

Мониторинг природных рисков на водных объектах

Территория Беларуси подвержена прогрессирующему, особенно после аварии на ЧАЭС, антропогенному воздействию, которое выражается в загрязнении атмосферного воздуха, природных поверхностных и подземных вод, растительного и животного мира и почв, (в последних также происходит деградация и эрозия).

Климатические и метеорологические условия становятся иными в результате глобального изменения климата, и поэтому вероятность экологических крупномасштабных аварий и даже катастроф резко возрастает, что ведет к появлению экологически напряженных ситуаций в различных районах республики. Это увеличивает роль природного риска, а значительный износ средств производства по-прежнему делает реальной возможность возникновения техногенных чрезвычайных ситуаций (ЧС).

Комплексная мелиорация территории БССР в 1960–1980 гг. привела к созданию широкой сети водных объектов разного масштаба, в том числе прудов и водохранилищ (последних – около 70). В настоящий момент их насчитывается приблизительно 150. Суммарный объем аккумулированной в них воды составляет примерно 3 км³, площадь водного зеркала превышает 1200 км², а протяженность береговой линии – 1200 км.

Проектный срок службы этих объектов вскоре истекает, и они нуждаются в замене технологического оборудования либо проведении капитального ремонта основных сооружений. По современным оценкам, в аварийном состоянии находится около 30% гидротехнических сооружений; изношенность металлоконструкций и водосборных устройств достигает 80%; энергетическое оборудование малых гидроэлектростанций республики в бедственном состоянии. Из-за этого растет число техногенных и природно-техногенных аварий: в 1970–1992 гг. – примерно на 15%, в 1993–1994 гг. – на 20–30% в год. Эта динамика сохранится и в ближайшие годы. Поэтому на первое место выходят оценка и прогноз развития негативных процессов и риск-ситуаций.

В результате исследований, выполненных специалистами Объединенного института проблем информатики НАН Беларуси, Института экономики НАН Беларуси, Белорусского государственного технологического университета, Командно-инженерного института (КИИ) МЧС, были оценены природные абразионные риски на берегах около 100 водохранилищ республики с учетом их региональных особенностей, сложности и многофакторности изучаемых процессов. Также выявлены масштабы последних. Далее итоги оценки состояния территории были визуализированы на основе географических информационных систем (ГИС). Были построены тематические карты распространения различных видов риска, в частности

абразионного. В качестве исходной информации исследователи брали фондовые и опубликованные материалы, данные аэрофотосъемки и полевых обследований ряда объектов.

Основная информация, которая применяется для оценки риска пространственного проявления в соответствующей базе данных информационно-прогнозной системы, используемой ГИС-технологиями, используется ГИС-технологиями. Практика показывает, что правильный подход к ведению мониторинга риск-процессов должен состоять из следующих этапов: полевые натурные наблюдения, обработка и анализ результатов, построение карт распространения и масштабов процессов и, наконец, прогнозирование динамических явлений. Этот подход был апробирован авторами.

Термин «мониторинг» был введен для определения комплекса мероприятий, обеспечивающих сбор информации с определенных точек или постов наблюдения, обработки и анализа полученных данных, их интерпретации и визуализации для проведения прогнозных расчетов, необходимых для разработки и принятия управленческих решений.

В настоящее время существует сеть наблюдений на берегах водохранилищ, в создании которой в разное время участвовали Белорусский национальный технический университет, Белорусский государственный университет, Белорусский научно-исследовательский институт мелиорации и луговодства, а также Центральный НИИ комплексного использования водных ресурсов и РНЦ «Экомир», в последние годы – КИИ МЧС. Эта сеть охватывает побережье около 50 водохранилищ различного типа – примерно 40% от их общего количества в республике. Кроме водоемов, на которых функционирует сеть стационарных наблюдений, имеется ряд объектов, где проводятся периодические рекогносцировочные обследования.

Суммарная протяженность береговой линии водохранилищ

ведутся наблюдения, – около 20 км. На рис. 1 приведена карта-схема размещения объектов, изучаются береговая линия, состояние и развитие береговых процессов. В табл. 1 даны некоторые характеристики водохранилищ, типы имеющихся береговых объектов, а также параметры сети наблюдений.

Создание искусственного водного объекта неизбежно ведет к значительным изменениям на прилегающих территориях – развитию естественных природных процессов (абразии, оползневых явлений, просадок, оползления и др.). Устройство береговых водохранилищ и полос, а также берегозащитных сооружений требует выполнения инженерных мероприятий, которые можно выполнить только при наличии соответствующей информации о динамике береговых процессов.

Систематизированные сведения, помещенные в соответствующую специализированную базу данных, которую периодически пополняют, образуют так называемый кадастр берегов [1]. В нем приводится информация о процессах, протекающих в береговой зоне водохранилища, их характеристики, а также параметры основных берегообразующих факторов. Эти материалы служат основой для разработки проектов берего- и берегозащитных мероприятий [2, 3].

Однако кадастровая информация дискретна: она дает сведения о состоянии того или иного объекта лишь на какой-то конкретный момент и поэтому не всегда позволяет оценить динамику того или иного процесса. Из-за этого невозможно прогнозировать данное явление, а затем произвести инженерные расчеты для выбора варианта берегозащиты или же управления природным процессом.

Цель создания системы мониторинга берегов водоемов (СМБВ) – разработка информационного обеспечения для управления природоохранной деятельностью на территории Беларуси.



Владимир Анищенко, замгендиректора по научной работе Объединенного института проблем информатики НАН Беларуси, кандидат технических наук, доцент



Виктор Левкевич, завсектором эколого-экономических проблем Института экономики НАН Беларуси, кандидат технических наук, доцент



Виктор Мильман, ведущий научный сотрудник Объединенного института проблем информатики НАН Беларуси, кандидат физико-математических наук



Георгий Касперов, завкафедрой инженерной графики Белорусского государственного технологического университета, кандидат технических наук, доцент

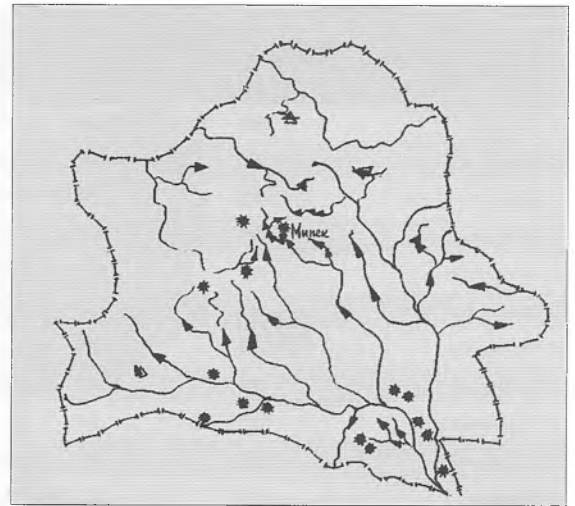


Рис. 1. Карта-схема расположения озер и водохранилищ, где заложена сеть наблюдений за динамикой береговых процессов

СМБВ базируется на существующих сетях наблюдений, так как в некоторых из них мониторинг ведется более 50 лет. Это тем более важно, что такие сети не имеют аналогов в странах бывшего Советского Союза.

Кроме стандартных методик для сплошной съемки территории государства предлагается широко применять средства дистанционного (авиационного и космического) базирования. Полученная информация станет основой для комплексных схем использования рек, защиты берегов и регулирования русла, мелиорации земель, для природоохранных мероприятий, связанных с созданием национальных парков и заповедников на базе озер республики.

Информационная база СМБВ представлена программными продуктами, которые обеспечивают работу с поступающими данными как проектирующим и эксплуатирующим водоемы организациям, так и природоохранным структурам (последние создают в рамках ГПНИ «Чрезвычайные ситуации» на 2012–2015 гг.).

В СМБВ предусмотрена возможность сбора информации о состоянии прибрежной зоны для двух основных потребителей данных. С одной стороны, это ведомство, на балансе которых находятся водохранилища и пруды (концерн «Белвод», Минэнерго, Минрыбвод, Минсельхозпрод, Минжилкоммунхоз, колхозы, лесхозы и др.), а с другой – областные