

УДК 339.03 : 658.015

В.И.ТОРКАТЮК, д-р техн. наук, А.Л.ШУТЕНКО, канд. экон. наук,
Е.Ю.АЛЕКСАНДРОВА, А.В.БАРЖИНА, Э.Ю.ШЕВЧЕНКО
Харьковская национальная академия городского хозяйства

УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ В УКРАИНЕ

Рассматриваются особенности процесса управления водными ресурсами Украины на основе внедрения технологии эффективного использования энергосберегающих проектов, анализируются особенности поиска новых моделей управленческого обеспечения, исследуются ситуации концептуального соответствия управленческой структуры водных ресурсов Украины на основе внедрения компонентов инновационных систем управления водными ресурсами Украины.

Розглядаються особливості процесу управління водними ресурсами України на основі впровадження технології ефективного використання енергозберігаючих проектів, аналізуються особливості пошуку нових моделей управлінського забезпечення, досліджуються ситуації концептуальної відповідності управлінських структур водних ресурсів України на основі впровадження компонентів інноваційних систем управління водними ресурсами України.

We consider particularly the management of water resources in Ukraine through the introduction of technologies for effective water management, rational use of energy-saving projects, analyzes characteristics of the search for new models of management software, investigate the situation of conceptual consistency of the management structure of water resources in Ukraine through the introduction of the components of innovative water management systems in Ukraine.

Ключевые слова: водные ресурсы, география водных ресурсов, количественная и качественная характеристики, критерии эффективности использования, инновации в водопользовании.

Актуальность данной работы обусловлена тем, что в настоящее время в Украине вопросы питьевого водоснабжения являются наиболее нерешенными: это отсутствие стандартов на питьевую воду, несоответствие технологии очистки воды, постоянные ухудшения водопроводных и канализационных сетей. Все это является вторичным источником загрязнения питьевой воды даже в условиях ее нормальной очистки перед подачей в сеть.

Несоответствие качества питьевой воды нормативным требованиям вместе с загрязнениями, непредусмотренными стандартами для контроля и другими факторами, являются одной из причин расширения в государстве таких заболеваний, как желчнокаменная болезнь, вирусный гепатит и др.

Современные крупные города в значительной степени испытывают нехватку водных ресурсов, из-за чего значительно обостряется конкуренция в использовании поверхностных водных ресурсов [1, 2].

В этих условиях остро стоит задача повышения эффективности управления водными ресурсами Украины, имеющая свою специфику

решения различных водохозяйственных проблем [3-5].

Решению этой важной народнохозяйственной проблемы посвящены работы многих ученых [6-9]. Однако, значительно высокая степень неопределенности рыночной среды усложняет использование критериев и методов принятия решений по управлению водными ресурсами Украины, которые используются в зарубежной практике, а отечественные разработки находятся в стадии становления. В связи с этим проблема обеспечения эффективного управления водными ресурсами Украины с помощью организационно-экономических механизмов как совокупность методов, технологических приемов, средств влияния на эффективность функциональных систем управления водными ресурсами Украины формационной взаимосвязи субъектов и объектов производительных отношений, использование потенциала водных ресурсов Украины требует дальнейших исследований. Практически отсутствуют теоретические исследования, которые доведены до уровня разработки инструментария, недостаточно исследованы особенности влияния внешней среды на рыночные возможности развития систем управления водными ресурсами Украины на основе инноваций. Требуется решение задач относительно учета факторов риска при обосновании стратегий для вариантов инновационного развития, ресурсного обеспечения и оценки потенциала инфраструктуры управления водными ресурсами Украины.

Целью данной работы является разработка теоретико-методологических и методических основ концепции управления водными ресурсами Украины как сложной кибернетической системы путем внедрения организационно-экономических и технико-технологических механизмов обеспечения их эффективности на основе инновационного развития в условиях динамичной рыночной среды.

Решая задачи для достижения поставленной цели, необходимо исходить из того, что в развитии водоснабжения крупных городов в целом можно выделить два узловых направления [10]:

- экономическая целесообразность управления, поскольку техническое водоснабжение, безусловно, дешевле, и не нужно тратить огромные финансовые средства на специальную водоподготовку там, где это не требуется;
- новое градостроительство, по всей вероятности, поставит техническую воду в равный ранг с питьевой водой в системе централизованного водоснабжения, обществу не безразлично, насколько рационально организовано его жизнеустройство, в котором вода различных категорий должна найти свое место в ресурсосбережении, культуре потребления и распределении общественного труда в целом.

Управление водными ресурсами предполагает подачу необходимого объема воды с приемлемым качеством в требуемое место и время при организованном использовании технологических и других ресурсов для оказания и оплаты водохозяйственных услуг.

Водные ресурсы играют важную роль в развитии народного хозяйства и существования общества.

Украина среди стран Европы наименее всех обеспечена собственными водными ресурсами. На одного жителя приходится 1 тыс. м³ в год речного стока. По определению Европейской Экономической Комиссии ООН государство считается водонеобеспеченным, если на одного жителя приходится около 1,7 тыс. м³.

Из основных рек Украины (Днепр, Днестр, Северский Донец, Дунай, Южный и Западный Буг) только Днепр располагает примерно 80% поверхностных водных ресурсов. Следует отметить, что по мере движения воды, ее качественный состав меняется ввиду многократного использования в разных хозяйственных целях и не соответствует требованиям использования в промышленности и в питьевом водопользовании. О подлинном уровне загрязнения воды свидетельствуют такие данные: из 9,1 млрд. м³ стоков, попавших в украинские водохранилища, 2,9 млрд. м³ составляют загрязненные. Ситуация осложняется еще и тем, что водные ресурсы крайне неравномерно распределены по территории. Поэтому особую роль в настоящее время играет увеличение использования подземных водных ресурсов, разработки и внедрения систем их охраны. Около 60% водных ресурсов, используемых человеком, в конечном итоге формируют подземные.

С целью обеспечения населения и отраслевой экономики необходимым количеством воды в Украине построено 1160 водохранилищ общим объемом более 55 км³, 7 больших каналов длиной 1021 км с подачей по ним около 1000 м³ воды за 1 с, 10 больших водопроводов, по которым вода подается в маловодные регионы.

В Украине государственная политика в области использования и охраны вод, в первую очередь, ориентирована на:

- обеспечение безопасного и бесперебойного снабжения водой населения, промышленности и сельского хозяйства при соблюдении интересов других водопользователей с сохранением водноресурсного потенциала и биоразнообразия;

- совершенствование организационных, правовых и экономических механизмов управления использованием и охраной вод;

- проведение мероприятий по более глубокой очистке сточных вод, снижению выноса загрязненных веществ, внедрению безводных и малоотходных технологий.

Управление водными ресурсами в Украине базируется на основе целого ряда законодательных и нормативно-правовых актов, определяющих полномочия парламента, правительства и других органов исполнительной власти.

Минприроды Украины определяет стратегию управления водными ресурсами, а конкретные мероприятия осуществляет Госводхоз, включая практическую деятельность по внедрению бассейнового принципа управления водными ресурсами.

Бассейновый принцип управления водными ресурсами принят как основополагающий во всем мире и в Украине. Этот принцип положен в основу планирования и внедрения методов водопользования, охраны и возрождения водных ресурсов в соответствии с общегосударственной программой развития водного хозяйства, принятой Законом Украины 17 января 2001 г.

В системе Госводхоза образовано девять бассейновых управлений водных ресурсов, а также соответствующие бассейновые советы, в состав которых входят представители государственных органов исполнительной власти, органов местного самоуправления, водопользования, общественных организаций и научных учреждений.

Бассейновый принцип вносит в механизмы управления природопользованием территориальный аспект.

Внедрение бассейнового принципа управления рассматривается как необходимое условие стабилизации экологической ситуации в нашей стране. По оценкам зарубежных ученых, ежегодные экономические потери Украины в результате нерационального природопользования и загрязнения окружающей среды составляют 15-20% ее национального дохода. А это один из самых высоких показателей в мире. При этом составляющей экологического кризиса в нашей стране является кризис водохозяйственно-экологический, проявлением которого стали резкое сокращение и без того незначительных в Украине запасов чистой воды из-за загрязнения поверхностных и подземных вод, нарушение природно-экологического равновесия и обострение проблемы вредного воздействия вод, в результате не всегда экономически обоснованного и экологического целесообразного зарегулирования стока рек.

Реформирование управления водными ресурсами на основе бассейнового принципа предлагает три этапа и завершится в 2015 г. созданием нормативно-правовой базы реализации бассейнового принципа управления водными ресурсами. Ожидается, что развитие управления водными ресурсами по бассейновому принципу в Украине с вовлечением в процесс всех заинтересованных потребителей, обеспечит эко-

номическое развитие страны, комфортность жизнедеятельности населения.

Основные источники пресной воды на территории Украины – стоки рек Днепра, Днестра, Южного Буга, Северского Донца, Дуная с притоками, а также малых рек северного побережья Черного и Азовского морей. Нарушение норм качества воды достигло уровней, которые ведут к деградации водных экосистем, снижению производительности водоемов. Значительная часть населения Украины использует для своих жизненных потребностей недоброкачественную воду, что угрожает здоровью нации.

Суммарная величина стоков рек Украины без Дуная в средний за водностью год составляет 87,1 млрд. м³, снижаясь в маловодный год до 55,9 млрд. м³. Непосредственно на территории государства формируется соответственно 52,4 и 29,7 млрд. м³ воды, остальные поступают из смежных территорий. Водные ресурсы Дуная составляют в среднем 123 млрд. м³ воды на год.

Прогнозные ресурсы подземных вод питьевого качества распределены на территории Украины крайне неравномерно и составляют 22,5 млрд. м³ на год (61,7 млн. м³ на сутки), из которых 8,9 млрд. м³ (24,4 млн. м³ на сутки) гидравлически не связанные с поверхностным стоком и составляют дополнительную составляющую к поверхностному стоку. Водозабор подземных вод в составе прогнозных ресурсов составляет 21%, что свидетельствует о возможности более широкого их использования во многих областях.

Расходы свежей воды в Украине на единицу выработанной продукции значительно превышают такие показатели в развитых странах Европы: Франции – в 2,5 раза, ФРГ – в 4,3, Великобритании и Швеции – в 4,2 раза.

Обеспечение водой населения Украины в полном объеме осложняется в связи с неудовлетворительным качеством воды водных объектов. Качество воды большинства из них по состоянию химического и бактериального загрязнения классифицируется как загрязненная и грязная (IV-V класс качества). Острейшее экологическое состояние наблюдается в бассейнах рек Днепра, Северского Донца, реках Приазовья, отдельных притоках Днестра, Западного Буга, где качество воды классифицируется как очень грязная (VI класс). Для экосистем большинства водных объектов Украины свойственные элементы экологического и метаболического регресса. К основным загрязняющим веществам принадлежат нефтепродукты, фенолы, азот аммонийный и нитратный, тяжелые металлы и др. Для подавляющего большинства предприятий промышленности и коммунального хозяйства сброс за-

грязняющих веществ существенно превышает установленный уровень предельно допустимого сброса (ПДС), что приводит к загрязнению водных объектов, нарушению норм качества воды.

Основными причинами загрязнения поверхностных вод Украины являются:

- сброс неочищенных и недостаточно очищенных коммунально-бытовых и промышленных стоковых вод непосредственно в водные объекты и через систему городской канализации;
- поступление к водным объектам загрязняющих веществ в процессе поверхностного стока воды из застроенных территорий и сельхозугодий;
- эрозия почв на водозаборной площади.

Качественное состояние подземных вод в результате хозяйственной деятельности также постоянно ухудшается. Это связано с существованием на территории Украины около 3 тыс. фильтрующих накопителей стоковых вод, а также с широким использованием минеральных удобрений и пестицидов. Наиболее неудовлетворительное качественное состояние подземных вод в Донбассе и Кривбассе. Значительную опасность в эксплуатационных скважинах Западной Украины составляет наличие фенолов (до 5-10 предельно допустимых концентраций – дальше ПДК), а также повышение минерализации и роста содержания тяжелых металлов в подземных водах Крыма.

Проблема экологического состояния водных объектов является актуальной для всех водных бассейнов Украины. Что касается Днепра, водные ресурсы которого составляют около 80% водных ресурсов Украины и обеспечивают водой 32 млн. населения и 2/3 хозяйственного потенциала страны, то это одно из важнейших заданий экономического и социального развития и природоохранной политики государства. Это предопределено сложной экологической ситуацией на территории бассейна, поскольку 60% ее распаханно, на 35% земля сильно эродирована, на 80% – трансформирован первичный естественный ландшафт. Водохранилища на Днестре стали аккумуляторами загрязняющих веществ. Значительный вред нанесен северной части бассейна в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС, в критическом состоянии находятся малые реки бассейна, значительная часть которых потеряла естественную способность к самоочистке. В катастрофическом состоянии находятся реки Нижнего Днестра, где ежегодно имеет место осложнение санитарно-эпидемиологической ситуации, снижается вылов рыбы, беднеет биологическое многообразие.

Значительный вред экосистеме Днестра наряду с ежегодным загрязнением бассейна органическими веществами (40 тыс. т), нефте-

продуктами (745 т), хлоридами, сульфатами (по 400 тыс. т), солями тяжелых металлов (65-70 т) наносят загрязнения биогенными веществами в результате использования отсталых технологий сельскохозяйственного производства, низкой эффективности коммунальных очистных сооружений.

Экологическое оздоровление бассейна Днепра является одним из важнейших приоритетов государственной политики в отрасли охраны и восстановления водных ресурсов. 27 февраля 1997 г. Верховной Радой Украины утверждена Национальная программа экологического оздоровления бассейна Днепра и улучшения качества питьевой воды. Основной целью Национальной программы является возобновление и обеспечение постоянного функционирования Днепровской экосистемы, качественного водоснабжения, экологически безопасных условий жизнедеятельности населения и хозяйственной деятельности и защиты водных ресурсов от загрязнения и истощения.

Не в лучшем, а кое-где и в худшем состоянии находятся бассейны других рек Украины (Северского Донца, Днестра, Западного Буга, Южного Буга, бассейны рек Приазовской и Причерноморской низменностей). Потому цель и стратегические направления, определенные Национальной программой для Днепра, являются аналогичными и для других водных бассейнов Украины.

Системный анализ современного экологического состояния бассейнов рек Украины и организации управления охраной и использованием водных ресурсов дал возможность очертить круг наиболее актуальных проблем, которые нуждаются в решении, а именно:

- избыточная антропогенная нагрузка на водные объекты в результате экстенсивного способа ведения водного хозяйства привела к кризисному уменьшению самовоспроизводящих возможностей рек и истощения водноресурсного потенциала;

- стала тенденция к значительному загрязнению водных объектов в результате неупорядоченного отведения стоковых вод от населенных пунктов, хозяйственных объектов и сельскохозяйственных угодий;

- широкомасштабное радиационное загрязнение бассейнов многих рек в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС;

- ухудшение качеств питьевой воды в результате неудовлетворительного экологического состояния источников питьевого водоснабжения;

- несовершенство экономического механизма водопользования и реализации водоохраных мероприятий;

- недостаточная эффективность существующей системы управления охраной и использованием водных ресурсов в результате несовершенства нормативно-правовой базы и организационной структуры управления;

- отсутствие автоматизированной постоянно действующей системы мониторинга экологического состояния водных бассейнов акватории Черного и Азовского морей, качества питьевой воды и стоковых вод в системах водоснабжения и водоотвода населенных пунктов и хозяйственных объектов.

Долгосрочными целями политики рационального использования и воссоздания водных ресурсов и экосистем являются:

- уменьшение антропогенной нагрузки на водные объекты;
- достижение экологически безопасного использования водных объектов и водных ресурсов для удовлетворения хозяйственных потребностей общества;

- обеспечение экологически стойкого функционирования водного объекта как элемента естественной среды с сохранением свойства водных экосистем возобновлять качество воды;

- создание эффективной структуры управления и механизмов экономической регуляции охраны и использования водных ресурсов.

Для поэтапного выполнения намеченных целей необходимо осуществить комплекс мероприятий по таким приоритетным направлениям:

- охрана поверхностных и подземных вод от загрязнения;
- экологически безопасное использование водных ресурсов;
- возрождение и поддержка благоприятного гидрологического состояния рек и мероприятия по борьбе с вредным действием воды;
- усовершенствование системы управления охраной и использованием водных ресурсов;
- уменьшение влияния радиоактивного загрязнения.

Реализация намеченной водно-экологической политики должна осуществляться на основе разработки и поэтапного внедрения природоохранных мероприятий, определенных Государственной и региональными программами экологического оздоровления водных бассейнов.

Важным условием реализации политики рационального использования и возобновления водных ресурсов и экосистем на ближайшие годы является необходимость выполнения в первую очередь мероприятий, которые не нуждаются в значительных капитальных затратах, а именно:

- повышение общей культуры производства;
- суровое соблюдение технологических норм потребления и использования водных ресурсов;
- поддержка в надлежащем состоянии действующих очистных сооружений и оборудования;
- предотвращение аварийных ситуаций;
- обеспечение своевременной уборки мусора и очистки застроенных территорий, сурового контроля со стороны природоохранных органов за состоянием застроенных территорий городов;
- соблюдение законодательства относительно режима использования прибрежных полос и водоохраных зон;
- контроль за хранением и использованием органических и минеральных удобрений, ядохимикатов, нефтепродуктов и тому подобное с целью предотвращения их выноса в воду.

Это дает основание утверждать, что если народнохозяйственные результаты формирования систем водопользования вместе с социальными результатами меньше, нежели расходы, то выходной план водопотребления невозможно сбалансировать с экологическими последствиями его реализации за счет выбора выделенных параметров, и пересмотру должны подлежать варианты технологии и организации устройства систем водопользования, а также пространственное размещение объектов водопользования в городе, в области, регионе или в Украине в целом.

Учет экономических результатов и расходов в тех сферах водопользования, в которых существенными является взаимосвязь между формированием систем водопользования и природной средой, требует общей методологической базы, однако большинство выводов в экономической теории в этой сфере являются дискуссионными. Поэтому основное внимание необходимо обратить на учет фактора времени в экономических расчетах по экологическим вопросам, оценке экономического эффекта, полученного в разных городах (регионах) в различных размерах вследствие неодинаковой способности природных систем к самообновлению, оценке народнохозяйственных убытков от экологического ущерба от формирования систем водоснабжения, экономической оценке природных ресурсов.

Особенности расчета экономической составляющей расходов и результатов формирования систем водопользования состоит в том, что в их состав необходимо включать оценку влияния антропогенных экологических изменений на формирование систем водопользования и оценку природных ресурсов, которая отображает эффект, полученный

в народном хозяйстве при их оптимальном использовании. Кроме того, долгосрочный характер задач планирования в природопользовании определяет особую значимость методов учета фактора времени. В большинстве практических и теоретических исследований учет неравнозначных разновременных экономических величин осуществляется с помощью дисконтирующей функции, например, по формулам сложных процентов. При этом необходимо четко уяснить задачи анализа и учета таких факторов как падение общественной ценности, потребления благ с течением времени, динамика оценок продуктов и ресурсов, неопределенность будущих результатов и др. Необходимо различать два подхода к методу дисконтирования. В первом – под нормативным дисконтированием имеется в виду величина падения общественной ценности экономических благ за один год. Такая объективно-существенная величина норматива (величины) дисконтирования является различной для разных субъектов хозяйствования и форм собственности и определяет норматив эффективности капитальных вложений (инвестиций), отдача которых должна компенсировать убытки от изъятия ресурсов (земли, лесопосадок и др.) из сферы их использования. При втором подходе к измерению экономических величин на протяжении времени под нормативом дисконтирования подразумевается коэффициент совместного учета общественных преимуществ использования инвестиций на протяжении времени, динамики оценки продуктов и ресурсов, неопределенности общественных факторов и др.

При сравнении затрат и результатов на протяжении времени для выбора лучшего плана формирования систем водопользования необходимо иметь в виду, что эта задача может быть решена и другими, отличными от дисконтирования методами. Если задачу планирования формирования систем водопользования с учетом экологических особенностей представить в виде модели векторной оптимизации, в которой каждому моменту времени соответствует своя целевая функция, то дисконтирование можно интерпретировать как один из методов решения данной задачи путем ее скаляризации с помощью установления веса (значимости) каждой целевой функции в аддитивном свертке. Такое теоретическое рассмотрение показывает, что использование дисконтирования может считаться удовлетворительным, если существуют такие области устойчивого оптимального решения относительно изменений нормативов дисконтирования, при которых выбор соответствующего плана может быть обоснованным. Метод дисконтирования целесообразно использовать для нахождения подмножеств парето-оптимальных решений векторной задачи путем решения скаляризованных задач при различных дисконтах.

Перспективным подходом к идентификации параметров функций, которые определяют задачу [11], является использование имитационных моделей динамики природных систем для прогноза экологических последствий антропогенных действий на природную среду города в процессе его устойчивого развития.

Для конкретизации разработанной общей постановки задачи [11], обеспечения экологически сбалансированного плана развития систем водопользования в городе или регионе как источника информации о последствиях хозяйственных решений должна использоваться система экологического прогноза Украины. Возможности этой имитационной системы определяют круг действий на природную среду, которая учитывается при обеспечении экологической сбалансированности функционирования систем водопользования в Украине в целом, в регионе, области и городе.

При планировании формирования и функционирования группы систем водопользования учитывают загрязнения среды различными агентами. По отношению к отраслям, которые эксплуатируют возобновляемые природные ресурсы, задача состоит в выборе интенсивности действий на окружающую среду – долгосрочные и перспективные (параметры орошаемо-осушительных работ, внесение различных видов удобрений, хозяйственное освоение новых территорий и др.). Эта модель может иметь вид:

$$x = (x_1^t, \dots, x_n^t) \in G$$

$$f_j^t(x^1, \dots, x^t) \rightarrow \text{opt}, t = 1, \dots, T; j = 1, \dots, m \quad (1)$$

$$f_{m+1}(x) = \sum_{t=1}^T (1+E)^{-t+1} \left\{ P_2^t(x^1, \dots, x^t) - \left[N_2^t + \sum_{i=k+1}^t r_i^t(x_i^1, \dots, x_i^t) + \sum_{i=1}^t r_i^t(x_i^1, \dots, x_i^t) \right] \right\} \rightarrow \max,$$

где $x_1^t, \dots, x_k^t, \dots, x_{k+1}^t, \dots, x_n^t$ – параметры интенсивности влияния устойчивости инфраструктуры водопотребления города на природу в годах; $t = 1, \dots, T$; (x_1^t, \dots, x_n^t) – параметры влияния на окружающую среду организаций, которые осуществляют непосредственно формирование систем водопотребления города (первая группа организаций); $t = 1, \dots, T$; x_{k+1}^t, \dots, x_t^k – параметры влияния на окружающую среду организаций, которые эксплуатируют объекты инфраструктуры водопотребления (вторая группа организаций), $t = 1, \dots, T$;

$r_1^t(x_1^1), \dots, r_n^t x_n^k$ – расходы, связанные с влиянием инфраструктуры водопотребления на окружающую урбанизированную территорию и ее

природу $(x_1^t, \dots, x_n^t), t = 1, \dots, T; P_1^t$ - оценка продукции систем водоснабжения по первой группе организаций, независимых от $(x_1^t, \dots, x_n^t), t = 1, \dots, T; P_2^t(x^1, \dots, x^t)$ - оценка продукции, создаваемой системами водоснабжения за год $t, t = 1, \dots, T$ в зависимости от влияния на окружающую среду $(x_1^\tau, \dots, x_n^\tau)$ в годы $\tau = 1, \dots, t; N_1^t$ - расходы на эксплуатацию систем первой группы предприятий, независимых от их влияния на окружающую среду $(x_1^t, \dots, x_n^t), t = 1, \dots, T; N_2^t$ - часть расходов на создание продукции водопотребления второй группой организаций водоснабжения, независимых от $(x_1^t, \dots, x_n^t), t = 1, \dots, T; q^t(x^1, \dots, x^t)$ - ущерб (эффект) в год $t, t = 1, \dots, T$ в зависимости от действия на природную среду $(x_1^\tau, \dots, x_n^\tau)$ в годы $\tau = 1, \dots, t; f_1^t(x^1, \dots, x^t), \dots, f_m^t(x^1, \dots, x^t)$ - социальные результаты плана формирования систем водопотребления в государстве, регионе, городе в год $t, t = 1, \dots, T$ в зависимости от выбранных параметров управления $(x_1^\tau, \dots, x_n^\tau)$ в годы $\tau = 1, \dots, T; G \in R^{n \cdot T}$ - область допустимых значений интенсификации действий на природу в год t , обеспеченных всеми видами локальных ресурсов, $t = 1, \dots, T; E$ - норматив дисконтирования.

Векторная постановка задачи скаляризована путем выделения критерия максимизации экономического эффекта, при этом социальные характеристики плана должны быть учтены в ограничениях. Поэтому векторная задача сводится к анализу и сравнению решений последовательности задач максимизации экономического эффекта при разных ограничениях на величину социальных результатов:

$$x \in G$$

$$f_j^t(x) \leq b_j^t; j \in Z_1, t = 1, \dots, T \quad (2)$$

$$f^t(x) \leq b_j^t; j \in Z_2, t = 1, \dots, T; f_{m+1}^t \rightarrow \max .$$

Здесь Z_1 - множество индексов f_j^t , ограниченных сверху; Z_2 - множество индексов f_j^t , ограниченных снизу.

Анализируя эту большую совокупность проблем, можно сделать очень важные выводы относительно экологической действительности нашего государства, обнаружить факторы и особенности жизнедеятельности

тельности и природопользования.

“Базовыми” недостатками Украины на современном этапе являются сложные, многогранные факторы, которые осуществляют комплексное, тотальное влияние на все отрасли экономики, действуют в разных сферах, на разных уровнях ведения хозяйства, и потому они нуждаются в особенном внимании, особенных решениях, т.е. системного решения со стороны государства. Этими факторами являются:

- макроэкономическая политика, которая принуждает субъектов ведения хозяйства к экстенсивному использованию природных ресурсов;
- инвестиционная политика, которая ориентирована на развитие ресурсоёмких секторов экономики;
- ошибочная секторная политика (топливно-энергетический комплекс, сельское хозяйство, лесное хозяйство и др.);
- нестабильное законодательство;
- отсутствие прав собственности на природные ресурсы;
- отсутствие эколого-сбалансированной долгосрочной экономической стратегии;
- на региональном и локальном уровнях недостаток прямого и не прямого эффекта охраны окружающей среды от (экономического и социального) «глобальных прибылей»;
- инфляция, экономический кризис и нестабильность экономики мешают осуществлению долговременных проектов, к числу которых относится большинство экологических проектов;
- естественно-ресурсные свойства экспорта;
- существование действительно большого стимула к получению значительных и быстрых прибылей от продажи природных ресурсов (лес, руды);
- отсутствие экологического мышления, экологического сознания.

Для решения этих вопросов 12 мая 1997 г. Кабинет Министров Украины Постановлением №439 утвердил Концепцию (стратегию) сохранения биологического многообразия Украины, для воплощения которой разрабатывается Национальная программа действий на 1998-2015 гг. Основными заданиями деятельности в этой сфере являются:

- сохранение, улучшение состояния и возобновления естественных и нарушенных экосистем, сред существования отдельных биологических видов и компонентов ландшафтов;
- содействие перехода к сбалансированному использованию природных ресурсов; минимизация прямого и непрямого негативного

влияния на экосистемы, их компоненты и комплексы;

- повышение уровня информированности населения по вопросам биологического многообразия, а также активизация участия граждан в деятельности относительно его сохранения; усиление ответственности предприятий, организаций, учреждений и граждан, деятельность которых связана с использованием природных ресурсов или влияет на состояние окружающей среды, за сохранение биологического многообразия.

В отмеченных целях предусматривается применять и развивать соответствующие правовые, финансовые, организационные, научно-методические и информационно-образовательные средства. При этом основными направлениями деятельности относительно сохранения биологического многообразия являются: достижение экономико-экологической сбалансированности, структурная перестройка экономики, углубление усовершенствования законодательства и культуры природопользования, сохранения и возобновления экосистем, а именно:

- сохранение и возобновление прибрежно-морских и морских, речных и пойменных, озерных и болотных, луговых и степных, лесных и горных экосистем ;
- сохранение видов и популяций; экологическое оздоровление урболандшафтов и других территорий интенсивного ведения хозяйственной деятельности;
- экологизация агроландшафтов и агротехнологий, методов деятельности в лесном, рыбном, охотничьем, водном и земельном хозяйствах;
- создание национальной экологической сети (системы «зеленых» коридоров) как составной части европейской экологической сети.

Финансовыми ресурсами для программы будут средства от платы за использования природных ресурсов, средства предприятий, учреждений и организаций, государственный бюджет Украины, местные бюджетные фонды, международные программы и другие источники. Организационной основой относительно реализации Концепции и выполнения мероприятий, планов действий есть система органов Министерства охраны окружающей естественной среды и ядерной безопасности Украины, другие министерства и ведомства, деятельность которых связана с охраной и использованием природных ресурсов. Разветвленная сеть научных учреждений, естественных и биосферных заповедников, национальных парков, ботанических садов, факультетов

и кафедр экологического профиля в учебных заведениях и школы формируют научные и образовательные предпосылки воплощения программы.

Выполнение намеченных мероприятий даст возможность остановить разрушительную тенденцию к уничтожению живой компоненты окружающей среды и будет способствовать практическому воплощению принципов сбалансированного развития и неизнурительного природопользования, а также реформирование экономической системы и переход к рынку должен не только повысить эффективность национальной экономики, но и способствовать ликвидации субсидий на использование таких природных ресурсов, как энергия, полезные ископаемые и вода, и улучшению состояния окружающей среды благодаря применению жестких мероприятий по ответственности за массовое нерациональное использование природных ресурсов.

Для учета экологических требований в ходе развертывания приватизационных процессов все большего значения должен приобретать экологический аудит. Внедрение экологического аудита в практику будет способствовать получению основных данных о неблагоприятных с точки зрения экологии предприятиях для приватизационной деятельности, определению заданий на краткосрочный период. Совершенствование действующего экономического механизма природопользования и природоохранной деятельности и формирование стабильных источников финансирования природоохранных мероприятий в условиях перехода к рыночным отношениям должно стать органической составляющей системы управления и регуляции экономики, стимулировать охрану и воссоздание естественно-ресурсного потенциала страны путем создания соответствующих экономических условий (инвестиционных, налоговых, кредитных и тому подобное).

Система финансирования природоохранных мероприятий в условиях перехода к рыночной экономике формируется на основе таких главных источников:

- Государственного бюджета Украины и местных бюджетов;
- бюджета Автономной Республики Крым;
- фондов охраны окружающей естественной среды всех уровней;
- собственных средств предприятий;
- иностранных поступлений и инвестиций;
- других внебюджетных средств.

Для обеспечения стабильного поступления средств для осуществления природоохранных мероприятий приоритетное значение должно

предоставляться развитию экономического механизма природопользования. Главными составными элементами экономического механизма природопользования должны быть:

- плата за специальное использование природных ресурсов;
- плата за загрязнения окружающей естественной среды и другие виды вредного влияния на окружающую среду;
- система финансирования и кредитования природоохранных мероприятий (государственный и местные бюджеты, природоохранные фонды, банки, средства предприятий, иностранные поступления и инвестиции и тому подобное);
- экологизация налоговой и ценовой систем;
- поддержка становления и развития экоиндустрии.

Привлечению иностранных инвестиций для осуществления природоохранных программ и проектов в Украине должно способствовать:

- активная интеграция Украины в европейские и мировые природоохранные процессы;
- формирование благоприятных условий и эффективной системы привлечения иностранных инвестиций как в экономику Украины в целом, так и в охрану окружающей среды и использования природных ресурсов.

Важное значение для осуществления механизма привлечения иностранных инвестиций имеет ежегодный сбор Европейского банка реконструкции и развития, на котором Украина имеет действительную возможность получить статус полноценного партнера, принимать участие в глобальных проектах, а также реализовать свои возможности. На этом сборе будет представлено большое количество социально-экономических проектов, значительную часть которых будут составлять экологические. Самым важным и первоочередным среди них является проект финансирования ликвидации последствий катастрофы на ЧАЭС и дальнейшее прекращение ее функционирования.

На начало третьего тысячелетия экологическую ситуацию в Украине можно рассматривать как кризисную. Для ее решения нужны очень значительные финансовые, квалификационные ресурсы, значительный отрезок времени. Все это должно ускоряться эффективными государственными механизмами. Но все эти свойства присущие экономически развитым странам, которой Украина не является.

Проанализировав всю сложность проблемы, обнаружив факторы, а также учитывая что удельный вес бюджетных расходов на природоохранные проекты имеет тенденцию к сокращению, можно сделать

прогноз с большим уровнем вероятности, что состояние окружающей среды следующие 10-15 лет не станет лучше.

Анализ решения таких скалярных задач позволяет получить для сравнения множество планов, которые принадлежат к парето-оптимальной области задач (1). Выбор окончательного решения определяется содержательными предложениями на основе анализа эффективных планов, которые отличаются величиной социальных и экономических характеристик.

Для решения задач вида (2) должна быть разработана национальная система программно-реализуемых процедур последовательной оптимизации по группам переменных, которая использует метод центров тяжести на двумерных многообразующих.

В этой системе прогноз последствий анализируемых решений может выполняться с помощью любого внешнего источника информации, в частности, системы экологического прогноза, результаты которого дополнительно экономически интерпретируются.

Таким образом, можно сделать выводы:

1. Учет факторов развития систем водоснабжения городов при государственном, региональном, областном или городском планировании процессов формирования и функционирования инфраструктур водопользования сводится к обеспечению экологической сбалансированности планов водопользования, для чего при его разработке обязательно должен проводиться целенаправленный выбор параметров действий на природную среду с учетом социальных и экономических результатов хозяйственной деятельности.

2. Задача учета факторов водоснабжения в городском планировании его устойчивого развития является многокритериальным, что определяет многогранность подходов к его решению, требует анализа множества эффективных решений, и выявления общественных преимуществ, при этом предлагаются различные подходы к решению в зависимости от конкретных условий водопользования.

3. Деятельность в системах водопользования обусловлена как специфическими эколого-экономическими особенностями, так и общими эколого-экономическими аспектами функционирования систем водопотребления.

4. Недоучет социально-экономических, экологических, технологических факторов в период функционирования систем водопотребления приводит к их дополнительному влиянию на окружающую среду, что отрицательно отражается на общем состоянии природных и городских ландшафтов, а соответственно, и на устойчивом развитии городов.

5. Основными критериями эффективности при формировании и функционировании систем водоснабжения является максимально полное устранение содеянного ущерба, а также минимум суммарных мероприятий с учетом допущенной нормы загрязнений при водопользовании.

1. Про питну воду та питне водопостачання: Закон України // Відомості Верховної Ради, 2002. – №16 – ст.112.

2. Шарков М. Червоноград – оновлення системи водопостачання України // Країні практики в місцевому самоврядуванні України. – 2001. – №4. – С.8-9.

3. Агаджанов Г.К., Григорчук Ю.М., Бельский А.А. Трансформация организационно-управленческой парадигмы ВКХ // Науковий вісник будівництва: Матеріали міжнар. науково-практ. семінару «Методи підвищення ресурсу міських інженерних інфраструктур». Вип.26. – Харків: ХТДУБА, ХОТВ АБУ, 2004. – С.50-58.

4. Василенко С.Л. Эколого-хозяйственные аспекты технического водоснабжения крупных городов // Науковий вісник будівництва: Матеріали міжнар. наук.-практ. семінару «Методи підвищення ресурсу міських інженерних інфраструктур». Вип.26. – Харків: ХТДУБА, ХОТВ АБУ, 2004. – С.40-50.

5. Кондратьев К.Я. Экодинамика и геополитика: от глобальных до локальных уровней // Экология. – 1999. – №1. – С.3-8.

6. Душкин С.С., Гриценко А.В., Внукова Н.В., Сорокина Е.Б. Водоснабжение, водоотведение и улучшение качества воды. – Харьков: ХНАДУ, 2003. – 154 с.

7. Українець М.О., Сокольник В.І. Вдосконалення систем водопостачання. – Запоріжжя: ЗДІА, 2005. – 48 с.

8. Петросов В.А. Управление региональными системами водоснабжения. – Харьков: Основа, 1999. – 320 с.

9. Душкин С.С., Володченко О.В., Благодарная Г.И. Использование активированного раствора коагулянта для повышения объемной емкости сополимеризованных ионитов // Коммунальное хозяйство городов: Научн.-техн. сб. Вып.67. – К.: Техніка, 2006. – С.171-174.

10. Василенко С.Л., Кашпур А.Д. Техническое водоснабжение в развитии крупных городов // Тез. докл. IV междунар. конгресса «ЭКВАТЭК-2000 – Вода: экология и технология» (Москва, 30 мая – 2 июня 2000 г.). – С.310-311.

11. Васильев А.И., Влащенко С.А., Даниленко А.Л., Железнякова И.Л., Явдошенко С.А. Формирование экономических систем повышения эффективности устойчивого водообеспечения городов // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.62. – К.: Техніка, 2005. – С.136-145.

Получено 01.12.2009

УДК 628.067

П.А.ГРАБОВСКИЙ, Г.М.ЛАРКИНА, В.И.ПРОГУЛЬНЫЙ, доктора техн. наук
Одесская государственная академия строительства и архитектуры

ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ ВОДЫ ПРИ СНИЖЕНИИ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ ГОРОДА

Рассмотрена проблема, возникшая из-за сокращения водопотребления городов – обеззараживание воды. Намечены возможные пути решения.