

АКАДЕМИИ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
при СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР

Кафедра использования природных ресурсов
и охраны окружающей среды

И. В. Колосницын, С. Г. Синельников

О Д О Б Р Е Н О
редакционно-
издательским
советом
в качестве
методической
разработки

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
И ОХРАНЫ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Москва 1988

Колосницян И.В., Синельников С.Г. Экономические аспекты рационального использования и охраны водных ресурсов. Методическая разработка. М., АНХ СССР, 1988. - 50 с.

Методическая разработка посвящена экономическому анализу отношений, возникающих в рамках водохозяйственного комплекса. Приводятся данные о прогрессивных тенденциях в водопотреблении для отраслей промышленности, орошаемого земледелия, коммунально-бытового хозяйства. Раскрываются основные понятия, связанные с введением системы ценностных и хозрасчетных отношений в водохозяйственном комплексе; дается экономическая характеристика водоохранной деятельности.

Методическая разработка может быть использована слушателями Академии при изучении курса "Рациональное использование природных ресурсов и охрана окружающей среды".

Список лит. 37 назв., табл. 5.

Рецензенты: д-р экон. наук Г.К.Гофман,
канд. экон. наук М.Э.Кяоби

Содержание

Введение	5
1. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ	6
2. ВОПРОСЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ	20
3. МЕТОДЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СТИМУЛИРОВАНИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ	28
4. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ	35
Список литературы	47

ВВЕДЕНИЕ

Решение задачи ускорения социально-экономического развития страны неразрывно связано с повышением эффективности использования всех видов производственных ресурсов — материальных, трудовых, природных. Проблемы охраны и рационального использования природных и, в частности, водных ресурсов приобрели в последнее время особую остроту из-за интенсификации антропогенных воздействий на окружающую природную среду. На Седьмой сессии Верховного Совета СССР XI созыва (июнь 1987 г.) было отмечено, что "состояние природной среды из года в год продолжает осложняться. Вызывают беспокойство Ладожское и Валдайское озера, Севан, Балхаш и ряд других водоемов. ...В той или иной мере загрязнены среднеазиатские реки и реки европейской части СССР. Даже Енисей, Обь, Иртыш теряют былую чистоту" [7].

Практика показала, что водохозяйственная политика на современном этапе не может формироваться с узковедомственных, утилитарных позиций. Реализация масштабных водохозяйственных проектов, таких как строительство новых гидроузлов, межзональное и внутрорегиональное перераспределение водных ресурсов, создание крупных оросительных систем прямо или косвенно затрагивает интересы миллионов людей, вызывает огромный общественный резонанс. Объективно возрастает ответственность за эколого-экономическое обоснование отдельных водохозяйственных мероприятий, анализ их последствий для всех звеньев народнохозяйственного комплекса; возникает настоятельная потребность в поиске альтернативных путей водообеспечения отдельных потребителей за счет экономии свежей воды, широкого внедрения замкнутых водооборотных систем, совершенствования технологий производства.

I. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Важнейшее значение водных ресурсов как фактора общественно-го развития определяется тем, что вода является не только производственным ресурсом, используемым во всех сферах народного хозяйства, но и одним из средообразующих факторов. По водообеспеченности СССР занимает второе место в мире, однако приходится учитывать значительную изменчивость, неравномерность в распределении водных ресурсов по территории страны. В среднем в СССР потребляется 6% возобновляемых водных ресурсов, однако в ряде регионов с высокоразвитой промышленностью и сельским хозяйством потребление достигает 40% ежегодно возобновляемых ресурсов. На долю наиболее обжитых районов, в которых проживает 80% населения страны, производится до 80% всей промышленной продукции и имеется около 90% пригодных для сельского хозяйства земель, приходится лишь 24% суммарного объема водных ресурсов. Наиболее засушливые районы страны охватывают 27% территории, располагая при этом всего 2% общих водных ресурсов [10, с.2]. Стремительный рост водопотребления, возникновение дефицита водных ресурсов во все большем числе районов обусловили необходимость в создании механизма регулирования использования ограниченных водных ресурсов, распределения их между потребителями.

В 1985 г. объем потребления свежей воды составил 282 км³, в том числе 53% (150 км³) на орошение и обводнение, 38% (107 км³) на производственные нужды и 9% (25 км³) - на хозяйственно-бытовые цели [17, с.384]. Данные о потреблении свежей воды характеризуют забор воды из внешнего источника, а термин "свежая вода" указывает в данном случае на то, что вода не находится в оборот-

ных системах предприятий.

Значительная часть отобранной из источников воды возвращается в виде сточных вод промышленности и коммунального хозяйства и сбросных (дренажных) вод сельского хозяйства и может быть использована повторно. Важной характеристикой использования водных ресурсов в народном хозяйстве является безвозвратное относительно источников водопотребление (безвозвратные потери воды). Основная доля этих потерь связана с расходом воды в сельском хозяйстве, где долгое время происходил экстенсивный, экономически не оправданный рост водопотребления, а водооборотные системы не получили сколько-нибудь широкого распространения.

Среди направления использования водных ресурсов можно также выделить рекреационное, рыбохозяйственное, транспортное и др. Соответствующие водопользователи не выступают в качестве потребителей воды в узком смысле слова, однако предъявляют специфические требования к состоянию водных объектов и оказывают непосредственное воздействие на их качественные характеристики. Так, в частности, усиление социальной направленности народнохозяйственных планов может в ряде случаев обусловить приоритетность рекреационного направления использования водных ресурсов относительно чисто хозяйственного, связанного с потреблением воды предприятиями промышленности или АПК. Это объясняется тем, что водным объектам принадлежит особая роль в организации отдыха населения, формировании территориальных рекреационных систем. На берегах водоемов располагается большая часть учреждений отдыха, к ним же тяготеют и неорганизованные отдыхающие. Для рекреационного использования непригодны водные объекты, подвергающиеся значительному антропогенному загрязнению. С другой стороны, сама рекреационная сфера при ее неконтролируемом развитии может ока-

зать негативное воздействие на ландшафты береговых зон, качество воды, водные экосистемы. В связи с этим при составлении планов социально-экономического развития отдельных регионов страны возникает необходимость в определении фонда рекреационных водоемов, обосновании потребности в создании специальных водоемов исключительно рекреационного назначения, особенно в районах, прилегающих к крупнейшим городским агломерациям.

На народнохозяйственном уровне важным показателем интенсификации использования водных ресурсов служит водоемкость национального дохода, которая может быть рассчитана, в частности, как отношение годового потребления свежей воды к размеру национального дохода, использованного на потребление и накопление. По оценке авторов, основанной на данных ЦСУ СССР, в одиннадцатой пятилетке водоемкость национального дохода сократилась с 0,66 до 0,56 куб.м/руб. (в постоянных ценах 1973 г.), или на 17%, причем водозабор за это время также сократился, хотя и незначительно.

В перспективе ряд факторов может противодействовать тенденции к снижению безвозвратного водопотребления в народном хозяйстве. Так, наряду с сокращением водозабора при внедрении технологии замкнутого водооборота в течение определенного времени может продолжаться рост безвозвратного водопотребления. В сельском хозяйстве увеличение водозабора может быть обусловлено значительным расширением площадей орошаемых земель при неизменном уровне технической оснащенности мелиоративных систем. Наконец, в коммунально-бытовом секторе решение задачи повышения комфортности и благоустроенности жилого фонда связано с ускоренным развитием систем питьевого водоснабжения. При составлении долгосрочных прогнозов водопотребления необходимо, однако, исходя из позиций рационального природопользования, ориентироваться на все-

мерную интенсификацию водного хозяйства, дальнейшее сокращение безвозвратных потерь воды.

Задачи интенсификации водного хозяйства и охраны водных ресурсов решаются при проведении комплексных и высокоэффективных мероприятий, ставящих своей целью обеспечение необходимого качества и достаточного количества природных вод. Их осуществление позволяет полностью исключить или минимизировать степень загрязненности и объемы промышленных стоков. По имеющимся данным, за последние двадцать лет объем сточных вод увеличился в три раза, причем строительство очистных сооружений существенно отставало от потребности в них. Необходимо отметить, что только 2% от всей воды, потребляемой промышленностью, входят в состав готовой продукции; 98% составляют загрязненные стоки, сбрасываемые в водоемы [13, с.16], [14, с.2].

Очистка сточных вод с целью их механического, химического, биологического обезвреживания носит вынужденный, принудительный характер, является по своей природе экстенсивным экономическим мероприятием. Очистка сточных вод сверх определенного, экономически оптимального уровня оказывается крайне дорогостоящим, неэффективным мероприятием. Повышение степени очистки от 85 до 95% увеличивает расходы на очистку в 2 раза; при дальнейшем росте работы эффективности работы очистных сооружений (свыше 95%) расходы увеличиваются в 10 раз на каждый дополнительный процент очистки [20, с.2]. В связи с этим решение вопросов очистки, утилизации и использования сточных вод изолированно от технологии основного производства неправомерно. Оптимальные в технико-экономическом отношении варианты могут быть найдены лишь при анализе всего технологического процесса.

В целях минимизации образования и сброса в водоемы сточных

вод в социалистической промышленности реализуются самые различные мероприятия:

- внедряется воздушное охлаждение вместо водяного;
- вводятся оборотно-повторные системы водоснабжения, обеспечивается переход к замкнутым циклам водоснабжения - очистные сооружения осуществляют не собственно очистку воды для ее последующего сброса в водные объекты, а подготовку для ее многократного использования в технологическом процессе. (Можно отметить, что требования к качеству оборотной воды в большинстве отраслей промышленности (кроме пищевой и некоторых других) значительно менее жесткие, чем к воде, сбрасываемой в водные объекты);
- создаются кооперированные системы водоснабжения, снижаются удельные нормы потребления воды промышленностью;
- внедряется механическое обезвоживание, термическая сушка осадков.

Применение систем оборотного и повторного водоснабжения является наиболее перспективным водохозяйственным мероприятием, так как только оно обеспечивает радикальную охрану водных источников от загрязнения и истощения. Действующий в промышленности механизм платы за воду в некоторых случаях может оказывать и демотивирующее воздействие на реализацию водоохранных мероприятий и повышение степени водооборота. Даже и в современных условиях оборотное водоснабжение, как правило, оказывается высокоэффективным и обуславливает значительную экономию средств. В некоторых отраслях промышленности оборотное водоснабжение почти вдвое дешевле прямоточного.

За счет систем оборотного и повторного водоснабжения в настоящее время удовлетворяется до 70% потребностей в воде промышленных предприятий. Только за десятую и одиннадцатую пятилетки в

действие введены системы оборотного водоснабжения на 285 млн.м³ в сутки, в результате чего в 1984 г. по сравнению с 1980 г. объемы оборотно и повторно используемых вод возросли на 36 км³. Уже к концу одиннадцатой пятилетки свыше 150 крупнейших предприятий страны работали по полностью замкнутым водооборотным схемам с почти нулевым сбросом [10], [37].

Показатели коэффициента водооборота дифференцируются по крупнейшим индустриальным регионам страны. Доля оборотного водоснабжения определяется отраслевой структурой промышленного и сельскохозяйственного производства в регионе, технологическими параметрами и уровнем водообеспеченности данного региона. Так, например, в Центральном и Северо-Западном экономических районах, в основном не испытывающих недостатка в собственных водных ресурсах, степень водооборота сравнительно невысока. Напротив, в Уральском районе, где сложился напряженный водохозяйственный баланс, коэффициент водооборота примерно в 1,5-2 раза выше.

К числу наиболее водоемких отраслей промышленности относятся энергетика, черная и цветная металлургия, химическая, нефтеперерабатывающая и нефтехимическая, целлюлозно-бумажная. Большой интерес представляют данные о степени использования оборотной воды в этих отраслях. К сожалению, соответствующая информация отсутствует в статистических справочниках, поэтому о коэффициенте водооборота в отраслевом разрезе приходится судить по разрозненным публикациям. В табл. I обобщены данные, характеризующие развитие оборотного водоснабжения в некоторых отраслях народного хозяйства и на передовых предприятиях промышленности.

Анализ данных, собранных в табл. I, подтверждает, что в отдельных отраслях промышленности существенно различаются достигнутые показатели коэффициента водооборота. Так, предприятия Мин-

Таблица I

Коэффициент водооборота в отдельных отраслях и на передовых предприятиях промышленности и в сельском хозяйстве (удельный вес использованной оборотной воды)¹

Отрасль, предприятие	Коэффициент водооборота, %
Электроэнергетика	54 ²
Черная металлургия	84
в том числе Новолипецкий металлургический комбинат	92
Химическая промышленность	83
в том числе Кемеровский завод химволокна	92
Нефтехимия и нефтепереработка	91
в том числе Тобольский нефтехимический комбинат	96
Целлюлозно-бумажная промышленность	65
в том числе Львовская, Суоярвская картонные фабрики	95
Сельское хозяйство	20

энергетика СССР используют до половины всей воды, потребляемой промышленностью, а коэффициент водооборота в отрасли ниже, чем по остальным водоемким отраслям. Существенно выше показатели, достигнутые в черной металлургии, особенно на передовых предприятиях, таких как Новолипецкий металлургический комбинат. Уже в одиннадцатой пятилетке свыше 140 предприятий черной металлургии работали без сброса загрязненных сточных вод в водоемы, в том числе 81 - в бассейне Черного и Азовского морей, где складываются

¹ Оценка по состоянию на 1981-1984 гг. по данным [6], [9], [14], [32], [36].

² Данные по всем ТЭС СССР, [14, с.1].

ся особенно напряженный водохозяйственный баланс. Среди достигнутых отрасли - разработка и освоение комплексов, позволивших создать системы оборотного водоснабжения крупнейших в отечественной практике металлургических агрегатов без сброса сточных вод в водоемы, обеспечили значительный социально-экономический эффект. Он выразился в сокращении на 0,5 км³ сброса в водоемы сточных вод, загрязненных взвешенными веществами, маслами, химикатами [14, с.15,36].

При создании бессточных и оборотных систем водоснабжения в химической промышленности исследовательские работы осуществляются по пути совершенствования технологии и оборудования с целью сокращения удельных расходов воды, разработки локальных методов очистки сточных вод в технологических циклах. Промышленные и хозяйственно-бытовые сточные воды предприятий подвергаются раздельной химической и механической очистке, после чего очищенные сточные воды направляются для повторного использования.

Положительный опыт в области рационализации водопользования накоплен на ряде предприятий, специализирующихся на выпуске химических волокон. Внедрены технологические схемы очистки условно-чистых вод и возврата их в системы водооборота. В результате, например, на Кемеровском заводе химического волокна сброс общего количества сточных вод уменьшен в 2 раза, а среднегодовое использование оборотной воды составило 92% [28].

Высокая водоемкость продукции характерна для предприятий нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности. На заводах, строящихся в настоящее время, практически исключено потребление свежей воды и загрязнение водоемов сточными водами. К числу таких предприятий относятся Киринский, Ачинский, Кременчугский нефтеперерабатывающие заводы. В одиннадцатой пятилетке в

промышленных условиях на Тобольском нефтехимическом комбинате осваивалась замкнутая система водного хозяйства в составе внешних и внутренних сетей и сооружений водоснабжения и канализации - аналоги подобной системы отсутствуют в мировой практике водохозяйственного строительства. Расход свежей воды на названном предприятии составляет, как видно из табл. I, всего 4% общей потребности.

Высокоэффективные водооборотные системы внедрены и на ряде машиностроительных предприятий. Так, в частности, на одном из крупнейших предприятий автомобильной промышленности - Волжском автозаводе в г. Тольятти. В результате ее внедрения количество повторно используемых сточных вод доведено до 80-90%, решены важные задачи по предохранению Волги от загрязнения сточными водами ВАЗа в объеме 20 млн. м³ в год, получен годовой эффект в размере 1,8 млн. руб. Опыт ВАЗа убедительно подтверждает, что создание оборотного водоснабжения на предприятиях машиностроения с применением отечественных материалов и оборудования вполне реально и экономически целесообразно [II].

В целом, однако, в промышленности еще не полностью реализованы резервы рационального использования водных ресурсов. В материалах XXVII съезда КПСС указано на то, что "в проекты строительства новых и реконструкции действующих предприятий все еще закладываются устаревшие решения", не обеспечивающие должного природоохранного эффекта [I, с. 50]. О наличии обширных возможностей для дальнейшей интенсификации промышленного водопользования свидетельствует высокая дифференциация показателей степени водооборота на отдельных предприятиях, выпускающих одну и ту же продукцию. Расчеты авторов, основанные на данных [I4, с. 2], показывают, что на передовых предприятиях черной металлургии коэф-

фициент водооборота выше, чем в среднем по отрасли в 1,23 раза, на предприятиях целлюлозно-бумажной промышленности - в 1,44 раза, на предприятиях горной химии - в 5 раз.

Более половины ежегодного забора свежей воды приходится на долю сельского хозяйства (вместе с отраслями АПК этот показатель даже выше - около 60%). Рационализация водопользования в сельском хозяйстве связана со всемерной экономией оросительной воды. С этой целью в сельском хозяйстве должны последовательно осуществляться реконструкция устаревших мелиоративных систем, переход к прогрессивным технологиям полива, введение научно обоснованных поливных норм. По имеющимся данным [34, с. 15], потери воды в сельском хозяйстве при транспортировке к местам орошения полей и собственно при орошении в результате низкого КПД мелиоративных систем при традиционных способах полива составляют свыше 40 км³ в год (в первом и во втором случаях потери примерно одинаковы).

Большие экономические преимущества дает метод полива дождеванием, капельное орошение. При поливе дождеванием потери воды значительно ниже, чем при поверхностном орошении: они колеблются в пределах от 7 до 30% [I2, с. 23]. В то же время доля земель, политых способом дождевания, в одиннадцатой пятилетке выросла незначительно: с 41% в 1981 г. до 45% в 1985 г. [25, с. 64]. Наиболее широкое распространение такой полив получил в Украинской, Молдавской ССР, республиках Прибалтики. Медленно внедряется и такой прогрессивный способ, как подпочвенное орошение, при котором вода попадает непосредственно в корнеобитаемый слой растений.

Поливная вода наименее эффективно используется в настоящее время в среднеазиатском регионе, на долю которого приходится примерно 2/3 общего объема безвозвратного водопотребления в сельском хозяйстве. На примере этого региона можно выявить сложившиеся

ся негативные тенденции в использовании водных ресурсов в орошаемом земледелии.

Обобщенной характеристикой режима водопользования может служить, в частности, коэффициент полезного действия (КПД) оросительных систем. По староорошаемым площадям этот показатель составляет 0,5 [32, с.112], таким образом, почти половина всей воды, выделяемой в этом крупнейшем регионе для полива сельскохозяйственных культур, безвозвратно теряется, уходит на фильтрацию и испарение. Так, только при транспортировке от источников до потребителей в бассейнах Амударьи и Сырдарьи теряется ежегодно до 17 км³ воды в год. Нерационально используются и коллекторно-дренажные и сточные воды - ежегодно более 11 км³ этих вод сбрасывается за пределы речной сети [34, с.16].

Низкий технический уровень ирригационных систем объясняется тем, что долгое время в недостаточных масштабах проводится реконструкция оросительных систем и противофильтрационные мероприятия, низкими остаются и объемы ввода коллекторно-дренажных систем. Так, по расчетам, выполненным для среднеазиатского региона и заложенным в основу перспективных планов на 1980-1990-е гг., удельный вес оросительной сети с противофильтрационными мероприятиями должен был составить к 1986 г. 70%. Реально же, в частности, в Узбекистане (а на долю республики приходится 2/3 всей протяженности оросительной сети Средней Азии и Казахстана) удельный вес оросительной сети в трубопроводах, лотках и облицовке составил всего 9,2%. Такая ситуация объясняется тем, что уже длительное время доля инвестиций в реконструкцию оросительных систем в общем объеме капитальных вложений не превышает 30% [29, с.143].

В условиях низкого технического уровня мелиоративных соору-

жений, преобладания несовершенных оросительных систем водозабор на орошение значительно превышает проектные нормы. Например, в Туркменской ССР в 1982 г. он составил в среднем свыше 19 тыс.куб.м/га при норме 11 тыс.куб.м/га [22, с.67,69].

Расточительное расходование водных ресурсов, низкий технический уровень оросительных систем наносят все более ощутимый экономический ущерб сельскохозяйственному производству и народному хозяйству в целом. В далеко не полный перечень отрицательных последствий нерационального расходования поливной воды входят: засоление и подтопление орошаемых и прилегающих богарных земель, населенных пунктов; затопление ценных пойменных земель; изменение уровня и химического состава подземных вод, повышение минерализации поверхностных и грунтовых вод, изменения термических свойств почвогрунтов, разрушение и обеднение гумусного слоя почвы, уменьшение поверхностного стока, загрязнение водоприемников, развитие ирригационной эрозии, ухудшение качества грунтовых вод.

В условиях нерациональной системы орошаемого земледелия эффективному использованию поливных массивов препятствует прежде всего засоление почв. Общие потери продукции, возникающие только в связи с засолением, оцениваются в 20% валового сбора [29, с.142]. Для решения проблемы рассоления земельных массивов необходимы большие затраты средств, значительное время. При анализе динамики урожайности на орошаемых землях за достаточно длительный срок эксплуатации выясняется, что при наиболее эффективном распределении инвестиций в водохозяйственное строительство быстрее всего должны расти инвестиции, связанные с осуществлением противофильтрационных мероприятий и строительством коллекторно-дренажной сети. Подобный вывод, однако, не может быть обоснован при

использовании традиционных методов оценки эффективности капитальных вложений. При приведении затрат и результатов к одному моменту времени затраты на повышение КПД оросительных систем и создание коллекторно-дренажной сети учитываются в полном объеме, а потери в чистом доходе, связанные с снижением урожайности в году - с коэффициентом дисконтирования $(1 + E)^{-t}$, где E - нормативный коэффициент, равный 0,08. В результате для проектировщиков экономия на затратах сегодняшнего дня оказывается предпочтительнее по сравнению с потерей продукции в отдаленном периоде планового (прогнозного) горизонта.

В большинстве регионов страны недостаточен достигнутый уровень обеспечения коллекторно-дренажной сетью, что не позволяет эффективно противодействовать засолению земель. Так, в Узбекской ССР удельная протяженность коллекторно-дренажной сети составляет 26 м/га, в Туркмении - 15-27 м/га. Только в Туркменской ССР дополнительная потребность в строительстве дренажа составляет 30 м/га [29, с.144]. В поволжских областях потребность в дренаже при строительстве оросительных систем была необоснованно занижена, а подъем грунтовых вод происходил быстрее, чем это предполагалось по первоначальным расчетам. Обеспеченность дренажом по отношению к потребности составляет по Саратовской области 1:20, по Куйбышевской области - 1:10 [35, с.26].

Обобщенные данные о мелиоративном состоянии орошаемых земель имеются в кадастре 1983 г. В соответствии с ним, среднее и слабое засоление почв наблюдается на 2,76 млн.га орошаемых земель, слабое засоление - на 6,9 млн.га [35, с.30]. Таким образом, общая площадь земель, находившихся в 1983 г. в неудовлетворительном состоянии, сопоставима с планируемым вводом орошаемых земель в двенадцатой пятилетке - 3,3 млн.га [1, с.299].

Расчеты по данным кадастра показывают, что в Туркмении засолено около половины всех орошаемых земель, на Украине - примерно 25%, в Узбекской ССР - примерно 15%, в Азербайджанской ССР - 25%.

Третьим крупнейшим потребителем свежей воды остается коммунально-бытовое водоснабжение. На хозяйственно-питьевные нужды ежегодно расходуется 25 км³ свежей воды (что составляет 9% общего водопотребления - эта доля имеет тенденцию к повышению - с 1980 до 1985 гг. она выросла на 1,2%). Для большинства городов характерна тенденция к росту расходов воды на личные нужды в расчете на одного жителя. Так, соответствующий показатель составил для Москвы в 1959 г. 570 л, а в начале 80-х гг. - уже около 700 л [21, с.33]. С ростом потребления воды на хозяйственно-питьевные нужды увеличивается и объем сточных вод городов. Город с населением в 1 млн. человек требует около 0,5 км³ воды в год, сточные воды должны разбавляться как минимум в 10 раз, что может быть обеспечено при площади водосборного бассейна не менее 20 тыс.км² [18, с.106].

Актуальной задачей является сокращение потерь питьевой воды при ее доставке и потреблении. Большие потери имеются из-за плохого состояния водопроводных систем, неисправности санитарно-технических приборов в административных, жилых и других зданиях. Выступая на собрании актива Ленинградской партийной организации 17 мая 1985 г., М.С.Горбачев отметил особую важность задачи экономного расходования воды в коммунально-бытовом секторе. Так, по данным НИИ коммунального водоснабжения и очистки воды, около 21% питьевой воды в стране уходит без применения прямо в канализацию. В масштабах нашей страны только на подачу нерационально потребляемой воды ежегодно затрачивается энергия, равная выработке

Днепрогэса. За счет экономии воды можно было бы сбавить за пятилетку 2,5 млрд. рублей [4].

Между тем, при разработке перспективных планов водоснабжения крупных городов основной упор делается, как правило, на механическое наращивание удельного водопотребления при неизменном техническом уровне всей системы водообеспечения. В обоснование своей позиции проектировщики ссылаются обычно на высокую капиталоемкость мероприятий по экономии питьевой воды. Следует, однако, подчеркнуть, что для определения народнохозяйственной эффективности этих мероприятий необходимо осуществить полный учет всех издержек по водообеспечению населения в соответствии с объективной экономической оценкой потребляемой воды. Лишь при таком подходе могут быть выявлены реальные экономические преимущества интенсивного пути развития коммунально-бытового водоснабжения.

По оценкам специалистов, оптимальным оказывается уровень удельного водопотребления в городе 300 л/чел. в сутки. После достижения этого показателя средства следует направлять уже не на дальнейшее наращивание мощностей водопроводно-канализационного хозяйства, а на целенаправленное внедрение комплекса мероприятий по сокращению потерь и нерационального расхода воды в зданиях [10, с. 10].

2. ВОПРОСЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Большое значение для совершенствования водопользования в условиях интенсификации общественного производства имеет разработка системы экономических оценок водных ресурсов. В самом общем виде экономическая оценка водных ресурсов определяется как

денежное выражение экономических результатов рационального использования в народном хозяйстве ограниченных ресурсов биосферы. Важнейшее требование к системе экономических оценок заключается в том, что они должны отразить, применительно к каждому виду природных ресурсов, народнохозяйственные приоритеты, создать экономические предпосылки для координации деятельности отраслей и отдельных предприятий, выступающих потребителями ресурсов.

До середины шестидесятих годов вопросы экономической оценки водных ресурсов и их практического использования не рассматривались в специальной литературе. В планировании и проектировании преобладал натурально-балансовый, технический подход к решению проблем водного хозяйства.

Это объясняется следующими обстоятельствами [15, с. 192]:

1) в большинстве районов не ощущался дефицит воды; 2) гидротехнические мероприятия всегда решают задачи определенных отраслей, так что соответствующие затраты входят в себестоимость продукции данных отраслей; 3) за отдельными исключениями затраты в водном хозяйстве не достигали больших масштабов; 4) вспомогательный характер водного хозяйства, форсированное развитие водных мелиораций и гидроэнергетики тормозили внедрение в этой отрасли экономических (хозрасчетных) отношений; 5) повсеместное распространение неисчерпаемости водных ресурсов служило подкреплением общего представления о ненужности экономической оценки даровых благ природы.

С ростом водопотребления постоянно увеличивались издержки водообеспечения народного хозяйства. Многоотраслевой характер объектов водного хозяйства и многовариантность их использования создают реальные предпосылки для разработки экономических оценок источников водоснабжения и вариантов их использования. На раннем

этапе в исследованиях и разработке методики экономических оценок расчетов преобладал узкоотраслевой подход. Методические разработки получили наибольшее распространение прежде всего в тех отраслях, где использование водных ресурсов связано с крупными капитальными вложениями и требует углубленных экономических обоснований, в частности, в гидроэнергетике.

Вместе с тем уже в работах, написанных в конце 60-х годов, например в [31], подчеркивалось, что экономическая оценка водных ресурсов должна иметь общую методологическую основу с экономической оценкой всех видов естественных ресурсов. Такая оценка может быть построена на базе рентного подхода: за эталон принимаются затраты, связанные с использованием худшего, "замыкающего", но общественно необходимого "участка", элемента ресурсного потенциала.

Концепция экономической оценки водных ресурсов, ориентированная на исчисление замыкающих затрат, разрабатывается в советской экономической литературе на протяжении ряда лет. Экономические оценки воды предназначены для проведения технико-экономических расчетов по обоснованию планов развития и размещения народного хозяйства, проектов, основных параметров и технологии размещения производств и нормативов водопотребления; размещения объектов различных звеньев водохозяйственных систем; ведения водного кадастра и т.д.

Замыкающие затраты на воду характеризуют предельно допустимый для определенного периода уровень удельных затрат на прирост располагаемых водных ресурсов водохозяйственных систем и прирост добычи подземных вод. Они рассчитываются на основе учета предстоящих затрат на обеспечение оптимального водохозяйственного баланса при плане водопользования, отвечающем перспективному

плану развития и размещения отраслей народного хозяйства. При этом рассматриваются возможности удовлетворения потребностей в воде отдельных водопользователей как за счет получения и доставки дополнительных объемов воды, так и за счет ее экономии путем проведения соответствующих мероприятий в транспортно-распределительных и внутрипроизводственных звеньях водохозяйственных систем района.

Таким образом, уже на первом этапе целесообразно выделить два возможных направления решения проблемы водообеспечения народного хозяйства:

- 1) рациональное использование, охрана и воспроизводство водных ресурсов;
- 2) увеличение располагаемых водных ресурсов.

Масштабы и структура мероприятий всех видов по двум указанным направлениям должны определяться исходя из единого народнохозяйственного критерия экономической эффективности с учетом возможных социальных и экономических последствий их реализации.

Экономическая оценка водных ресурсов характеризует их эксплуатационную ценность — экономический эффект, который должен быть получен в народном хозяйстве от использования водных ресурсов данного района. Эта оценка в каждом рассматриваемом районе определяется как разность между замыкающими и прямыми затратами на получение воды для нужд народного хозяйства.

Водные ресурсы обладают ограниченной природной мобильностью, поэтому степень дефицитности воды и соответствующий уровень потребности в ней дифференцируется в территориальном аспекте, предопределяя общественно оправданный предел затрат на водообеспечение по районам. В ресурсооценочных работах необходимость установления районных, а не единых замыкающих затрат возникает,

как известно, при оценке ресурсов в тех случаях, когда межрайонная рента по местоположению играет большую роль, чем межрайонная рента, обусловленная качеством ресурса. Таким образом, с водооочными работами неразрывно связано водохозяйственное районирование.

При создании системы экономических оценок водных ресурсов следует учесть, что ее отдельные параметры могут оказаться неустойчивыми относительно реализации крупных народнохозяйственных мероприятий - таких, например, как межрегиональное перераспределение речного стока. В связи с этим экономические оценки водных ресурсов, основанные на исчислении замыкающих затрат, неприменимы при обосновании проектов такого рода.

В условиях интенсификации общественного производства экономические оценки должны строиться на основе оптимизации планирования водохозяйственной деятельности. При разработке оптимального плана должны учитываться все альтернативные варианты, обеспечивающие удовлетворение потребностей в воде, соответствующие как экстенсивным, так и интенсивным мероприятиям. Экстенсивные мероприятия связаны с наращиванием водообеспечения, приростом приходной части водохозяйственного баланса. Интенсивные мероприятия обеспечивают сокращение потребностей в свежей воде, расходной части водохозяйственного баланса.

Экстенсивные мероприятия являются ограниченными во времени и в пространстве; последовательное их наращивание связано со скачкообразным ростом затрат. "Скачки" или "точки разрыва" возникают в том случае, когда при дальнейшем наращивании объема располагаемых водных ресурсов приходится, например, переходить от регулирования поверхностного стока к его территориальному перераспределению, осуществлять строительство крупных гидросору-

жений и т.д.

Затраты на осуществление интенсивных мероприятий возрастают, как правило, непрерывно. Комплекс соответствующих мероприятий дает возможность оптимальным способом удовлетворить потребности в водных ресурсах в тех случаях, когда наращивание ("физическое") располагаемого объема водных ресурсов нерационально. Общественно допустимый предел затрат на водохозяйственные мероприятия, равный предельному эффекту в сфере потребления воды, определяется в этом случае предельными затратами интенсивных мероприятий. Таким образом, необходимо отказаться от все еще распространенного в литературе представления, в соответствии с которым при определении замыкающих затрат на воду учитываются только экстенсивные варианты обеспечения потребностей в воде.

В основе общепризнанной в настоящее время концепции экономической оценки водных ресурсов лежат следующие положения:

- оценка водных ресурсов является дифференцированной по районам;
- критерием выделения водохозяйственных районов служит полное (за вычетом санитарного попуска) использование располагаемых водных ресурсов;
- районные замыкающие затраты воды определяются приростными затратами на увеличение объема располагаемых водных ресурсов.

Построенные таким образом оценки обладают двумя важнейшими свойствами.

Замыкающие затраты на воду в районах, расположенных ниже по течению реки, меньше, чем в вышерасположенных. Это объясняется тем обстоятельством, что водные ресурсы на участке речной системы могут получать полное использование (т.е. выделяется обособленный район), если замыкающие затраты на данном участке выше,

чем на расположенном ниже по течению. Если же на нижерасположенном участке замыкающие затраты выше, то их величина определяет замыкающие затраты и на вышерасположенном, т.е. оба участка должны объединяться в один водохозяйственный район. Полное использование водных ресурсов на вышерасположенном участке может наблюдаться при естественном увеличении располагаемых водных ресурсов на втором участке - например, за счет впадения в реку притока; когда на нижерасположенном участке меньше предельный народнохозяйственный эффект от использования воды. В обоих случаях замыкающие затраты на втором участке ниже, чем на первом.

В районах, связанных между собой переброской воды, замыкающие оценки различаются между собой на величину затрат на транспорт с учетом стоимости потерь.

Предварительно проведенное районирование и расчеты показали, что на территории СССР может быть выделено свыше 100 водохозяйственных районов с замыкающими затратами на воду в перспективе 1990-2000 гг. от нуля до 20-25 коп./куб.м [33]. На практике выделение отдельных водохозяйственных районов с установлением различных замыкающих затрат на водообеспечение должно осуществляться с учетом особенностей их изменения в речном бассейне, а также административно-хозяйственного деления территории.

Введение в экономические расчеты параметра экономической оценки воды в ряде случаев может привести к значительному уточнению выводов о рентабельности того или иного направления использования водных ресурсов с позиций народнохозяйственного подхода. Наиболее убедительными оказываются, в частности, расчеты, связанные с оценкой режима водопользования, сложившегося в орошаемом земледелии страны.

Крайне высокими являются замыкающие затраты на водообеспе-

чение в Туркменской ССР. Массивы орошения созданы в СССР за счет переброски воды по крупным каналам, в том числе по Каракумскому каналу им.В.И.Данина, предельные затраты на воду оцениваются в 17 коп. за 1 куб.м воды. Соотношение в производстве хлопка средневолокнистых и тонковолокнистых сортов в республике составляет 3:1, эффект от их потребления - соответственно 800 и 1800 руб. за тонну. Таким образом, при указанной структуре производства экономический эффект от потребления тонны хлопка оценивается в 1000 руб.

В настоящее время затраты материально-трудовых ресурсов на тонну хлопка, производимого в Туркмении, составляют 500 руб./т, фактическая водоподача на орошаемые массивы - 19,25 тыс.куб.м/га, средняя урожайность хлопка составляет 25 ц/га [26, с.67]; [32, с.118].

Удельный народнохозяйственный эффект от производства хлопка в расчете на 1 гектар орошаемых угодий в Туркмении можно рассчитать по формуле:

$$Э^0 = Э_q - qZ_1 - Z_2,$$

где $Э^0$ - удельный народнохозяйственный эффект;

$Э$ - эффект потребления 1 т хлопка;

$Э_q$ - урожайность хлопка, т/га;

Z_1 - материально-трудовые затраты на 1 т хлопка;

Z_2 - затраты на полив одного гектара при сложившейся фактической поливной норме.

При расчете получим, что $Э^0 = -2022$ руб./га. Таким образом, полный народнохозяйственный учет затрат, включая и затраты на воду, показывает, что производство хлопка в Туркменской ССР при действующих поливных нормах явно убыточно. Данный результат, как легко убедиться, весьма устойчив: вывод об убыточности производ-

ства хлопка сохраняет свою силу и при достаточно сильном снижении параметра экономической оценки воды (до 6,5 коп/куб.м).

С другой стороны, при данной урожайности и уровне замыкающих затрат в 17 коп/куб.м производство хлопка может оказаться рентабельным лишь при оросительной норме в 7 тыс.куб.м/га, что примерно в полтора раза ниже, чем норма, рекомендованная для данного региона. Таким образом, возникает основание ставить и решать важный для Средней Азии вопрос об экономическом обосновании установленных поливных норм, тем более, что многие авторы указывают на то обстоятельство, что действующие сегодня нормы завышены. Еще более интересные результаты учет экономической оценки воды позволяет получить, например, при экономическом анализе проектов крупномасштабного перераспределения стока с целью дальнейшего развития орошения на юге страны.

3. МЕТОДЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СТИМУЛИРОВАНИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Основной целью ресурсооценочных работ в водном хозяйстве является установление адекватных ценностных отношений, введение платы за воду. На июньском (1987 г.) Пленуме ЦК КПСС отмечалось, что платам в государственный бюджет за землю, воду, другие природные ресурсы, как стабильным нормативам длительного пользования, отводится важнейшая роль в новом механизме хозяйствования [3, с.50]. Система платности водных ресурсов при условии ее согласования с остальными элементами хозяйственного механизма функционирования экономики позволяет решить ряд взаимосвязанных задач.

Во-первых, обеспечивается применение водных ресурсов с эф-

фективностью не ниже, чем общественно необходимая, отраженная в замыкающих затратах; во-вторых, удается выровнять объективно различные условия хозяйствования отдельных предприятий-водопользователей, выделив вклад каждого производственного коллектива в конечные народнохозяйственные результаты. Наконец, в-третьих, учет в составе производственных затрат оценок используемой воды позволит определить реальную народнохозяйственную эффективность водосберегающих технологий, замкнутых водооборотных систем, создать стимулы (прежде всего, хозрасчетные) к их внедрению, экономии водных ресурсов.

Сложность проблемы установления платности водных ресурсов обуславливается спецификой процесса водообеспечения, включающего централизованную реализацию ряда мероприятий (регулирование и территориальное перераспределение водных ресурсов, строительство и эксплуатация водохозяйственных сооружений и т.п.) и водохозяйственную деятельность, осуществляемую самими потребителями (водозабор из источников, водоподготовка и т.д.).

Соответственно, плата за воду должна складываться из двух основных компонентов. Первый из них - дифференциальная рента, отражающая народнохозяйственную значимость используемых природных источников воды и связанных с ними имущественных фондов; второй - оценка мероприятий по водообеспечению, осуществляемых централизованно. Предприятия, экономическая функция которых заключается в увеличении объема располагаемых водных ресурсов (осуществляющие строительство и эксплуатацию гидротехнических сооружений), должны выплачивать в государственный бюджет денежный эквивалент экономической оценки используемого водного источника и имущественных фондов. Он определяется как разница между результатами деятельности предприятий, оцененными с помощью зам-

кающих затрат на увеличение объема водных ресурсов и индивидуальными затратами. Предприятия, осуществляющие мероприятия по водоподготовке и водоснабжению, должны вносить платежи в зависимости от объема водозабора исходя из оценки ограниченности воды. Эти платежи идут на компенсацию затрат первой группы предприятий. Кроме того, предприятия водоснабжения выплачивают ренту, приносимую совместным использованием источника и фондов "водопроизводства" (водопроводов, очистных сооружений, каналов и др.), идущую в государственный бюджет.

Конечные потребители (водопользователи) на практике реализуют все мероприятия, связанные со всеми последовательными стадиями водообеспечения. Это обстоятельство должно учитываться при формировании всего комплекса хозяйственных отношений в водном хозяйстве. При централизованной системе водообеспечения, в которой специализированными предприятиями доводится до конечного потребителя необходимый объем воды нужного качества, рента изымается только у предприятий водоснабжения. Потребители же уплачивают эквивалент замыкающих затрат на воду в зависимости от объема ее потребления. Напротив, если потребители эксплуатируют водные источники, находящиеся в их распоряжении, плата за воду взимается в форме ренты. Размер ее определяется предельным эффектом от потребления воды за вычетом затрат по эксплуатации водного источника. В общем же случае ставка платы конечного потребителя за воду совпадает с замыкающими затратами, уменьшенными на величину удельных индивидуальных затрат данного предприятия по тому кругу мероприятий, который учитывался при формировании замыкающих затрат.

Специфика водного хозяйства затрудняет осуществление прямых расчетов между водохозяйственными предприятиями и конечными по-

требителями. Во-первых, водные ресурсы, в которые вложен общественный труд, формируются и используются совместно многими предприятиями; во-вторых, одни и те же предприятия могут выступать и в качестве потребителей, и в качестве водообеспечивающих хозяйственных субъектов. В связи с этим плату за воду наиболее целесообразно аккумулировать в особом "целевом" региональном фонде, источником его формирования могут быть отчисления предприятий, пропорциональные водозабору. Фонд должен использоваться для компенсации затрат на мероприятия по водообеспечению.

Предприятия, использующие водные ресурсы, могут находиться в неравных условиях хозяйствования. Такого рода "дифференциация" этих условий может определяться как особенностями территориального положения относительно водного источника (системы водоснабжения), так и спецификой требований к качеству водных ресурсов, существующих в отдельных отраслях народного хозяйства. Эти факторы обуславливают дифференциацию дополнительных затрат по водообеспечению, приводящую к образованию рентного дохода у предприятий, находящихся в относительно лучших условиях хозяйствования. Следует, однако, учитывать, что наряду с условиями водоснабжения, существенное значение в формировании величины производственных затрат могут иметь и многие другие факторы. Так, плодородный участок земли, находящийся дальше других от магистрального канала, может обладать большим плодородием и иметь более высокую экономическую оценку. Поэтому сама по себе рента, вызываемая дифференциацией условий потребления водных ресурсов, не имеет самостоятельного значения для организации хозяйственных отношений и должна изыматься в составе оценки производственных фондов водопользователей.

В действующей в настоящее время системе платного использо-

вания водных ресурсов имеется ряд недостатков. Во-первых, ставки платы за воду недостаточно обоснованы, во-вторых, крупнейший водопотребитель - сельское хозяйство - от платы за воду освобожден. Наконец, недостаточно обоснован и порядок распределения средств, полученных от предприятий-водопользователей. 50% полученных средств отчисляется в государственный бюджет, 50% остается в местном бюджете. При этом на сумму плановых платежей уменьшаются другие статьи формирования региональных бюджетов. Региональные фонды, таким образом, могут увеличиться только при сверхнормативном заборе воды; в этих условиях у региональных органов не возникает заинтересованности в рациональном использовании водных ресурсов и их экономии. Кроме того, поступления, связанные с внесением платы за воду, не являются целевыми и расходуются местными органами, как правило, на цели, не относящиеся к охране и рациональному использованию водных ресурсов.

Плата за воду введена в настоящее время в промышленном производстве. Источником ее образования служит один из калькулируемых элементов себестоимости продукции производственных объединений (предприятий). Действующие тарифы на воду, забираемую промышленными предприятиями из водохозяйственных систем, введены с 1 января 1982 г. Эти тарифы строятся на затратах водохозяйственных систем; учитывается и рентабельность основных фондов на уровне народнохозяйственного норматива эффективности капитальных вложений. За сверхлимитный забор воды плата взимается в пятикратном размере.

Согласно рекомендациям ВНИИ экономики и управления Министерства мелкорации и водного хозяйства СССР, тариф на кубометр воды рассчитывается по формуле:

$$T = Z_0 + C + \frac{P \times \Phi_0}{100} \quad \text{коп/м}^3,$$

- где Z_0 - затраты по изучению и охране водных ресурсов;
 C - себестоимость воды в водохозяйственной системе (текущие материальные и трудовые затраты и амортизационные отчисления по всем водохозяйственным объектам рассматриваемой системы на кубометр воды);
 Φ_0 - фондоемкость воды, коп/м³
 P - норматив рентабельности.

В основе указанной методики лежит затратная концепция оценки воды, не учитывающая ее специфики как ограниченного природного ресурса, приносящего дифференциальный народнохозяйственный доход за счет вовлечения и использования в процессе хозяйственной деятельности. Установленный уровень платы ориентирован на среднерегиональные затраты, а не на соответствующие районные замыкающие затраты. По расчетам К.Г. Гофмана и М. Витт [27], эти платежи необходимо повысить примерно в три раза, кроме того, должны быть введены платежи за сброс нормативно-чистых сточных вод. Существующий же механизм платы за воду не обеспечивает получения от эксплуатации водных источников максимально возможных в настоящее время народнохозяйственных результатов.

Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 17 июля 1987 г. № 820 "Об основных направлениях перестройки системы ценообразования в условиях нового хозяйственного механизма" среди других мероприятий по радикальной реформе ценообразования предусмотрено введение платы за воду в сельском хозяйстве, ее учет в закупочных ценах для стимулирования более экономного и рационального использования воды колхозами и совхозами, повышения эффективности средств, вкладываемых государством в мелкорацию

[5, с. 158].

В настоящее время из-за бесплатного отпуска воды сельскохозяйственным предприятиям ее фактический расход превышает оросительные нормы в 1,3-1,5 раза [3]. Это означает, в частности, что перерасход воды в расчете на один гектар орошаемых угодий в среднем составляет в полупустынной и пустынной зоне 3-5 тыс. куб. м на 1 га и более. Кроме того, сами нормы не являются биологически оптимальными. По данным специалистов, в сельском хозяйстве ежегодно расходуется столько воды, что ее хватило бы на орошение дополнительно почти пяти миллионов гектаров посевов.

Предусмотрено, что в орошаемом земледелии будет осуществлен поэтапный переход к оплате за воду. Первым этапом должен стать эксперимент, который проводится в 1987-1989 гг. в Саратовской, Ташкентской и Днепропетровской областях. Эксперимент предлагается провести на следующих основных принципах и условиях. Устанавливается плата за забор воды из водохозяйственных систем (источников) управлениями оросительных систем (УОСами) и плата за подачу воды ими колхозам и совхозам.

При заборе всего объема воды УОСы должны оплачивать ее по тарифам, установленным для промышленных предприятий. При отпуске ее УОСы взимают с колхозов и совхозов дополнительную плату за подачу воды на поля; предусмотрены льготные и штрафные тарифы. Применение льготных тарифов должно позволить снизить пики водопотребления в летние месяцы, равномерно распределить его во времени. Штрафные тарифы взимаются за сверхнормативное водопотребление [24].

Следует подчеркнуть, что введение хозрасчетных отношений между водохозяйственными организациями и колхозами и совхозами возможно лишь при условии осуществления целого комплекса меро-

приятий по совершенствованию всего хозяйственного механизма АПК.

4. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

Государственная система охраны вод в СССР включает административные, организационно-правовые и технико-экономические аспекты водоохранной деятельности. Регулирование водных отношений регламентируется прежде всего Основами водного законодательства СССР и союзных республик, вступившими в силу 1 сентября 1971 г. В соответствии с этим документом, "все воды (водные объекты) подлежат охране от загрязнения, засорения и истощения, которые могут причинять вред здоровью населения, а также повлечь уменьшение рыбных запасов, ухудшение условий водоснабжения и другие неблагоприятные явления вследствие изменения физических, химических, биологических свойств вод, снижения их способности к естественному очищению, нарушения гидрологического и гидрогеологического режима вод" [8, с. 24]. Использование водных объектов для сброса сточных вод допускается только при соблюдении требований и правил, предусмотренных законодательством Союза ССР и союзных республик, и лишь с разрешения органов по регулированию использования и охране вод.

Предприятия социалистической промышленности, выступая в качестве водопользователей, обязаны принимать меры к сокращению и даже полному прекращению сброса сточных вод путем совершенствования технологии и внедрения замкнутых водооборотных систем. Органам по регулированию использования и охране вод предоставлено право ограничивать, приостанавливать или прекращать сброс сточных вод вплоть до прекращения деятельности отдельных промышленных предприятий, цехов, установок и т.д. "Основами" запрещен

ввод в эксплуатацию объектов, не обеспеченных устройствами, предотвращающими загрязнение или засорение вод и другие виды вредного воздействия на водные объекты.

Органам Государственного комитета СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды вменена в обязанность организация службы наблюдений и контроля за уровнем загрязнения и экстренной информации о резких изменениях загрязнения вод. В отобранных в створах пробах воды по единым методикам, разработанным или апробированным в системе Госкомгидромета, определяются следующие индигренты и показатели качества воды: растворенный кислород, БПК₅, окисляемость (биохроматная и перманганатная), ион аммония, нитратный ион, железо, медь, цинк, хром, никель, фенолы, экстрагируемые вещества (включая нефтепродукты), СПАВ, магний, хлориды, сульфаты, сумма ионов, фтор, цианиды, мышьяк, свинец и ряд других. В качестве критерия при оценке степени загрязнения поверхностных вод используются предельно допустимые концентрации вредных веществ в воде водоемов, или ПДК, впервые в мире принятые в нашей стране в 1949 г.

Загрязнение водной среды сточными водами городов, промышленными отходами, пестицидами и химикатами вызывает значительные негативные социально-экономические последствия. При изучении экономических проблем организации водохозяйственного комплекса возникает необходимость в разработке специальных методов для учета ущерба от загрязнения водных объектов, связанного с реализацией хозяйственных мероприятий. Особенно высокие требования к качеству воды предъявляют такие отрасли, как коммунальное хозяйство, рыбное хозяйство, рекреация; вообще, при экономическом анализе вопросов качественного истощения водных ресурсов на первый план выдвигается проблема многоотраслевого характера водохозяйствен-

ного комплекса.

В соответствии со сложившимися в экономике природопользования представлениями, общий ущерб от ухудшения качества воды можно представить в виде суммы двух компонентов затрат: $Y = X_3 + X_k$, где X_3 - затраты на водоохранные мероприятия - издержки предотвращения загрязнения;

X_k - экономический ущерб от загрязнения воды - издержки компенсации последствий загрязнения.

Для отражения в экономических расчетах качества водных ресурсов необходимо решить методические вопросы, связанные с определением величины затрат, вызванных загрязнением водного объекта - X_k . Расчет водоохранных затрат в составе индивидуальных издержек эксплуатации водных источников не вызывает принципиальных трудностей в условиях, когда известны объемы намечаемых природоохранных мероприятий. Вместе с тем при экономическом обосновании этой программы встает ряд достаточно сложных вопросов. Повышение степени очистки сточных и сбросных вод сверх определенного уровня приводит к значительному росту природоохранных издержек. Как следствие, экономически и экологически оптимальные значения издержек предотвращения загрязнения вод в общем случае не совпадают. Кроме того, особое значение приобретает надежность проектируемых очистных систем - ведь даже аварийные сбросы современных крупных промышленных предприятий могут нанести непоправимый (в физическом смысле) ущерб уязвимым экосистемам водоемов. Наконец, длительная хозяйственная эксплуатация водных объектов, как правило, снижает способность природных вод к самоочищению (их так называемый ассимиляционный потенциал). Таким образом, ряд факторов, в том числе и социальные соображения, обуславливает тенденцию к росту природоохранных издержек по сравнению с

их экономически оптимальным (в смысле минимизации суммы $X_k + X_3$) уровнем.

Различные методические и методологические проблемы приходится решать и при определении экономического ущерба от загрязнения водной среды. Использование водоемов для сброса загрязненных стоков ухудшает качество водных ресурсов. В результате, хозяйственные объекты, использующие воду данного источника (для речного бассейна - предприятия, расположенные ниже по течению реки) должны пользоваться водой худшего качества. Издержки компенсации последствий загрязнения представляют собой, во-первых, возникающие в народном хозяйстве затраты на предупреждение воздействия загрязненной воды на реципиентов (т.е. потребителей в широком смысле слова). В качестве таковых выделяются: население, жилищно-коммунальное хозяйство, промышленность, транспорт, сельское, лесное, рыбное хозяйство, учреждения рекреации. Во-вторых, к экономическому ущербу относятся затраты, вызванные собственно воздействием загрязнения на реципиентов. Можно выделить, в частности, следующие компоненты ущерба (первого и второго рода):

- дополнительные затраты на профилактические мероприятия, медицинское обслуживание и содержание населения, заболевшего в результате загрязнения водного объекта;
- дополнительные затраты на водоподготовку, перенос водозабора к незагрязненным источникам, ремонт и восстановление основных фондов промышленных предприятий и водного транспорта;
- дополнительные затраты на компенсацию сырьевых и энергетических потерь вследствие сброса отходов и тепла со сточными водами;
- дополнительные затраты на компенсацию количественных и "качественных" потерь продукции сельского, лесного и рыбного хозяйства;

- дополнительные затраты рекреационных предприятий и населения вследствие загрязнения водных объектов. Как правило, водные объекты образуют "ядро" рекреационных систем, поэтому повывшение их загрязненности может не только снизить социально-экономический эффект курортного отдыха и лечения, но и создать серьезные трудности для всей экономики региона, ориентированного на рекреационное обслуживание.

Рассмотрим теперь условный пример, относящийся к определению экономически оптимального объема очистки сточных вод на промышленном предприятии. Предположим, что ежегодно на нем образуются стоки, содержащие 6 т отходов. Осуществление природоохранных мероприятий, таких как очистка сточных вод, внедрение водооборотов, малоотходных технологических процессов позволяет сократить объем сброса загрязнений со сточными водами. Остальная часть веществ-загрязнителей, попадая в водоем, вызывает ухудшение его качественного состояния и, как следствие, причиняет экономический ущерб. С ростом интенсивности природоохранной деятельности каждая следующая единица предотвращения загрязнения обычно требует больших затрат, чем предыдущая, что отражено и в условных данных (табл.2).

Таблица 2

Зависимость прироста затрат от прироста объема предотвращаемого загрязнения

Прирост объема предотвращаемого загрязнения, т	Прирост затрат предотвращения загрязнения, тыс.руб.
1	10
2	15
3	25
4	35
5	55
6	70

Аналогичная зависимость связывает и рост экономического ущерба с увеличением выброса отходов в водоем (табл.3).

Таблица 3

Зависимость прироста экономического ущерба от объема загрязнения водного объекта

Прирост загрязнения водного объекта, т	Прирост экономического ущерба от загрязнения, тыс.руб.
1	5
2	20
3	40
4	45
5	65
6	80

При расчете экономической эффективности функционирования предприятия к приведенным затратам на производство продукции должны быть добавлены затраты на предотвращение загрязнения и на компенсацию последствий ухудшения качества воды. Мероприятия, направленные на предотвращение сброса отходов в водоем, могут проводиться с разной интенсивностью, соответственно различными будут и качество воды, и ущерб, нанесенный загрязнением. Например, при объеме очистки в 5 т в водный объект попадет 1 т отходов. Проведение водоохраных мероприятий потребует 140 тыс.руб. (сумма первых пяти элементов второго столбца табл.2), а экономический ущерб, вызванный остаточным загрязнением, составит лишь 5 тыс.руб. Предположим, напротив, что из сточных вод будет извлекаться только одна тонна отходов, а 5 тонн будут попадать в водоем. В этом случае ущерб составит уже 175 тыс.руб., а затраты предотвращения - 10 тыс.руб. Суммарные издержки загрязнения,

складывающиеся из затрат на предотвращение загрязнения и ущерба от загрязнения, составят в первом случае 145 тыс.руб., во втором - 185 тыс.руб. При осуществлении затрат на предотвращение сброса отходов достигается снижение затрат компенсации, что сказывается на изменении народнохозяйственных результатов производства. Так, при увеличении водоохраных затрат на 130 тыс.руб. (с 10 до 140 тыс.руб.) снижение суммарных издержек загрязнения на 40 тыс.руб. отражает народнохозяйственный эффект природоохраных мероприятий.

Экономически оптимальный уровень загрязнения водного объекта (минимум суммарных издержек загрязнения) достигается, когда прирост издержек предотвращения загрязнения при достаточно малом снижении его уровня становится равным возникающему при этом снижению экономического ущерба. В общем случае выбор варианта природоохраных мероприятий должен основываться на сопоставлении затрат предотвращения загрязнения не только с экономическими, но и с социальными результатами.

В нашем примере экономический оптимум загрязнения водоема достигается при сбросе в него 2 тонн отходов. В этом случае объем очистки составляет 4 тонны, затраты на очистку - 85 тыс.руб., экономический ущерб от загрязнения - 25 тыс.руб. Величина суммарных экономических издержек загрязнения достигает при этом минимума - 110 тыс.руб. (табл.4).

Максимальный экономический ущерб (255 тыс.руб.) возникает при отсутствии водоохранной деятельности, суммарные издержки загрязнения составляют при этом также 255 тыс.руб. При осуществлении очистки сточных вод в объеме, полностью предотвращающем попадание отходов в водный объект, экономический ущерб не возникает, однако затраты на охрану вод могут быть весьма велики.

Таблица 4

Зависимость суммарных экономических издержек загрязнения от объема загрязнения водного объекта

Загрязнение водного объекта, т	0	I	2	3	4	5	6
Объем предотвращаемого загрязнения, т	6	5	4	3	2	I	0
Затраты предотвращения загрязнения, тыс.руб.	210	140	85	50	25	10	0
Экономический ущерб от загрязнения, тыс.руб.	0	5	25	65	110	175	255
Суммарные экономические издержки загрязнения, тыс.руб.	210	145	110	115	135	185	255

В рассмотренном примере их значение, совпадающее с суммарными издержками загрязнения, составило 210 тыс.руб., но в общем случае оно может и превысить величину экономического ущерба, возникающего при сбросе в водоем всех образовавшихся отходов. Это объясняется эффектом быстрого роста предельных затрат на сокращение загрязнения водного объекта при увеличении степени (глубины) очистки стоков. Водоохранные мероприятия, проводимые в соответствии с экономическим оптимумом качественного состояния водного объекта, являются по существу технологически необходимыми: они обеспечивают производство продукции с минимальными затратами. Неосуществление же мероприятий по охране качества водных ресурсов приводит к тому, что народнохозяйственные затраты, включающие прямые производственные затраты и прямые издержки загрязнения, превысят общественно необходимые.

При рационализации использования водных ресурсов необходимо учесть, кроме того, что в отдельных водоемах (озерах, бассейнах,

водохозяйственных участках) может существенно различаться эффективность водоохранной деятельности. Это объясняется как различиями в уровне осуществляемого хозяйственного воздействия, так и естественными свойствами природных систем. В частности, способность водных объектов к самоочищению, к уничтожению загрязнителей существенно зависит от климатических факторов. Например, реки Западной Сибири при одинаковом объеме загрязнения самоочищаются за 2 тыс.км, а реки средней полосы европейской части - за 200-300 км [19, с.III]. Эти обстоятельства необходимо учитывать при анализе различных мероприятий по охране водных объектов.

Проиллюстрируем высказанные положения, продолжив наш условный пример. Предположим, что предприятие, аналогичное рассмотренному выше, функционирует, используя другой водный источник. При этом их производственные возможности одинаковы. Различается только экономический ущерб, вызванный сбросом отходов в соответствующие водные объекты (табл.5).

Таблица 5

Зависимость экономического ущерба от загрязнения от объема загрязнения водного объекта

Прирост загрязнения водного объекта, т	I	2	3	4	5	6
Прирост экономического ущерба от загрязнения, тыс.руб.	10	60	90	145	210	270

Для обеспечения экономически оптимального качества воды второму предприятию необходимо извлекать из сточных вод 5 тонн отходов, при этом годовой сброс веществ-загрязнителей составит 1 тонну. Предприятию придется израсходовать на мероприятия по очистке сточных вод 140 тыс.руб., экономический ущерб от оста-

точного загрязнения составит 10 тыс.руб. Суммарные издержки загрязнения второго водоема достигнут 150 тыс.руб., что на 40 тыс.руб. выше оптимального уровня издержек загрязнения для первого предприятия. Уровень затрат предотвращения загрязнения у второго предприятия оказывается в результате на 55 тыс.руб. выше, чем у первого. Возникает различие условий хозяйствования однотипных предприятий одной и той же отрасли, размещенных в разных регионах и использующих разные источники водных ресурсов. Во втором из рассмотренных нами регионов общественно-необходимые затраты на производство той же продукции, что и в первом, выше на величину разницы между суммарными издержками загрязнения. Разница в 40 тыс.руб. — ни что иное как рентный эффект, образовавшийся в первом регионе благодаря более благоприятным эколого-экономическим условиям.

При решении задач управления водоохранной деятельностью нельзя умалять важности социальных факторов, сводить оценку соответствующих мероприятий лишь к анализу народнохозяйственных экономических результатов. В достижении таких целей, как создание для человека благоприятной среды обитания, сохранение генетического фонда растений и животных и т.д. нет взаимозаменяемости между охраной водных объектов и другими средствами.

При обосновании масштабов и направлений водоохранной деятельности ее целесообразно рассматривать как составной элемент в системе мероприятий по развитию общественного производства. Оценка мероприятий, направленных на улучшение качественного состояния водных объектов, не может основываться на изолированном анализе их отдельных аспектов. В ряде ситуаций социальные соображения оказываются более весомыми, чем экономические. Такое положение возникает, прежде всего, при оценке мероприятий, решающим

образом воздействующих на состояние водных объектов, вызывающих нарушение экологического равновесия и переход природных систем из одних стационарных состояний в другие. Проведение водоохраных мероприятий в полном объеме, независимо от уровня затрат, становится необходимым при решении задач сохранения таких уникальных объектов как озера Севан, Байкал, Ладога.

Напротив, при анализе часто встречающихся, типичных ситуаций оценка водоохранной деятельности может основываться и на экономических показателях. Так, например, природоохранные мероприятия могут оказаться эффективными, если не достигнута экономически целесообразная интенсивность природоохранных мероприятий — в этом случае они могут быть обоснованы и без учета социальных факторов.

Природоохранная деятельность должна осуществляться в таком объеме, чтобы качественное состояние водных объектов обеспечивало достижение долгосрочных социально-экономических целей общественного развития. Соответственно, замыкающие затраты на водоохранные мероприятия представляют собой общественно оправданный предел затрат ресурсов на доведение воды до уровня, удовлетворяющего социальным и экономическим требованиям. Их величина является рычагом, регулирующим интенсивность проведения соответствующих мероприятий.

Замыкающие затраты на водоохранные мероприятия целесообразно включать в состав замыкающих затрат на воду. Игнорирование этого компонента общественно-необходимых затрат на обеспечение общественного производства и населения водой приводит к занижению экономической оценки воды в источниках, завышению эффективности водоемких производств, другим негативным социально-экономическим последствиям.

Возможность исчисления замыкающих затрат на водоохранную деятельность и включения их в состав замыкающих затрат на воду обусловливается тем, что мероприятия по охране вод, проводимые в каком-либо пункте бассейна, непосредственно воздействуют на качество воды во всем бассейне (для реки - на всех нижерасположенных участках). Иными словами, водоохранная деятельность охватывает все располагаемые водные ресурсы, совместно используемые предприятиями и населением региона. Соответственно, затраты на охрану вод являются и частью общественно необходимых затрат на воду.

Осуществление мер по охране и улучшению состояния водных объектов обосновано, если достигаемый эффект требует затрат в расчете на его единицу не больших, чем замыкающие. Исчисление величины замыкающих затрат может осуществляться по-разному. Во-первых, оно может проводиться в расчете на единицу объема предотвращения загрязнения водного объекта, в этом случае извлечение отходов из сточных вод должно осуществляться, если прирост затрат на увеличение объема очистки меньше замыкающих; во-вторых, в расчете на единицу объема сброса сточных вод; тогда целесообразно проводить снижение объема сброса до тех пор, пока затраты на единицу сокращения стоков не станут равны замыкающим; в-третьих, замыкающие затраты могут исчисляться в расчете на единицу снижения концентрации загрязнителя в сточных водах; в-четвертых, в расчете на единицу снижения концентрации загрязнителя или повышения качества воды в самом водном объекте.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Материалы XXVII съезда Коммунистической партии Советского Союза. М.: Политиздат, 1986.
2. Материалы Пленума Центрального Комитета КПСС, 23 октября 1984 г. М.: Политиздат, 1984.
3. Материалы Пленума Центрального Комитета КПСС, 25-26 июня 1987 г. М.: Политиздат, 1987.
4. Горбачев М.С. Настойчиво двигаться вперед. Выступление на собрании актива Ленинградской партийной организации, 17 мая 1985 г. М.: Политиздат, 1985.
5. Об основных направлениях перестройки системы ценообразования в условиях нового хозяйственного механизма. Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 17 июля 1987 г. № 820. - О коренной перестройке управления экономикой: Сборник документов. М.: Политиздат, 1987.
6. Нуриев З.Н. О соблюдении требований законодательства об охране природы и рациональном использовании природных ресурсов. - Доклад на Третьей сессии Верховного Совета СССР XI созыва. - Известия, 1985, 3 июля.
7. Громько А.А. О проекте Закона о всенародном обсуждении важных вопросов государственной жизни. - Доклад на Седьмой сессии Верховного Совета СССР XI созыва. - Известия, 1987, 1 июля.
8. Основы водного законодательства Союза ССР и союзных республик. М.: Юридическая литература, 1971.
9. Алферова Л.А., Нечаев А.П. Замкнутые системы водного хозяйства промышленных предприятий, комплексов и районов. М.: Стройиздат, 1984.

10. Витренко Н.М., Глаголева О.Б. Проблемы рационального водопользования в УССР. Киев: Украинский НИИ научно-технической информации и технико-экономических исследований Госплана УССР. Экспресс-информация, 1985.
11. Волохович В.А. Оборотные системы промышленного водоснабжения. Тольятти: Филиал НИИ информации Минавтопрома СССР, 1984.
12. Воронин Г.В., Местечкин В.Б. Физико-географические основы формирования водохозяйственных балансов. М.: Наука, 1981.
13. Колодный Ю.И. Рациональное использование природных вод. Горький: Волго-Вятское книжное издательство, 1986.
14. Маркова Н.К., Лободина А.П. Оборотное водоснабжение промышленных предприятий. Киев: Украинский НИИ научно-технической информации и технико-экономических исследований Госплана УССР, 1983.
15. Милиц А.А. Экономическая оценка естественных ресурсов. М.: Мысль, 1972.
16. Народное хозяйство СССР в 1980 г. М.: Финансы и статистика, 1981.
17. Народное хозяйство СССР в 1985 г. Стат.справочник. М.: Финансы и статистика, 1986.
18. Новиков Э.А. Город и природопользование. Л.: Наука, 1984.
19. Охрана окружающей среды и ее социально-экономическая эффективность. /Под ред. Т.С.Хачатурова. М.: Наука, 1980.
20. Орлов И.В., Якубович Л.С. Развитие оборотных и бессточных систем водоснабжения промышленных предприятий. Минск: Белорусский НИИ научно-технической информации и технико-экономических исследований Госплана БССР, 1984.
21. Проблемы пресной воды. М.: Знание, 1985.
22. Регулирование водно-солевого режима почв в Туркменистане. Ташкент: Среднеазиатский НИИ ирригации, 1984.

23. Тютков О.В. Оптимизация планирования водного хозяйства промышленных районов. М.: Наука, 1985.
24. Аленин В., Выстрицкая Н. На принципах хозрасчета. - Экон.газета, 1987, № 33, с.10.
25. Березнер А.С. Вероятностный прогноз уровня Каспийского моря при развитии водоемких производств в его бассейне. - Водные ресурсы, 1987, № 1.
26. Голуб А.А., Колосницын И.В., Синельников С.Г. Методический подход к изучению проблемы экономического обоснования крупных народнохозяйственных проектов. - В сб.: Научно-методические проблемы формирования экономического мышления хозяйственных руководителей в условиях интенсификации экономики. М.: АНХ при Совете Министров СССР, 1986.
27. Гофман К., Витт М. Платежи за природные ресурсы. - Экон.газета, 1987, № 37, с.4.
28. Замелин В.И., Гавриков Л.И., Иванова Н.Ф. Использование в оборотном водоснабжении биохимически очищенных сточных вод после их доочистки. - Химические волокна, 1981, № 4.
29. Колосницын И.В. Рациональное использование водно-земельных ресурсов в орошаемом земледелии. - В сб.: Научно-технический прогресс и рациональное использование производственных ресурсов. М.: АНХ при Совете Министров СССР, 1987.
30. Кучуков П., Зузик Д. Цена "бесплатной" воды. - Экон.газета, 1987, № 16, с.10.
31. Лойтер М. Экономические меры по рациональному использованию водных ресурсов. - Вопросы экономики, 1967, № 12.
32. Палисов В.К. Стратегия использования воды. - Человек и стихия, 1985. Л.: Гидрометеоиздат, 1985, с.79-80.

33. Подольский Е.М., Флоров А.Е. Методические основы определения и использования замыкающих оценок водных ресурсов. - Водные ресурсы, 1973, № 5.
34. Полетаев П. Рациональное природопользование в отраслях АПК. - Экономика сельского хозяйства, 1985, № 8.
35. Проблемы строительства и эксплуатации дренажа на орошаемых землях. - Гидротехника и мелиорация, 1985, № II.
36. Раскин Г.Ф. Об экономической оценке водопользования в орошаемом земледелии. - В сб.: Экономика мелиорации земель./ Под ред. В.С.Дмитриева. М.: Колос, 1981.
37. Яншин А.Л. Биосфера: пути развития. - Природа и человек, 1985, № 9.

Колосницы Игорь Владиславович,
Синельников Сергей Германович

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
И ОХРАНЫ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ
Методическая разработка

Редактор Л.Н.Доблаева
Техн. редактор И.Ю.Бобровская
Корректор Н.В.Калитина

Подписано в печать 05.04.88. Т- 01393. Формат 60x84/16
Объем 2 уч.-изд. л. Тираж 299. Заказ 22. Бесплатно.

АНХ СССР, Москва, проспект Вернадского, 82