

Особенности интегрированного управления водными ресурсами Украины по бассейновому принципу

В.А. Сташук¹, М.И. Ромащенко², Ю.О. Михайлов³

¹ Государственное агентство водных ресурсов Украины

² Национальная академия аграрных наук Украины

³ Институт водных проблем и мелиорации НААН Украины

Интегрированное управление водными ресурсами является процессом перманентной оценки водохозяйственного баланса территорий с выявлением постоянных тенденций его изменения в зависимости от хозяйственной нагрузки на водные объекты и их водосборные бассейны, а также изменений климата, с последующей разработкой и реализацией планов интегрированного управления водохозяйственной деятельностью, основной задачей которых должна быть увязка имеющегося водоресурсного потенциала с потребностью отраслей национальной экономики.

Принцип бассейнового управления водными ресурсами вводит в наше определение дополнительные ограничения, суть которых заключается в том, что процессы воспроизводства и использования стока реки привязывают к ее замыкающему створу, в результате чего упрощается структура водохозяйственного баланса, по которому, собственно, и осуществляют управление.

Вследствие того, что в условиях Украины мало больших рек, бассейны которых полностью находятся в пределах государственной границы, а интегрированное управление водными ресурсами нуждается в согласовании водных политик отраслей национальной экономики и административно-территориальных единиц, в том числе приграничных государств, более корректно говорить о территориально-бассейновом принципе управления, по которому сначала согласовывают водные политики районов и областей с учетом водохозяйственной деятельности всех расположенных на их территории водопользователей, а потом оценивают возможности водоресурсного потенциала речных бассейнов относительно их способности удовлетворить потребность в воде без экологического риска для водных систем. При дефиците водных ресурсов используют принцип ограничения на ее потребление или использование.

Основой интегрированного управления водными ресурсами являются специальные планы (рис. 1), в составе которых должны быть интерактивные карты конкретных речных бассейнов с пластами (слоями) информации, которая постоянно актуализируется, об:

- пространственной и временной вариации водоресурсного потенциала;
- текущие и оптимальные водохозяйственные балансы;
- качестве воды в ее источниках;
- рисках затопления и подтопления земель.

Отдельные элементы метода составления таких планов нами разработаны. В данной публикации излагаются концептуальные подходы его усовершенствования.

Первоосновой интегрированного управления водными ресурсами (ИУВР) является учет объемов их естественного и искусственного восполнения, а также потребления и использования, что дает возможность составления текущего водохозяйственного баланса, оценить качество управления, рационально распределить воду по территории и между потребителями, контролируя предельно допустимые нормы антропогенной нагрузки на водные объекты и параллельно решить задачи, связанные с платным водопользованием.

Учет воды является одной из основных задач мониторинга поверхностных вод, который сегодня осуществляет Государственное агентство водных ресурсов Украины (далее Госводагенство). Эта задача успешно решается. Спорным остается вопрос достоверности результатов такого учета, корректность методов обобщения полученных данных и действенность механизма использования результатов при подготовке управленческих решений (мероприятий).



Рис. 1. Структура плана интегрированного управления водными ресурсами

По нашему убеждению, наименее достоверными являются данные водоучета на предприятиях отраслей национальной экономики, особенно на тех, где занимаются водообеспечением собственными силами и средствами.

Чтобы решить этот вопрос на государственном уровне нужно организовать систему контрольного водоучета в так называемых балансовых створах путем сравнения объемов забранной и сброшенной предприятиями воды по данным отчетности предприятий, с аналогичными объемами по данным государственного мониторинга вод.

Наиболее достоверными и доступными для анализа на данное время являются данные формы 2ТП «Водгосп» в разрезе отраслей национальной экономики и бассейнов основных рек Украины. Подтверждением этого является наличие постоянных эмпирических кривых связи суммарного водозабора с безвозвратным водопотреблением и водоотводом.

Это полностью соответствует принятой нами за основу модели формирования стока воды. Речной бассейн является, в сущности, емкостью, в которую притоками определенной ограниченной транспортирующей способности поступают поверхностные воды. Отток за границы бассейна руслами рек или в результате отбора воды на хозяйственные нужды тоже ограничен их транспортирующей способностью. В результате по известным формулам гидравлики суммарный отток воды из емкости прямо пропорционален поступлению ее в него.

Оценка водоресурсного потенциала любой территории, в том числе речного бассейна, является основой плана интегрированного управления водными ресурсами. Водоресурсный потенциал территории можно корректно оценить показателем, который равняется отношению объемов воды, израсходованной на безвозвратное водопотребление и разбавление сточных вод, за минусом объема воды, аккумулированной в водохранилищах, к объемам суммарного поступления воды на территорию с учетом объема нормативно очищенных возвратных вод. Физически он характеризует часть (процент) имеющихся на территории водных ресурсов, которая фактически расходуется в процессе их использования, а также сколько водных ресурсов расходуется с превышением экологически допустимых норм, а фактически за счет водных ресурсов, поступающих с соседних территорий. В мире экологически обоснованными считают значения этого показателя в пределах от 0,01 до 0,10 [2]. Для расчета водоресурсного потенциала достаточно данных, которые содержат формы 2ТП «Водгосп». Результаты такой оценки приведены на рис. 2.

В Украине сегодня отсутствуют области, в пределах которых фактическое использование водоресурсного потенциала меньше экологически допустимого уровня. Лишь для восьми областей этот показатель находится на уровне его критических значений (0,30), а Харьковская, Луганская, Донецкая и Житомирская области осуществляют свою водохозяйственную деятельность за счет водных ресурсов, которые образовались на других территориях.

Для Украины водохозяйственные балансы по областям национальной экономики и бассейнам основных рек за последние почти тридцать лет характеризуются высоким постоянством, о чем свидетельствуют эмпирические зависимости, которые аппроксимируют связь между водозабором, безвозвратным водопотреблением и водоотводом [1, 2].



Рис. 2. Водохозяйственный потенциал территории Украины

Наличие этих зависимостей указывает на то, что, во-первых, структура потребления водных ресурсов остается почти неизменной на протяжении трех десятилетий, во-вторых, не происходит заметных изменений в удельных затратах воды в существующих технологиях производства.

Качество воды является неотъемлемой составной водоресурсного потенциала территорий. Воды неудовлетворительного качества уменьшают этот потенциал, очищение стоков его увеличивает. Важным также является аспект учета характера влияния структуры использования водных ресурсов на их качество.

Качество воды характеризуется показателями, обусловленными химическим составом воды, ее микробиологическими показателями и т.п. Сегодня наблюдения за химическим составом воды ведутся, главным образом, в створах, где происходит ее забор, иногда сбрасывание.

Нами [2,4] предложен метод управления качеством воды путем оптимизации структуры водопользования, а по сути водохозяйственного баланса. Экспериментально доказано, что чем интенсивнее использование воды на хозяйственные нужды, особенно в каскаде днепровских водохранилищ, тем

лучше их качество. Прежде всего, уменьшается минерализация воды, а ее химический состав приближается к гидрокарбонатно-кальциевому типу.

С другой стороны, аналогичный эффект наблюдается при уменьшении объемов водоотвода в областях экономики, особенно перерабатывающих, химических и металлургических предприятий. Таким образом, интенсивное водопользование на фоне уменьшения водозабора нужно рассматривать как положительный аспект в интегрированном управлении водными ресурсами Украины

Мониторинг качества воды находится в сфере деятельности бассейновых управлений водными ресурсами (БУВР) и является очень затратным, поэтому оптимизация сети наблюдений с дальнейшей минимизацией количества пунктов отбора проб воды и количества химических анализов, является актуальной научно-прикладной задачей интегрированного управления водными ресурсами.

Нами экспериментально доказано, что химический состав поверхностных вод является однородным не только в пределах отдельных речных бассейнов, но и на значительно больших территориях, о чем свидетельствует высокая корреляция гидрохимических спектров в разных и очень отдаленных пунктах отбора проб воды. Эта особенность формирования гидрохимического режима поверхностных вод Украины дает возможность сократить количество пунктов наблюдений (например, в русле Днепра до 50) и направить высвобожденные средства на расширение территории, которая контролируется в составе мониторинга вод.

В повестке дня также стоит вопрос обобщения существующей информации и представление ее с помощью современных ГИС-Технологий в виде интерактивных карт количества и качества поверхностных и подземных вод. Наличие таких карт даст возможность не только оптимизировать наблюдательную сеть в системе мониторинга вод, но и выявить источники загрязнения и истощения, тенденции развития негативных процессов, что станет основанием для разработки мероприятий по интегрированному управлению водными ресурсами и защите водных объектов.

Управление рисками затопления территорий во время паводков и наводнений или подтоплений их грунтовыми водами также нуждается в построении интерактивных карт с выделением зон с разной степенью рисков, границами затопления и подтопления, методов прогнозирования развития площадей, которые подпадают под затопление или подтопление. Актуальным вопросом есть также оценка рисков от засух, глобальных изменений климата.

Например, риск затопления во время прохождения паводков возрастает с коэффициентом вариации рядов максимальных расходов воды на речках в зоне Карпат [5]. Подтопление территорий грунтовыми водами в Херсонской области наиболее вероятным становится при условиях таяния снежного покрова, накопленного в понижениях рельефа, на фоне высокого количества атмосферных осадков и уклонах земной поверхности меньше 1 промилле [6].

План интегрированного управления водными ресурсами должен завершаться системой мероприятий по его реализации на практике. На этом

этапе очень важным становится его обсуждение на Межведомственных и Бассейновых советах с привлечением всех заинтересованных сторон, в том числе соседних государств. Такое практическое взаимодействие позволит еще на этапе планирования устранить расхождения методического и прикладного характера.

По форме представления мероприятия по интегрированному управлению водными ресурсами могут быть аналогичными обычным нам приложениям к общегосударственным программам, но большей детализации. Именно в таких планах можно предусматривать аренду водных объектов, а также форму управления водохозяйственно-мелиоративными комплексами, в том числе на началах разгосударствления имущества и усиления роли государства в корпоративном управлении водохозяйственно-мелиоративным комплексом (ВМК).

Механизм финансирования разработки и реализации планов интегрированного управления водными ресурсами должен будет предусматривать доленое участие в этих процессах всех заинтересованных сторон, безвозмездное предоставление необходимой информации, особенно гидрометеорологической и мониторинговой, что существенно уменьшит общую стоимость конечного результата. При этом, как свидетельствует мировой опыт, не меньше половины расходов берет на себя государство. Актуальным становится и вопрос организации водных банков, хотя бы по количеству речных бассейнов, которые бы накапливали средства и направляли их целевым образом на финансирование мероприятий, предусмотренных планами интегрированного управления водными ресурсами.

Дальнейшие исследования в направлении усовершенствования метода интегрированного управления водными ресурсами должны базироваться на научной гипотезе, что эффективное управление водными ресурсами возможно благодаря сглаживанию временного и пространственного дисбаланса поступления, накопления (аккумуляции), расходования и использования воды. При этом достаточно высокая вероятность того, что существует тесная корреляционная связь между элементами водохозяйственного баланса и прямыми и косвенными факторами, которые их обуславливают. Характер и величину вариабельности этих факторов можно определить, используя информацию, которую содержат спутниковые съемки, или трансформируя данные наземных локальных наблюдений в пространстве.

Концепция исследований должна также опираться на выявленные эмпирические связи между показателями, которые характеризуют водоресурсный потенциал территории. К основным прямым показателям нами отнесен поверхностный сток, атмосферные осадки, испарение, запасы воды в водоемах и грунтах. Актуальной остается задача представления этих показателей в программной среде ArcGIS в виде тематических пластов (слоев) - аналогов карт стока, осадков, испарения и фильтрационных потерь. Водобалансовые расчеты разрешают преобразовать эти карты в одну, которая будет характеризовать пространственное распределение водоресурсного потенциала в пределах избранной территории.

Индикаторами (показателями), которые косвенно характеризуют факторы, определяющие величину водоресурсного потенциала, являются рельеф, структура угодий, а именно соотношение между пахотными, в том числе мелиорированными землями, лугами и пастбищами, лесными насаждениями и т.п., состояние растительности, альbedo земной поверхности и температура приземного слоя воздуха. Эта информация также представляется в виде тематических слоев.

Следующим шагом является поиск с использованием виртуальной палетки наиболее тесной корреляционной связи между тематическими пластами (слоями) водоресурсного потенциала и факторами, которые его определяют. Наиболее тесные корреляционные связи отображаются в виде функций, которые аппроксимируют поверхности отклика водоресурсного потенциала на смену факторов, которые его определяют.

Результатом является научная база для обоснования мероприятий по повышению, восстановлению или сохранению водоресурсного потенциала территорий на основе их специальной организации и мелиорации агроландшафтов.

Информационной базой исследований является многоспектральные космические снимки, сделанные в широком диапазоне излучения с обязательным наличием данных в инфракрасной области спектра и с пространственной распределительной способностью не меньше 15 м; данные радарной топографической съемки, на основе которых проводят анализ рельефа пилотных территорий; бумажные картографические материалы (схемы с координатной привязкой точек отбора проб воды, грунтовые карты, карты залегания грунтовых вод, планы землепользования).

Исследования также включают организацию опорных пунктов для проведения наземных наблюдений с целью верификации данных, полученных с помощью космических снимков.

Вывод

Основой интегрированного управления водными ресурсами должны быть планы, в которых прописывают порядок осуществления мероприятий по оптимизации структуры использования водных ресурсов по отраслям национальной экономики и административно-территориальных единицах, устранение дефицита водных ресурсов в отдельных регионах; обеспечение доступности для населения качественной питьевой воды, минимизации проявлений вредного действия вод, усовершенствование механизма государственного управления использованием водных ресурсов и т.п..

Литература

1. Научные основы охраны и рационального использования орошаемых земель Украины /под редакцией С.А. Балюка, М.И. Ромашенка, В.А. Сташука/. - К.: Аграрная

наука, 2009. - 624 с.

2. М.И. Ромащенко, Ю.О. Михайлов, В.А. Сташук, И.А. Мавлютдинова Территориальная организация управления использованием водных ресурсов / Мелиорация и водное хозяйство. (К., 2004. (Вып. 90. - С. 22-33.
3. М.И. Ромащенко, Ю.О. Михайлов, С.М. Лютницкий, В.А. Сташук Управление химическим составом вод Днепра / Мелиорация и водное хозяйство. - К.: Аграрная наука. Вып. 97. 2009. С.15-23
4. М.И. Ромащенко, Ю.О. Михайлов, С.М. Лютницкий, И.А. Мавлютдинова Формирование гидрохимического спектра вод р. Днепр под влиянием хозяйственной деятельности / Водное хозяйство Украины. -К.: Аграрная наука. Вып.95. 2007, С.146-154.
5. P.Kovalenko, M.Romaschenko, Yu.Mikhaylov Hazard assessment of river catchment areas in regard to flood development /Lviv, Ukraine, Proceedings of the 23rd European Regional Conference Progress in Managing Water for Food and Rural Development, May 17-24, 2009, P. 49.
6. Ю.О. Михайлов, С.М. Лютницкий, В.В. Морозов, А.В. Штаковский Естественные факторы формирования водоотвода в условиях сухостепных ландшафтов с развитым орошением / Таврийский научный вестник. - Херсон, 2007. - Вып. 50. - С. 164-175