около - 200 км).

Биоразнообразие

На территории Бобровского района выделено 20 памятников природы. Естественная растительность в связи с высокой хозяйственной деятельностью на территории сохранилась плохо. Среди наиболее крупных лесных массивов описываемой территории можно назвать Хреновской бор. Степные массивы сохранились от распахки лишь на крутых склонах, да по западным плоскостям с повышенным распространением засоленных почв.

Животный мир Прибитюжья лучше всего представлен в долинах Битюга и Чиглы. Так, в лесах, лугах, болотах и водоемах долин нашли приют благородный олень, косули, цапли, утки.

Всего на территории района произрастает около 1500 видов низших и высших растений. Для охраны наиболее редких и ценных из них учреждено 17 памятников природы ботанического профиля.

Фауна беспозвоночных животных района включает около 1500 видов водных, подземных и наземных обитателей. В водоемах Бобровского Прибитюжья встречается более 30 видов рыб.

Классы амфибий и рептилий в фауне района представлены 8-ю видами каждый.

Самым многочисленным в местной фауне является класс птиц. Достоверно зарегистрирован встречи 213 видов. Из класса млекопитающих на территории района встречается около 50 видов. Разнообразие видов и количество гнездящихся пар птиц на территории Хреновского бора послужили поводом для внесения его в список Ключевых орнитологических территорий России (КОТР) международного значения.

Для территории Бобровского района достоверно отмечены встречи 19 видов позвоночных животных, занесенных в Красную книгу России. Это следующие виды:

- Лесостепная гадюка (*Vipera Nikolskii*)
- Скопа (*Pandion haliaetus*)
- Степной лунь (*Circus macrourus*)

Европейский тювик (*Accipiter brevipes*)

Курганник (*Buteo rufinus*)

Змеяяд (*Circaetus gallicus*)

Большой подорлик (*Aguila clanga*)

Могильник (*A. heliaca*)

Беркут (*A. chrysaetos*)

Орлан-белохвост (*Haliaeetus albicilla*)

Балобан (*Falco cherrug*)

Дрофа (*Otis tarda*)

Большой кроншнеп (*Numenius arguata*)

Филин (*Bubo bubo*)

Средний дятел (*Dendrocopos medius*)

Серый сорокопут (*Lanius excubitor*)

Белая лазоревка (*Parus cuanus*)

Русская выхухоль (*Desmana moschata*)

Гигантская вечерница (*Nyctalus lasiopterus*)

Из беспозвоночных животных на территории Бобровского района отмечено 9 видов.

Дозорщик (*Anax imperator*)

Жук-олень (*Lucanus cervus*)

Бронзовка гладкая (*Netocia aeruginosa*)

Пчела-плотник (*Xylocopa valga*)

Необыкновенный шмель (*Bombus paradoxus*)

Изменчивый шмель (*B. proteus*)

Армянский шмель (*B. armeniacus*)

Степной шмель (*B. fragrans*)

Мнемозина (*Parnassius mnemosine*)

Разнообразие видов и количество гнездящихся пар птиц на территории Хреновского бора послужили поводом для внесения его в список Ключевых орнитологических территорий России (КОТР) международного значения (Ключевые орнитологические территории, 2000).

На территории Бобровского района выделено 20 памятников природы (частично упоминалось выше).

Для сохранения биоразнообразия Бобровского Прибитюжья предпринимаются следующие меры:

Ежегодная инвентаризация фауны поймы рр. Битюг и Икорец; Хреновского бора.

Мониторинг КОТР «Хреновской бор».

Развешивание искусственных гнездовых домиков для птиц-дуплогнездников и изготовление искусственных гнездовых платформ для дневных хищных птиц и белого аиста.

Воспитательные экологические лекции и обучающее-познавательные экскурсии в природу для школьников.

Водные экосистемы

Включает изучение:

- водосборной территории,
- гидрологии реки,
- гидрогеологии и состояния прибрежных территорий,
- экологического состояния реки (гидрохимия, гидробиология),
- оценка основных источников нагрузки,
- выделение значимых природных объектов, требующих охраны,
- выделение перспективных участков реки и береговой зоны для рекреации, экологического туризма и других экологических видов использования,
- выделение основных источников нагрузки.

Контроль за загрязнением осуществляется согласно правилам охраны поверхностных вод (1991) и санитарным нормам и правилам охраны поверхности вод от загрязнения (1988). Недавно подписан президентом "Водный кодекс Российской Федерации" (1995). Приоритетным, с точки зрения возможности прямой оценки состояния водных экосистем под влиянием антропогенного загрязнения, является контроль качества поверхностных вод по гидробиологическим показателям, которые позволяют: 1-определить экологическое состояние водных объектов; 2-оценить качество поверхностных вод как среды обитания; 3-определить совокупный эффект комбинированного воздействия загрязняющих веществ; 4-установить возникновение вторичного загрязнения вод; 5- выявить долгосрочные изменения в водных экосистемах (рис.61).

Оценка по гидробиологическим показателям включает анализ качества воды по растительному и животному населению водоема, т.е. с использованием организмов и их сообщества в качестве естественных непрерывных индикаторов водной среды. За некоторым исключением мы еще не можем прогнозировать реакцию организма на те или иные условия окружающей среды, и, тем более, не можем предсказать, каким образом будут изменяться сообщества и экосистемы, которые они составляют. Биологическое равновесие водных экосистем поддерживается многочисленными подвижными связями организмов между собой и с окружающей неживой материей. При

антропогенном воздействии это равновесие нарушается, что отражается на видовом составе биоценозов. Таким образом, структура сообществ водных организмов определяется качеством воды. Но, с другой стороны, фильтруя воду, извлекая из нее химические вещества, выделяя в нее продукты метаболизма, гидробионты формируют воду как биокосное тело. В связи с этой важнейшей проблемой, определяющей объем и программу гидробиологических наблюдений, ставится вопрос о желаемом или допустимом качестве природной среды.

Программа гидробиологических наблюдений в разных пунктах стационарной сети определяется категориями водного объекта, требованиями, предъявляемыми потребителями воды, составом и объемом сточных вод, их токсичностью. Полная оценка состояния водных экологических систем требует анализа всех основных ценозов: макрофитов, зообентоса, перифитона, фитопланктона и зоопланктона, ихтиофауны и микробильных ценозов.

Зообентос наиболее четко отражает состояние экосистем и качество воды водотоков. Сообщества донных животных, имеющих продолжительные жизненные циклы, характеризуют изменения водной среды за длительное время. Кроме этого, на данном объекте можно оценить степень загрязнения самих донных отложений и возможность вторичного загрязнения. Анализ перифитона позволяет устанавливать факты загрязнения водных объектов, загрязнение которых произошло раньше (например при залповом сбросе), даже в том случае, если к моменту наблюдения произошло самоочищение.

Зоопланктон - надежный индикатор качества воды малопроточных водоемов (озера, водохранилища, пруды, затоны) за относительно короткие периоды времени. Изучение зоопланктона важно для сопоставления уровней загрязнения разных водоемов или достаточно больших участков рек, крупных озер и водохранилищ. Фитопланктон характеризует состояние тех водных масс, в которых протекает его развитие. На водотоках по фитопланктону оценивается загрязнение участков, расположенных выше пункта наблюдения. Одновременно с индикацией по водорослям возможна оценка качества воды по показателям первичной продукции, свидетельствующей о фотосинтетической активности фитопланктона.

Таким образом, гидробионты даже при самом поверхностном исследовании способны дать быструю и достаточно надежную информацию о биологической полноценности воды. Биологический анализ качества воды может применяться в двух направлениях. **Биоиндикация** - способ оценки антропогенной нагрузки по реакции на нее живых организмов и их сообществ или система оценки степени загрязнения водоема, основанная на анализе состояния водных экосистем. Организмы, по которым производят оценку, называются *биоиндикаторами*. **Биотестирование** - определение присутствия в

воде токсических веществ по показателям биологических реакций организмов, изменениям их состояния, морфологическим и функциональным нарушениям.

Биоиндикация дает возможность в отличие от физико-химических методов оценить степень комплексного воздействия факторов среды с учетом особенностей каждого из водоемов, степени их минерализации, расположения и происхождения, состава загрязнителей и т.д. Еще в начале века разработана шкала загрязнения водоемов или **шкала сапробности**, соответствующая способности организмов жить и развиваться в воде с той или иной степенью загрязнения органическими веществами.

Система наблюдений за состоянием целых экосистем, их частей, отдельных организмов и даже клеток называется **биологическим мониторингом**. Методы биомониторинга позволяют получать важнейшую экологическую информацию: не только **оценивать** состояние среды обитания живых организмов, но и позволяют **прогнозировать** изменения состояния экосистем и их элементов, вызываемое антропогенным воздействием.

Идеальная система мониторинга дает возможность **количественно** оценить состояние Среды и ее изменения. Биологическая индикация позволяет оценивать степень загрязнения окружающей среды по существующим биологическим показателям.

Из всего разнообразия видов органической жизни особенно важно для мониторинга выбирать такие организмы, которые являются наилучшими индикаторами изменений среды.

Для биоиндикации пригодны в основном два метода - **пассивный** и **активный мониторинг**. В первом случае у свободно живущих организмов исследуются видимые или незаметные повреждения или отклонения от нормы, являющиеся признаками антропогенного воздействия. При активном мониторинге пытаются обнаружить те же самые воздействия на тест-организмах, находящихся в стандартизированных условиях на исследуемой территории.

Растительные и животные организмы, живущие в водной среде, чутко реагируют на ее антропогенные загрязнения. Одни их представители живут только в чистой воде, а другие (обычно простейшие организмы), наоборот, лучше себя чувствуют в загрязненной среде, органические вещества которой служат для них прекрасной пищей.

Таким образом, по характеру обитателей водоема можно судить о его санитарном состоянии и прежде всего о загрязнении органическими отбросами, поступающими с канализационными и сточными водами населенных пунктов и полей.

Изучение экологического состояния водоема по видовому разнообразию растительного и животного мира.

Начальный этап работы на водном объекте - рекогносцированное обследование, позволяющее получить предварительную картину экологического состояния водоема.

1. Методика рекогносцированного обследования.

Рекогносцировка - это предварительное обследование, основанное только на визуальном наблюдении и не требующее для своего проведения никаких орудий лова, оборудования и инструментов.

Результаты наблюдений записываются на месте в полевой дневник, а затем переносят в особую форму записи полевых наблюдений.

Форма записи полевых наблюдений

Дата (число, месяц, год)	Тип и название водного объекта	Наименование пункта наблюдений, номер пункта

В полевой дневник включают следующую информацию:

1. Дата наблюдений - число, месяц, год.
2. Тип названия водного объекта (например, река Усманка).
3. Наименование района расположения пункта наблюдений (например, выше, ниже города, поселка и т. п.)
4. Морфометрические особенности участка, где проводятся наблюдения (например, ширина, средняя глубина и т. п.).
5. Описание окружающей местности (промышленная зона, лесная зона, район сельскохозяйственных угодий и т. п.).
6. Наличие или отсутствие прибрежной растительности.
7. Наличие или отсутствие высшей водной растительности.
8. Описание грунта на дне и берегу водного объекта. При характеристике типа грунта и донных отложений можно использовать следующую таблицу:

Характеристика грунта и донных отложений

Тип грунта	Особенности
Каменистый	Дно покрывают преимущественно камни
Каменисто-песчаный	Среди отдельных камней есть участки открытого песчаного грунта
Песчаный	Преобладает песок, изредка встречаются камни
Илисто-песчаный	Ил является преобладающей фракцией, при растирании между пальцами ощущается присутствие песка
Песчано-илистый	Песок частично или полностью покрыт илом.
Илистый (ил)	При растирании между пальцами ощущается присутствие песка
Глинистый	При растирании ощущается пластичность
Задернованные почвы	Характерны для искусственных водоемов

9. Общая характеристика воды:

- цвет воды;
- запах (присутствие, отсутствие запаха; если запах есть, может быть его идентификация, например, “рыбный”, “гнилостный” и т. п.);
- наличие или отсутствие плавающих на поверхности воды скоплений водорослей, пены и т. п.;

10. Присутствие или отсутствие обрастаний на подводных предметах. Описание обрастаний - цвет, форма, обилие (таблица 3).

11. Наличие или отсутствие фауны вблизи водоема (например, моллюсков, летающих насекомых и т. п.)

Внешний вид водоема может много сказать внимательному исследователю. Вола, ее вид, цвет, запах очень важны для характеристики водоема. Темно-коричневая вода часто свидетельствует о близости торфяников. Сильный “рыбный” запах может быть вызван развитием в воде большого количества некоторых видов водорослей. Наличие пленки на поверхности воды может указывать на нефтяное загрязнение.

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.

Церифитон также выглядит по-разному, в зависимости от состояния водоема. Чистый зеленый цвет (как у высших растений) или бурый, как у осенних листьев, означает, что в перифитоне преобладают водоросли:

зеленые или диатомовые соответственно. Если же зеленый цвет имеет оттенок синего, значит преобладают цианобактерии. Белый, серо-белый, хлопьевидный или в виде грязноватых косм оброст свидетельствует о бактериальном его составе и очень неблагоприятном состоянии водного объекта.

Таблица 3

Глазомерная шкала для оценки степени развития перифитона

Вид оброста	Баллы обилия
Очень обильный	5
Обильный	4
Умеренно развит	3
Слабый налет	2
Очень слабо развит	1

2. Характеристика макрозообентоса.

Бентос - сообщество организмов, обитающих в грунте и придонном слое воды. Организмы бентоса различаются по размерам, таксономической принадлежности, способам существования и т. д. Бентосные организмы не способны длительное время плавать в воде. В систематическом отношении бентос можно разделить на растительный или фитобентос и животный или зообентос. В отличие от организмов планктона, парящих в толще воды, бентосные организмы не нуждаются в облегчении веса тела, поэтому многие, особенно обитатели прибрежья, отличаются крепостью строения. В состав бентоса входят как микроскопические виды, так и видимые невооруженным глазом.

В данной методике будут рассматриваться организмы макрозообентоса. Это животные организмы, видимые невооруженным глазом. Размеры организмов макрозообентоса варьируют от нескольких миллиметров до нескольких сантиметров.

Биотопы, в которых обитает зообентос, то есть места обитания, в разных водоемах могут быть различны. Основных биотопов, в общем, в водоеме может быть три:

- собственно грунт,
- камни на поверхности грунта,
- заросли макрофитов.

Каждому из этих биотопов будет соответствовать свое население. Так например, в толще грунта будут преобладать зарывающиеся формы. Это, в

основном, разнообразные червеобразные формы: олигохеты, нематоды, личинки хирономид. Под камнями и на них чаще встречаются личинки насекомых (ручейников, поденок, веснянок, стрекоз, жуков, вислокрылок и т. д.), пиявки, моллюски. Они же изобилуют в зарослях макрофитов. Заросли макрофитов - очень хорошее убежище для всех форм зообентоса, Поэтому в них можно обнаружить максимальное разнообразие форм. Здесь встречаются и взрослые водяные жуки, и клопы, и пауки и т. д.

Состав бентосных сообществ отражает средние условия, в которых существовали организмы за достаточно продолжительный период времени, то есть отражает условия формирования сообщества за период, предшествующий обследованию. Поэтому бентосные сообщества (биоценозы) являются хорошими индикаторами - показателями состояния водоема.

3. Отбор проб макрозообентоса и их обработка.

Для отбора проб зообентоса существует очень много различных орудий. Наиболее простым, удобным и доступным в изготовлении является скребок.

Принцип изготовления скребка очень прост. Это рамка на ручке с прикрепленной к рамке сеткой. В нижней части рамки скребок имеет металлическую пластину длиной 25 см и шириной 2-3 см (длина и ширина могут быть произвольны, эти размеры наиболее оптимальны). Рамку обшивают грубой тканью, к которой пришивают мешок из специальной ячеистой ткани - мельничного газа № 17-19. Рамка насаживается на ручку длиной 1,5-2 м.

Скребок можно отбирать пробы грунта с берега. Если отбор производят на реке, скребок направляют против течения.

Скребок может служить для отбора качественных проб, то есть без учета численности организмов. Для количественного учета скребок проводят по дну на определенное расстояние (например, 10, 20, 30 см). Площадь облова получают, умножая длину скребущей полосы на длину полосы облова.

Отобранные пробы грунта промывают непосредственно в скребке, прополаскивая грунт до тех пор, пока промывная вода не станет светлой.

Можно отобрать скребком небольшие камни, споласкивая их в воде и смывая прикрепившиеся организмы.

Сразу же после отбора материал подвергают разборке. Для этого небольшие порции грунта помещают в светлые плоские емкости (например, юветы). Затем с помощью пинцета выбирают организмы.

Каждая проба должна быть тщательно этикетирована и записана в полевой дневник. Форма этикетки дана в таблице 4.

Этикетирование можно производить 2-мя способами. На банке поставить только номер пробы, а в полевом дневнике под номером этой пробы дать всю информацию о пробе. Можно наклеить на банку этикетку из лейкопластыря и нанести всю информацию, но это менее надежно.

Методы обработки макрозообентоса.

Приблизительную оценку состояния водоема можно получить, используя таблицы 5, 6, 7, рис. 1, в которых в качестве индикаторных выбраны крупные таксоны.

Таблица 4

Оценка качества воды по организмам макрозообентоса.

Перечень индикаторных таксонов	Условная оценка качества воды
Личинки веснянок Личинка ручейника - Риакофила	Очень чистая
Губки Плоские личинки поденок Ручейник - Нейреклипсис Личинки вилхвосток	Чистая
Роющие личинки поденок Ручейники приотсутствии Риакофила Нейреклипсис Личинки стрекоз Красотки и Плосконожки Личинки мошек Водяные клопы Крупные двустворчатые моллюски Моллюски-затворники	Удовлетворительной чистоты
Личинки стрекоз при отсутствии Красотки и Плосконожки Личинки вислоккрылки Водяной ослик Плоские пиявки Мелкие двустворчатые моллюски	Загрязненная
Масса мотыля (личинки хирономид) Крыски Масса трубочника Червеобразные пиявки при отсутствии плоских	Грязная
Макробезпозвоночных нет	Очень грязная

Список оборудования.

- 1.Скребок.
- 2.Емкости для разборки проб.
- 3.Банки для проб с завинчивающимися крышками.
- 4.Пинцеты.
- 5.Иглы препаровальные.
- 6.Лейкопластырь.
- 7.Ручная лупа.
- 8.Стеклограф.
- 9.Тонкая резина (для прокладок).
- 10.Формалин.
- 11.Бинокляр (типа МБС).
- 12.Микроскоп (типа “Биолам”, МБР).
- 13.Шариковая ручка.
- 14.Полевой дневник.
- 15.Ножницы.

4. Биоиндикация загрязнения водоемов по состоянию популяций водных растений семейства рясковых.

Водные растения, относящиеся к семейству рясковых, используют в целях биоиндикации, так как они широко распространены и обладают высокой чувствительностью к загрязнению водной среды.

Все рясковые плавают на поверхности или слегка погружены в воду. Отдельное растение представляет собой зеленую округлую пластину (щиток) размером 1-10 мм с дочерними щитками (“детками”), прикрепленными по бокам материнского щитка. Вырастая, “детки” отделяются и превращаются во взрослое самостоятельное растение, благодаря чему ряски быстро заполняют поверхность водоема.

Ход работы.

1. По карте обследуемого района наметьте точки сбора материала, причем, чем сильнее загрязнение, тем ближе друг к другу (0,5 - 1 км) расположите точки. На малозагрязненных участках точки сбора могут быть удалены на расстояние 2 - 3 км друг от друга. Обследование водоема проводите в течение 2 - 4 дней. Наиболее показательным сроком является первая декада июня, дополнительную работу можно провести в середине июля или в конце августа - начале сентября.

2. *Отбор проб.* Для сбора материала выберите бухточку или место со спокойным замедленным течением. Ведром соберите ряску с поверхности

около 0,5 м². Перенесите растения в сосуд или полиэтиленовый пакет, содержащий наибольшее количество воды из водоема.

3. *Разбор пробы.* Пробу (или ее часть), содержащую примерно 150 - 200 растений разделите по видам, пользуясь схемой-определителем (см. Приложение 1).

4. После разбора пробы по видам произведите подсчет:

- число растений (особей) каждого вида (одно растение - материнский щиток с прикрепленными к нему детками, если детки есть);
- общее число щитков (суммарное количество материнских щитков и детки) каждого вида;
- число щитков с поврежденными (черные и бурые пятна - некроз, пожелтение - хлороз, количество и размер пятен не учитывается).

5. *Экспресс-оценка качества воды.*

При экспресс-оценке целесообразно использовать самый массовый вид (обычно это ряска малая).

Определение качества воды производят по таблице.

% щитков с повреждениями	Число щитков/число особей				
	0 ¹ 1	1, 3	1, 7	2	> 2
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	3
50	4	4	4	3	-
> 50	4	4	4	-	-
	5	5	-	-	-

$$\% \text{ щитков с повреждениями} = \frac{\text{кол-во повр. щитков}}{\text{кол-во щитков}} \bullet 100\%$$

¹ первая колонка соответствует тем случаям, когда в целой пробе не удалось набрать 30 экземпляров даже наиболее массового вида

Условные обозначения:

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

Схема - определитель водных растений семейства рясковых.

1. Корней несколько (более одного)
(если корни не развиты: материнский щиток крупный: 5-10 мм)
Многокоренник обыкновенный

- корень один - см. п. 2.

2. Щиток вытянутый, на верхушке заостренный -
Ряска тройчатая

- щиток округлый - см. п. 3.

3. С нижней стороны щитка отчетливо выраженное вздутие -
Ряска горбатая
- вздутия на нижней стороне нет-
Ряска малая

Методы мониторинга зеленых насаждений

Для учета состояния зеленых насаждений можно использовать круговые пробные площади с постоянным радиусом 17,8 м площадью 0,1 га с количеством учтенных деревьев от 22 до 63 штук. В перечет на пробных площадях включались все деревья с диаметром 12 см и более. На них закладывались также площадки размером 1 м² для учета подроста и подлеска и характеристики травянистого покрова.

Временные пробные площади (ВПП) закладываются как безразмерные маршрутные и размерные прямоугольные с перечетом деревьев от 50 до 115, включающих не менее 50 деревьев основной лесообразующей породы - дуба.

Согласно методике кафедры экологии и защиты леса Московского государственного университета леса, деревья на пробных площадях относились к следующим категориям состояния:

0 - без признаков ослабления;

1 - ослабленные с долей усыхания ветвей менее 25 %;

- 2 – средне ослабленные с долей усыхания ветвей от 25 до 50 %;
- 3 - сильно ослабленные с долей усыхания ветвей от 50 до 75 %;
- 4 - усыхающие с долей усыхания ветвей более 75 %;
- 5 - сухостой текущего года;
- 6 - сухостой прошлых лет;
- 7 - ветровал;
- 8 - бурелом;

При перече́те для каждого дерева, кроме этого, определяются ступень толщины и порода дерева и отмечались в ведомости признаки поражения болезнями и (при возможности диагностирования) вид возбуждения болезни, заселенность ствола стволовыми насекомыми, поврежденность кроны филлофагами (в %), наличие морозобоин и механических повреждений.

Оценка поврежденности листвы филлофагами проводится с помощью модельных деревьев и модельных ветвей. Определялась поврежденность и уровень освоения листвы дуба. Для этой цели 8 раз за сезон по маршруту с 10 деревьями определенной породы срезались модельные ветви по 100 - 150 листьев. На модельных ветвях определялся видовой состав филлофагов - насекомых и клещей и долю лиственной поверхности, поврежденную каждым видом или занятую определенным типом повреждения. Кроме того, определялось количество поврежденных каждым видом листьев (%).

При изучении видового состава и численности дендрофильных насекомых в кроне используются обычные для лесной энтомологии методы: сбор, коллекционирование и лабораторное воспитание, гербаризация повреждений листвы, учет численности листогрызущих насекомых на модельных ветвях.

Личинки листогрызущих насекомых можно переносить в лабораторию, где воспитываются в стеклянных чашках Петри до получения имаго.

В качестве критериев состояния насаждений можно выбрать, кроме типично лесопатологических параметров (запас и доля сухостоя и валежника, распределение деревьев по категориям состояния) и такие лесоводственные показатели как состав, наличие и сохранность подроста и подлеска и распределение деревьев по ступеням толщины и классам роста, интегральный показатель для оценки состояния насаждений использовался также индекс I, предложенный Е. Г. Мозолева (1991), который включает в себя данные о доле деревьев разных категорий состояния с учетом их размеров, средневзвешенной облиственности насаждения и степени сохранности лесной среды, косвенно характеризующей относительной

полнотой насаждения (P). Индекс состояния насаждений (I) определяются по формуле:

$I = F \times p'$, где F - средневзвешенная облиственность насаждения, определяемая с учетом коэффициентов облиственности живых деревьев разных категорий ($f_0=1, f_1=0,8, f_2=0,55, f_3=0,39, f_4=0,16$) при f_5 и f_6 равных 0, и доли деревьев этих категорий в составе древостоя, вычисленной по сумме их площадей поперечного сечения, приравненных к 10. Пример подобного расчета I приведен в Приложении 1. При характеристике насаждений особое внимание обращалось на степень их антропогенной трансформации.

При характеристике насаждений особое внимание необходимо обращать на степень их антропогенной трансформации. В качестве главного типа современного антропогенного воздействия на исследуемые дубравы была принята рекреационная нагрузка. Следы влияния фонового загрязнения среды при превышении определенного уровня могут быть обнаружены в виде некрозов не инфекционного характера на листве и хвое, изменения цвета, измельчения листвы и преждевременного её опадания.

Учет герпетобионтов проводится с помощью ловушек Барбера (по 5 штук) на участках с различной густотой древостоя и различной степенью рекреационной нагрузки.

Учет гнезд муравьев родов *Lasius*, *Murmyca* проводится на площадях 10 X 10 м на участках с различной степенью рекреационной нагрузки и различной густотой древостоя. Учет гнезд муравьев *Formica* sp. str. Можно проводить маршрутным методом. Каждый найденный муравейник точно привязывается к местонахождению, измеряется диаметр и высота купола, диаметр и высота гнезда, определяется плотность земляного вала, степень его зарастания и количество кормовых дорог. Учеты проводятся по 2 раза в месяц.

ОТЧЕТ ОБ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Результаты ваших исследований могут понадобиться людям, принимающим решения в вашем районе: служащим местной администрации и государственных органов, руководству близлежащего национального парка или заповедника, руководству предприятий. Они могут быть интересны вашим коллегам и соседям. Поэтому необходимо подготовить документ, полностью отражающий основную информацию, которую вы получили в течение периода исследований, и сделанные вами выводы.

Оформлен отчет может быть так же, как оформляют обычно журналы и книги. Обязательно нужно указать на титульном листе:

- время исследований и подготовки отчета;
- объект исследования;
- состав группы, руководитель и помощники;
- организации основных участников работы.

Попробуйте кратко сформулировать основную информацию, которую вы получили за лето, и основные выводы в виде легко читаемого текста и поместите его в начало отчета. Тогда читателям легко можно будет сразу понять, что вы хотите до них донести.

Для удобства лучше сделать содержание отчета и список используемых вам сокращений (например, ГП – гидрологический пост, пр. – проба и т.д.).

Опишите цели и задачи исследований, поставленные вами на этапе планирования. Основную часть отчет необходимо поделить на главы: общее описание объекта, его история, гидрология, гидрохимия и пр. Укажите ответственных за ту или иную часть исследований и основных исполнителей. Каждую главу целесообразно заканчивать выводами. Писать нужно по возможности кратко и просто.

Если вы смогли что-то сделать сами для улучшения состояния водоема, расскажите об этом, опишите, какие изменения произошли.

В заключении следует подвести общий итог работе и сделать общие выводы о состоянии водного объекта и ваших исследованиях. Здесь же хорошо поместить ваши дальнейшие предложения по улучшению экологического состояния изученного объекта или любые другие рекомендации.

Если вы подготовили карту исследуемых участков водного объекта, обязательно поместите ее в основной текст вместе с легендой (описанием обозначений и использованных топографических знаков).

Хорошо, если отчет сопровождается фотографиями, рисунками, схемами, графиками и т.д., так как это помогает воспринимать информацию. Хорошо, если фотографии не только демонстрируют, как весело вам было, но и отражают состояние водоема и вашу работу на нем. Очень полезно, если вы сумеете сделать или найти фотографии, отражающие изменение состояния изучаемого вами водного объекта, сделанные в одном месте, но в разное время, например, через несколько месяцев. Для каждого вида графического материала (рисунки, таблицы) введите свою нумерацию – это поможет воспринимать текст. Также следует пронумеровать ссылки на источники информации (книги, статьи), а список литературы поместить в конце.

Можно сопроводить отчет приложениями (описание методик, например). Не стоит загромождать ими основной текст, но если у вас есть желание поделиться улучшенной методикой или большим описанием истории водного объекта, обязательно сделайте это в красочно оформленном приложении.

Такой отчет можно написать в обыкновенном альбоме для черчения или рисования, толстой тетради. Используйте для оформления краски,

цветные карандаши, фломастеры, - все что радует глаз и помогает воспринимать информацию.

Литература

1. Васильев А.В. Гидрометрия. Л., Гидрометеиздат, 1977.
2. Воробьев Г.А. Исследуем малые реки. Вологда: ВГПИ, изд-во «Русь», 1997.
3. Изучаем водоемы: как исследовать озера и пруды. Вологда: ВГПИ, изд-во «Русь», 1994.
4. Изучаем малые реки: Пособие по комплексному исследованию экологического состояния малых рек. Тула, 1999.
5. Алексеев С.В., Груздева Н.В., Муравьев А.Г. Экологический центр в образовательной системе школы. СПб, «Крисмас+», 2000.
6. Е.А. Заика, Я.П. Молчанова, Е.П. Серенькая. Рекомендации по организации полевых исследований состояния малых водных объектов с участием детей и подростков. Научный редактор Е.В. Веницианов. Москва — Переславль-Залесский, 2001.