**ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

Алексеевский Н.И., Фролова Н.Л.

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, г.Москва

Предлагаемая концепция гидроэкологической безопасности водопользования включает оценку гидроэкологических функций водных объектов, типизацию и формулировку гидрологических ограничений водопользования, перечень условий экономически эффективного и экологически безопасного использования водных ресурсов.

Различные аспекты влияния водных объектов и гидрологических процессов на условия жизни населения, возможность и эффективность разнообразных видов хозяйственной деятельности, их воздействия на условия существования водных и околоводных биоценозов (при естественном и измененном гидрологическом режиме водных объектов) соответствуют гидроэкологическим функциям водных объектов – экологической, геосферной, ландшафтной, водохозяйственной, рекреационно-эстетической. Эти функции способствуют или препятствуют экономически эффективному и экологически безопасному использованию земельных, лесных, сырьевых, водных, энергетических, транспортных, биологических, рекреационных и иных ресурсов рек и их бассейнов.

Для оценки особенностей гидроэкологических функций и их изменений, целесообразно рассматривать совокупность параметров, характеризующих состояние водных объектов, определяемых как природными процессами (например, характеристики стока воды, наносов, растворенных веществ и биологических субстанций, их внутригодовое распределение в годы различной обеспеченности, сроки весеннего половодья и паводков; площадь и продолжительность затопления поймы и дельты, теплового и ледового режима, русловых процессов и др.), так и хозяйственной деятельностью человека (объемы водозаборов; поступления возвратных и сточных вод; параметры их очистки; физические, химические и биологические характеристики этих вод; параметры регулирования речного стока и т.д.). Все они связаны между собой, и их изменение может быть описано рядом уравнений и зависимостей, в основе которых лежат законы сохранения вещества и энергии, движения поверхностных и подземных вод и др.

Воздействие природных и антропогенных факторов на состояние водных объектов может быть оценено как минимальное, когда оно не вызывает социальных, производственных и экологических ущербов, и максимальное (критическое), последствиями которого могут быть катастрофические события, связанные с гибелью людей, исключительно большими материальными и экономическими потерями, деградацией и даже исчезновением водных объектов и водных экосистем. В первом случае оно определяется как «нормальное», соответствующее фоновому состоянию водных объектов и фоновому характеру гидрологических процессов, укладывающемуся в некоторые диапазоны изменчивости (заранее неизвестные) или «норме» гидроэкологических функций по отношению к запросам населения, воздействию водных объектов на социальные и производственные объекты. При этом состояние отношений между населением, хозяйством, экосистемами и водными объектами определяет экономически эффективное и экологически безопасное природо- и водопользование [1].

Понятие *гидроэкологической безопасности водопользования* определяется как комплекс состояний отношений между населением, хозяйством, экосистемами и водными объектами, при котором выполняется ряд необходимых требований. Эти требования должны обеспечивать: 1) безопасность населения; 2) допустимый риск и масштабы нежелательных и опасных явлений, связанных с водными объектами и их гидрологическим режимом; 3) потребности населения в воде в нужном объеме и с приемлемым качеством; 4) использование водных объектов в различных отраслях хозяйства; 5) стабильность приемлемого состояния водных объектов; 6) сохранение водных, прибрежных и связанных с ними экосистем.

Для поддержания гидроэкологических функций водных объектов общество принимает на себя обязательства по ограничению природо- и водопользования в целях сохранения количества и определенного качества природных вод. Одновременно оно использует разнообразные возможности для обеспечения безопасности своей жизнедеятельности при экстремальном изменении речного стока и гидрологического режима водных объектов. Предельные величина и вероятность гидрологических характеристик водных объектов, переход через которые сопровождается значительным увеличением риска социального, экономического и экологического ущерба, рассматриваются в качестве *гидрологических ограничений.*

Для каждого вида хозяйственной деятельности существует свой диапазон допустимых значений гидрологических характеристик, в пределах которого будут иметь место благоприятные условия для водопользования, населения и природы. Все эти ограничения имеют не только количественный смысл, но и вероятностную основу. Определение этого диапазона основано на учете возможных затрат на поддержание безопасности и экономической выгоды от использования ресурсов водного объекта. Нарушение указанных ограничений может сопровождаться увеличением риска социального, экономического и экологического ущербов. В некоторых случаях требования гидроэкологической безопасности закреплены соответствующими нормативами.

В зависимости от специфики водохозяйственной деятельности требования гидроэкологической безопасности могут быть заданы в виде системы неравенств, выражающих ограничения на допустимые изменения управляемых параметров состояния водных ресурсов какого-либо водного объекта или территории в течение расчетного периода. Тип и величина ограничений зависит от вида хозяйственной деятельности. К ним могут относиться: гарантирующие сохранение водных экосистем и удовлетворение интересов водопользователей ограничения снизу на расходы воды в реках (минимальный допустимый сток) и уровни воды в озерах и водохранилищах; обеспечивающие безопасность населения и гидротехнических сооружений ограничения сверху на расходы и уровни воды; ограничения на концентрацию загрязняющих веществ (ПДК); ограничения на температуру, мутность, минерализацию, pH, цвет и запах сточных и природных вод; ограничения на колебания уровня грунтовых вод и изменения пьезометрического напора артезианских вод; ограничения на степень развития различных опасных гидрологических явлений. Часть гидрологических ограничений зависит только от природных условий, изменение которых можно с той или иной степенью достоверности предвидеть для предупреждения возможных негативных последствий. Другие ограничения связаны с хозяйственной деятельностью и вводятся в соответствии с потребностями водопользователей.

Определение гидрологических ограничений водопользования затруднено сложностью эксплуатации водохозяйственных систем, множественностью подходов к планированию и реализации природоохранных мероприятий в бассейнах водных объектов, противоречиями интересов различных отраслей водного хозяйства. Назначение пороговых значений гидрологических характеристик в этих условиях основано на использовании соответствующей нормативной базы, регламентирующей использование и охрану ресурсов рек и их бассейнов. Правовые основы гидрологических ограничений в современных экономических условиях требуют юридического регулирования процедур предоставления водных объектов в пользование, самого водопользования, нормативно-правового управления рисками и безопасностью населения и социально-промышленных объектов [2].

Экологический смысл гидрологических ограниченийсвязан с использованием лимитов на масштаб и интенсивность хозяйственной деятельности в целях предупреждения негативного изменения качества воды, экологического состояния водных объектов, направленности и интенсивности гидрологических процессов, при которых возможны негативные изменения здоровья населения, условий существования и воспроизводства водных организмов.

Гидрологические ограничения имеют вероятностную основу. Для каждого вида водопользования существует свой диапазон величин и повторяемостей (обеспеченностей) гидрологических характеристик, при которых наблюдаются благоприятные условия хозяйствования. Определение этого диапазона основано на учете возможных затрат на поддержание безопасности и экономической выгоды от использования ресурсов водного объекта. Суммарный экономический эффект от различных водохозяйственных решений должен учитывать прибыль от использования водных ресурсов, ущерб от возможного нарушения требований их охраны и вероятный ущерб от опасных гидрологических явлений в течение расчетного периода. Он задает целевую функцию управляемых параметров водохозяйственных решений [1].

Регламентация гидрологических ограничений обеспечивает гидроэкологическую безопасность населения, хозяйства, водных и прибрежных экосистем. В основе этого процесса находится социальная необходимость, природная допустимость, экологическая безопасность, техническая и юридическая обеспеченность водопользования на освоенных участках речных долин. Регламентация устанавливает порядок деятельности водопользователей в отношении водных объектов, предполагает установление такого способа их использования, при котором определены и ограничены параметры, основные свойства опасного гидрологического явления, приемлемые для организации водохозяйственной деятельности в пределах определенного водного объекта или его водосбора [1]. Такие параметры устанавливаются для каждого вида хозяйственной деятельности и характеризуют продолжительность периода безопасного использования территории речного бассейна или долины реки (для освоения, застройки, адаптации к изменению техногенных нагрузок). Они зависят от длительности периода расчетной эксплуатации гидротехнического объекта, последовательности применения экологических (при рассмотрении различных вариантов водопользования) и экономических ограничений (при выборе наиболее экономически выгодного варианта организации водопользования), а также от пространственных ограничений природопользования в долинах и руслах рек. Основные типы ограничений, определяющие гидроэкологическую безопасность водопользования, связаны с предоставлением населению, различным отраслям хозяйства водных ресурсов надлежащего качества, лимитированием хозяйственной деятельности, приводящей к негативному изменению состояния водных объектов, качества воды, направленности и интенсивности гидрологических процессов, минимизацией водохозяйственного, социального риска, с обеспечением безопасности населения и хозяйственных объектов. В докладе подробно рассматриваются подходы и результаты оценки перечисленных ограничений на региональном и бассейновом уровне.

Литература

1. Алексеевский Н.И., Фролова Н.Л., Христофоров А.В. Мониторинг гидрологических процессов и повышение безопасности водопользования. М.: Географический ф-т МГУ, 2011. 367 с.

2. Романова О.А., Фролова Н.Л. Правовые аспекты гидрологических ограничений природопользования // Вода: химия и экология. 2011. № 5. С. 2–10.