

---

## ПРОБЛЕМА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИРОВЫХ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

*Член-корреспондент АН СССР В. В. ЗВОНКОВ*

Трудно назвать какую-либо отрасль промышленности или сельского хозяйства, современное развитие которой не связано с использованием поверхностных и подземных вод.

Дальнейший мощный подъем производительных сил СССР, быстрое хозяйственное освоение отдаленных районов страны показывают все большую необходимость наиболее экономичного комплексного использования водных ресурсов для электрификации, судоходства, мелиорации, рыбного хозяйства, промышленного и бытового водоснабжения.

Советский Союз обладает огромными водными ресурсами. На его территории около 200 тыс. рек (из них 155 тыс. — в Азиатской части), общей протяженностью 3 млн. км (из них в Азиатской части — 2,3 млн. км).

Более 50 рек СССР имеют площади водосборных бассейнов свыше 100 тыс. км<sup>2</sup> каждая. Из имеющихся на земном шаре десяти рек с площадью водосбора, превышающей 2 млн. км<sup>2</sup>, в СССР находятся четыре: Обь, Енисей, Лена, Амур. К числу крупнейших рек СССР относится также Волга, водосборная площадь которой составляет около 1,5 млн. км<sup>2</sup>.

Средний многолетний модуль всего речного стока СССР составляет 6 л/сек с 1 км<sup>2</sup>; модуль стока на территории страны распределен неравномерно: на северо-западе он составляет 15 л/сек с 1 км<sup>2</sup> и уменьшается к юго-востоку (Средняя Азия и Западная Сибирь), доходя до 0,5 л/сек с 1 км<sup>2</sup>. В отдельных случаях модуль стока значительно выше (например, на юго-западном склоне Большого Кавказского хребта он достигает 100—120 л/сек с 1 км<sup>2</sup>). Из среднегодового речного стока земного шара на долю СССР приходится примерно 13%.

Теоретический валовой потенциал гидроэнергии водных ресурсов СССР, определенный в 1950 г. первоначально для 1477 рек, составляет 340 млн. квт, или 2978 млрд. квт-ч. По более поздней дополнительной оценке Министерства электростанций, вероятный теоретический потенциал гидроэнерготехнических ресурсов всей страны (данные средней величины поверхностного стока и высотные параметры соответствующих участков рек) был установлен в размере 420 млн. квт или 3680 млрд. квт-ч. В мировом теоретическом гидроэнергетическом потенциале доля СССР составляет 11,4%.

Насыщенность гидроэнергетическими ресурсами, определяемая в среднем в 133,7 квт-ч на 1 км<sup>2</sup>, в разных районах различна. Например, на 1 км<sup>2</sup> в Таджикистане приходится 1649,1 квт-ч, в Грузии — 1277,9, Белоруссии — 26,8, Эстонии — 13,2, в РСФСР — 128,4 (на северо-западе — 64,2, в Поволжье — 117,8, Западной Сибири — 87,2, Восточной Сибири — 166,5, на Дальнем Востоке — 143,0 квт-ч/км<sup>2</sup>).

В дореволюционной России водные ресурсы страны использовались в незначительной степени, главным образом для судоходства, при низком

техническом его уровне. Судоходными были только 64,6 тыс. км внутренних водных путей, в основном мелководных, не объединенных межбассейновыми соединениями. Не было речных портов в современном понимании этого слова. Тяжелые перегрузочные работы совершались вручную.

Огромные энергетические запасы многочисленных рек оставались неиспользованными, и лишь незадолго до первой мировой войны было построено несколько небольших гидроэлектростанций общей мощностью 8400 *квт*. Еще в меньшей степени использовались водные ресурсы на орошение территорий, пригодных для сельского хозяйства. Не было развито и промышленное водоснабжение. Предприятия таких крупных экономических районов, как Тульский, Уральский, Алтайский и другие, пользовались водой преимущественно из небольших водоемов, созданных по типу старых гидротехнических сооружений.

Коренные изменения в использовании водных ресурсов произошли после Великой Октябрьской социалистической революции. Успешное и быстрое развитие производительных сил СССР, достижения советской науки и техники создали возможность рационального, комплексного использования богатейших водохозяйственных ресурсов не только для судоходства, но и для производства электроэнергии, мелиорации земель, промышленного и бытового водоснабжения.

Уже в первые годы строительства Советского государства В. И. Ленин выдвинул электрификацию страны в качестве одного из основных условий восстановления и реконструкции народного хозяйства. При этом особое значение придавалось комплексному использованию водных ресурсов. План электрификации страны (ГОЭЛРО), разработанный в 1920 г., явился важнейшим государственным мероприятием по развитию производительных сил молодой Советской Республики. Этот план предусматривал большое по тому времени строительство: 30 электростанций общей мощностью 1,750 тыс. *квт*. План ГОЭЛРО в этой части был полностью осуществлен к 1931 г., а спустя 5 лет — перевыполнен в три раза. В дальнейшем выросли крупнейшие гидроэлектростанции на Днестре, Волге, Каме и других реках.

Удельный вес гидроэнергии в общей выработке электроэнергии страны непрерывно возрастает: в 1940 г. он составлял 10,5%, в 1955 г. — 13,6%. По плану 1960 г. он достигнет 18,4%. В течение шестой пятилетки суммарная мощность действующих гидроэлектростанций должна быть увеличена в 2,7 раза. Предстоит ввод в действие ряда мощных гидроэлектростанций на реках Европейской части СССР и Сибири. Одновременно СССР покрывается все более густой сетью так называемых малых межколхозных гидроэлектростанций и водохранилищ.

Строительство высоконапорных плотин гидроэлектростанций неразрывно связано с образованием крупных водохранилищ — «внутренних морей», площадь которых сейчас достигла 1,3 млн. *га*, а за шестую пятилетку возрастет до 4,3 млн. *га*. Однако продолжающийся бурный рост промышленных предприятий вызывает необходимость создания новых больших и малых водохранилищ. Строительство их, конечно, нужно разумно сочетать не только с водохозяйственными балансами соответствующих бассейнов и районов страны, но и с развитием сельского хозяйства, промышленности, учитывая возможные затопления и подтопления, изменения климатических и почвенных условий.

Создание гидротехнических сооружений в СССР способствует систематическому улучшению транспортных условий, вовлечению новых участков водных путей в состав глубоководных магистралей. Строительство каналов сокращает протяженность транспортных связей между промышленными районами (например, Веломорско-Балтийский канал сократил

длину водного пути между Ленинградом и Архангельском на 400 км, канал им. Москвы сократил водный путь от Москвы до Ленинграда на 1100 км). Создана единая глубиноводная сеть в Европейской части СССР, связывающая речные и морские бассейны.

Общая протяженность освоенных внутренних судоходных путей в 1955 г. составляла 132 тыс. км, с перспективой роста к 1960 г. до 143 тыс. км. Резко увеличивается протяженность искусственных водных путей — с 4,6 тыс. км в 1940 г. до 9 тыс. км в 1960 г.

Расширение посевных площадей и повышение продуктивности сельского хозяйства также в значительной степени зависит от водных ресурсов. Районы, нуждающиеся в мелиоративных мероприятиях, занимают 10 млн. км<sup>2</sup>, т. е. примерно 45% территории СССР. Северо-западные, северные и центральные районы Советского Союза, имеющие избыточное увлажнение и заболоченные земли, занимают около 2 млн. км<sup>2</sup>. Засушливые, степные и пустынные районы на юге и юго-востоке, где для успешного ведения сельского хозяйства необходимо орошение земель и обводнение пастбищ, охватывают территорию около 8 млн. км<sup>2</sup>.

В результате орошения и осушения продуктивность земель увеличивается в 2—4 раза. Эти земли используются преимущественно под наиболее ценные технические и кормовые культуры, сады и виноградники. Так, почти все посевы хлопчатника размещены на орошаемых землях в республиках Средней Азии и Закавказья. Урожай хлопка-сырца здесь в среднем составляют 22—28 ц, а в отдельных передовых хозяйствах достигают 40—50 ц с га. На орошаемых землях размещаются также все посевы риса, 85% посевов люцерны, 25% овощных и бахчевых культур, 18% садов и виноградников. Средние урожаи сахарной свеклы на орошаемых землях Южного Казахстана и Северной Киргизии в два с лишним раза превышают урожаи сахарной свеклы, получаемые без орошения на Украине. Значительный эффект дает орошение зерновых культур в засушливые годы в степной и лесостепной полосах.

Современные промышленные предприятия, особенно тяжелая индустрия, требуют огромного количества воды; например, при прямоточном методе водоснабжения металлургические комбинаты потребляют 1,5—2 млрд. м<sup>3</sup> воды в год, тепловые электростанции — до 1 млрд. м<sup>3</sup>, коксохимические, нефтеперегонные предприятия — сотни миллионов кубометров ежегодно. При оборотном (циркуляционном) водоснабжении потребность в воде уменьшается, но все же безвозвратные ее потери достигают на металлургических комбинатах 75—100 млн. м<sup>3</sup>, на тепловых электростанциях — до 50 млн. м<sup>3</sup> в год.

Потребность населения СССР в питьевой воде определяется примерно в 8 млн. м<sup>3</sup> в сутки. Значительная часть воды, потребляемая промышленностью и населением, образует сточную воду, направляемую после очистки в водоемы. Однако в этой области водного хозяйства не все обстоит благополучно. Требуется не только разработка более эффективных методов очистки сточных вод, но и значительное усиление контроля за качеством очистки.

В многочисленных водоемах Советского Союза (в основном в Каспийском и Азовском морях) сосредоточено свыше 90% мирового запаса осетровых рыб и около 60% крупно-частиковых. На долю рыбной промышленности Советского Союза приходится 35—40% мирового улова лососевых рыб.

Многолетний опыт СССР показывает, что наиболее эффективным с народнохозяйственной точки зрения является метод комплексного использования водных ресурсов одновременно для нескольких отраслей народного хозяйства. При проектировании крупных гидротехнических работ учиты-

ваются интересы гидроэнергетики, водного транспорта, орошения, осушения, обводнения и водоснабжения (например, проблемы Большой Волги и Днепра). Однако ряд объектов комплексного использования водных ресурсов в силу природных или экономических условий может иметь ограниченный характер: например, в основном для водного транспорта, водоснабжения и энергетики (канал им. Москвы), или для судоходства, ирригации и обводнения (Волго-Донской судоходный канал им. В. И. Ленина), или для ирригации, обводнения и энергетики (водные ресурсы Сыр-Дарьи) и т. п.

Административные, экономические и инженерные аспекты комплексного использования водных ресурсов, в которых заинтересовано несколько смежных союзных республик СССР, должны разрешаться, исходя из общегосударственных и национальных интересов, с учетом действительных экономических требований и реальных трудовых ресурсов, естественно-исторических особенностей, условий размещения промышленности, обеспечения электроэнергией и транспортными связями.

Подобные межреспубликанские проблемы при комплексном использовании водных ресурсов возникают, например, при ирригационном и транспортном использовании Аму-Дарьи (Таджикская, Узбекская и Туркменская ССР); при ирригационном и гидроэнергетическом использовании Сыр-Дарьи (Казахская, Таджикская и Узбекская ССР); при гидроэнергетическом и судоходном использовании Западной Двины (Латвийская и Белорусская ССР, РСФСР) и т. д.

При инженерном осуществлении комплексных гидротехнических сооружений их основной частью является гидротехнический узел, в состав которого, кроме плотины и водохранилища, обычно входит гидроэлектростанция, судопропускные и водосборные сооружения, нередко рыбопропускные устройства. Такие комплексные гидротехнические сооружения обеспечивают наиболее эффективное регулирование и распределение стока рек между различными водопользователями и в то же время удешевляют строительство, позволяя распределять его стоимость между соответствующими отраслями народного хозяйства, что в целом снижает эксплуатационные расходы.

Крайне важным является расширение и укрепление международного сотрудничества в деле комплексного использования водных ресурсов, например, при гидроэнергетическом, судоходном освоении и регулировании стока Амура или в судоходном развитии Дуная, в использовании других рек международного значения — Вуоксы, Западного Буга, Прута, Аракса, Или, Селенги и др.

К вопросам комплексного использования мировых водных ресурсов в последнее время проявляют большой интерес многие страны. В связи с этим Экономический и социальный совет Организации Объединенных Наций на 21-й сессии принял резолюцию о необходимости международного сотрудничества в комплексном использовании водных ресурсов. По решению этой сессии была организована группа экспертов ООН для рассмотрения административных, экономических и социальных последствий согласованного развития речных бассейнов, а также для совместной разработки мероприятий по обмену опытом и данными в международном масштабе.

В группу экспертов в качестве представителя СССР вошел автор этой статьи. Представители других стран: Артур Гриффин (Англия), Егверт де Врис (Голландия), Карлос Рестrepo (Колумбия), Мосин Али (Пакистан), Джильберт Уайт (США), Жан Обер (Франция).

На первом совещании группы экспертов ООН, состоявшемся 7—12 января в Нью-Йорке, рассматривался вопрос о подготовке доклада по ком-

плексному использованию водных ресурсов для 28-й сессии Экономического и социального совета ООН. В дискуссии приняли участие не только эксперты ООН, но также представители ряда международных организаций — Бюро изучения экономики и Бюро изучения социального положения Социально-экономического департамента ООН, Международного банка, Международной технической помощи ООН, Международной метеорологической организации, Международной организации здравоохранения, ЮНЕСКО, Международной продовольственной и сельскохозяйственной организации.

Значительный опыт СССР по строительству, эксплуатации комплексных гидротехнических сооружений и постановке научных исследований в этих областях позволил представителю СССР выдвинуть на обсуждение ряд вопросов, имеющих международное значение, и внести предложения об обмене опытом и информацией в области административных, экономических, социальных и инженерно-технических аспектов использования водных ресурсов. В частности, было указано на желательность введения единообразной методики оценки количественных и качественных характеристик потенциальных водных ресурсов и фактического их использования с учетом практики составления водохозяйственных балансов в СССР. Подчеркивалась необходимость установить единые принципы и способы определения эффективности комплексного использования водных ресурсов (распределение капиталовложений между заинтересованными отраслями народного хозяйства или предприятиями, себестоимость получаемой продукции, показатели трудоемкости в строительстве и эксплуатации комплексных гидротехнических сооружений).

В связи с этим рекомендовалось организовать через ООН получение от всех стран мира систематизированных данных о водных ресурсах, о проводимых проектных работах, строительстве гидротехнических сооружений, о мероприятиях по деминерализации соленых вод, использованию подпочвенных вод, по охране и очистке воды, о законодательстве в области водных ресурсов. Указывалось на целесообразность организовать через ООН систематический международный обмен информацией по обобщению ресурсов путем издания соответствующего журнала на основных языках (с рефератами помещаемых статей на других языках), взаимного обмена экономической и технической литературой, чтения специальных докладов и лекций, взаимного посещения специалистами различных стран.

В связи с предстоящим в ноябре этого года вторым совещанием группы экспертов ООН рассмотрим некоторые вопросы, представляющие интерес для международной практики, а именно: вопросы административного, экономического, социального и инженерно-технического аспектов использования водных ресурсов.

Формы административного руководства и ответственности за проведение в жизнь планов комплексного использования водных ресурсов в отдельных странах должны определяться в зависимости от структуры их государственного управления в централизованном порядке (особенно для крупных объектов, затрагивающих интересы всей страны в целом или в ее преобладающей части) или в децентрализованном (когда объекты гидросооружений затрагивают интересы отдельных, сравнительно небольших районов страны). Руководство и ответственность за исследовательские, проектные и строительные работы, касающиеся отдельных объектов сооружений, возлагаются на соответствующие организации, непосредственно ведающие этими работами, под контролем государства.

При освоении водных ресурсов в международных речных бассейнах и на реках, обслуживающих интересы двух или нескольких сопредельных

стран, административное руководство и ответственность должны определяться соответствующими соглашениями.

В качестве первоочередной задачи для разработки наиболее эффективного комплексного использования мировых водных ресурсов можно указать составление предварительных планов-схем в целом для речных бассейнов или отдельных рек с учетом взаимных интересов всех водопользователей и водопотребителей (энергетика, судоходство, мелиорация, промышленное и бытовое водоснабжение, рыбное хозяйство). Такие планы-схемы должны содержать количественные и качественные характеристики имеющихся водных ресурсов, объемы потребляемой воды для различных народнохозяйственных целей, экономический анализ и предварительную оценку эффективности намечаемых мероприятий. Эти планы-схемы должны послужить основой дальнейшего детального проектирования соответствующих гидротехнических сооружений.

Далее, крайне важно наметить пути и средства для оказания помощи слабо развитым странам в области наиболее эффективного использования водных ресурсов как за счет взносов различных стран в фонд ООН по технической помощи, так и путем отдельных соглашений.

Следует обсудить вопрос о создании постоянного органа (или группы) при ООН для обобщения полученного в различных странах опыта и выработки рекомендаций по административным, экономическим, социальным, а в случае необходимости и инженерно-техническим аспектам комплексного использования водных ресурсов.

Весьма полезными будут периодические международные конференции для более глубокого изучения вопросов комплексного использования водных ресурсов.

Уже первое совещание группы экспертов ООН по комплексному использованию водных ресурсов принесло несомненную пользу: удалось установить научные связи с рядом крупных ученых и специалистов в данной области, получить интересную информацию и техническую литературу по использованию водных ресурсов.

Предстоящее второе совещание несомненно будет еще более интересным и плодотворным, так как к нему будет подготовлен более детальный доклад о комплексном использовании водных ресурсов с учетом опыта разных стран.

В СССР, в связи с усилением использования водных ресурсов, громадное значение приобретают организационные вопросы управления строительством и эксплуатацией водохозяйственных сооружений. Мероприятия по дальнейшему совершенствованию организации управления промышленностью и строительством касаются и огромного водного хозяйства нашей родины.

Наиболее эффективное разрешение производственных и научных водохозяйственных проблем является делом большой государственной важности.

Планы комплексного использования водных ресурсов СССР должны опираться на глубокие научные исследования. Можно наметить примерно следующие основные направления научных исследований, общих для всего комплекса водного хозяйства, а именно: изучение количественных и качественных характеристик источников воды, взаимодействия поверхностных и подпочвенных вод в различных гидрологических и климатологических условиях; определение потребностей в воде и условий ее использования для энергетики, судоходства, мелиорации промышленного и бытового водоснабжения и рыбного хозяйства; разработка методов составления водохозяйственных балансов и регулирования речного стока, обеспечивающих наиболее полное и эффективное удовлетворение потребностей в воде; вы-

яснение причин затопления и подтопления территорий и выработка мероприятий по борьбе с этими явлениями; разработка методов построения наиболее целесообразных схем комплексного использования речных систем, научно-обоснованных конкретных проектов комплексного использования водных ресурсов в отдельных речных бассейнах; изыскание наиболее эффективных методов оценки экономичности мероприятий, связанных с комплексным использованием водных ресурсов.

Естественно, что кроме этих исследований, имеющих общее значение, проводятся и будут проводиться научные изыскания в отдельных отраслях водного хозяйства (энергетика, мелиорация, водный транспорт, промышленное и бытовое водоснабжение, рыбное хозяйство, деминерализация соленой воды, охрана и очистка сточных вод и т. п.).

Академии наук СССР необходимо усилить свою деятельность по координации научно-исследовательских работ в области комплексного использования наших богатейших водохозяйственных ресурсов.

