

ОРГАНИЗАЦИЯ И ВЕДЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА НА ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРКОВ

О.Я. Глибко*, А.В. Барсова**

* ФГБУ «Карелрыбвод»; ** Карельское отделение ФГБНУ «Государственный научно-исследовательский институт озерного и речного рыбного хозяйства»,
г. Петрозаводск, Российская Федерация

* Эл. почта: ojaqli@mail.ru

Статья поступила в редакцию 09.04.2015; принята к печати 04.08.2015

Статья посвящена разработке единой методики организации и проведения экологического мониторинга на территории национальных парков. Рассмотрены особенности организации экологического мониторинга в национальных парках, сформулированы его задачи, этапы организации и стадии проведения работ, а также направления с точки зрения экосистемного подхода: мониторинг лесных экосистем, водных экосистем, включая ихтиологический мониторинг, болотных экосистем, орнитофауны и крупных млекопитающих. Показана реализация описанной системы мониторинга на примере Национального парка «Водлозерский» с использованием ГИС-технологий, позволяющих производить интегрирование и систематизацию данных, их графическую визуализацию, анализ собранного материала. Обоснована возможность применения системы мониторинга в природоохранной, научной, эколого-просветительской, управленческой деятельности особо охраняемых природных территорий, при обосновании рационального использования ресурсов на их территории.
Ключевые слова: экологический мониторинг, методология, национальные парки, экосистемный подход, геоинформационная система.

ORGANIZATION AND MANAGEMENT OF ECOLOGICAL MONITORING IN NATIONAL PARKS

O.Ya. Glibko*, A.V. Barsova**

* FSFI «Karelrybvod»; ** Karelian Branch of Research Institute of Lake and River Fishery
Petrozavodsk, Russia
E-mail: ojaqli@mail.ru

The problem of working out of a uniform procedure for the organization of ecological monitoring in national parks is addressed. The specificities of organization of this kind monitoring are considered, including its objectives, organization, stages, and direction, which are discussed from the ecosystems viewpoint: monitoring of forest, aquatic, including fisheries, and wetland ecosystems and of birds and large mammals. The realization of this approach is exemplified with the National Park "Vodlozersky" where GIS technologies are used to integrate, systematize, visualize and analyze data collected. Such monitoring systems may be useful in conservation, research, and management of protected areas, in environmental education, and in the rational exploitation of resources in national parks.

Keywords: ecological monitoring, methodology, national parks, ecosystems approach, GIS.

Введение

В мире история национальных парков насчитывает около 150 лет. В России такие территории начали создаваться лишь в конце прошлого столетия. Возникновению парков предшествовала определенная теоретическая работа по обоснованию и законодательному закреплению их статуса и задач как особо охраняемых природных территорий [7], что и было сделано, причем достаточно успешно. Однако методическим основам функционирования национальных парков было уделено гораздо меньше внимания, вследствие чего в настоящее время они недостаточно отработаны.

Одним из важных направлений деятельности особо охраняемых природных территорий (ООПТ) является сохранение природных экосистем и их экологического разнообразия, реализация которого осуществляется, в том числе, через систему постоянных наблюдений за состоянием окружающей среды и ее динамикой, то есть экологический мониторинг. В государственных природных заповедниках

эти работы ведутся в рамках единой программы «Летопись природы», которая имеет определенную разработанную систему фиксирования и учета параметров и процессов, протекающих в окружающей среде. В национальных парках единый подход к ведению мониторинга отсутствует. Анализ природоохранной деятельности национальных парков Северо-Запада России [4] показал, что мониторинговые исследования в них ведутся нерегулярно, по разным направлениям и разными методами, что во многом зависит от финансирования работ и от субъективных факторов (наличие и уровень подготовки научных кадров, их профессиональная ориентация и пр.). Получаемая в результате информация оказывается трудно верифицируемой и сопоставимой, недостаточной для прогнозирования динамики природных процессов и решения вопросов управления природоохранными территориями в региональном масштабе.

Особую важность решение данной проблемы представляет для биосферных резерватов ЮНЕСКО – «модельных полигонов» оценки глобальных

тенденций, станций глобального экологического мониторинга (ст. 10 Федерального закона от 14.03.1995 № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях»). Национальный парк «Водлозерский», одна из крупнейших охраняемых природных территорий региона (площадь 468915 га), получил статус биосферного резервата в 2001 г. В настоящее время научным отделом парка проведены исследования по созданию и апробации единой системы мониторинга природных экосистем, которая могла бы стать методической основой для мониторинговых работ на территории национальных парков в целом.

Особенности экологического мониторинга в национальных парках

Мониторинг в национальных парках имеет ряд особенностей, которые следует учитывать при его организации. Во-первых, ввиду небольшой истории существования на данных территориях, как правило, отсутствуют длительные ряды наблюдений за состоянием природных объектов, иногда экосистемы оказываются не изученными или изученными в недостаточной степени. Таким образом, на первом этапе необходимо комплексное исследование состояния природных экосистем национального парка, определение видов и процессов, подлежащих мониторинговому наблюдению в первую очередь. Также необходимо обобщение данных государственного мониторинга по данной территории по всем возможным направлениям.

Особый статус национальных парков предопределяет вторую особенность: помимо осуществления природоохранной деятельности, в задачи национальных парков входит экологическое просвещение, экологический туризм; на их территории сохраняется местное население, осуществляющее традиционную хозяйственную деятельность. То есть мониторинг в национальных парках должен в качестве объектов наблюдений выбирать как нетронутые деятельности человека системы и ландшафты, так и находящиеся непосредственно в зоне воздействия (в соответствии с функциональным зонированием территории). Таким образом, имеется возможность проследить антропогенные изменения в окружающей среде, дать им оценку и прогноз, разработать механизмы рационального природопользования, устойчивого развития территории.

Можно выделить следующие основные задачи экологического мониторинга в национальных парках:

1) комплексное изучение состояния природных экосистем, оценка биоразнообразия, выявление редких и исчезающих видов и ландшафтов, требующих охраны;

2) определение параметров и процессов нормально колеблющейся среды и ее биоты, требующих постоянного наблюдения и учета; получение длительного ряда количественных данных;

3) определение видов и систем, находящихся под воздействием хозяйственной деятельности человека, выбор параметров наблюдения за их состоянием, систематическое отслеживание изменений в состоянии природных объектов;

4) оценка динамики экосистем и их биоты под влиянием естественных и антропогенных воздействий, изучение скорости и направленности естественных и антропогенных сукцессий, выявление доминирующих факторов воздействия и прогнозирование хода дальнейшего развития процессов;

5) контроль за использованием природных ресурсов на территории национальных парков, разработка схем рационального природопользования, моделей устойчивого развития общества и природы;

6) обеспечение доступности данных мониторинга для использования в научной и природоохранной деятельности, выработки научно-обоснованных оперативных и концептуальных управленческих решений.

При организации мониторинга рекомендуется использовать экосистемный подход, когда объектами мониторинга являются не отдельные природные объекты или ресурсы, как в системе государственного мониторинга, а биологические системы и факторы среды, воздействующие на них. Так, в Водлозерском национальном парке ведение мониторинга осуществляется по четырем основным направлениям: мониторинг лесных экосистем, мониторинг водных экосистем, мониторинг болотных экосистем, мониторинг орнитофауны и крупных млекопитающих.

Мониторинг лесных экосистем (рис. 1) – в качестве объектов наблюдений выступают коренные таежные леса (отслеживаются динамические процессы в условиях нормально колеблющейся среды, включая глобальные климатические изменения и их влияние на продуктивность и структуру насаждений), исследуются биоэкологические последствия крупномасштабных нарушений (массовые ветровалы, пожары), антропогенного воздействия рубок, изучаются редкие исчезающие виды, в частности, лиственница сибирская. Работы осуществляются на сети постоянных пробных площадей, закладываемых с учетом ландшафтно-географического и лесотипологического подходов, по методике, разработанной специалистами Водлозерского парка и Института леса Карельского научного центра РАН [3].

Мониторинг водных экосистем включает: гидрохимический мониторинг, гидрологический мониторинг (систему наблюдений за основными физическими характеристиками водных объектов: уровенный режим, температура воды и пр.), гидробиологический мониторинг (наблюдение за состоянием зообентоса (рис. 2), фито- и зоопланктона, рыбных ресурсов).

Особое внимание уделяется ихтиологическому мониторингу ввиду того, что центральный водоем национального парка – оз. Водлозеро – сохранил статус рыбохозяйственного и активно используется местным населением в рыбопромысловых целях. Для этих целей было разработано специальное методическое пособие по организации и ведению ихтиологического мониторинга, которое получило широкое распространение и в настоящее время используется при постановке исследований на многих внутренних водоемах Северо-Западного региона [2, 5].

Ихтиологический мониторинг осуществляется при помощи двух методических подходов – мониторинга промысловых рыб (наблюдения за динамикой уловов и биологией промысловых объектов), основанного на опробовании промысловых уловов, и мониторинга комбинированными сетями, базирующегося на отлове рыб специальными контрольными сетями с разной ячеей и последующей обработке и анализе материалов по специальной программе, дающего более полную ихтиологическую информацию.

Все направления мониторинга водных экосистем тесно взаимосвязаны, их результаты рассматриваются



Рис. 1. Мечение деревьев при мониторинге лесных экосистем в НП «Водлозерский»



Рис. 2. Отбор проб зообентоса на оз. Водлозеро

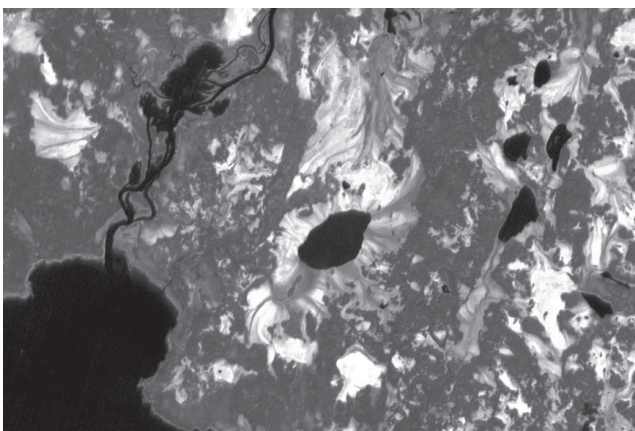


Рис. 3. Болотные участки болотного массива в районе Чукозера (НП «Водлозерский») на космическом снимке Spot (1:25 000)



Рис. 4. Геоинформационный модуль «Типы болотных систем» (результат дешифрирования космического снимка)

комплексно. Так, для выяснения причин изменений значимости рыб-планктонофагов Водлозера привлекаются данные по динамике количественных и качественных показателей зоопланктона за многолетний период.

Мониторинг болотных экосистем осуществляется по специальной методике на основе анализа растровых космических снимков с высоким разрешением, позволяющих производить дешифрирование на уровне болотных участков (рис. 3, 4) [1]. Кроме этого осуществляется ведение наземных исследований на эталонных и модельных территориях, выбираемых с учетом разнообразия и изученности расположенных в их пределах болот и болотных участков.

Мониторинг орнитофауны и крупных млекопитающих осуществляется учетно-маршрутными методами. Ведутся наблюдения за фоновыми и редкими охраняемыми видами, а также фаунистическими комплексами. Особое значение в последние годы приобретают наблюдения за состоянием популяции канадского бобра, активно расселяющегося на территории парка начиная с 2000 г. [8].

На первоначальном этапе организации мониторинга производится выбор объектов (т. н. «мониторы») и их показателей, определение сети станций наблюдений, выбор методики проведения мониторинга. Затем составляется программа экологического мо-

нитинга, регламентирующая контролируемые показатели, периодичность и способы наблюдений, принципы организации наблюдений, методы анализа данных экологического мониторинга и прогноза состояния окружающей природной среды и динамики негативных изменений. Программой также определяется вид исходных и конечных данных и их потребители.

В схему мониторинга входят следующие основные мероприятия (стадии):

- 1) организация наблюдений за изменениями «сигнальных» показателей объектов в течение длительного периода, фиксация выбранных параметров и их первичная обработка;
- 2) систематизация и обработка полученного фактического материала;
- 3) интерпретация данных. Оценка и анализ характера, масштаба и тенденций обнаруженных явлений, выяснение причин смещения естественных показателей объектов;
- 4) выявление основных тенденций развития и прогноз.

Первая стадия мониторинга – ключевая при организации мониторинга. Ее целью является выделение и обоснование «сигнальных» показателей, объективно отражающих нормальное состояние объектов-мониторов. Таких показателей не должно быть много, они

должны иметь стандартную регистрацию и анализ, оперативность в определении, несложную или однозначную интерпретацию. Совокупность «сигнальных» показателей и методов их определения и анализа составляет методическую систему мониторинга.

Например, в отношении осуществляемого в НП «Водлозерский» ихтиологического мониторинга стандартными фиксируемыми показателями являются:

на уровне отдельных организмов: длина (АС, АД), см; масса, г; морфометрические показатели; возраст, годы; пол.

на уровне отдельных популяций: средняя длина, см; размерный состав, %; средняя масса, г; весовой состав, %; средние морфометрические показатели; средний возраст, лет; возрастной состав, %; половой (соотношение самок и самцов) состав, %.

на уровне экологических групп и сообществ: общее число видов в пробе (улове); общий улов на стандартную сеть: шт./сеть·сутки, или кг/сеть·сутки, или г/м²·сутки; относительная численность, % в общем улове; продукция (Р), ккал/м²·год или кг/га·год; биомасса (В), кг или кг/га; ранговые распределения (Маркатура, Фишера, Престона, Федорова и т. п.), индексы доминирования, индексы видового разнообразия (Шеннона и др.) [2, 5].

Наблюдения осуществляются путем непосредственного измерения или описания параметров объекта. При этом используются стандартные принятые методы сбора биологических и иных данных.

Реализация мониторинга предполагает организацию по возможности постоянного слежения (оценку, изучение) за объектом. Мера постоянства определяется особенностями объекта и имеющимися ресурсными возможностями. Желательно по основным, «ключевым» направлениям и объектам мониторинга проведение ежегодных исследований в определенные (одни и те же) сроки. Важным является выбор станций наблюдений: они должны быть репрезентативны по отношению к изучаемым системам, закладываться в различных участках биотопов для сбора разнородной экологической информации. Набор анализируемых показателей и периодичность наблюдений на каждой станции определяется программой мониторинга.

Полученные в результате мониторинговых работ фактические данные подлежат обработке и систематизации (вторая стадия экологического мониторинга). При этом определяются те показатели, которые не могут быть получены непосредственно в результате наблюдений и измерений. Кроме того, только на этой стадии могут быть получены материалы, характеризующие состояние экологических групп живых организмов, сообществ в целом.

Количественные показатели можно разделить на:

– *простые*, характеризующие какой-либо компонент экосистемы с одной стороны, например, численность или биомасса, число видов (табл. 1);

– *комбинированные*, отражающие компоненты с разных сторон, например, видовое разнообразие, соотношение трофических групп в сообществе и др.;

– *комплексные*, использующие сразу несколько компонентов экосистемы, например, продукция, устойчивость сообщества.

В первую очередь определяются простые и комбинированные показатели. Выбор конкретного метода вычислений осуществляется в каждом случае исходя из особенностей имеющихся или получаемых материалов.

Важной задачей на данном этапе является обеспечение сохранности полученных данных, возможности соотнесения их с данными предыдущих наблюдений, а также их доступности для дальнейшего использования специалистами, систематизация и визуализация данных. Решение этой задачи на современном этапе осуществляется при помощи ГИС-технологий.

В Водлозерском национальном парке была создана и апробирована геоинформационная система «НПВ», представляющая собой комплекс аппаратно-программного обеспечения и информационных ресурсов. ГИС-технологии реализуются на базе программы MapInfo и приложений MS Excel и MS Access. Все данные мониторинга систематизируются и заносятся в электронные таблицы в составе соответствующих атрибутивных баз данных («болотные экосистемы», «Флора», «Фауна» и др.), формируя таким образом единый банк информационных ресурсов (рис. 5). Данные получают привязку к конкретным станциям наблюдений и могут быть представлены в картографической форме.

Использование ГИС позволяет не только производить интегрирование и систематизацию данных, их графическую визуализацию (рис. 6). С ее помощью можно анализировать собранный материал – классифицировать (ранжировать) показатели, применять дифференцированный и синтетический подходы при общей оценке данных, то есть определять зоны с различной степенью выраженности показателей, уровнем антропогенной нагрузки, оценивать экологическую значимость участков территории (акватории).

Интерпретация полученных данных – третья стадия мониторинга. При интерпретации используют как стандартные теоретические методы (сравнительный, исторический, анализ, синтез и др.), так и специальные. Следует учитывать вероятностный характер любых оценок. Проблема интерпретации значений вычисленных показателей часто бывает очень сложна

Табл. 1

Средняя численность и биомасса зоопланктона отдельных районов оз. Водлозеро

Район	1955 г.		1975 г.		1976 г.		1977 г.		2006 г.		2008 г.		2010 г.	
	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
Северный	38,0	1,40	26,5	0,41	38,5	0,13	28,2	0,28	49,8	2,23	13,8	0,55	–	–
Центральный	18,0	0,65	30,7	0,58	59,2	0,66	16,9	0,64	51,2	1,60	38,6	2,3	43,1	2,7
Южный	13,0	0,30	50,1	0,98	67,7	0,82	86,6	1,04	34,0	0,67	16,3	0,76	19,2	0,63
Среднее	23,0	0,78	35,8	0,65	55,1	0,54	43,9	0,65	45,0	1,50	22,9	1,2	20,7	1,4

Примечание: численность N – тыс. экз./м³, биомасса B – г/м³.

Карточка вида

Лещ


Водоемы обитания в НП		Литература		Текстовое описание вида	
Общие сведения		Охр. статус, практ. значение		Характеристика вида (по парку)	
Вид (лат):	<u>Abramis brama (L.)</u>	Тип:	Chordata		
Вид (рус):	Лещ	Класс(лат):	Osteichthyes		
Вид(англ):		Класс(рус):	Костные рыбы		
		Отряд(лат):	Cypriniformes		
		Отряд(рус):	Карпообразные		
		Семейство(лат):	Cyprinidae		
		Семейство(рус):	Карповые		
		Род(лат):	Abramis		
		Род(рус):	Лещ		
Экологическая форма:	озерно-речной				

Рис. 5. Пример заполнения карточки вида в модуле «Ихтиология»

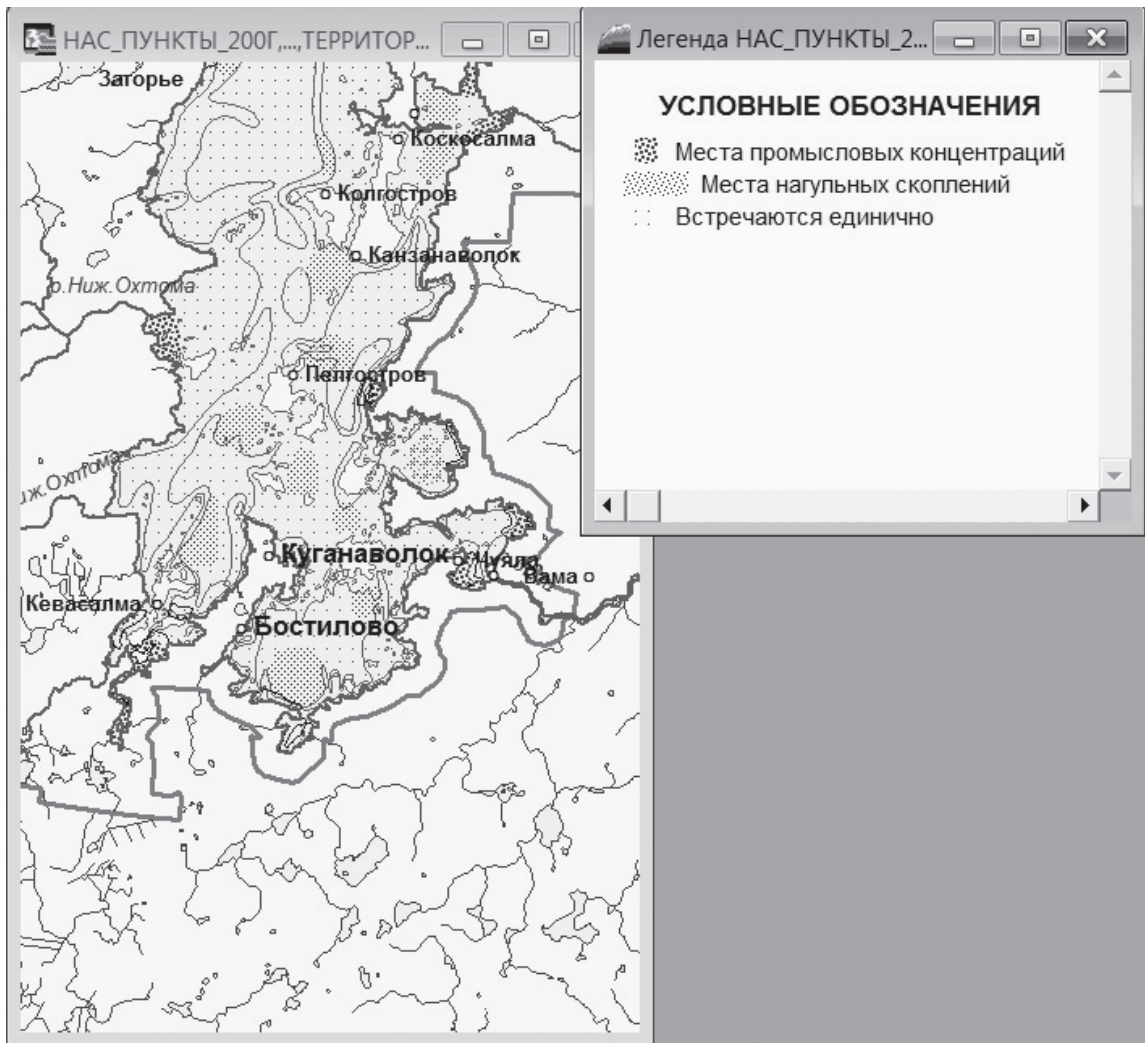


Рис. 6. Карта нагульных скоплений леща *Abramis. brama (L.)* оз. Водлозеро, составленная в ГИС на основе данных ихтиологического мониторинга

и может привести к существенным ошибкам. Обычно для установления связи между изучаемыми параметрами используются графоаналитические однофакторные зависимости линейного и нелинейного видов, а также результаты многофакторного корреляционного, регрессионного и (или) дисперсионного анализов. При этом применяются как ранее полученные обоснования и зависимости для изучаемых природных систем, так и (в случае отсутствия или нерепрезентативности таковых) для других, сходных по основным характеристикам природных объектов района исследования. Однако зачастую исследователями не используется принцип обратной связи, то есть если установлено, что при определенном значении фактора имеет место конкретный биологический эффект, то наличие подобного эффекта вовсе не обязательно свидетельствует о соответствующем изменении фактора. Следует также учитывать такие явления, как многофакторность воздействия, нелинейность связей и пр.

В любом случае мерой достоверности биологической интерпретации служит проверяемость и воспроизводимость полученных результатов.

Интересный объект для наблюдений в этом отношении представляют сообщества, демонстрирующие выраженную динамику популяций видов, составляющих эти сообщества. Часто такая динамика свидетельствует о том, что сообщества испытывают определенную антропогенную нагрузку. Однако иногда имеет место наложение нескольких экологических факторов. Научным отделом Водлозерского парка были проведены исследования по выявлению причин динамики рыбных ресурсов оз. Водлозеро. Выяснилось, что наряду с промыслом на рыбную часть сообщества водоема оказывают значительное влияние такие факторы, как температура воды и уровень режим [6].

От точности интерпретации мониторинговых данных зависит качество последней стадии работ – прогностической. На этой стадии используются выявленные на предыдущей стадии качественные и количественные зависимости динамики объектов мониторинга и построенные модели функционирования популяций и сообществ в целом в условиях конкретной экосистемы (группы экосистем). Здесь уже более широко применяются методы моделирования, в том числе имитационного. Для осуществления прогноза помимо биологических данных необходимо также собрать сведения о возможной динамике основных лимитирующих факторов воздействия, планируемом хозяйственном использовании территории и т. д.

Так, собираемые при лесном мониторинге на сети постоянных пробных площадей фактические данные (при условии охвата сетью мониторинговых объектов древостоев различных типов возрастных структур, с различными вариантами возрастной динамики) позволяют строить прогнозы в отношении целых массивов. При помощи данных многолетних фенологических наблюдений прогнозируется наступление так называемых «семенных лет», что непосредственно влияет на динамику численности многих видов животных. Материалы анализа мониторинговых исследований водных экосистем дают возможность прогнозировать развитие рыбных ресурсов, в том числе в условиях изменения гидрологического режима

водных объектов и рыбопромысловой нагрузки. Результаты работ используются при обосновании общедопустимых уловов рыбы, оптимизации режима рыболовства.

Данные мониторинга могут быть использованы заинтересованными лицами как на стадии собранного материала, так и в конечной их форме. Каждая конкретная подсистема мониторинга ориентирована на определенного потребителя (пользователя). В отношении мониторинга экосистем НП «Водлозерский» такими потребителями являются сам парк, органы государственной власти Российской Федерации, Республики Карелия и Архангельской области, а также научные работники, преподаватели, туристы, как и общество в целом.

Заключение

Создание научно обоснованной нормативно-методической базы для организации и ведения мониторинга на территории национальных парков является актуальной задачей на современном этапе развития ООПТ. Ввиду особого статуса национальных парков как территорий, на которых отчасти сохраняется хозяйственная деятельность, имеется возможность проследить антропогенные изменения в окружающей среде, дать им оценку и прогноз, разработать механизмы рационального природопользования, модели устойчивого развития общества и природы.

В рамках исследований, проводимых в указанном направлении научным отделом Водлозерского национального парка, была обоснована общая схема экологического мониторинга, разработаны и апробированы специальные методики для осуществления мониторинговых работ по отдельным направлениям (природным экосистемам и их биоте). Наблюдения носят комплексный характер и затрагивают лесные, водные, болотные экосистемы, орнитофауну и фауну крупных млекопитающих. Мониторинг разбивается на четыре основные стадии: организация наблюдений за объектами-мониторами, систематизация и обработка полученного материала, интерпретация данных, выявление основных тенденций развития и прогноз.

В целях преемственности исследований, облегчения систематизации и обработки данных мониторинга в НП «Водлозерский» создан банк информационных ресурсов на основе геоинформационной системы. Ежегодно атрибутивные базы данных пополняются вновь получаемым материалом. Использование ГИС позволяет производить интегрирование и систематизацию данных, их графическую визуализацию, анализ собранного материала. Интерпретация данных наблюдений, выявляемые качественные и количественные зависимости динамики объектов мониторинга и построенные модели функционирования популяций и сообществ в целом в условиях конкретной экосистемы (группы экосистем) позволяют осуществлять прогнозы динамики экосистем, развития природных ресурсов. Таким образом результаты мониторинга в конечном итоге находят применение в природоохранной, научной, эколого-просветительской, управленческой деятельности ООПТ, при обосновании рационального использования ресурсов на их территории.

Литература

Список русскоязычной литературы

1. Антипин ВК. Болота Национального парка «Водлозерский»: разнообразие, мониторинг, использование. В кн.: Структура и динамика природных экосистем и формирование народной культуры на территории Национального парка «Водлозерский». Петрозаводск: НП «Водлозерский»; 2005. с. 26-30.
2. Методическое пособие по организации и ведению мониторинга водных экосистем НП «Водлозерский» (ихтиологический мониторинг). Петрозаводск: НП «Водлозерский»; 2007.
3. Методическое руководство по организации и ведению лесного мониторинга на особо охраняемых природных территориях Северо-Запада России (на примере НП «Водлозерский»). Петрозаводск: НП «Водлозерский»; 2007. 21 с.
4. Петрова ЛП. Мониторинг биологического разнообразия в национальных парках Северо-запада России. В кн.: Структура и динамика природных экосистем и формирование народной культуры на территории Национального парка «Водлозерский» 17 февраля 2005 г. Петрозаводск: НП «Водлозерский», 2005. с. 77-81.
5. Петрова ЛП, Бабий АА, Глибко ОЯ. Методическое пособие по организации и ведению ихтиологического мониторинга на внутренних водоемах. Петрозаводск: Карельское отделение ФГНУ «ГосНИОРХ»; 2011. 60 с.
6. Петрова ЛП, Глибко ОЯ. Изменение структуры ихтиоценоза оз. Водлозеро (Республика Карелия) под влиянием природных и антропогенных факторов. Сборник научных трудов ГосНИОРХ. 2007;(337):503-13.
7. Таранин АА. Национальные парки в СССР: проблемы и перспективы. М.: Наука; 1991.
8. Холодов ЕВ. Расселение бобра на территории парка. В кн.: Структура и динамика природных экосистем и формирование народной культуры на территории Национального пар-

ка «Водлозерский». Петрозаводск: НП «Водлозерский»; 2005. с. 66-7.

Общий список литературы/Reference List

1. Antipin VK. [The wetlands of the National Park Vodlozeskiy: Their diversity, monitoring and use]. In: Struktura i Dinamika Prirodnykh Ekosistem i Formirovaniye Narodnoy Kultury na Territorii Natsionalnogo Parka Vodlozerskiy. Petrozavodsk: NP Vodlozerskiy; 2005. p. 26-30.
2. Metodicheskoye Posobiye po Organoizatsii i Vedeniyu Ekologicheskogo Monitoringa Vodnykh Sistem NP "Vodlozerskiy" (Ikhtiologicheskii Monitoring). Petrozavodsk: NP Vodlozerskiy; 2007.
3. Metodicheskoye Posobiye po Organizatsii i Vedeniyu Lesnogo Monitoringa na Osobo Okhraiayemykh Prirodnykh Territoriyakh Severo-Zapada Rossii (na Primere NP Vodlozerskiy). Petrozavodsk: NP Vodlozerskiy; 2007.
4. Petrova LP. Monitoring of biodiversity in the national parks of Northwest Russia. In: Struktura i Dinamika Prirodnykh Ekosistem i Formirovaniye Narodnoy Kultury na Territorii Natsionalnogo Parka Vodlozerskiy. Petrozavodsk: NP Vodlozerskiy; 2005. p. 77-81.
5. Petrova LP, Babiy AA, Glibko OYa. Metodicheskoye Posobiye po Organizatsii i Vedeniyu Ikhtiologicheskogo Monitoringa na Vnutrennikh Vodoyemakh. Petrozavodsk: Karelskoye Otdeleniye FGNU "GosNIORKh"; 2011.
6. Petrova LP, Glibko OYa. [Changes in the structure of ichtyocenoses of the Lake Vodlozero (the Republic of Karelia) under natural and anthropogenic influences]. Sbornik Nauchnykh Trudov GosNIORKh. 2007;(337):503-13.
7. Taranin AA. Natsionalnye Parki v SSSR: Problemy i Perpartivy. Moscow: Nauka; 1991.
8. Kholodov YeV. National park colonization by beavers. In: Struktura i Dinamika Prirodnykh Ekosistem i Formirovaniye Narodnoy Kultury na Territorii Natsionalnogo Parka Vodlozerskiy. Petrozavodsk: NP Vodlozerskiy; 2005. p. 66-7.

