

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ВОДОХРАНИЛИЩ ЯКУТИИ

Ахметшин А.А., Саввинов Г.Н., Иванов В.В.

ФГНУ «НИИ прикладной экологии Севера» СВФУ им. М.К. Аммосова, Якутск, Россия (677018, г. Якутск, ул. Кулаковского, 26) sahati@mail.ru

Предлагается система комплексного экологического мониторинга водохранилищ Якутии методом ключевых участков по блочному принципу, т.е. состоящую из блоков "Водная среда", "Климат", "Геокриология. Ландшафты", "Почвенно-растительный покров", "Животный мир", "Ихтиология". Намечается вести работы методом ключевых участков с использованием имеющейся сети охраняемых природных территорий и опорной сети пунктов контроля государственных служб, уполномоченных в области охраны окружающей среды, которые работали бы в комплексе, с возложением на них миссии мониторинга за контрольными участками природной среды. Применение предлагаемой системы мониторинга позволит вести регулярные наблюдения за состоянием водохранилищ, водоохраных зон и гидротехнических сооружений с целью получения информации, необходимой для принятия своевременных управленческих решений и обеспечения безопасности водных и наземных экосистем. Будут реализованы условия для достоверной оценки и прогнозирования изменений состояния природных объектов, количественных и качественных показателей их состояния.

Ключевые слова: экологический мониторинг, водная среда, климат, геокриология, ландшафты, почвы, растительность, животный мир, ихтиология

ENVIRONMENTAL MONITORING RESERVOIRS YAKUTIA

Akhmetshin A.A., Savvinov V.V., Ivanov V.V.

Research Institute of applied ecology of the North, Yakutsk, Russia
(677018, Yakutsk, avenue of Kulakovsky, 26), sahati@mail.ru

A system of integrated environmental monitoring of reservoirs of Yakutia by method of key stations, based on block principle, i.e. consisting of blocks "Water environment", "Climate", "Geocriology. Landscapes", "Soil-vegetation cover", "Animal world", "Ichthyology" is proposed. Scheduled to work by key sites, using the current network of protected natural territories and supporting network of points of control of public services in the field of environmental protection, which would work together, with their mission monitoring the supervisory functions of the natural environment. Application of the proposed monitoring system will permit regular monitoring of reservoirs, water protection zones and hydraulic structures in order to obtain the information needed to make timely management decisions and ensure the safety of aquatic and terrestrial ecosystems. Will conditions for reliable assessment and forecasting changes in the State of natural objects, quantitative and qualitative indicators of their condition.

Key words: environmental monitoring, water, climate, geocriology, landscapes, soil, vegetation, animal world, ichthyology.

Введение. Водохранилища оказывают влияние на окружающую среду, – как на стадии строительства, так и эксплуатации. Изменениям подвергаются экосистемы не только участков строительства основных сооружений на водных объектах, включая зоны затопления водохранилищами, но и участки бассейнов рек в нижнем бьефе, порой на значительном протяжении. Это требует тщательного обоснования необходимости дальнейшего расширения водохозяйственного строительства – гидроэнергетического, гидромелиоративного и др. [1]. Для предотвращения региональных водных кризисов следует планировать размещение водоемких производств в обеспеченных водными ресурсами районах России.

По данным Института энергетике РАН, потенциальные запасы гидроресурсов основных рек Республики Саха (Якутия) составляют 507 млрд. кВт.ч. (72352 МВт), что составляет более 1/5 общих ресурсов Российской Федерации. На реках бассейна

Лены (Алдан, Тимптон, Учур и др.) насчитывается до 60 перспективных для освоения створа. Здесь предварительно намечено построить 8 электростанций. Пока начаты проектно-изыскательские работы под Канкунскую ГЭС на реке Тимптон.

В настоящее время в Якутии действуют 3 электростанции на реке Вилюй. Со строительством первых двух, с образованием Вилюйского водохранилища без лесосводки на огромных территориях его ложа, связано существенное негативное воздействие на окружающую среду, не прекращающееся и поныне.

Строительство водохранилища Колымской ГЭС на Колыме (территория Магаданской области) резко ухудшило, и это подтверждается научными исследованиями, условия проживания населения, проживающего в колымских улусах Якутии. В ближайшее время начнется эксплуатация водохранилища Усть-Среднеканской ГЭС на той же реке и в той же области, что может стать причиной ухудшения качества экосистем в зонах влияния.

Цель работы. Для слежения за состоянием экосистем, принятия управленческих решений, в том числе по проведению компенсационных мероприятий, необходима организация мониторинга экосистем в зонах воздействия водохранилищ.

Рациональной принимаем систему мониторинга методом ключевых участков по блочному принципу, т.е. состоящую из блоков одинаковой важности, которые по ходу ведения работ могут быть изменены или дополнены. Это следующие блоки: "Водная среда", "Климат", "Геокриология. Ландшафты", "Почвенно-растительный покров", "Животный мир", "Ихтиология".

Для мониторинга зон влияния водохранилищ необходимо по возможности использовать имеющуюся сеть охраняемых территорий, которые работали бы в комплексе, с возложением на них миссии мониторинга за контрольными участками природной среды. В то же время, мониторинг должен включать в себя и государственные службы и их опорную сеть пунктов контроля. Рассмотрим состав мониторинга в соответствии с названными блоками:

1. Блок **«Водная среда»** является основным в комплексе мониторинга водохранилищ и включает следующее:

- регулярные наблюдения за состоянием водных объектов, количественными и качественными показателями состояния водных ресурсов;
- регулярные наблюдения за состоянием и соблюдением режима использования водоохраных зон;
- оценка и прогнозирование изменений состояния водных объектов, количественных и качественных показателей состояния водных ресурсов;
- мониторинг водохозяйственных систем, в том числе гидротехнических сооружений.

Блок "Водная среда" предназначен для комплексного анализа естественной и бытовой (при эксплуатации водохранилищ) изменчивости гидрологического режима и гидрофизических процессов во внутригодовом цикле сезонного масштаба (водный, термохалинный и ледовый).

Система гидрологического мониторинга решает задачи:

- фоновые наблюдения за количественным и качественным состоянием водных объектов;
- определение состояния водных объектов в заданный отрезок времени;
- обеспечение сравнительных данных текущего момента и времени, предшествующего техногенезу;

- прогноз ожидаемых изменений в режиме рек и качестве воды под воздействием техногенных факторов;
- оценка причин происходящих и возможных изменений и степени их губительного влияния на водные объекты, на человека, источники этих воздействий (в том числе прогнозирование возможных источников вредных веществ);
- определение уровня техногенных воздействий (в комплексе, либо отдельные компоненты), являющихся недопустимыми, критическими, исключаящими самовосстановление водной среды до уровня экологического баланса.

Проводится сбор исходных данных, оценка изменчивости показателей с последующей их стыковкой с оценкой изменений. Блок включает в себя: гидробиологию (фито-зоопланктон, фито-зообентос); высшую водную растительность; гидрохимический режим; определение содержания микроэлементов, тяжелых металлов в донных отложениях, в воде, биологических объектах исследуемого района; паспортизацию источников загрязнения, их характеристики.

На основе наблюдений дается анализ биофонда зоны затопления и нижнего бьефа, качества воды, степени загрязненности природных компонентов в увязке с источниками загрязнения, пригодности водоема для различных видов водопользования, сравнительного состояния водной экосистемы по участкам.

По результатам анализа дается прогноз, на основе которого разрабатываются мероприятия для оптимизации состояния водной экосистемы водных объектов в результате создания и эксплуатации водохранилищ.

Для конкретных условий может быть решен вопрос относительно постановки мониторинга подземных вод.

2. По блоку **"Климат"** ведутся измерения значений метеоэлементов в установленные сроки и определение характеристик наиболее существенных явлений. Влияние водохранилищ и нижнего бьефа на климат побережья без влияния общих изменений климата, не связанных с созданием водохранилищ, определяется методом пространственных разностей, который основан на сравнении не абсолютных значений метеоэлементов (температура, влажность воздуха и т.п.) в зоне влияния водохранилища и нижнего бьефа до и после его создания, а на соответствующем сравнении пространственных разностей этих элементов между парой станций, одна из которых расположена в зоне влияния, а другая – за ее пределами. Пространственные разности метеоэлементов (в пределах десятков и до 100-200 км) гораздо более устойчивы во времени, чем их абсолютные значения. В связи с этим, применение разностей снимает влияние общих колебаний климата, не связанных с созданием водохранилищ.

3. В блоке **"Геокриология. Ландшафты"** предусматривается изучение во времени параметров мерзлых пород зоны вечной мерзлоты, в том числе многолетнего протаивания ложа водохранилищ (в комплексе с геофизическими исследованиями), термоабразионной переработки берегов и влияния изменений на экосистемы. Известное положение о легкой уязвимости северной природы связано, прежде всего, с высокой динамичностью мерзлотных процессов. Многолетнемерзлые породы являются одним из наиболее неустойчивых компонентов природной среды [2]: любое техногенное воздействие на окружающую среду в криолитозоне неизбежно приводит к нарушению сложившегося гидротермического состояния мерзлого субстрата, меняя при этом ход большинства ландшафтообразующих процессов. При этом характер воздействия на ландшафт и

его ответная реакция приводят к изменению как внешнего облика ландшафта, так и его более глубоких свойств. В целом все это обуславливает весь комплекс эколого-геокриологических последствий водохранилищ. Необходимо учитывать, что даже постепенная, пусть даже небольшая, но систематическая концентрация негативных последствий освоения, обычно приводит к существенным и необратимым преобразованиям природной среды. Поэтому при организации и реализации мониторинга эколого-геокриологической обстановки основное внимание должно уделяться как ее пространственным неоднородностям, так и временной динамике: определенные трудности при оценке последствий освоения обусловлены именно отсутствием разновременной эколого-геокриологической информации. Должно быть налажено систематическое получение информации о состоянии и свойствах мёрзлых горных пород, в том числе: о развитии криогенных геологических процессов; динамическом и гидрохимическом режимах подземных вод; взаимодействии инженерных сооружений с мерзлыми породами и подземными водами; условиях теплообмена горных пород с приземным слоем атмосферы; гидротермическом состоянии мерзлых пород.

4. При выборе участков для организации **почвенного мониторинга** необходимо руководствоваться следующими условиями: длительность и стабильность характера использования почв, что исключит элемент случайности; наличие удобного сообщения и возможности организации стационарных измерений с использованием местных ресурсов; наличие базовой, исходной информации по состоянию почвенного покрова в начальный период эксплуатации водохранилищ.

Основными целями и задачами почвенного мониторинга являются: определение границ зоны влияния; оценка (характеристика) почвенного покрова на территориях, примыкающих к водохранилищу, и участках нижнего бьефа по основным типам почв (мощность деятельного слоя и органогенного горизонта, содержание гумуса и азота, СО и водорастворимых веществ, объемная масса и водопроницаемость); бонитировочная оценка почв, в том числе пригодность для сельхозпроизводства; установление динамики и направленности процесса трансформации почв в естественных условиях и в результате создания водохранилищ; систематические наблюдения в местах популяций редких и исчезающих видов растений и сообществ с редкими реликтовыми и эндемичными видами; установление динамики и направленности процессов трансформации растительного покрова при изменении степени и времени увлажнения, смешения фенологических фаз, устойчивости растений в условиях избыточного увлажнения; установление изменения видового состава растений и биогеоценозов под влиянием режима эксплуатации водохранилищ и нижнего бьефа; количественная оценка прогнозируемых изменений в абсолютных и относительных величинах; принятие текущих решений, направленных на максимальное сохранение растительных ресурсов в условиях строительства и эксплуатации водохранилищ.

Для ведения работ предполагается закладывать сеть площадных почвенных профилей, включающих четыре-пять почвенных разрезов, пройденных в разных ландшафтных условиях, как на естественных, так и на техногенно-нарушенных участках. В каждом почвенном разрезе проводится морфологическое описание и отбор почвенных образцов из каждого генетического горизонта на комплекс аналитических исследований, включающих биологические тесты, люмбрикологические наблюдения, анализ водно-солевого, окислительно-восстановительного и кислотно-основного режимов почвы.

Такая система контроля позволит выявить на стадии ранней диагностики развитие неблагоприятных изменений свойств почв и почвенных режимов.

5. В блоке «**Животный мир**» изучается влияние регулирования стока рек на животный мир посредством следующего: определения границ зоны влияния; обследования зоны влияния водохранилищ и выполнение текущих учетных работ по млекопитающим, включая промысловые виды животных; определение плотности и продуктивности по основным видам беспозвоночных в различных типах биогеоценозов и местообитаний, определения основных закономерностей пространственного распределения животных и пути их миграции, включая орнитофауну; наблюдения за популяциями редких и исчезающих видов животных, установления динамики и направленности процесса трансформации животного мира в период строительства и эксплуатации водохранилищ; на основе наблюдений оценивается достаточность практических природоохранных и компенсационных мероприятий, обеспечивающих условия ведения охотничье-промыслового хозяйства с учетом интересов коренного населения на период строительства и эксплуатации водохранилищ.

6. **Ихтиологический мониторинг** включает следующее: сбор материала по составу, распределению, условиям воспроизводства, биологическим показателям и численности ихтиофауны для расчета характеристик ихтиоценоза (численность, биомасса, продукция); изучение динамики сезонных миграций (нерестовых, нагульных и зимовальных), трассы миграционных путей, места концентрации молоди; отбор проб зообентоса для определения продуктивности кормовой базы рыб по основным биотопам реки – плес, пережат, приустьевой участок притока; анализ структуры мероприятий по воспроизводству рыбных запасов.

Заключение: реализация представленной системы комплексного экологического мониторинга позволит получать информацию о состоянии водохранилищ, водоохраных зон и гидротехнических сооружений, необходимую для принятия своевременных управленческих решений и обеспечения безопасности водных объектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахметшин А.А., Иванова Т.Н. Экологический мониторинг в зонах влияния гидроэлектростанций Якутии // Изучение и сохранение естественных ландшафтов: сборник статей международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию юбилею Волгоградского государственного педагогического университета и естественно-географического факультета ВГСПУ (12-15 сентября 2011 г.). – М.: Планета, 2011. – 424 с.; С 187-191.

2. А.А. Akhmetshin, V.S. Yakupov, V. A. Grigoryev. Monitoring of cryolithozone// Papers of the Eighth International Symposium on permafrost engineering. Third Circular. (October 14-21, 2009) – Xi'an, China, 2009. – P. 566-569.

Рецензенты:

Саввинов Д.Д., д.б.н., проф., действительный член Академии наук Республики Саха (Якутия), вице-Президент Академии наук Республики Саха (Якутия), г. Якутск.

Пестрякова Л.А., д.г.н., проф., кафедра экологии СВФУ им. М.К. Аммосова, г. Якутск.

