

**ОНК ПО ГИДРОТЕХНИКЕ И МЕЛИОРАЦИИ ВАСХНИЛ**

Для служебного пользования

Экз. №

# **ТЕОРИЯ И МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ СУШИ**

**ЧАСТЬ I**

Москва, 1988 г.

ОНК ПО ГИДРОТЕХНИКЕ И МЕЛИОРАЦИИ ВАСХНИЛ

Для служебного пользования

# МЕТОДЫ Я ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ СУШИ

ЧАСТЬ I

Ответственный редактор и составитель

**А. А. Тушкин**

МОСКВА 1988

Теория и методы управления водными ресурсами суши. М.: ОНК ВАСХНИЛ, 1988, часть I, 188. С.

Сборник состоит из двух книг (часть I и часть II), в которых содержатся материалы по проблеме водообеспечения.

В первой книге центральное место занимает изложение доклада временной комиссии Совета Министров СССР по вопросам водообеспечения страны, а также ряд статей, являющихся ответом на возникшие в печати многочисленные вопросы.

Во второй книге центральное место отведено анализу публикаций в прессе по данной проблеме.

Рецензенты:

д. т. н. А. Е. АСАРИН, к. т. н. Г. Г. ГАНГАРД.



## ПРЕДИСЛОВИЕ

В течение 1985—1988 гг. в прессе широко развернулось обсуждение проблем водопользования и водообеспечения страны. Однако, в подавляющем своем большинстве выступления в прессе базировались на неверной информации о существе проблем и носили эмоциональный характер.

Можно насчитать несколько сотен подобных статей, тогда как других, в которых квалифицированно и конструктивно рассматривались бы эти же проблемы, опубликовано вряд ли более одного десятка. Особенно удручающим явился тот факт, что общественность до сих пор не смогла ознакомиться с таким важнейшим документом, как доклад Правительственной комиссии по проблемам водообеспечения. Комиссия эта была создана в связи с обращением в ЦК КПСС группы ученых Института водных проблем АН СССР со следующим письмом:

«Происходящий в стране процесс развития гласности уже дает зрительные положительные плоды. Вскрыты серьезные недостатки во многих сферах хозяйственной деятельности и природопользования, предложен ряд эффективных мер по их устранению. Это радует и вдохновляет. Процесс гласности широко захватил и проблемы водопользования, в которых тесно переплетаются технические, социально-экономические и экологические аспекты. Однако содержание ряда выступлений в печати, по радио и телевидению, включая центральные газеты, вызывает серьезную озабоченность, так как в принципе здоровый процесс обсуждения нередко ведется на основе недостоверной информации, иногда грубо искажающей существо проблемы.

Обстановка, складывающаяся вокруг проблемы водообеспечения страны, вызывает беспокойство:

1. Основные трудности решения этой проблемы на современном этапе вызваны следующими обстоятельствами:

а) степень использования водных ресурсов по всем крупным речным системам густонаселенной и хозяйственно-освоенной территории составляет уже десятки процентов; воды Амударьи и Сырдарьи разбираются полностью;

б) намечаемое Продовольственной программой дальнейшее развитие орошения приходится, как правило, на речные бассей-



ны с уже напряженным водохозяйственным балансом; реальные резервы экономии воды ограничены и для их использования требуются огромные затраты и значительное время;

в) мероприятия по водообеспечению должны опережать формирование потребностей в воде. С учетом времени на проектирование и строительство, заблаговременность планирования этих мероприятий исчисляется десятилетиями, что требует опережающего развития науки в соответствующих областях;

г) при достигнутой степени использования речного стока водообеспечение неизбежно оказывает заметное влияние на окружающую среду. В принципе задача заключается в достижении минимума неблагоприятных воздействий на среду в целом.

2. К сожалению, многими представителями общественности, которые активно выступают по вопросам использования водных ресурсов, вышевысказанное не учитывается. Из-за отсутствия у этих лиц необходимой информации и специальных знаний их выступления нередко содержат неверные положения и выводы. Широкому кругу граждан внушается, что вся деятельность по водообеспечению страны преследует, в основном, ведомственные цели и с ней нужно бороться; что работающие в этой области специалисты выполняют свои обязанности неквалифицированно и недобросовестно; что проектирование и строительство многих водохозяйственных объектов следует приостановить. В то же время, разъяснения и мнения компетентных лиц практически не доводятся до сведения слушателей радио, телевидения и не публикуются в массовой печати.

3. Безусловно, мнение общественности нужно учитывать. Однако, развернувшееся освещение в широкой печати водохозяйственного строительства в стране принимает, в ряде случаев, нездоровый характер и объективно вредно:

а) сдерживание работ по локальным водохозяйственным объектам может привести к дефицитам воды в соответствующих районах уже в ближайшей перспективе, а попытки препятствовать исследованиям по долговременным мероприятиям могут помешать своевременному планомерному решению стратегических задач водообеспечения страны;

б) многочисленные коллективы честных работников дискредитируются, что несомненно отрицательно влияет на эффективность их деятельности, в том числе на углубление исследований по переброске стока, предусмотренных решением ЦК КПСС и СМ СССР от 14 августа 1986 года;

в) сложившаяся ситуация несомненно отпугнет приток молодежи в гидрологическую науку и практику, что окажет отрицательное влияние на развитие водного хозяйства страны.

В связи с изложенным обращаемся с просьбой:

1) провести в ЦК КПСС широкое совещание специалистов по проблемам водообеспечения страны, имея в виду рассмотрение вопросов ускоренного освоения достижений научно-техниче-



ского прогресса в области водопользования, развития научных исследований, социально-экономических и экологических аспектов;

2) повысить ответственность средств массовой информации за достоверность выпускаемых материалов.

Сотрудники Института водных проблем АН СССР: Г. В. Воропаев, М. Г. Хубларян, А. Б. Авакян, А. И. Будаговский, С. Л. Вендров, А. Л. Великанов, И. С. Зекцер, Г. Х. Исмайылов, В. К. Паписов, В. Г. Пряжинская, Д. Я. Раткович, В. С. Ковалевский, Е. Л. Минкин, В. С. Каминский».

Кроме того, в Отдел науки и высших учебных заведений ЦК КПСС было направлено письмо общего собрания коллектива Института водных проблем АН СССР, текст которого приводится в Приложении 13 (см. часть II).

В соответствии с поручением ЦК КПСС была создана Правительственная комиссия Совета Министров СССР для рассмотрения вопросов, поставленных в письмах Института водных проблем АН СССР. Председателем комиссии был назначен вице-президент АН СССР ак. В. А. Коптюг, руководство группой по водным ресурсам было поручено Президенту ВАСХНИЛ ак. А. А. Никонову, руководство группой по социально-экономическим проблемам ак. А. Г. Аганбегяну, руководство группой по экологическим проблемам — Председателю Госкомгидромета СССР чл.-корр. АН СССР Ю. А. Израэлю. В состав комиссии были включены крупные ученые АН СССР, ВАСХНИЛ, отраслевых институтов, специалисты министерств и ведомств, всего 36 человек. В процессе работы комиссия проанализировала и обобщила необходимые материалы всех организаций, пользовалась консультациями и помощью многих видных ученых и специалистов. Были подготовлены заключительные материалы в каждой из названных групп, на основе которых составлен сводный доклад.

Доклад Комиссии был рассмотрен на Президиуме Совета Министров СССР 23 сентября 1987 г., на совместном заседании Президиумов АН СССР и ВАСХНИЛ 10 октября 1987 г. С учетом замечаний текст «Доклада» был представлен в Совет Министров СССР. 24 декабря 1987 г. «Доклад» был рассмотрен на заседании Политбюро ЦК КПСС. В газете «Правда» 25 декабря 1987 г. сообщалось: «На заседании Политбюро одобрены представленные Президиумом Академии наук СССР и Президиумом Всесоюзной Академии сельскохозяйственных наук имени В. И. Ленина и рассмотренные Советом Министров СССР меры по улучшению использования водных ресурсов, водообеспечения народного хозяйства и населения страны. Соответствующим плановым и хозяйственным органам предложено при разработке проектов планов экономического и социального развития на тринадцатую и последующие пятилетки учитывать указанные предложения, в годовых планах текущей пятилетки предусматривать



конкретные мероприятия по экономному использованию водных ресурсов с учетом осуществления нового хозяйственного механизма».

В связи с тем, что «Доклад» содержит принципиальные оценки водных ресурсов и состояния водообеспечения в стране, изложение текста его приводится в данном сборнике в статье «О проблемах водообеспечения страны». Учитывая исключительную важность основных выводов и рекомендаций Доклада, в сборник дополнительно включены материалы, разъясняющие позицию научных работников, прежде всего ученых АН СССР и ВАСХНИЛ по ряду особо острых вопросов водохозяйственной политики. В их числе как общие проблемы (о экологической политике, о значении территориального перераспределения стока, о роли водохранилищ, о тенденциях водопользования), так и региональные аспекты этих проблем (о водохозяйственной обстановке в бассейнах Каспийского и Аральского морей).

В связи с тем, что за время подготовки настоящих материалов в печати появились новые публикации, ставящие под сомнение выводы «Доклада», было принято решение поместить в настоящем сборнике разбор публикаций и ответы на такие замечания (см. часть II).

В приложениях к сборнику (часть II) приводится анализ некоторых необоснованных утверждений оппонентов по оценке современного состояния и путям решения проблем водообеспечения страны.



## О ПРОБЛЕМАХ ВОДООБЕСПЕЧЕНИЯ СТРАНЫ

Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 14 августа 1986 г. № 978 «О прекращении работ по переброске части стока северных и сибирских рек» были не только прекращены проектные работы по объектам переброски части речного стока, но и определены задачи совершенствования водопользования и повышения эффективности использования орошаемых земель на основе реконструкции оросительных систем и комплексного использования всех факторов интенсификации, установлены всем министерствам и ведомствам задания по сокращению расхода воды уже в текущей пятилетке не менее чем на 15—20%. Одновременно Государственному комитету СССР по науке и технике, АН СССР и ВАСХНИЛ поручалось продолжить изучение научных проблем, связанных с региональным перераспределением водных ресурсов, на основе проведения всесторонних экономических и экологических исследований, применения современных экономико-математических методов и технических средств, а также глубокого анализа отечественного и зарубежного опыта в этом деле.

Последнее поручение было воспринято некоторыми учеными и писателями как попытка «реанимации проектов переброски», и в средствах массовой информации продолжались выступления не только против проектов перераспределения водных ресурсов, но и против водохозяйственного строительства вообще, против всех объектов водопользования и водообеспечения. В связи с этим Президиум Академии наук СССР и Президиум Всесоюзной Академии сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина, рассмотрев и обсудив 10 октября 1987 года представленный академиком В. А. Коптюгом сводный доклад, подготовленный комиссией, а также содоклады академика А. А. Никонова и академика А. Г. Аганбегяна по проблемам улучшения водообеспечения народного хозяйства страны пришли к следующей оценке современного состояния и неотложных мероприятиях водообеспечения\*.

---

\* Ниже приводится полный текст сводного доклада комиссии АН СССР и ВАСХНИЛ.



«По данным Госкомгидромета СССР, на территории страны выпадает  $11\,700\text{ км}^3$  осадков в год. На речной сток приходится  $4413\text{ км}^3$  (в целом по стране он составляет  $4740\text{ км}^3/\text{год}$ , за счет притока из сопредельных стран  $327\text{ км}^3/\text{год}$ ). Значительные объемы атмосферных осадков фильтруются через почвы и горные породы, пополняя запасы подземных вод. На транспирацию сельскохозяйственными культурами, выращиваемыми в богарных условиях, естественной древесной и травянистой растительностью и испарение с поверхности почвы и водоемов из общей суммы осадков расходуется  $7300\text{ км}^3/\text{год}$ .

Основным источником водных ресурсов в стране являются поверхностные воды — речной сток объемом  $4740\text{ км}^3/\text{год}$ . Их распределение по территории страны, между экономическими районами и внутри них, характеризуется значительной неравномерностью. Большую роль, особенно в водоснабжении населения, играют также подземные воды.

По обеспеченности сельскохозяйственных культур влагой на территории страны выделяются три зоны — избыточного, недостаточного и недостаточного увлажнения. Коэффициент увлажнения — отношение суммы осадков к испаряемости на южной части европейской территории страны, в южных районах Казахстана, Западной Сибири и республиках Средней Азии составляет от 0,22 до 1.

Остальная часть территории страны находится в зоне избыточного увлажнения. Осадки превышают испаряемость, а коэффициент увлажнения больше 1,30.

Атмосферные осадки являются источником формирования вод почвенного горизонта, роль которых в земледелии исключительна. Одна особенность физико-географического положения нашей страны такова, что менее всего осадков приходится на существующую зону сельскохозяйственного земледелия. Так, на земли, занятые пашней, выпадает за год в среднем всего около  $900\text{ км}^3$  осадков, или 8% их общего количества, при этом дефицит водопотребления только для пашни составляет около  $600\text{ км}^3$ . Характерна также высокая изменчивость этих показателей в многолетнем разрезе и внутри года, следствием чего являются засухи различной повторяемости. Например, в степной зоне при средних осадках около 400 мм и дефиците водопотребления около 320 мм каждый третий год является засушливым. В сухостепной зоне при средних осадках менее 300 мм и дефиците водопотребления около 470 мм засухи наблюдаются каждый второй год.

Регулирование и использование почвенной влаги в двух первых зонах недостаточно учитывается при разработке агротехнических мероприятий и при оперативном определении поливных норм. Необходимо увеличить объем агротехнических мероприя-



тий (особенно агролесомелиораций), повысить качество их проведения для обеспечения более эффективного использования почвенной влаги с учетом выпадения осадков и их сезонных колебаний.

Академии наук СССР и Госкомгидромету СССР с привлечением заинтересованных ведомств провести обсуждение прогнозов изменения климатических и связанных с ними гидрологических условий на ближайшие 25—30 лет.

Большая часть речных вод (около 84%) стекает в бассейны Северного Ледовитого (3030 км<sup>3</sup>/год) и Тихого (950 км<sup>3</sup>/год) океанов. На долю южного склона страны в бассейнах рек Волги, Урала, Терека, Куры, Амударьи, Сырдарьи, Днепра, Днестра, Дона, Кубани и др. приходится 750 км<sup>3</sup>/год. Потенциальные эксплуатационные запасы подземных вод южного склона страны составляют 155 км<sup>3</sup>/год, в том числе несвязанные с поверхностным стоком — 65 км<sup>3</sup>/год. На европейской части страны (вместе с Закавказьем) сток рек южного склона составляет 605 км<sup>3</sup>/год, или 50% от речного стока ЕТС (суммарный сток 1205 км<sup>3</sup>/год).

Объем водных ресурсов, который можно использовать в народном хозяйстве, в действительности меньше, поскольку сезонное распределение стока рек не совпадает с режимом водопотребления хозяйственного комплекса. Возможности использования водных ресурсов рек сокращаются также ввиду колебаний их водности в многолетнем разрезе. Поэтому для использования водных ресурсов большое значение имеют водохранилища, которые аккумулируют избыток воды в многоводные сезоны и годы.

Вместе с тем, строительство и эксплуатация водохранилищ привели к затоплению и подтоплению 7,5 млн. га земель; образованию зоны мелководий, развитию сине-зеленых водорослей и переработке берегов. Вопрос о целесообразности дальнейшего строительства крупных водохранилищ на равнинных территориях требует особо тщательного эколого-экономического обоснования в каждом конкретном случае.

По данным Государственного водного кадастра, суммарный объем забора свежей воды в СССР составил в 1985 году 354 км<sup>3</sup>, из них использовано 287 км<sup>3</sup>, в том числе — на промышленные нужды и электроэнергетику — 105 км<sup>3</sup>, на орошение — 144 км<sup>3</sup>, на хозяйственно-питьевые нужды населения — 25 км<sup>3</sup>, сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение пастбищ — 10 км<sup>3</sup> и другие отрасли — 3 км<sup>3</sup>. Величина общего водозабора включает также затраты воды на заполнение наливных водохранилищ. Наибольший водозабор, около 280 км<sup>3</sup>, приходится на Среднюю Азию, Казахстан, Закавказье и южные районы РСФСР и Украины. Значительные объемы воды, накопленной в водохранилищах, используются для специальных сбросов (попусков) с целью удовлетворения нужд гидроэнергетики, водоснабжения, рыбного хозяйства, судоходства, затопления пойм и поддержа-



ния санитарных условий в реках ниже гидроузлов. Суммарный сток речной воды для этих целей в бассейнах Черного, Азовского и Каспийского морей должен составлять не менее 330 км<sup>3</sup>/год, и это обстоятельство необходимо учитывать при использовании вод, зарегулированных водохранилищами. Особо важное значение указанные попуски имеют для поддержания экологического равновесия в акваториях этих морей.

Сохранение природных экологических обстановок требует значительных водных ресурсов, что следует более полно учитывать в водохозяйственных расчетах. Рекреационная роль воды также исключительно велика.

Водные ресурсы рек южного склона страны при современном уровне хозяйствования практически исчерпаны. Доступные для использования (располагаемые) водные ресурсы южного склона страны (включая используемые пресные подземные воды) составляют 612 км<sup>3</sup> при водозаборе 280 км<sup>3</sup>, безвозвратном водопотреблении — 185 км<sup>3</sup>, суммарном стоке (попусках) — 330 км<sup>3</sup>. Неиспользованный в настоящее время резерв водных ресурсов оценивается величиной в 60 км<sup>3</sup>, из которых 55 км<sup>3</sup> приходится на р. Дунай. В бассейнах ряда крупных рек (Днепр, Урал, Дон, Терек, Амударья, Сырдарья) уже в настоящее время имеет место дефицит водохозяйственного баланса (по официально утвержденным водохозяйственным балансам).

Обострение проблемы водообеспечения вызвано увеличением промышленного и сельскохозяйственного производства, ростом населения, а также недостаточным внедрением прогрессивных технологий водопользования в отраслях народного хозяйства.

В промышленности теряются значительные объемы воды в процессе изготовления продукции из-за несовершенства технологии производства и утечек из систем водоснабжения, причем внедряемые оборотные системы в большинстве случаев не предусматривают полного прекращения сбросов загрязнений в окружающую среду.

В орошаемом земледелии недостаточно экономное водопользование, отсутствие водомерных устройств приводит к непроизводительным потерям воды, снижает эффективность использования мелиорированных земель.

В коммунальном хозяйстве из-за утечек в жилых и общественных зданиях, а также в водопроводных сетях теряется в среднем более 20% свежей воды, а в ряде южных городов эти потери достигают 40%.

Практически отсутствуют автоматизированные системы учета и контроля за использованием и охраной вод, медленно внедряются экономические рычаги при осуществлении водопользования.

В Средней Азии широкое развитие орошаемого земледелия привело к тому, что водные ресурсы рек Амударьи и, особенно, Сырдарьи практически полностью используются на нуж-



ды народного хозяйства. При суммарном водозаборе на орошение около  $100 \text{ км}^3$  из общих потерь на фильтрацию  $35 \text{ км}^3$  безвозвратные потери составляют  $14 \text{ км}^3$ . За счет сокращения расходов воды при совершенствовании техники полива и реконструкции оросительных систем можно добиться экономии еще  $10 \text{ км}^3$  воды. В бассейнах рек Амударьи и Сырдарьи приоритет в водохозяйственной политике должен быть отдан ускоренному выполнению работ по обеспечению питьевого водоснабжения, решению экологических проблем, внедрению водосберегающих технологий, мелиоративному улучшению земель и осуществлению комплексной реконструкции оросительных систем. Ввод новых земель возможно осуществлять лишь по мере высвобождения водных ресурсов в результате проведения упомянутых работ и в районах с высокой сельскохозяйственной продуктивностью земель. Считать нецелесообразным освоение новых орошаемых земель в районах с тяжелыми засоленными и загипсованными почвами, а также с неблагоприятным рельефом.

Особого внимания требуют и экологические проблемы региона. Так, в результате изъятия речного стока рек Амударьи и Сырдарьи на орошение уровень воды в Аральском море сильно понизился.

Обсыхают рукава дельт, исчезают озера, меняется экосистема прибрежной части моря. Подробно этот вопрос рассмотрен в докладе Правительственной комиссии по проблемам Аральского моря.

Для сохранения экосистем и дальнейшего развития хозяйственной деятельности в дельтовой части рек Амударьи и Сырдарьи предлагается осуществлять обязательные водохозяйственные попуски в объеме до  $5 \text{ км}^3$  в год; обеспечить приток сюда максимально возможного объема коллекторно-дренажного стока; выполнить строительство гидротехнических сооружений, направленных на обустройство и обводнение дельт Амударьи и Сырдарьи, хозяйственные и природоохранные работы.

В бассейне р. Днепр на Украине объем безвозвратного водопотребления достиг  $1/5$  от среднемноголетнего стока, из-за чего увеличивается поступление соленых черноморских вод в Днепро-Бугский лиман, соленость вод в котором возросла с 2 до 4 г/л. Как следствие, периодически возникают затруднения с водоснабжением городов Николаева, Херсона, Очакова и с подачей воды в Ингулецкие оросительные системы.

В целях улучшения экологической обстановки в бассейне Днепра потребуются к 2000 году оптимизировать режим работы существующих водохранилищ, провести ряд мероприятий по управлению водным режимом в нижнем течении реки.

В бассейнах рек Дона и Кубани объем изъятия вод составляет примерно  $1/3$  от среднемноголетнего стока. В этих условиях наблюдается загрязнение Азовского моря, нарушение водного режима и экосистем устьевых зон рек и самого



моря. Для предотвращения этих явлений и обеспечения судоходных глубин суммарный годовой сброс по рекам Дон и Кубань должен быть не менее  $23 \text{ км}^3$  (при среднем за последнее десятилетие сбросе около  $20 \text{ км}^3$ ), что не позволяет увеличивать водопотребление в бассейнах этих рек.

По этой причине с учетом дальнейшего развития народного хозяйства на Северном Кавказе, в ЦЧО и развития мелиорации в Ростовской области, Краснодарском и Ставропольском краях, где намечается оросить дополнительно более 1 млн. га, предполагается подать сюда воду из Волги.

В бассейне р. Волги, благодаря произошедшему в последние годы подъему уровня Каспийского моря, острота водохозяйственной обстановки несколько уменьшилась.

Для сохранения и увеличения рыбохозяйственного значения Каспийского моря его уровень должен сохраняться на отметках не ниже минус 28,5 м. Благоприятные климатические условия последних лет обусловили повышение уровня моря до отметки — 27,9 м. Объем воды между отметками — 28,5 м и — 27,9 м составляет  $220 \text{ км}^3$ .

Намечаемое до 2000 года развитие народного хозяйства потребует увеличения объема безвозвратного водопотребления в бассейне Волги с  $19 \text{ км}^3/\text{год}$  в настоящее время до  $31 \text{ км}^3/\text{год}$ , включая подачу воды в районы Северного Кавказа в объеме  $5 \text{ км}^3/\text{год}$ . В соответствии с Основными направлениями экономического и социального развития СССР на 1986—1990 гг. и на период до 2000 г. объем валовой продукции промышленности в Поволжье возрастет в 2,3 раза, сельского хозяйства — в 1,8 раза. Увеличение роста безвозвратного водопотребления составит около 35%, что указывает на необходимость осуществления серьезных мероприятий по улучшению водопользования как в промышленности, так и в сельском хозяйстве. Создавшийся в настоящее время «запас» воды в Каспийском море позволяет при стабильно благоприятных климатических условиях достичь указанного объема водозабора. Однако следует иметь в виду, что уже в настоящее время имеют место перебои в обеспечении требований рыбного хозяйства в низовьях реки. Необходимый гидрологический режим для затопления нерестилищ и сельскохозяйственных угодий может быть обеспечен при условии эксплуатации Волжского водodelителя в проектном режиме и подачи гарантированных объемов попусков воды из водохранилища Волгоградской ГЭС. Вместе с тем, должны быть проработаны необходимые мероприятия на случай наступления длительного цикла маловодных лет, а также для регулирования водного режима залива Кара-Богаз-Гол.

Серьезную озабоченность вызывает загрязнение бассейна р. Волги сельскохозяйственными и промышленными стоками. Решение этой проблемы будет способствовать восстановлению рыбопродуктивности в бассейне.



Сказанное свидетельствует о том, что водохозяйственная ситуация в бассейне р. Волги продолжает оставаться достаточно напряженной, и по мере увеличения водопотребления в нем трудности с удовлетворением потребностей в воде необходимого качества всех водопользователей (имея в виду и рыбное хозяйство) будут нарастать. Все это обуславливает необходимость скорейшего уточнения водного баланса реки Волги.

В бассейне р. Урал сложилась напряженная водохозяйственная обстановка: имеются трудности в водоснабжении населения, промышленных центров, животноводческих ферм. Дефицит водного баланса, при установленном рыбохозяйственном попуске —  $5 \text{ км}^3$  год, составляет уже сейчас  $1,2 \text{ км}^3/\text{год}$ .

На перспективу, наряду с внедрением водосберегающих технологий в промышленности и сельском хозяйстве и строительством регулирующих водохранилищ в верхнем течении реки, следует проработать вопрос о целесообразности подачи воды в бассейн реки Урал из реки Волги.

Одним из самых необеспеченных водой индустриально-аграрных регионов являются Свердловская, Челябинская и Курганская области, расположенные в бассейне реки Тобол. Здесь особенно необходимо более активно проводить перевод промышленных предприятий на замкнутые и оборотные системы водоснабжения.

В Сибири напряженная водохозяйственная обстановка по ресурсам воды и степени ее загрязнения сложилась в бассейнах рек Томь, Иртыш, Ишим и Чулым, которая во все большей степени оказывает сдерживающее влияние на развитие экономики прилегающих территорий. Во многих местах ситуация осложняется тем, что из русел рек извлекаются большие объемы песчано-гравийных материалов для строительных целей, что приводит к серьезному нарушению природных русловых процессов и значительному снижению уровня воды в реках.

Сложная водохозяйственная обстановка на р. Иртыш связана с созданием Бухтарминского гидроузла. Эксплуатация этого гидроузла в энергетическом режиме без учета фактической водности реки привела к недопустимой сработке водохранилища, вызвала серьезные затруднения в водоснабжении, судоходстве, нанесла ущерб интересам рыбного хозяйства. Кардинальное изменение гидрологического режима Иртыша, вызванное созданием Бухтарминской ГЭС, привело к потере 260 тыс. га пойменных заливных лугов только в Омской области. Для создания здесь устойчивой кормовой базы намечено строительство Южно-Омской оросительной системы.

Развитие сельского хозяйства Кулундинской степи сдерживается из-за недостатка водных ресурсов в этой зоне. В связи с этим следует рассмотреть вопрос о строительстве каналов для подачи воды из р. Оби, а в верхнем ее течении — создании водохранилищ для регулировки стока.



В связи с напряженностью водного баланса по ряду регионов страны важными для водохозяйственной политики являются вопросы уменьшения безвозвратного водопотребления или сдерживания его роста и улучшения экологического состояния рек и водоемов.

Безвозвратное водопотребление в настоящее время составляет:

в промышленности —  $21 \text{ км}^3/\text{год}$  при общем объеме использования свежей воды  $105 \text{ км}^3/\text{год}$ , в том числе: в теплоэнергетике —  $3,1 \text{ км}^3/\text{год}$  при общем объеме использования свежей воды  $63 \text{ км}^3/\text{год}$ ;

в сельском хозяйстве —  $160 \text{ км}^3$  при общем водозаборе  $209 \text{ км}^3$  в год, в том числе: в орошении —  $149 \text{ км}^3/\text{год}$  при общем объеме водозабора  $180 \text{ км}^3/\text{год}$ .

в коммунальном и других отраслях народного хозяйства — около  $10 \text{ км}^3/\text{год}$ .

Таким образом, безвозвратное водопотребление оценивается объемом около  $200 \text{ км}^3/\text{год}$ , причем основная доля приходится на орошаемое земледелие (75%).

Площадь земель регулярного орошения в стране достигла 20,2 млн. га, из которых 94% сосредоточено в южных районах. Удельный водозабор на орошение в среднем по стране сократился с 12,1 тыс.  $\text{м}^3/\text{га}$  в 1970 г. до 9,1 тыс.  $\text{м}^3/\text{га}$  в 1985 г., при этом в бассейнах рек Амударьи и Сырдарьи — с 15,5 тыс.  $\text{м}^3/\text{га}$  до 11,7 тыс.  $\text{м}^3/\text{га}$ .

Сокращение среднего удельного водозабора в орошаемом земледелии в нашей стране обусловлено в значительной степени освоением под орошение новых земель в РСФСР, на Украине, в Молдавии, где оросительные нормы ниже, и техническим прогрессом в мелиоративном строительстве, более широким применением дождевания с экономным расходом воды.

Вместе с тем, необходимо отметить, что в орошении еще велики непроизводительные потери воды, недостаточными темпами ведется реконструкция старых систем. Фильтрация воды из каналов, несовершенство дренажной сети, отсутствие планировки на части полей, излишние сбросы воды из оросительных каналов снижают эффективность ее использования. Сокращение затрат воды в мелиорации следует проводить путем строительства технически совершенных оросительных систем и реконструкции действующих, совершенствования техники полива и режимов орошения (с учетом агрометеоусловий), проведения более точной планировки на землях с поверхностным поливом, создания коллекторно-дренажной сети на всех подверженных засолению поливных землях, применения широкозахватных дождевальными машин с высоким качеством дождя, использования противоточных покрытий, внедрения интенсивных агротехнологий и АСУ, улучшения эксплуатации оросительных систем.



Площадь орошаемых земель с дренажом к 2000 году намечается довести до 16,9 млн. га против 7,1 млн. га в настоящее время, в результате чего подверженные засолению земли будут обеспечены коллекторно-дренажной сетью, что позволит снизить до минимума затраты воды на промывку засоленных земель и уменьшить объем безвозвратного потребления воды.

Проведение этих и других работ по реконструкции оросительных систем, по оценкам Минводхоза СССР, позволит сократить удельный водозабор на 30% и довести его к 2000 году до 7,4 тыс. м<sup>3</sup>/га против 9,1 тыс. м<sup>3</sup>/га в настоящее время (1985 г.).

Долговременная программа развития мелиорации предусматривает к 2000 году доведение площадей орошаемых земель в стране до 30 млн. га. Работы по орошению и осушению земель в рамках широкой программы мелиорации земель, наряду с другими мерами по интенсификации сельского хозяйства, и впредь должны быть важным фактором повышения устойчивости сельскохозяйственного производства в сложных природно-климатических условиях нашей страны, способствовать выполнению продовольственной программы, обеспечивая повышение благосостояния населения и удовлетворение потребностей в продуктах питания.

Вместе с тем, необходимо более тщательно рассмотреть направления мелиоративных работ, структуру их капитальных вложений, предусмотрев приоритет реконструкции оросительных и осушительных систем, развивать мелиорацию в районах с наибольшей потенциальной эффективностью. При переходе на полный хозрасчет, самофинансирование коренным образом должны измениться взаимоотношения партнеров в агропромышленном комплексе. Необходимо обеспечить рентабельное ведение сельского хозяйства, особенно на мелиорированных землях на основе широкого внедрения экономических рычагов и в первую очередь введения платы за используемые природные ресурсы. Необходимо провести исследования для более глубокого обоснования оценки экономической эффективности мелиоративных мероприятий, упорядочить учет получаемой с мелиорированных земель продукции и других статистических данных, используемых в экономико-математических расчетах.

Принятая после XXVII съезда КПСС новая инвестиционная политика в мелиорации предусматривает значительное (с 18% в XI до 45% в XII пятилетке) увеличение доли реконструкции существующих систем в общем объеме капитальных вложений, выделенных на водохозяйственное строительство.

В XII пятилетке на все виды мелиораций выделяется 73,7 млрд. рублей, или на 25% больше, чем в XI пятилетке, в том числе на водные мелиорации — на 16%, а на другие виды поддержания и повышения плодородия почв — на 28% больше, чем в предыдущей, XI, пятилетке. При этом удельный вес работ, выполняемых Минводхозом СССР, составит 42% (31,2 млрд. руб.),



а удельный вес работ, выполняемых другими организациями, составит 58% (42,5 млрд. руб.), причем эти работы направлены на поддержание и повышение плодородия почв.

При дальнейшем развитии орошаемого земледелия первоочередное внимание должно быть уделено повышению эффективности использования мелиорированных земель. По имеющимся оценкам недобор продукции растениеводства до проектного уровня на мелиорированных землях составляет около 1,5—2 млрд. руб. в год. Повышение урожайности и изменение структуры земледелия на орошаемых землях может обеспечить значительное сокращение среднего удельного водопотребления на единицу продукции. Организациям АН СССР, Госагропрома СССР, Госкомстата СССР, Минводхоза СССР необходимо в кратчайшие сроки разработать научно обоснованную методику определения экономической эффективности мелиорации земель в сельскохозяйственном производстве с учетом нового хозяйственного механизма.

Следует подчеркнуть, что при оценке эффективности работы оросительных систем необходимо перейти от показателя удельного водозабора к показателю полезного использования воды на полях. Например, в 1980 году в США удельный водозабор на орошение составлял 10,35 тыс. м<sup>3</sup>/га, в среднем по СССР — 10,02 тыс. м<sup>3</sup>/га, однако, безвозвратное водопотребление на орошение составляло в том же году в США — 5,75 тыс. м<sup>3</sup>/га, а в СССР — 7,00 тыс. м<sup>3</sup>/га.

Существенный вклад в сдерживание общего роста безвозвратного водопотребления могут дать также мероприятия по борьбе с потерями воды в промышленности и коммунальном хозяйстве.

Важной задачей является общее снижение удельного водопотребления в промышленности, в том числе путем более широкого использования безводных и маловодных технологических процессов. Совершенствование водопотребления в промышленности должно осуществляться и за счет увеличения доли оборотно-повторного водоснабжения. Вызывает беспокойство, однако, тот факт, что в период с 1970 по 1985 гг. рост потребления промышленностью свежей воды (на 60%) существенно опережал рост использования воды в системах оборотно-повторного водоснабжения (на 36%).

Следует также заметить, что оборотно-повторные и оборотно-последовательные системы водоснабжения, действующие в настоящее время в промышленности, в большинстве случаев не предусматривают полного прекращения сбросов загрязнений в окружающую среду. Более того, при их эксплуатации нередко имеют место залповые выбросы загрязнений, весьма опасные в экологическом отношении.

Только небольшая их часть представлена замкнутыми (бессточными) системами, которые действуют всего лишь на 126 про-



мышленных предприятиях страны. Необходимо в кратчайшие сроки осуществить перевод всех водоемких и загрязняющих предприятий промышленности на замкнутые системы водоснабжения по примеру Верх-Исетского металлургического завода, Первомайского химического комбината и других передовых предприятий.

Выполненный анализ использования воды в различных отраслях народного хозяйства свидетельствует о необходимости безотлагательного осуществления мероприятий по рационализации водопользования, основанных на повышении технического уровня систем водоснабжения и их эксплуатации, создании и освоении маловодных и безводных процессов производства, улучшения эксплуатации водохозяйственных объектов во всех отраслях народного хозяйства.

В Постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 14 августа 1986 г. № 978 «О прекращении работ по переброске части стока северных и сибирских рек» поручено уже в текущей пятилетке добиться сокращения расхода воды на производственно-бытовые, сельскохозяйственные и иные нужды не менее, чем на 15—20%. Решить эту задачу можно лишь за счет резкого снижения удельного водопотребления во всех отраслях, изменения структуры промышленного и сельскохозяйственного производства, учитывающего необходимость экономии воды.

Основными направлениями экономического и социального развития СССР на 1986—90 гг. и на период до 2000 г. предусматривается увеличить объем валовой продукции промышленности в 2 раза, продукции сельского хозяйства — в 1,5 раза. Численность населения возрастет на 10%. Намеченный рост промышленного и сельскохозяйственного производства и увеличение населения обуславливают дополнительные потребности в воде. Их удовлетворение, даже при осуществлении намечаемых мероприятий по экономному расходованию воды, не исключает возможности роста суммарного водозабора в перспективе.

Прогнозные расчеты, выполненные организациями Минводхоза СССР, Госстроя СССР, АН СССР, Минэнерго СССР с учетом намечаемых мероприятий по экономии воды показывают, что суммарный водозабор к 2000 г. возрастет до 430 км<sup>3</sup> (водозабор в 1985 г. — 354 км<sup>3</sup>), в том числе: на промышленные нужды и теплоэнергетику — на 14 км<sup>3</sup>, на водоснабжение — 8 км<sup>3</sup>, орошение — 38,5 км<sup>3</sup> и другие нужды — на 15 км<sup>3</sup>. Данный прогноз опирается на предположение, что удельный водозабор на единицу промышленной продукции сократится к 1990 г. на 15%, а к 2000 г. — на 32%, в орошаемом земледелии — соответственно, на 20 и 44%, на выработку 1 кВт·ч энергии в теплоэнергетике — соответственно, на 15 и 39%.

В АН СССР прорабатывается, однако еще незавершен вариант еще более высокого уровня интенсификации водопользования, при котором предполагается практически стабилизировать



объем забора воды из природных объектов в период 1985—2010 гг. для основных потребителей. Некоторый рост потребления воды намечается лишь в жилищно-коммунальном хозяйстве. Однако осуществление такого варианта возможно лишь при уменьшении роста орошаемых земель, повышении КПД межхозяйственных оросительных систем до 0,84, дальнейшем снижении средней оросительной нормы нетто до 6,2 тыс. м<sup>3</sup>/га; широком внедрении в жилищно-коммунальном хозяйстве современной экономной водозапорной арматуры и совершенствовании ее эксплуатации. Вариант стабилизации забора воды в народном хозяйстве требует дальнейшей научной проработки, включая оценку экономической и социальной эффективности необходимых для этого значительных затрат.

Проработка альтернативных вариантов с одновременным рассмотрением водохозяйственных балансов по бассейнам основных рек должна быть выполнена с учетом новой инвестиционной политики в народном хозяйстве организациями АН СССР, ГКНТ, ВАСХНИЛ, Минводхоза СССР с привлечением заинтересованных ведомств.

Увеличение забора с ростом объемов производств в перспективе планируется также и в развитых капиталистических странах. Так, например, в США — с 650 км<sup>3</sup>/год в настоящее время до 680 км<sup>3</sup>/год к 2000 году. Вместе с тем, общий водозабор пресных вод в США предполагается стабилизировать на уровне 510—520 км<sup>3</sup>/год при одновременном значительном росте использования соленых морских вод (со 120 до 170 км<sup>3</sup>/год к 2000 г.).

В СССР большая часть прироста водозабора к 2000 году (около 65 км<sup>3</sup>/год) придется на юг страны, в том числе на южные районы Западной Сибири. В условиях напряженной водохозяйственной обстановки в этих регионах, наряду с мерами по экономии воды в различных отраслях народного хозяйства, особо важное значение следует придать дальнейшему регулированию стока рек водохранилищами и увеличению использования подземных вод.

Строительство водохранилищ позволило увеличить доступные для использования (располагаемые) водные ресурсы основных бассейнов рек южного склона страны за последние 15—20 лет на 70 км<sup>3</sup>/год и в настоящее время они составляют 598 км<sup>3</sup>/год, а с учетом использования 14 км<sup>3</sup>/год пресных подземных вод, не связанных с поверхностным стоком, — 612 км<sup>3</sup>/год.

Завершение строительства и ввод в эксплуатацию водохранилищ Рогунского, Тюямуянского и Зендского на р. Амударье, Терско-Малкинского на р. Тереке и ряда других с общим полезным объемом 82 км<sup>3</sup>, а также более глубокое регулирование стока Каховским, Кременчугским водохранилищами на Днепре и Краснодарским на р. Кубани, позволит к 2000 г. повысить объем располагаемых водных ресурсов в дефицитных по воде бассейнах рек на 18,4 км<sup>3</sup> воды в год.



Указанная величина приращения располагаемых водных ресурсов близка к предельной. Дальнейшее их увеличение в южных зонах страны путем гидротехнического строительства нецелесообразно.

Отбор подземных вод к 2000 г. предполагается довести до  $73 \text{ км}^3$  в год, в том числе по южной зоне страны —  $56 \text{ км}^3/\text{год}$ . Это в 2,2 раза превысит современный водоотбор подземных вод. При этом будет использовано дополнительно  $14 \text{ км}^3/\text{год}$  подземных вод, не связанных с поверхностным стоком, в том числе в южной зоне страны —  $9,4 \text{ км}^3/\text{год}$ .

Учитывая необходимость сохранения подземных вод для обеспечения растущего населения качественной водой в перспективе, использование подземных вод сверх этих объемов до 2000 г. представляется нецелесообразным. Необходимо обеспечить сохранение качества подземных вод, не допуская их загрязнения, а также истощения.

Должны быть активизированы работы по опреснению минерализованных подземных и дренажных вод. Для использования этих вод необходимо создать высокопроизводительные и достаточно экономичные методы опреснения. Использование эффективных мембранных технологий для деминерализации воды может стать важным направлением в решении проблемы водоснабжения населенных мест и промышленных производств в дефицитных по водным ресурсам районах.

Возможность использования опресненных соленых вод в больших объемах для целей орошения в ближайшей перспективе представляется маловероятной, так как при известных в настоящее время методах опреснения это потребовало бы очень больших затрат энергии и крупных капитальных вложений. Оценки Минводхоза СССР показывают, что за счет опреснения минерализованных вод к 2000 году можно вовлечь в хозяйственный оборот  $1,0\text{—}1,5 \text{ км}^3$  воды в год.

Объем использования морских вод в теплоэнергетике предполагается увеличить с  $10 \text{ км}^3$  в 1985 г. до  $15 \text{ км}^3$  в 2000 г., что учтено при определении забора воды на перспективу. Необходимо проработать вопрос о более широком использовании морских вод для промышленного водопотребления. Следует усилить проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ для значительного увеличения использования шахтных и коллекторно-дренажных вод, а также слабоминерализованных подземных вод.

Увеличение доступных для использования (располагаемых) водных ресурсов к 2000 г. в южных районах страны на  $30 \text{ км}^3/\text{год}$  предполагается осуществить за счет дальнейшего регулирования стока рек водохранилищами  $18,4 \text{ км}^3$ , опреснения  $1,5 \text{ км}^3$  минерализованных вод, дополнительного вовлечения  $9,4 \text{ км}^3$  подземных вод, непосредственно не связанных с поверхностным стоком.



В результате общий годовой объем располагаемых водных ресурсов в южных районах СССР достигнет 642 км<sup>3</sup>/год. Благодаря намеченным мерам по экономии воды объем водозабора в этой зоне предполагается ограничить на уровне 345 км<sup>3</sup>/год (против 280 км<sup>3</sup>/год в настоящее время), а с учетом необходимости удовлетворения экологических и других потребностей, общие затраты воды оцениваются объемом порядка 600—640 км<sup>3</sup>/год. Это свидетельствует о том, что несмотря на имеющую место напряженность, существует реальная возможность обеспечить водой развитие народного хозяйства на южном склоне страны до 2000 года.

За пределами 2000 г. в бассейнах рек Средней Азии, Закавказья, Волги, Урала, Дона, Кубани и др. потребуются проведение дополнительных мероприятий по внедрению принципиально новых водосберегающих технологий или территориальному перераспределению стока, с учетом оценки экономической и экологической целесообразности его. Указанные работы необходимо подготовить заблаговременно, до наступления критических ситуаций в водообеспечении народного хозяйства в конкретных регионах, сосредоточив на этом внимание научных организаций уже в настоящее время. Необходимо рассмотреть комплексно вопрос по внедрению принципиально новых водосберегающих технологий, начиная с XIII—XIV пятилеток.

Одновременно с этим при разработке Генеральной схемы развития производительных сил страны на период до 2005 г. необходимо предусматривать их размещение с учетом водного фактора. Наиболее водоемкие отрасли обрабатывающей промышленности, теплоэнергетики следует размещать в северных районах страны, в обеспеченных водой районах Сибири и Дальнего Востока, а в южных районах страны, более благоприятных для земледелия, важным по приоритетности в обеспечении водой должен быть агропромышленный комплекс. Игнорирование водного фактора при размещении производительных сил представляется недопустимым.

Важным организационным мероприятием для рационального и экономного использования водных ресурсов должен стать переход к централизованному управлению крупными водохозяйственными комплексами бассейнов рек. Следует создать на местах водохозяйственные органы бассейнового управления, оснащенные АСУ и подчиненные непосредственно Минводхозу СССР. Создание таких органов управления требуется в первую очередь на среднеазиатских реках, а также на Иртыше.

Кардинальное повышение эффективности использования водных ресурсов невозможно без широкого внедрения экономических методов управления водопользованием. Прежде всего, необходимо введение платы за пользование водой и за сброс в водоемы отработанных и сточных вод, отличающихся по качеству от забранных из них. Следует создать такие технические и экономические условия, которые обеспечили бы эффективное



воздействие вводимой платы на хозрасчетные результаты деятельности предприятий. Эти мероприятия целесообразно осуществить в самое ближайшее время.

Экологическая обстановка в основных промышленно развитых и сельскохозяйственных районах страны в настоящее время является сложной.

Создание в различных регионах страны крупных мелиоративных систем привело к большим изменениям уровня и качества грунтовых вод, почвенного покрова и естественных сообществ на этих территориях.

В ряде районов страны при использовании водных и земельных ресурсов отмечаются негативные экологические изменения. Особенно тревожное положение сложилось в Средней Азии, где в тяжелом состоянии находятся почва и водные бассейны низовьев рек Сырдарьи и Амударьи и района Аральского моря. Основными причинами создавшегося положения являются низкий технический уровень мелиоративных систем, недостаточно экономное, нередко бесконтрольное водопользование, отсутствие водомерных устройств, несовершенные технологии использования поливной воды, неблагоприятная структура использования земли в земледелии (преобладание хлопковой или рисовой монокультуры). Коэффициент полезного действия оросительных систем в средней Азии составляет 0,5—0,6, а в среднем по стране 0,68 (по данным Госагропрома СССР).

Большое воздействие на экологическое состояние среды оказывают крупные гидроузлы с водохранилищами, построенные в первую очередь в интересах энергетики, но предназначенные также для удовлетворения интересов и других водопользователей (например, судоходства). Площадь затопленных водохранилищами земель в стране составляет 7,5 млн. га, в том числе сельскохозяйственных угодий — 3,1 млн. га (из них 0,8 млн. га пахотных земель и 2,3 млн. га сенокосов и выгонов); леса и кустарников затоплено 3,0 млн. га. В результате реформирования берегов теряется 3—5%, а подтопление (связанное с подъемом уровня грунтовых вод) охватывает от 3 до 15% от затопливаемой площади (по данным Института водных проблем АН СССР).

Неблагополучным является состояние малых рек, особенно в зонах крупных промышленных центров из-за поступления в них со сточными водами больших количеств загрязняющих веществ. Значительный вред малым рекам наносится в сельской местности из-за нарушения водоохраных зон и попадания в водотоки органических и минеральных загрязнений, а также смыва почвы в результате водной эрозии.

В течение XI и XII пятилеток на водоохранные мероприятия израсходовано около 16 млрд. рублей. Однако уровень загрязненности вод многих рек, озер, водохранилищ остается высоким: в 1986 году из 4,2 тыс. створов, на которых проводился контроль



качества водных объектов, на 17% среднегодовые концентрации ряда загрязняющих веществ превышали установленные предельно допустимые концентрации (ПДК) в 10 раз и более (по данным Госкомгидромета СССР).

По данным контроля за подземными водами, осуществляемого организациями Мингео СССР, на территории СССР выявлено более 3 тыс. участков локального загрязнения подземных вод, из них 116 наиболее крупных очагов, подземные воды которых находятся в неблагоприятном санитарно-гигиеническом состоянии.

Ухудшение медико-санитарного состояния водоемов и подземных вод, а также несовершенство технологического оборудования водоподготовки, обуславливают неудовлетворительное качество питьевой воды, подаваемой населению в ряде районов. По данным санитарно-эпидемиологической службы, 1/4 часть водопроводов коммунального хозяйства и 1/3 ведомственных подают воду без достаточной очистки, в результате чего водопроводная вода не отвечает гигиеническим требованиям ни по химическим, ни по бактериологическим показателям, что обуславливает в ряде мест высокий уровень как инфекционной, так и неинфекционной заболеваемости.

Нарушение водного режима и качества воды приводит в ряде районов к резкому снижению рыбопродуктивности внутренних водоемов, ведет к снижению экологического разнообразия окружающей человека среды и потере генофонда.

Экологическое состояние отдельных регионов страны характеризуется следующими данными.

Бассейны северных и сибирских рек: Северной Двины, Печоры, Оби (особенно ее притоков — Томи и Иртыша), Енисея, характеризуются повышенным загрязнением. Так, в бассейне реки Оби из общего числа проанализированных проб в 13% были превышены опасные уровни загрязненности (свыше 10 ПДК) по фенолам и нефтепродуктам, в 23% — по соединениям меди, в 10% — по соединениям цинка.

По многим северным рекам продолжается молевой сплав леса.

Потери рыбопродукции в северных и сибирских реках составляют 50 тыс. т. в год (от потенциального вылова).

Бассейн Балтийского моря. Бассейны рек Западного Буга, Западной Двины, Немана, Лиелупе характеризуются повышенным содержанием загрязняющих веществ, которое находится на уровне 2—5 ПДК.

Вызывает опасение санитарное состояние Невской губы: из-за сброса городских сточных вод без достаточной очистки и обеззараживания показатель бактериального загрязнения вод губы в 50% проб превышает в 100 раз установленные гигиенические нормативы (по данным Минздрава СССР).



Бассейн Черного и Азовского морей. Для бассейнов рек Днестра, Южного Буга, Днепра, Дона, Кубани характерны повышенные содержания нефтепродуктов, фенолов, легкоокисляемых органических веществ (до 2 ПДК), аммонийного и нитритного азота, соединений меди (до 4 ПДК). Одним из наиболее загрязненных притоков Дона остается река Северский Донец, причем в районе Лисичанско-Рубажинского промышленного узла подверглись сильному загрязнению и подземные воды на площади около 200 км<sup>2</sup> (интенсивность загрязнения водоносного горизонта составляет по нефтепродуктам и фенолам 50—100 ПДК). В каскадах водохранилищ высока эвтрофикация, массовое развитие водораслей ухудшает и без того плохое качество воды.

Соленость Азовского моря в последние годы стабилизировалась на уровне 11—12‰ (максимум 13,6‰ приходится на 1976 год). Море потеряло свою уникальную рыбопромысловую ценность.

12% населения СССР использует для питьевых целей воду повышенной жесткости, что приводит к нарушению водно-солевого обмена, распространению мочекаменной болезни и сердечно-сосудистых заболеваний.

Бассейн Каспийского моря. Воды реки Волги содержат нефтепродукты в концентрации до 3 ПДК; соединения меди — до 4 ПДК.

Каскад Волжских водохранилищ выше Волгоградского находится в относительно благополучном состоянии, в которых качество воды удовлетворительное. Однако здесь в результате изменения гидрологического режима резко изменилось состояние популяций рыб. Многие ценные виды потеряли промысловое значение.

За 20—30 лет вылов рыбы из Каспия снизился с 590 тыс. т до 350 тыс. т в год, при этом большую долю в вылове составляют малоценные породы рыбы.

Существующие водохранилища местами привели к резкому изменению состояния прилегающих территорий. Влияние наблюдается на расстоянии до 10—15 км. Подъем уровня грунтовых вод в этой зоне при плоском рельефе привел к общему заболачиванию лесов, заболачиванию и деградации когда-то высокопродуктивных лугов. В зонах воздействия старых водохранилищ процессы в основном стабилизировались.

Среднеазиатский регион. Концентрации нефтепродуктов, фенолов, соединений меди в воде реки Амударьи — около 2 ПДК, содержание хлорорганических пестицидов и ГХЦГ — 0,02—0,03 мг/л, ДДТ — 0,003 мг/л (ПДК — отсутствие). Минерализация вод в среднем находится на уровне 1,6 г/л, максимум в нижнем течении достигает 2,1 г/л.

Крупный очаг промышленного загрязнения подземных вод формируется в районе г. Курган-Тюбе Таджикской ССР.



Как уже было сказано, наиболее неблагоприятная экологическая ситуация создавалась в связи с усыханием Аральского моря. В результате продолжающегося безвозвратного изъятия части речного стока уровень Аральского моря в настоящее время по сравнению с 1960 годом снизился на 12,5 м, а соленость моря возросла с 9 до 24‰. Площадь осушенного дна составляет 23 тыс. км<sup>2</sup>, береговая линия на юге и востоке отступила на 60—80 км. Экосистема моря полностью нарушена, и оно потеряло свое хозяйственное значение.

Опасность представляет вынос ветрами с осушенных площадей дельты Амударьи и осушенного дна Арала на юг, в зону орошаемого земледелия, соли и пыли.

По данным Минздрава СССР, тяжелое положение продолжает оставаться с водоснабжением сельского населения. В таких республиках, как Туркменская ССР, Узбекская ССР, Таджикская ССР, половина сельского населения вынуждена использовать для хозяйственно-питьевых целей неочищенную воду рек и каналов меллиоративных систем, загрязненных неочищенными производственными и бытовыми сточными водами, а также поверхностным стоком, содержащим ядохимикаты и азотистые соединения. В результате этого показатели заболеваемости брюшным тифом превышают среднесоюзные: в Таджикистане в 15 раз, в Туркмении в 10 раз, в Узбекистане в 3—4 раза.

В названных республиках также имеет место высокая заболеваемость инфекционным гепатитом, связанная с водным фактором. Ее показатели превышают среднесоюзные в Узбекской ССР в 4 раза, в Туркменской и Таджикской ССР в 2 раза.

Крайне тяжелая эпидемиологическая обстановка сложилась в Кызыл-Ордынской области и Кара-Калпакской АССР.

В регионе широкое распространение получили заболевания, связанные непосредственно с применением химических средств защиты растений: болезни крови, аномалии развития и родов.

Экологическое состояние озер: Байкал, Ладожское, Севан и Иссык-Куль.

Экологические проблемы бассейна озера Байкал рассмотрены в Постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 13 апреля 1987 г., в котором предусмотрен широкий комплекс конкретных мер по предотвращению загрязнения озера сточными водами и выбросами вредных веществ в атмосферу.

Наиболее загрязненными прибрежными районами Ладожского озера являются его северная часть (участок Питкяранта—Ляскеля—Сортавала—Приозерск), в основном — из-за сброса сточных вод предприятий целлюлозно-бумажной промышленности, а также Волховская губа и трассы интенсивного движения водного транспорта — от истока Невы до реки Свирь.

Содержание определяемых гидрохимических показателей в воде озера Севан установленных норм не превышает. Экологи-



ческие проблемы озера и его бассейна связаны с чрезмерным снижением уровня из-за спуска воды главным образом в энергетических целях и для орошения.

В озере Иссык-Куль наблюдается падение уровня со скоростью 7 см в год, вызванное развитием орошения и климатическими колебаниями в его бассейне.

Таким образом, несмотря на проведение водоохраных мероприятий, качество поверхностных вод многих речных бассейнов и озер продолжает оставаться неудовлетворительным, что снижает эффективность использования водных ресурсов. Это же заключение можно отнести ко многим бассейнам подземных вод.

Складывающаяся в бассейнах некоторых рек, особенно в низовьях рек южных морей, экологическая обстановка требует установления специального водного режима, предусматривающего соответствующие попуски воды с целью недопущения дальнейших негативных изменений природных комплексов, снижения их биологической продуктивности.

Мероприятия по улучшению экологического состояния водных объектов. Для стабилизации к 2000 году и последующего улучшения экологической обстановки необходимо осуществить мероприятия по сокращению удельного водопотребления во всех отраслях народного хозяйства и по резкому сокращению поступления загрязняющих веществ в природную среду, ввести строгую регламентацию применения средств химизации в сельском хозяйстве.

Радикальным средством охраны воды является также применение систем оборотного и бессточного водоснабжения в промышленности и энергетике, удаление из сточных вод различных загрязняющих веществ и их утилизация. Важное значение имеет совершенствование очистных сооружений и технологий очистки. К 2000 году в промышленности, коммунальном и сельском хозяйстве необходимо осуществить комплекс мероприятий по обеспечению неперевышения норм ПДК во всех реках и водоемах.

Нужно обратить внимание на то, что действующие в настоящее время водоохранные правила и нормативы, система отчетных показателей не ориентируют промышленность, энергетику и другие отрасли народного хозяйства на интенсификацию водосберегающих и водоохраных мероприятий и на конечные цели водоохраной политики: на уменьшение безвозвратного водопотребления и на улучшение экологического состояния водоемов. Негативным примером является принятая ныне система оценки водоохраных мероприятий или совершенства систем водоотведения (канализации) по объему очищенных сточных вод, а не по реальному количеству загрязняющих веществ, остающихся при этом в сточных водах и попадающих в водоемы.

Мероприятия по рационализации использования и охране водных ресурсов должны предусматривать радикальное усовершенствование всей системы учета и контроля водопотребления



и водоотведения, обеспечение широкого использования современного технического оборудования в этих целях во всех отраслях народного хозяйства (водомеров, приборов для непрерывного контроля за качеством сбросных и природных вод). Принципиально важным был бы переход к контролю количества и качества промышленных и коммунальных сбросных (сточных) вод непосредственно на водовыпусках конкретных промышленных предприятий, станций очистки вод и т. д.

Необходимо расширить научные исследования по созданию принципиально новых водосберегающих технологий, совершенствования норм водопотребления, охране водных ресурсов. В соответствии с постановлением ЦК КПСС и СМ СССР № 978 от 14 августа 1986 г., следует продолжить изучение научных проблем, связанных с региональным перераспределением водных ресурсов. Нужно усилить фундаментальные научные исследования в области почвоведения, экологического прогнозирования, гидрологии и климатологии.

Намечаемое развитие народного хозяйства на XII пятилетку и до 2000 года может быть обеспечено водой при условии своевременного выполнения предусмотренных в настоящем докладе мероприятий, основу которых составляют работы по сокращению потерь воды путем совершенствования технических средств водопользования во всех отраслях народного хозяйства, реконструкции оросительных систем, регулирования стока рек, увеличения использования подземных вод.

Возможные климатические и связанные с ними гидрометеорологические изменения. Агроклиматические и гидрологические условия во многих сельскохозяйственных районах нашей страны неблагоприятны для получения устойчивых высоких урожаев сельскохозяйственных культур из-за недостаточной влагообеспеченности и теплообеспеченности, резких колебаний температуры воздуха, суховеев, градобития и других неблагоприятных гидрометеорологических явлений. Агроклиматические условия в нашей стране хуже, чем в сельскохозяйственных районах США, а также Франции, ФРГ и других стран Западной Европы.

Установлено, что сравнительно небольшое потепление, соответствующее повышение средней глобальной температуры на величину до  $1,5^{\circ}\text{C}$ , приводит к понижению количества осадков и к росту частоты засух в значительной части степных и лесостепных областей средних широт.

Прогноз специалистов Госкомгидромета СССР и АН СССР отмечает, что температура воздуха на земной поверхности к 2000 году возрастет на  $1\text{—}1,5^{\circ}$ , к 2020 году — на  $2\text{—}2,5^{\circ}$  по сравнению с доиндустриальной эпохой. В областях избыточного увлажнения повышение температуры будет оказывать благоприятное влияние на земледелие, главным образом, в связи с увеличением продолжительности вегетационного периода. В



районах средних широт с теплым климатом урожайность будет зависеть, главным образом, от количества осадков. Уменьшение количества осадков может понизить урожайность даже в областях достаточного увлажнения и тем более в областях, где влажность почвы существенно понижается в течение вегетационного периода.

Следует предполагать, что условия увлажнения до конца нашего столетия будут менее благоприятными по сравнению с текущим периодом. Потепление может привести к изменению частоты крупных аномалий осадков, в частности — частоты сильных засух в зоне неустойчивого увлажнения — до 5 засух за 10 лет.

Рассмотрев представленные в сводную группу доклады и учитывая обсуждение этого вопроса на совместном заседании Президиума Академии Наук СССР и Президиума Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина 10 октября 1987 г., вносятся следующие предложения:

1. Считать, что стратегия водообеспечения страны должна основываться на комплексном обеспечении потребностей различных отраслей народного хозяйства, улучшении условий жизни населения и сохранении природных систем и включать в себя разработку системы водохозяйственных, технологических, агротехнических и экономических водохозяйственных, технологических, агротехнических и экономических мероприятий по оптимизации расходования воды, экономному ведению хозяйства и сохранению качества воды и связанных с нею компонентов природной среды.

2. Госплану СССР, АН СССР, ГКНТ, Госагропрому СССР и Минводхозу СССР разработать государственную целевую комплексную научно-техническую программу «Водообеспечение страны», в которой должна быть рассмотрена и научно-обоснована стратегия водообеспечения, включая задачи рационального использования водных ресурсов, размещения водоемких производств, снижения водоемкости продукции, экономики водопользования, охраны водных ресурсов и природной среды, улучшения экологической и медико-биологической обстановки; эта программа должна явиться составной частью разрабатываемой экологической программы страны.

3. ГКНТ, АН СССР, Госстрою СССР, Госкомгидромету СССР, Минводхозу СССР и Минздраву СССР осуществить пересмотр принятых водоохранных правил, нормативов и отчетных показателей по водопользованию, исходя из конечных целей водосберегающей и водоохранной политики — уменьшения безвозвратного водопотребления и улучшения экологического состояния водоемов. Продолжить работу по уточнению и совершенствованию нормативов водопотребления в отраслях народного хозяйства.



4. Госплану СССР разработать и ввести в практику управления народным хозяйством систему экономических рычагов, стимулирующих экономное расходование воды, внедрение новых водосберегающих и безотходных технологий и технических решений, обеспечивающих резкое снижение поступления загрязняющих веществ в природную среду.

5. Госплану СССР при планировании развития производительных сил страны предусматривать их размещение с учетом водного фактора. Наиболее водоемкие отрасли обрабатывающей промышленности и энергетики следует размещать преимущественно в северных районах страны, в обеспеченных водой районах Сибири и Дальнего Востока, а в южных районах страны, благоприятных для земледелия, к важным по приоритетности в обеспечении водой должен быть отнесен агропромышленный комплекс.

6. Дальнейшее развитие комплексных сельскохозяйственных мелиораций и повышение эффективности использования мелиорированных земель в сочетании с другими путями интенсификации сельскохозяйственного производства должно оставаться одним из главных путей решения задач по обеспечению страны продуктами сельского хозяйства. Госагропрому СССР, Минводхозу СССР обеспечить повышение эффективности орошаемого земледелия.

7. Минводхозу СССР ускорить работы по реконструкции мелиоративных систем, требующих переустройства оросительной сети, улучшения мелиоративного состояния и капитальной планировки земель.

8. В районах Средней Азии ограничить прирост орошаемых земель, осуществляя его по мере высвобождения воды за счет реконструкции существующих оросительных систем. Рассмотреть вопрос об изменении структуры земледелия, учитывая необходимость введения севооборотов.

9. Осуществить мероприятия по улучшению медико-санитарного и экологического состояния Аральского моря, Приаралья, низовьев рек Амударьи и Сырдарьи. Обеспечить ускоренное строительство магистральных коллекторов и реконструкцию коллекторно-дренажной сети в бассейнах Амударьи и Сырдарьи для сбора дренажных вод и отвода их в Аральское море.

10. Увеличить использование подземных вод и к 2000 году довести их отбор на нужды народного хозяйства до 73 км<sup>3</sup>/год. Госплану СССР, Минводхозу СССР, Мингео СССР разработать специальную комплексную программу по улучшению использования и охране подземных вод, при этом приоритетное значение должно иметь питьевое водоснабжение населенных пунктов.

11. ГКНТ рассмотреть и представить в Совмин СССР заключение о возможностях увеличения использования морских вод в различных отраслях промышленности и энергетике в целях сокращения забора пресных вод в технологических и иных целях.



12. Обеспечить водохозяйственные объекты всех отраслей народного хозяйства современным водомерным оборудованием и приборами автоматического контроля за расходом и качеством потребляемой и сбрасываемой предприятиями воды, а также арматурой и оборудованием, обеспечивающими экономное расходование воды.

13. Минводхозу СССР ускорить создание органов бассейнового управления для централизованного управления водохозяйственными комплексами, в первую очередь — на среднеазиатских реках и реке Иртыше.

14. За пределами 2000 года потребуются проведение дополнительных мероприятий по внедрению принципиально новых водосберегающих технологий. Одновременно ГКНТ, АН СССР и ВАСХНИЛ должны с привлечением заинтересованных министерств и ведомств продолжить изучение научных проблем, связанных с региональным перераспределением водных ресурсов, на основе проведения всесторонних экономических и экологических исследований.

Указанные работы необходимо провести заблаговременно, до наступления критических ситуаций в водообеспечении народного хозяйства.

15. При проектировании и эксплуатации водохозяйственных систем предусматривать обеспечение потребности в воде для экологических целей наряду с другими составляющими водохозяйственного баланса.

16. Госагропрому СССР, Минводхозу СССР, Минжилкомхозам республиканского подчинения обеспечить ограничение (нормирование) сброса биогенных веществ в водные объекты, подверженные процессам эвтрофикации.

17. Академии наук СССР и Госкомгидромету СССР с привлечением заинтересованных ведомств провести обсуждение прогнозов изменения климатических и связанных с ними гидрологических условий на ближайшие 25—30 лет.

18. Следует обеспечить широкое объективное разъяснение через средства массовой информации действительного состояния дел по водным и другим острым проблемам природопользования в нашей стране, избегая недостаточно проверенных и тенденциозных точек зрения. Необходимо пересмотреть перечень Главлита в целях снятия ненужных ограничений на публикацию в открытой печати как научной, так и общественной информации по затронутым выше вопросам, а также по проблемам охраны природы».

На основе одобренного Политбюро ЦК КПСС доклада было подготовлено и принято постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 19 января 1988 г. «О первоочередных мерах по улучшению использования водных ресурсов в стране». В постановлении Центральный Комитет КПСС и Совет Министров СССР отмечают, что решение выдвинутых партией задач по



ускорению социально-экономического развития страны, повышению благосостояния советских людей неразрывно связано с настойчивым и последовательным проведением политики ресурсосбережения во всех сферах экономики. Одним из важнейших направлений в этом деле является рациональное ведение водного хозяйства, от которого в значительной степени зависит развитие производительных сил республик, краев и областей, промышленности, сельского хозяйства, дальнейшее улучшение условий жизни и быта населения.

Вместе с тем из-за серьезно обострившейся обстановки с водообеспечением существенно сдерживается развитие ряда регионов страны. Во многом это является следствием повсеместного распространения порочной практики бесхозяйственного, расточительного отношения к водным ресурсам. Министерства, ведомства СССР, Советы Министров союзных и автономных республик, исполкомы краевых и областных Советов народных депутатов, хозяйственные и советские органы на местах зачастую не проявляют должной принципиальности и государственного подхода, нередко допускают халатное и безответственное отношение к выполнению решений Партии и правительства по рациональному использованию воды, низкими темпами ведутся работы по внедрению малоотходных, безотходных и водосберегающих технологий, замкнутых водооборотных систем, применению новейших достижений науки и техники для сохранения водных источников от загрязнения и истощения. Все это привело к тому, что в бассейнах ряда рек уже в настоящее время ощущается острый дефицит воды, а в южных районах страны свободных водных ресурсов практически нет.

ЦК КПСС и Совет Министров СССР особо подчеркивают, что крупным недостатком в ведении водного хозяйства является отсутствие необходимого экономического механизма, действенных рычагов и стимулов, позволяющих эффективно влиять на коренное улучшение водопользования, бережное отношение к водным ресурсам всех отраслей экономики и населения.

Серьезные просчеты и ошибки допускались центральными экономическими органами, министерствами и ведомствами СССР, Советами Министров союзных республик при решении крупных вопросов размещения водоемких производств, когда нередко игнорировалось значение водного фактора.

В постановлении отмечается, что Государственный комитет СССР по науке и технике, Госагропром СССР, Министерство мелиорации и водного хозяйства СССР, Советы Министров союзных республик не обеспечивали проведения единой технической политики в целях экономного расходования водных ресурсов, не принимали исчерпывающих мер для создания прогрессивных видов оборудования и материалов, повышения качества и технического уровня оросительных систем в сельском хозяйстве и систем водоснабжения в крупных промышленных цент-



рах, городах и поселках. Недопустимым является то, что длительное время крайне низкой остается оснащенность промышленных предприятий, колхозов и совхозов, коммунального хозяйства средствами учета и измерения расходования воды. ЦК компартий союзных республик, крайкомы и обкомы, горкомы и райкомы партии не придавали должного значения организации настойчивой и целенаправленной работы по улучшению использования водных ресурсов, по существу свыклись с тем, что многие хозяйственники, а также значительная часть населения относятся к воде как к даровому и неиссякаемому природному источнику.

Центральный Комитет КПСС и Совет Министров СССР, учитывая необходимость принятия первоочередных мер по улучшению использования водных ресурсов обязали ЦК компартий и Советы Министров союзных республик, Госплан СССР, Госагропром СССР, Министерство мелиорации и водного хозяйства СССР, министерства и ведомства СССР, Советы Министров автономных республик, исполкомы местных Советов народных депутатов осуществить в 1988—1990 годах комплекс неотложных мер по коренному перелому в деле экономного и рационального использования водных ресурсов и охраны бассейнов рек, озер и других источников от загрязнения и истощения. В этих целях обеспечить:

— в промышленности — резкое наращивание объемов оборотно-повторного водоснабжения, внедрение во вновь вводимых и реконструируемых производствах в основном безводных и маловодных технологических процессов, а также осуществление других мероприятий, имея в виду в 1990 году сократить удельный расход воды на единицу продукции не менее чем на 20%;

— в сельском хозяйстве — значительное сокращение непроизводительного расходования воды в орошаемом земледелии, последовательное проведение комплексной реконструкции действующих оросительных систем, включая строительство и переустройство коллекторно-дренажных сетей, всемерное расширение современных средств механизации полива сельскохозяйственных культур, внедрение автоматизации процессов водопользования. Сократить к концу текущей пятилетки удельный расход воды на гектар орошаемых земель не менее чем на 15%;

— в коммунальном хозяйстве — повышение технического уровня эксплуатации систем водоснабжения, их реконструкцию, оснащение прогрессивными видами оборудования, средствами учета и контроля расходования воды в жилых, общественных зданиях и коммунально-бытовых предприятиях. Резко улучшить структуру расхода воды на хозяйственно-питьевые и производственные нужды. Добиться, чтобы в 1990 году удельный расход воды на коммунальные нужды был сокращен не менее чем на 15%.



Поручено Госплану СССР, Госагропрому СССР, министерствам и ведомствам СССР, Советам Министров союзных республик с учетом установленных заданий по снижению удельных расходов воды разрабатывать и доводить начиная с 1989 года в установленном порядке до объединений, предприятий и организаций в составе исходных данных планирования лимиты водопотребления, а с 1991 года — долговременные экономические нормативы платы за воду. Оперативный контроль за соблюдением установленных лимитов водопотребления возлагается на Министерство мелиорации и водного хозяйства СССР.

Государственный контроль за состоянием водопотребления, его соответствием общим задачам охраны поверхностных и подземных вод осуществляет Государственный комитет СССР по охране природы.

Рекомендовано Госплану СССР, постоянным органам Совета Министров СССР, Госагропрому СССР, Госстрою СССР, Министерству мелиорации и водного хозяйства СССР, другим министерствам и ведомствам СССР, Советам Министров союзных республик при разработке Концепции и Основных направлений экономического и социального развития СССР предусмотреть соответствующие изменения в инвестиционной политике в целях увеличения выделения капитальных вложений на реконструкцию и техническое перевооружение действующих систем водоснабжения в промышленности и коммунальном хозяйстве, а также оросительных и обводнительных систем в сельском хозяйстве.

Поручено Госагропрому СССР, Министерству мелиорации и водного хозяйства СССР, Советам Министров союзных республик расширить масштабы работ по комплексной реконструкции оросительных систем, строительству и переустройству коллекторно-дренажной сети с тем, чтобы к 2000 году обеспечить их проведение на площади соответственно 8 млн. гектаров и 3 млн. гектаров.

Госагропрому СССР, Министерству мелиорации и водного хозяйства СССР, Советам Министров союзных и автономных республик, исполкомам краевых и областных Советов народных депутатов поручено осуществить комплекс мер, обеспечивающих значительное повышение централизованного снабжения сельского населения питьевой водой высокого качества с использованием для этих целей в широких масштабах подземных вод. Предусматривать начиная с 1989 года прирост объемов ввода в эксплуатацию групповых водопроводов сельскохозяйственного назначения, локальных водопроводов и водозаборных скважин на 10—15% ежегодно.

Бюро Совета Министров СССР по машиностроению, Госагропрому СССР с участием заинтересованных министерств и ведомств СССР дано задание обеспечить разработку и серийное производство в 1988—1995 годах новых видов бурового и



водоподъемного оборудования, изделий, материалов и опреснительных установок по спецификации и техническим требованиям Министерства мелиорации и водного хозяйства СССР.

Госагропрому СССР, Министерству мелиорации и водного хозяйства СССР, Советам Министров союзных республик поручено обеспечить в 1988—1995 годах выполнение работ по оборудованию всех водозаборных и водовыпускных сооружений, стационарных электрифицированных насосных станций современными средствами учета и измерения воды.

Министерству приборостроения, средств автоматизации и систем управления СССР, Министерству радиопромышленности СССР, Министерству мелиорации и водного хозяйства СССР предложено осуществить разработку, изготовление и поставку водохозяйственным организациям необходимых приборов, средств учета и измерения воды, а также прогрессивных видов оборудования.

Госстрою СССР, Министерству жилищного и коммунального хозяйства РСФСР, Министерству приборостроения, средств автоматизации и систем управления СССР, Министерству финансов СССР, Жилсоцбанку СССР совместно с Советами Министров союзных республик предложено подготовить предложения о создании действенных систем контроля водопотребления в жилищно-коммунальном хозяйстве и в 3-х месячный срок представить их в Совет Министров СССР.

Государственному комитету СССР по науке и технике, Академии наук СССР, Министерству мелиорации и водного хозяйства СССР с привлечением заинтересованных министерств и ведомств СССР поручено представить в первом квартале 1988 г. конкретные предложения в Госплан СССР с использованием передового зарубежного опыта о водообеспечении народного хозяйства и населения страны на период до 2005 года для учета их в проектах Концепции и Основных направлений экономического и социального развития СССР. При этом рассмотреть и научно обосновать задачи эффективного использования водных ресурсов, развития производительных сил страны и отдельных регионов с учетом рационального размещения водоемких производств.

Государственному комитету СССР по науке и технике, Академии наук СССР и ВАСХНИЛу с привлечением заинтересованных министерств и ведомств СССР, Советов Министров союзных республик поручено продолжить изучение научных проблем, связанных с региональным перераспределением водных ресурсов, на основе всесторонних экономических и экологических исследований. Представить к 1 марта 1988 г. в Совет Министров СССР программу проведения указанных работ.

В постановлении отмечается, что ЦК компартий и Советам Министров союзных республик, крайкомам и обкомам партии, министерствам и ведомствам СССР, исполкомам краевых и



областных Советов народных депутатов, профсоюзным и комсомольским органам считать проведение организационно-практической работы по осуществлению заданий, предусмотренных настоящим постановлением важнейшей общегосударственной задачей. Осуществление намеченных мер должно проводиться в неразрывной связи с широкой воспитательной работой среди населения, повышением ответственности хозяйственных кадров, мобилизацией усилий всех трудовых коллективов на экономное использование водных ресурсов.

Для выполнения указанного постановления в части исследований по вопросам территориального перераспределения речного стока в ГКНТ формируется соответствующая программа, исследования по которой должны начаться с 1989 года.

Главной задачей этих исследований является получение дополнительного материала, который вместе с накопленными ранее знаниями по проблеме позволил бы сделать научно-обоснованные социально-экономические оценки мероприятий по дальнейшему развитию территориального перераспределения водных ресурсов в стране. В связи с происходящей перестройкой всего народного хозяйства, вызвавшей изменение многих плановых показателей, возникла необходимость сделать комплексную оценку требований отраслей народного хозяйства к водным ресурсам с учетом рационального природопользования и решения социальных задач. При этом намечается разработать варианты прогноза размещения основных водоемких производств и водопотребления на отдаленную перспективу по основным речным бассейнам с учетом достижений научно-технического прогресса в снижении водопотребления и более эффективного использования всех видов местных водных ресурсов. Намечается разработать методику и дать оценку основных экологических и природоохранных требований к гидрологическому и гидрохимическому режиму водных объектов и прилегающих территорий, разработать принципы и методы географического прогноза влияния водохозяйственных мероприятий на окружающую среду, разработать методику и сделать оценку социальных требований к режиму водных объектов, установить критерии допустимых изменений водного режима и обосновать выбор стратегии размещения водопотребляющих производств и состав природоохранных мероприятий, разработать научные основы платного природопользования и систему правовых норм.

Программа предусматривает выполнение исследований, которые позволили бы уточнить сделанные ранее оценки влияния намечаемых мероприятий по водообеспечению Европейской территории на природные процессы, включая рассмотрение изменений климата и их влияния на водный баланс территории, крупных водоемов, Каспийского и Азовского морей. Намечено при этом уточнить оценки ресурсов поверхностных и подземных вод, их качества, особенности перестройки водного режима и



русловых процессов речных систем и их устьевых областей на севере и юге страны, уточнить почвенно-мелиоративные условия и их изменения, возможности и эффективность широкого осуществления мер по повышению влагообеспеченности агротехническими приемами, развитие лесомелиоративных мер.

Программа содержит разделы по оценке изменения наземных и водных экосистем в условиях антропогенного преобразования режима вод суши, по влиянию мероприятий по водообеспечению на санитарные условия жизни и здоровья населения, общую эпидемиологическую и паразитологическую обстановку. На основе социально-экономических исследований намечается сделать оценку эффективности всех видов мероприятий по водообеспечению, включая помимо территориального перераспределения другие пути, такие как: опреснение минерализованных подземных и дренажных вод, водосбережение и т. д. На этой основе будут разработаны различные варианты мероприятий по водообеспечению народного хозяйства.

Намечено разработать рекомендации по оптимальному режиму управления водными ресурсами водохозяйственных систем Европейской территории СССР. При этом намечается реализовать новые подходы управления, основанные на учете фактора качества вод, совместного использования поверхностных и подземных водных ресурсов, комплексного (многоэтапного) использования вод различными потребителями в крупных агропромышленных агломерациях, широкого освоения водосберегающих технологий, оптимизации водоохранных мероприятий. Будут обоснованы стратегические подходы к управлению водохозяйственными системами с учетом возможных изменений климата, увлажнения территорий, водных ресурсов и водообеспеченности, динамики водопотребления, водного баланса.

Аналогичный комплекс научно-исследовательских работ намечается выполнить и применительно к проблеме территориального перераспределения части стока сибирских рек для водообеспечения районов Западной Сибири, Южного Урала, Казахстана и Средней Азии. При этом также будут уточнены оценки возможных изменений климата, влияние водохозяйственных мероприятий на природные условия в зонах изъятия, транспортирования и использования водных ресурсов, на экономику, экологию и условия труда и быта населения этих регионов. Особое внимание будет уделено судьбе Аральского моря и Приаралю.

В исследованиях по данной проблеме предполагается участие как и в прошлые две пятилетки институтов АН СССР, АН союзных республик, Госкомгидромета СССР, Минводхоза СССР, Мингео СССР, Минэнерго СССР, Минрыбхоза СССР, Госстроя СССР и многих других специализированных организаций заинтересованных министерств и ведомств страны.



Новые материалы позволят правительственным органам принять обоснованное решение о комплексе мер по водообеспечению страны в отдаленной перспективе и месте в этих мероприятиях проектов территориального перераспределения водных ресурсов. Попытки некоторых ученых рассматривать территориальное перераспределение и водосбережение — как альтернативные пути решения водных проблем, в основе своей не научны. Меры по водосбережению всегда осуществлялись и будут осуществляться постоянно. Оправдываемость различной глубины этих мер определяется экономикой и экологией. Точно также и меры по подаче воды из других районов осуществлялись и будут осуществляться впредь, а масштабы этих работ также будут определяться экономикой и экологией. Всегда существовала и будет сохраняться задача поиска наиболее экономичного решения водообеспечения конкретного региона с учетом народнохозяйственной эффективности и экологических требований. На сегодня в связи с отсутствием экономических оценок природных ресурсов и в силу неразработанности теории и практики платного природопользования экологические требования не получили экономических оценок, поэтому вправе существовать и какие-то априорные, волевые оценки полезности, ценности различных природных комплексов, условий, ресурсов. Однако эта полезность должна быть все-таки оценена максимально объективно и признана научной общественностью.

К сожалению, в 1986, 1987 и 1988 гг. исследования по данной проблеме, несмотря на соответствующие постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР, не проводились: в АН СССР не был согласован план научных исследований, в связи с чем ГКНТ СССР не смог утвердить соответствующую программу работ и обеспечить ее финансирование и координацию. Значительные трудности возникли в связи с этим и на предстоящий период, т. к. все основные научные коллективы уже задействованы в определенных планах работ и приступать к новым исследованиям в середине пятилетки трудно. Осложняется начало исследований по единой программе и тем, что с переходом с 1988—89 гг. на хозрасчет отраслевых НИИ требуется централизованное финансирование исследований по данной проблеме, однако решения этого вопроса пока нет. Несколько проще этот вопрос решается в институтах АН СССР и союзных республик, т. к. при бюджетном финансировании работ и решении здесь в основном фундаментальных и методологических вопросов достаточны лишь небольшие коррективы к планам исследований, ориентирующие существующий темплан на те зоны и объекты, которые могут быть затронуты проектами территориального перераспределения. Но и эта работа до настоящего времени в академических институтах не завершена или не делается. В то же время для ученых очевидно, что любой из возможных вариантов решения той или иной на-



роднохозяйственной задачи, даже гипотетический, должен быть изучен, научно оценен и только равная изученность и сопоставление всех возможных вариантов позволяет выбрать оптимальное решение. Как показали исследования 1976—1986 гг. по программе ГКНТ 0.85.01.06 и как свидетельствует советский и мировой опыт, водообеспечение крупных регионов страны за счет территориального перераспределения и в дальнейшем может быть экономически наиболее эффективным путем решения водных проблем и направлено на улучшение общей экологической обстановки в стране. Для окончательного подтверждения этого ранее сделанного вывода и необходимы соответствующие дополнительные исследования.

*Академик В. А. КОПТЮГ*

### **ЭКОЛОГИЯ: ОТ ОБЕСПОКОЕННОСТИ — К ДЕЙСТВЕННОЙ ПОЛИТИКЕ\***

Центральный Комитет КПСС и Совет Министров СССР приняли в январе 1988 г. постановление «О коренной перестройке дела охраны природы в стране». Неотложное решение вопросов рационального природопользования и охраны окружающей среды признано жизненной необходимостью для всего советского народа, неотъемлемой частью экономического и социального развития страны.

В документе подчеркнуто, что особое внимание при осуществлении природоохранной деятельности должно быть обращено на обеспечение благоприятной экологической обстановки в регионах с высокой концентрацией добывающей и перерабатывающей промышленности и сельскохозяйственного производства.

Не претендуя на исчерпывающее рассмотрение экологических проблем и возможных путей их решения, хотел бы поделиться с читателями некоторыми общими соображениями, сформировавшимися в ходе обсуждения работ, проводимых в этой области институтами Сибирского отделения АН СССР.

#### **Истоки и масштабы экологических проблем**

Экологическая озабоченность человечества стремительно нарастает в последние 10—15 лет, поскольку в этот период наметились и стали осознаваться глобальные изменения среды на-

\* Журнал «Коммунист» № 7, 1988 г.



шего обитания в результате быстрого расширения промышленной и хозяйственной деятельности.

По данным Всемирной комиссии ООН по окружающей среде и развитию, в настоящее время ежегодно выводится из строя и превращается в бесплодную пустыню 6 миллионов гектаров плодородных земель, вырубается и погибает от пожаров и вредных антропогенных воздействий более 11 миллионов гектаров леса, что составит за три десятилетия площадь, занимаемую, например, Индией.

Стремительно увеличивается число видов растений и животных, заносимых в Красные книги.

Интенсивная химизация сельского хозяйства и промышленные выбросы вредных веществ ведут к тому, что все больше таких веществ попадает с продуктами питания и питьевой водой в организм человека, причиняя непоправимый ущерб здоровью.

По имеющимся данным, от отравления пестицидами в мире ежегодно погибает около 14 тысяч человек, а их безумное использование отрицательно сказывается на здоровье более чем 700 тысяч человек (в основном в развивающихся странах).

С увеличением тоннажности производств и транспортных средств возрастают масштабы губительности последствий аварийных ситуаций. Многие экологические проблемы уже выходят за рамки национальных границ, становятся общими для человечества в целом. Достаточно вспомнить трансграничный перенос выбросов промышленных предприятий и выпадение кислотных дождей на территориях соседних стран.

Высказывается озабоченность, что повышение концентрации в атмосфере углекислого газа, образующегося при сжигании угля, нефти, природного газа и древесины, может привести к началу следующего века в результате «парникового эффекта» к глобальному потеплению климата на Земле и, как следствие, к повышению уровня Мирового океана, затоплению береговых зон и серьезному подрыву экономики многих стран.

Внимание ученых привлечено к изучению причин и возможных последствий образования над Антарктидой «дыры» в озоновом слое. Есть основания полагать, что это связано с накоплением в атмосфере определенных химических веществ. Разрушение озонового слоя, защищающего планету от радиационного воздействия, грозит тяжелыми последствиями всему живому на Земле.

Понятны растущая обеспокоенность экологическими проблемами во всем мире и развертывание широкого международного сотрудничества в этой области под эгидой ООН и связанных с ней организаций. Нарастает экологическая обеспокоенность общественности и в нашей стране, поскольку все сильнее дают о себе знать результаты ведомственно-эгоистической деятельности ряда министерств. Это и недостаточно контролируемые



рубки леса, и заполнение водохранилищ ГЭС без сведения леса в их ложах, и засоление земель из-за бездумного водного мелиорирования, и усыхание Кара-Богаз-Гола и Арала, и катастрофическое загрязнение рек и атмосферы многих промышленных городов и т. д. Особенно остро экологические вопросы звучали в последние два года, когда достоянием гласности становилась все более полная информация об истинном положении дел.

Не могу не сказать о Сибири. Традиционные представления о слабо нарушенной, практически «девственной» ее природе — увы! — не соответствуют действительности. Общая экологическая обстановка в этом регионе уже сегодня сильно осложнена и имеет явно выраженную тенденцию к ухудшению. Назову несколько наиболее острых ситуаций.

Например, весьма неблагоприятно состояние средних и малых сибирских рек в зонах крупных промышленных центров вследствие малой их водности и больших количеств поступающих в них загрязняющих веществ. Влияние на верхнюю Обь сточных вод Бийска, Рубцовска, Барнаула прослеживается вплоть до Новосибирского водохранилища. Иня, Томь, а в результате и среднее течение Оби загрязнены стоками металлургической, коксохимической, химической и угольной промышленности Кузбасса.

Во многих крупных городах и некоторых промышленных зонах южной Сибири из-за большой техногенной нагрузки загрязнение воздуха нередко значительно превышает допустимые нормы. По данным Госкомгидромета, высокая концентрация вредных примесей регулярно регистрируется в атмосфере Кемерово, Новокузнецка, Новосибирска, Омска, Прокопьевска, Барнаула, Тюмени и других городов. Этому способствуют также специфические особенности режима атмосферы Сибири (частные антициклоны, сопровождающие их штили и инверсионные явления в зимнее время, когда холодные слои воздуха как бы «запирают» загрязненные его массы над городом, особенно если он расположен в котловине или долине).

Тяжелые травмы причиняет природе освоение месторождений нефти, газа, каменных углей, полиметаллических руд, а также производство цемента.

Острота экологических проблем осознана нашим обществом, но придется еще осмыслить масштабы и степень сложности этих проблем, наметить конструктивную линию их решения. Пора переходить от рассмотрения частных, подчас весьма серьезных экологических ситуаций к системному анализу проблемы в целом по стране.

При обсуждении каждой такой ситуации, возникающей в промышленности, на первый план обычно выдвигается несовершенство очистных сооружений. Однако, если взглянуть на проблему шире, то становится очевидным, что корень наших бед



кроется скорее в отсталости технологий промышленности, сельского и бытового хозяйства. *Экологическая напряженность берет свое начало в сфере технологий* и лишь усугубляется несовершенством очистных сооружений. Экстенсивный способ развития нашего хозяйства, погоня за «валом» при игнорировании необходимости снижать удельный расход природных ресурсов, материалов, энергии и уменьшать отходы и вредные выбросы путем постоянного совершенствования технологии — вот главная причина и экономических, и экологических бед.

Несмотря на многочисленные постановления, еще не сделано действенных шагов по ресурсосбережению в нашем народном хозяйстве. Средний расход сырья на единицу промышленной продукции снизился в Японии в 1984 г. в 1,5 раза по сравнению с 1973 г. Страны ЕЭС начиная с 1973 г. (первый энергетический кризис) повышали эффективность использования энергетических ресурсов на 1,5—2% в год. Мы планировали снизить энергоемкость национального дохода в 1987 г. на 1,8%, а фактически имеем рост энергоемкости на 0,9%. С 1965 по 1986 год расход электроэнергии на тонну выплавленной стали увеличился в нашей стране с 689 до 727 киловатт-часов, на производство тонны бумаги — с 697 до 867, на добычу тонны угля с 29,6 до 33,6, тонны нефти — с 26,3 до 59 киловатт-часов.

Политика ресурсосбережения и комплексного использования сырья важна как с точки зрения осознания исчерпаемости природных ресурсов, так и в плане разработки стратегии решения экологических проблем. Чем меньше расход сырья, энергии и воды на единицу продукции, тем, как правило, меньше удельные отходы и выбросы промышленности, негативно влияющие на окружающую среду и на человека.

Понимая истоки наших экологических проблем, их взаимосвязь с общим состоянием хозяйства и экономики, легче осознать масштабы этих проблем, требуемые для их решения ресурсы и время. Ясна также необходимость комплексного, системного подхода к анализу сложившейся ситуации и разработке путей выхода из нее.

### **О стратегии решения экологических проблем**

Экологические проблемы, естественно, вызывают большую озабоченность не только у общественности, но и у правительства. В стране начинается разработка Долгосрочной государственной программы охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов СССР на тринадцатую пятилетку и на период до 2005 года. Эффективность этой программы будет в значительной степени зависеть от того, какую стратегию в нее заложат.

Сибирское отделение АН СССР, работая над проблемами охраны окружающей среды, а в последнее время особенно ин-



генерально над экологическими проблемами бассейна озера Байкал, сформулировало некоторые элементы общей концепции природоохранной политики.

Из изложенного выше ясно, что в основе ее должно лежать требование постоянного совершенствования технологий промышленности, сельского и лесного хозяйства, бытовых систем как главного пути ресурсосбережения и снижения антропогенного воздействия на окружающую среду. Это совпадает с генеральной линией партии по переводу экономики страны на качественно новый уровень и согласуется с новым хозяйственным механизмом.

Какие же перспективные экологические рубежи должны предусматриваться в планах совершенствования технологий отраслей и конкретных предприятий? Надо быть реалистами и поэтому опираться в первую очередь на достигнутый или прогнозируемый на основе новейших достижений научно-технического прогресса мировой уровень. Значит, прежде всего необходима информация о степени отставания технологии каждого предприятия от лучших мировых технологий. Доведение технологии до мирового уровня позволит наряду с решением задач снижения расхода материалов, энергии и трудозатрат, повышением качества продукции резко снизить антропогенное воздействие производства на окружающую среду (уменьшить выбросы промышленными предприятиями загрязняющих веществ в воду и атмосферу, сократить использование ядохимикатов в сельском хозяйстве и т. д.). Это возможное снижение вредного воздействия можно условно назвать «потенциальным экологическим резервом» (ПЭР) производства.

Без знания ПЭР по предприятиям, отраслям и регионам мы не сможем разработать целенаправленную, действенную экологическую программу страны. По мнению Сибирского отделения АН СССР, основой формирования комплексной экологической программы и перевода природоохранной политики на новый уровень должно стать введение экологических паспортов предприятий.

Природоохранный паспорт должен включать общие сведения о предприятии, используемом сырье, описание технологических схем выработки основных видов продукции, схем очистки сточных вод и аэровыбросов, их характеристики после очистки, данные о твердых и других отходах, а также сведения о наличии в СССР и в мире технологий, обеспечивающих достижение наилучших удельных показателей по охране природы. Вторая часть паспорта должна содержать перечень планируемых мероприятий, направленных на снижение нагрузки на окружающую среду, с указанием сроков, объемов затрат, удельных и общих объемов выбросов вредных веществ до и после осуществления каждого мероприятия.



Состав природоохранного паспорта отражает несколько принципиальных моментов:

— переход от изучения следствий (состояния окружающей среды) к детальному дифференцированному анализу причин (ситуации по каждому в отдельности и группам родственных предприятий);

— переход от рассмотрения общего объема выбросов к удельным показателям, относимым к единице производимой продукции и сопоставляемым с наилучшими показателями, достигнутыми в мире.

Мы гордимся тем, что по многим вредным выбросам нормы предельных допустимых концентраций (ПДК) у нас более жесткие, чем в других странах. Но при этом стыдливо умалчиваем, что добиться выполнения этих норм можно не только с помощью совершенствования технологии производства и очистки выбросов, но и более простым путем, — например, разбавляя стоки чистой водой до нужных значений концентрации загрязняющих веществ. Аналогично по аэропромвыбросам: труба повыше — разбавление побольше. Именно так предпочитают поступать многие промышленные предприятия.

При переходе к удельным показателям эти хитрости промышленности, наносящие огромный ущерб окружающей среде, сразу же обнажаются. Возьмем, к примеру, средние удельные выбросы в атмосферу теплоэлектростанций, работающих на угле. В СССР они по пыли и окислам серы в несколько раз выше, чем в США; кроме того, у нас эти удельные показатели за последнюю пятилетку почти не снизились (а по пыли и окислам азота даже возросли), тогда как в США они заметно уменьшились.

Экологические резервы наших ТЭС очевидны. Добавим к этому, что использование золошлаковых отходов в СССР не превышает 10%, а, скажем, во Франции оно достигает 75—80%.

Еще один пример — сточные воды Байкальского целлюлозно-бумажного комбината. Его сооружения для очистки воды — лучшие по стране в этой отрасли, тем не менее сброс минеральных солей (в килограммах на тонну целлюлозы) почти в четыре раза больше, чем в США.

Расход воды на целлюлозно-бумажных предприятиях развитых стран составлял до 1970 г. примерно 180—250 м<sup>3</sup> на тонну целлюлозы. На построенных позднее заводах удельный расход воды был снижен до 70 м<sup>3</sup>. Для проектируемых ныне он предусматривается в объеме 20—30 м<sup>3</sup> на тонну целлюлозы.

Кстати, следует заметить, что высказываемые зачастую министерствами претензии к науке, в том числе и к академической, будто она недостаточно уделяет внимания разработке новых прогрессивных технологий, справедливы лишь отчасти. Во многих случаях необходимые технологии известны и реализова-



ны в мировой практике, и, следовательно, задача эта не столько научная, сколько организационная. Именно поэтому наша промышленность не очень охотно идет на обнародование сравнительных данных по достигнутым ею и лучшим мировым удельным показателям. Разработать реалистическую действенную экологическую программу, не осуществив инвентаризации сложившейся ситуации, невозможно.

Имея в своем распоряжении природоохранные паспорта, местные Советы получили бы возможность реально контролировать действенность природоохранных мер подконтрольных им предприятий (не по объему капиталовложений, а по степени приближения к лучшим мировым рубежам) — мер, которые они обязаны применять в соответствии с Законом СССР о государственном предприятии (объединении).

В подготовке экологических паспортов типовых предприятий большую помощь могут оказать обзоры мировой литературы о влиянии различных производств на окружающую среду и анализ тенденций совершенствования технологий в плане снижения этого влияния. Огромная работа в данном направлении выполнена мировым сообществом ученых, в том числе в рамках международных проектов по охране окружающей среды. Необходимо организовать перевод и издание важнейших обзоров и книг по этой проблематике. Особое внимание следует уделить литературе по экологическим проблемам энергетики, алюминиевой промышленности, черной и цветной металлургии, производству белково-витаминных препаратов и антибиотиков, химизации сельского хозяйства.

Наряду с подготовкой и изданием обзоров чрезвычайно полезно было бы проводить в нашей стране международные совещания экспертов по охране природы применительно к определенным группам производств.

В процессе работы над «Нормами допустимых воздействий на экологическую систему озера Байкал» серьезным подспорьем для Сибирского отделения АН СССР, Госкомгидромета СССР и других ведомств стали подготовленные институтами и Государственной публичной научно-технической библиотекой СО АН СССР обзоры по темам «Влияние производства сульфатной целлюлозы на окружающую среду», «Вредные выбросы теплоэнергетических производств» и другим. Они помогли выявить приоритетные токсиканты, требующие особого контроля, и уточнить классификацию веществ по их относительной опасности для здоровья человека и природной среды.

Для каждой категории веществ определены свои требования — от полного запрета сброса «экологически особо опасных» веществ до обязательного соблюдения общепринятых или ужесточенных, учитывая специфику региона, норм и правил. Впредь нормы предельно допустимых общих сбросов сточных вод и воздушных выбросов должны устанавливаться на основе



экспертизы природоохранных паспортов промышленных объектов (или группы близко расположенных предприятий) с учетом медико-санитарных требований в точке их расположения, степени воздействия на озеро Байкал и его окружение, а также результатов моделирования водного и воздушного переноса.

Снижение вредных выбросов в окружающую среду — лишь одна сторона проблемы ее охраны.

Постоянное совершенствование технологий должно лежать и в основе рационального использования биологических ресурсов. Каждый биологический объект — это необходимый элемент биосферы Земли, поддерживающий ее существование и установившееся равновесие. Вот почему значение любого биологического ресурса гораздо шире узкого утилитарного интереса, с позиций которого они часто оцениваются.

При подготовке предложений по охране вод озера Байкал и естественных ресурсов его бассейна институты Сибирского отделения АН СССР обстоятельно проработали все аспекты хозяйственной деятельности с позиций сохранения таких важных элементов экосистемы, как почвы, леса, природные комплексы и ландшафты. Даны соответствующие рекомендации по структуре и ведению сельского хозяйства, охране лесов и ведению лесного хозяйства, допускаемым масштабам рекреационной нагрузки.

### **Экология и экономика — неизбежен компромисс**

В условиях перевода предприятий на полный хозрасчет и самофинансирование последовательная природоохранная политика возможна только в том случае, если она будет опираться на стимулирующий хозяйственный механизм. Это означает, что необходимо привести в действие экономические рычаги.

Темпы высвобождения потенциального экологического резерва могут и должны регулироваться штрафными санкциями. Однако, определяя штрафы, следует принимать во внимание и масштаб требуемых затрат, которые нужно обязательно подвергнуть экспертизе. Поэтому информация о ПЭР каждого предприятия непременно должна быть дополнена информацией о средствах, необходимых для поэтапного приближения к лучшему мировому уровню производства. Как уже отмечалось, требуемые средства по народному хозяйству в целом будут весьма значительными. Например, в США в 1986 г. на совершенствование систем очистки сточных вод и выбросов в атмосферу только химическими компаниями было затрачено около миллиарда долларов. Неизбежны поэтому поэтапность решения задач и выбор приоритетных на каждом этапе направлений работы, чтобы в рамках выделяемых на экологическую программу средств обеспечить максимально быстрое общее снижение антропогенного воздействия на природу. Следует еще раз под-



переходить в связи с этим, что разрабатываемые решения естественно, будут компромиссом между желаемым и экономически возможным.

Таким образом, экологические программы региона, отрасли, предприятия должны ориентироваться на минимизацию воздействия хозяйственной и производственной деятельности на здоровье человека и природу с учетом новейших достижений науки и техники, состояния и возможностей экономики и конкретных особенностей природной среды региона. В случае озера Байкал фактор природных особенностей — уникальность его экосистемы — должен играть большую роль, чем экономические аспекты, что и нашло свое выражение в постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 13 апреля 1987 г. «О мерах по обеспечению охраны и рационального использования природных ресурсов бассейна озера Байкал в 1987—1995 гг.».

Реализация концепции, опирающейся на совершенствование технологии, — основной путь снижения суммарного антропогенного воздействия на природу. Именно с этих позиций надлежит формировать схемы развития и размещения производительных сил страны и отдельных регионов. Возможное отрицательное влияние на природу новых производств и других объектов хозяйственной деятельности необходимо свести к минимуму, причем оно должно, безусловно, перекрываться превосходящим по масштабам снижением антропогенной нагрузки от существующих производств и хозяйственных комплексов.

### **Роль общественности и средств массовой информации в решении экологических проблем страны**

В условиях расширяющейся гласности и демократии инициатива и творчество масс при постановке вопросов, выработке решений и их реализации имеют первостепенное значение для успешного движения вперед. Это относится ко всем проблемам жизни общества и развития экономики, включая и проблемы охраны окружающей среды.

Выступления общественности и средств массовой информации сыграли существенную роль в принятии решений по таким острым экологическим проблемам, как переброса части стока северных и сибирских рек, загрязнение Ладожского озера, Байкала, и другим.

Сегодня экологическая обеспокоенность общественности облекается иногда в несколько необычные формы — демонстрации, блокирование определенных работ, конфликты с местными органами власти. Возникающая в ряде случаев конфронтация — это в значительной степени издержки нашего неумения пользоваться демократическими формами жизни общества, болезненные проявления периода перехода к этим формам от



существовавших прежде сугубо административных методов управления. И общественность, и пресса, и органы управления учатся жить и работать в условиях углубления демократии. Естественно, что каждая из сторон допускает при этом ошибки и перегибы. Главное — делать из них правильные выводы.

Можно, конечно, упрекать общественность в том, что во многих дискуссиях по экологическим проблемам эмоциональное начало берет верх над рациональным анализом. Но даже и в таких случаях выступления общественности и средств массовой информации приносят пользу, поскольку побуждают министерства и ведомства, научные учреждения и органы власти обстоятельнее заняться той или иной конкретной экологической проблемой. По-видимому, эмоциональная окраска всегда будет присуща подобного рода дискуссиям, ибо наше отношение к природе является в значительной степени нравственной категорией. Однако, выработка и принятие решений должны опираться только на трезвый, всесторонний анализ ситуации с учетом всех ее аспектов, включая и нравственный.

Привлечение внимания — лишь малая часть возможного общественного воздействия на решение проблем охраны окружающей среды. Необходимо вовлекать широкую общественность в процессе выработки и реализации решений. Фактически это уже делается при подготовке многих документов по кардинальным вопросам совершенствования хозяйственного механизма (обсуждение проекта Закона о государственном предприятии), социального и культурного развития общества (медицинское обслуживание, школьное образование, высшая школа). Аналогичный подход целесообразен и при рассмотрении экологических проблем, касающихся как действующих, так и проектируемых крупных народнохозяйственных объектов. Общественности должна быть предоставлена возможность активно участвовать в обсуждении эколого-экономического обоснования наиболее крупных проектов. Способна ли она на это? Несомненно, поскольку в ее рядах — представители абсолютно всех профессий и специальностей.

Вместе с тем необходимы определенные организационные предпосылки, которые способствовали бы направлению обсуждения в русло объективного критического анализа и конструктивности. В противном случае нередко начинают преобладать экстремистские точки зрения, нереалистические подходы и предложения. Уместно напомнить замечание М. С. Горбачева на одной из встреч с руководителями средств массовой информации и творческих союзов: «Есть вопросы, которые нужно срочно решать. Но есть и такие проблемы, которые сразу не поднимать. Мы все стоим на земле и знаем финансовое положение, экономику и что нам надо делать. Это все надо учитывать, чтобы не выглядело, что тот, кто говорит: «Давай», он патриот,



а тот, кто думает, как это сделать, — он уже не патриот. Надо на все смотреть честно, объективно».

Однако из первоочередных условий формирования конструктивного подхода — предоставление общественности достаточно полной, достоверной информации по рассматриваемой проблеме. Необходимость этого в обстановке расширения гласности и демократии Сибирское отделение АН СССР особенно остро ощутило, когда оно проводило экспертизу проекта Катунской ГЭС. Этому проекту уделяли и продолжают уделять много внимания и общественность, и средства массовой информации. Госплан РСФСР готовит экспертное заключение.

Если поинтересоваться выступлениями по данной теме в газетах и журналах, то станет очевидным, что большинство их не отвечает требованиям организации общественного обсуждения. Каждое из них касается ограниченного круга вопросов, не давая представления о проблеме в целом.

Поэтому Сибирское отделение АН СССР сочло нужным развернуть систематическую публикацию материалов по проекту Катунской ГЭС в своей газете «Наука в Сибири». Были напечатаны основные положения проекта, заключение экспертной комиссии СО АН СССР, ответы специалистов отделения и других ведомств на все основные вопросы, поднимавшиеся общественностью и прессой. Публикации по этому проекту продолжаются и сейчас, частично их перепечатывают газеты «Алтайская правда» и «Звезда Алтая», журнал «Сибирские огни».

Что дает такая форма последовательного обсуждения на страницах газеты, дополняемая встречами с представителями общественности? Она позволяет:

- снять вопросы, по которым есть достаточные научные и инженерно-технические обоснования;
- уточнить или выявить вопросы, требующие дополнительного научного изучения или проектной проработки;
- персонифицировать позицию специалистов по конкретным вопросам, что резко повышает ответственность за даваемые ими заключения;
- предоставить возможность каждому члену общества, интересующемуся проблемой, пользуясь всем объемом опубликованной информации, сформулировать свою точку зрения по обсуждаемой проблеме.

Последнее особенно важно, поскольку отвечает главным задачам средств массовой информации — развивать сознательную активность общества. Ограниченность же и особенно тенденциозность информации таят в себе опасность вырождения и в антипод демократии — манипулирование общественным мнением в тех или иных интересах. К чему это приводит, мы слишком хорошо знаем.

На наш взгляд, целесообразны также не только информационные встречи с общественностью и пресс-конференции, что



уже делается, но и научно-общественные конференции, проводимые на базе соответствующих по профилю институтов оргкомитетами, в которые входят как ученые, так и представители общественности. Нас удивляет, что лидеры некоторых самостоятельных объединений, включающих в программу своей работы обсуждение проблем экологии, неохотно откликаются на эти предложения. Прослеживается некая тенденция в их деятельности — изолироваться от науки, от ученых и специалистов в тех или иных областях знаний, уйти от любых упорядоченных форм работы и выступать в качестве единственных непререкаемых экспертов и арбитров. Это тупиковый путь.

Между тем вовлечение самостоятельных объединений в конструктивную работу по критическому анализу ситуации, обобщению мирового опыта решения экологических проблем, порожденных различными отраслями промышленности и сельского хозяйства, созданию методов и средств аналитического контроля, эколого-экономического просвещения населения могло бы иметь огромное значение для решения экологических проблем каждого региона и страны в целом. Особенно действенными могли бы быть усилия общественности непосредственно на предприятиях, в частности участие ее в составлении экологических паспортов, организация контроля за разработкой и реализацией экологических программ предприятий.

В этом должны быть кровно заинтересованы трудовые коллективы, поскольку в новых условиях хозяйствования предприятия несут серьезную материальную ответственность за ущерб, причиняемый природе. Примером может служить недавнее решение Госарбитража при Совете Министров РСФСР об удовлетворении иска Минводхоза РСФСР к Череповецкому металлургическому комбинату на сумму 20 миллионов рублей за ущерб нанесенный Рыбинскому водохранилищу и связанным с ним рекам залповыми выбросами неочищенных стоков коксохимического производства. Деньги будут изъяты из прибыли комбината, что явится чувствительной потерей для его коллектива.

Широкое, организованное обсуждение эколого-экономического обоснования крупных проектов представляется нам необходимым элементом демократизации жизни общества. Оно исключительно важно и для выработки наиболее обоснованных решений. При этом общество должно быть уверено, что до завершения экспертизы и утверждения проекта государственными органами строительство не может быть начато. Отступление от этого требования и послужило в значительной степени поводом для особо резких протестов иркутской общественности против мероприятий, связанных с прокладкой трубопровода для отведения очищенных сточных вод Байкальского целлюлозно-бумажного комбината в реку Иркут. В конечном итоге от реали-



зации этого проекта Минлесбумпрома под влиянием общественности и ученых пришлось отказаться.

В ходе намеченной перестройки охраны природы в стране экологические проблемы будут все чаще становиться объектом серьезного внимания местных Советов.

Когда формируются основные направления социального и экономического развития страны на предстоящую пятилетку и на более отдаленную перспективу, они обсуждаются на сессиях областных или краевых Советов народных депутатов. Необходимо уже в этот момент обстоятельно взвешивать возможности размещения того или иного планируемого в области или крае производства по экологическим признакам. Сибирское отделение АН СССР участвовало в эпопее прекращения строительства забайкальского апатитового завода, который оказал бы существенное негативное влияние на озеро Байкал. Этого решения удалось добиться с большим трудом, но ведь местным органам Советской власти надо было думать о последствиях раньше, когда только еще формировались и обсуждались основные направления, предусматривавшие сооружение завода.

Исключительно ответственна на данном этапе и роль ученых. Многие из высказываемых в их адрес упреков за наши прошлые экологические просчеты справедливы. Нельзя, принимая крупные решения, ориентироваться лишь на отдельные авторитеты, — всестороннее, аргументированное обсуждение при выработке рекомендаций должно стать нормой и для научных кругов. Следует помнить, что разногласия среди ученых питают общественные страхи о неправильности принимаемых решений. И хотя такие разногласия неизбежны, их необходимо сводить к минимуму путем широких научных дискуссий.

В заключение хочется еще раз подчеркнуть: охрана природы и социально-экономическое развитие — это, по сути, две стороны одной медали, и рассматривать их можно только в неразрывном единстве. На сей счет довольно точно выразился видный эколог Бернд фон Дрост, секретарь Международного совета программы ЮНЕСКО «Человек и биосфера». Концепцию этой программы он характеризует так: «Охрана природы и целей устойчивого развития». По его словам, экологи уже не говорят «Перестаньте делать то-то и то-то, иначе вы разрушите окружающую среду», — а советуют: «Попытайтесь сделать так-то и так-то и тогда вы сможете воспользоваться благами развития, сохранив при этом окружающую среду».

Отмечу, что корни этой концепции берут свое начало в трудах В. И. Вернадского, 125-летие со дня рождения которого широко отмечалось в марте этого года. Вернадский внес огромный вклад в учение о биосфере Земли. Понимая неизбежность ее преобразования, он, апеллируя к коллективному разуму человечества, призывал направить научную мысль на то, чтобы это преобразование шло в русле формирования ноосфе-



ры — обитания «человека разумного», гармонично сочетающего свои материальные и духовные потребности с обеспечением равновесия в природе.

*Лауреат Государственной премии СССР, к. г. н. В. И. КОРЗУН*

## О ПУБЛИКАЦИИ «С КОГО СПРОС?»

Периодически в печати появляются публикации, относящиеся к водным проблемам, особенно — к проблеме регионального перераспределения части речного стока с северного на южный склон СССР.

К этой категории публикаций относится письмо группы сотрудников Института водных проблем АН СССР и ответы писателя С. Залыгина и академика Г. Петрова («Известия» № 110, 19.04.1987 г.).

К сожалению, при рассмотрении водных проблем стало правилом со стороны некоторых писателей и ученых (писатель С. П. Залыгин, академик А. Л. Яншин, академик Г. И. Петров и ряд других) искажать отдельные положения, факты, цифры и существо проблемы, что приводит к дезинформации общественного мнения, к формированию представления о том, будто водными проблемами занимались и занимаются не коллективы ведущих научных и проектных организаций страны, а некомпетентные, безответственные и невежественные люди, чуть ли не преступники, к созданию обстановки игнорирования выполнения решений XXVII съезда КПСС, а также ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 14 августа 1986 г. в отношении продолжения научных исследований, связанных с региональным перераспределением водных ресурсов.

В подтверждение необъективности и просто непорядочности в освещении различных положений, относящихся к проблеме регионального перераспределения речного стока, приведу следующие факты.

1. ЦК КПСС и Совет Министров СССР в решении от 14 августа 1986 г. о прекращении проектных и подготовительных работ по переброске части стока северных рек в бассейн р. Волги, а также проектных проработок, связанных с переброской части стока сибирских рек в Среднюю Азию и Казахстан сочли одновременно необходимым поручить «Государственному комитету СССР по науке и технике, Академии наук СССР и ВАСХНИЛ продолжить изучение научных проблем, связанных с региональным перераспределением водных ресурсов на основе



проведения всесторонних экономических и экологических исследований, применения современных экономико-математических методов и технических средств, а также глубокого анализа отечественного и зарубежного опыта в этом деле» (подчеркнуто мной).

Как же относятся к выполнению этого решения ЦК КПСС и Совета Министров СССР писатель С. Залыгин, академики А. Яншин, Г. Петров и ряд других лиц? Очень просто — умышленно умалчивают о его наличии и содержании и поступают так, не оттого, что не знают решения, а потому, что являются противниками его выполнения, потому что их цель — создать представление у общественности, будто проблема территориального перераспределения стока с рассмотрения снята (С. Залыгин «Поворот» «Новый мир», № 1: 1987 г.; серия статей в журнале «Наш современник», № 1, 1987 г.; беседа А. Яншина с корреспондентом «Литературной газеты» № 5, 28 января 1987 г.; ответы С. Залыгина и Г. Петрова «Известия», № 110, 19 апреля 1987 г.).

Академик А. Яншин, являясь вице-президентом Академии наук СССР, к тому же лицом, ответственным за руководство науками о Земле и воде, в беседе с корреспондентом «Литературной газеты» (28 января 1987 г., № 5), по существу, игнорируя решение ЦК КПСС и Совета Министров, заявил, что, по его мнению, с проектом перераспределения стока северных рек на Европейской территории страны «покончено навсегда».

Занимая в целом недобросовестную позицию, С. Залыгин и Г. Петров еще позволяют себе упрекать группу сотрудников Института водных проблем АН СССР в том, что они «...сменяют акценты», когда абсолютно справедливо в своем письме указывают в частности на стремление С. Залыгина и Г. Петрова и ряда других лиц «...воспрепятствовать выполнению постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР о продолжении научно-исследовательских работ по проблеме территориального перераспределения стока...» («Известия» № 110, 19 апреля 1987 г.).

2. В названных выше и в ряде других выступлений печати весьма вольно и нередко в искаженном виде трактуются действия государственных, научных и проектных организаций с одной стороны и общественности — с другой. При этом не обходится без оскорбительных выпадов и навешивания ярлыков.

Не серьезными, по существу сознательно искажающими механизм подготовки, рассмотрения и принятия ответственных решений высших директивных органов страны являются утверждения С. Залыгина и Г. Петрова, с которыми они выступили 19 апреля 1987 г. в газете «Известия». Вот, что они пишут «...Кто подготавливал соответствующие правительственные решения? Не может ведь Совет Министров СССР или РСФСР в один прекрасный день на очередном заседании вынести реше-



ние — начать проектирование таких-то и таких-то объектов стоимостью в миллионы, миллиарды и десятки миллиардов рублей? И значит так: тот же Институт водных проблем, резюмируется, не один, а вместе с другими заинтересованными в проекте организациями готовил для Совета Министров те предварительные материалы, на основании которых он принимал свое решение. Приняв это решение, Совет Министров (о ЦК КПСС авторы решили умолчать) передает его на исполнение тем же людям, которые были инициаторами этого начинания...» (подчеркнуто автором).

Это и подобные рассуждения имеют четкую и последовательно осуществляемую цель — очернить научные и проектные организации, в том числе Институт водных проблем АН СССР за участие в научных исследованиях по проблеме регионального перераспределения стока, приписать им совершенно несвойственную роль и обязанности и одновременно показать насколько безответственно относятся министерства и ведомства, Госплан СССР и высшие директивные органы при подготовке, рассмотрении и принятии решений по водным проблемам.

В этом же плане рассматривается вопрос, кто был «за» и кто «против» проекта переброски стока и кто проводил экспертизу проекта. Видимо, бесполезно разъяснять лицам, которым до истины нет вообще дела, о том, что проект разрабатывался по решению директивных органов, что в исследованиях, научном обосновании и в разработке проекта принимали участие коллективы более 150 компетентных научных и проектных организаций, что исследования велись на протяжении многих лет по государственному плану важнейших исследований по скоординированной программе, что экспертиза технико-экономического обоснования проекта по решению Госплана СССР проводилась не ИВП АН СССР, а специальной междуведомственной комиссией под председательством академика Е. К. Федорова, что комиссия рекомендовала Госплану СССР не утверждать ТЭО и провести его существенную доработку, в том числе значительно уменьшить объем стока для возможной переброски его на Европейской территории СССР с 37,7 км<sup>3</sup> до 19—20 км<sup>3</sup>, т. е. вдвое.

В таком же искаженном виде освещается в печати вопрос о причинах, обусловивших возникновение проекта, инициаторах переброски стока, а также о предполагаемых объемах переброски стока.

Известно, что еще в 1933 г. на специальной сессии Академии наук СССР, посвященной проблеме Волго-Каспия, под руководством академика Г. М. Кржижановского, было признано необходимым осуществить разработку проблемы частичной переброски стока северных рек в бассейн р. Волги и Каспийского моря. В 1972 г. в основополагающей статье первого директора ИВП АН СССР профессора А. Н. Везнесенского (одного из наи-



ИВП АН СССР (почему-то о методике ГГИ, иной, но приводящей к тем же выводам, речь вообще не идет).

**О повышении уровня Каспийского моря.** Установлено, что за период с 1978 г. до конца 1986 г. уровень Каспийского моря поднялся на 1,03 м. Главные причины этого — повышенная водность Волги и ряда других рек за последние, после 1978 г., годы; отсечение в 1980 г. залива Кара-Богаз-Гол, с последующим регулированием сброса воды в залив, что позволило сохранить в 1980—1986 гг. в чаше Каспийского моря около 50 км<sup>3</sup> воды и, тем самым, повысить за этот счет уровень моря не менее чем на 19—20 см, а также несколько меньший рост объема водопотребления в бассейне Каспийского моря, против прогнозируемого.

В то же время, как уже было сказано, существуют объективные исторические данные о последовательном понижении уровня Каспийского моря, а также прогнозы ИВП АН СССР и ГГИ Госкомгидромета о вероятном понижении уровня моря к 2000 г. до самого низкого критического стояния.

Следовательно, в сложившейся ситуации нельзя утешать, а точнее обманывать, себя тем фактором, что в последние годы наблюдается повышение уровня Каспийского моря, а, тем более, пролонгировать этот процесс на необозримое будущее, не имея к этому никаких научных обоснований.

Очевидно, необходимы другие выводы и действия, в первую очередь, объективные и углубленные в научном и практическом отношении исследования:

— происходящих и вероятных на отдаленную перспективу (2000—2020 гг.) изменений климата и что особенно важно, последствий таких изменений в виде количественных оценок основных элементов водного баланса (осадки, речной сток, испарение);

— сложившегося и перспективного роста водопотребления для оптимального удовлетворения потребностей в воде мелiorации, энергетики, рыбного хозяйства и других отраслей экономики, а также для решения социальных проблем с учетом применения всех возможных водосберегающих и водоохраных мер;

— экологических проблем, связанных с последствиями изменений климата, развития экономики и с решением социальных задач.

**О изменении климата и возможных последствий.** Это очень важная и сложная проблема. Знание того, что происходит с климатом, а, главное, его изменений в будущем, должно определять принятие стратегических решений в развитии многих отраслей народного хозяйства и в управлении ими.

Обратимся к тому, как трактуют вопросы изменения климата и их влияния на водные ресурсы академик А. Яншин и чл.-корр. АН СССР Г. Голицын в статье «Земля — главное бо-



тересов — энергетики, рыбного хозяйства, мелиорации, водного транспорта, промышленного, питьевого и коммунально-бытового водоснабжения.

Немало ответственных лиц, вплоть до руководства Правительства и Госплана СССР знают, соприкасались и соприкасаются с решением острых проблем распределения водных ресурсов для водообеспечения различных отраслей народного хозяйства в бассейнах рек Волги, Сырдарьи, Амударьи и других рек и морей.

Кроме того, большое значение имел и тот факт, что в результате научных проработок, выполненных независимо друг от друга в ИВП АН СССР (1973 г.), Государственном океанографическом институте (1972 г.) и Государственном гидрологическом институте (1971—1975 гг.) были составлены прогнозы высокой вероятности нового понижения уровня Каспийского моря в конце XX и начале XXI века. Это понижение прогнозировалось как в силу сложившегося исторического хода изменения уровня моря, которое характеризуется периодическими повышениями и понижениями (при общем поступательном понижении), так и в связи с неизбежным ростом водопотребления. Так, в результате исследований, выполненных в ГГИ, определялось, что понижение уровня Каспийского моря к 2000 г. может достичь отметки —29,2 м, а к 2010 г. — 29,9 м и более. Это неизбежно привело бы к настоящей экономической и экологической катастрофе в низовьях рек Волги, Урала и других рек, впадающих в Каспийское море, и в самом море.

Именно указанные выше обстоятельства, а также соответствующие решения директивных органов побудили коллективы компетентных в области водных проблем организаций и учреждений, видных ученых АН СССР, Госкомгидромета, Минводхоза, Минэнерго, Минрыбхоза, Мингео, Минвуза и других министерств и ведомств проводить научные исследования и проектные проработки регионального перераспределения речного стока.

Попытка представить указанную деятельность и ее результаты как «недомыслие, невежество, стремление иметь спокойную жизнь, получать премии и прочее, прочее...», кроме возмущения ничего другого вызвать не может.

3. В качестве аргументов, доказывающих «несостоятельность» проблемы регионального перераспределения речного стока, упомянутые выше и некоторые другие писатели и ученые приводят ряд других соображений, в их числе главные: повышение после 1978 г. уровня Каспийского моря; мнение климатологов (в том числе на международном уровне) о предстоящем изменении климата, которое в дальнейшем обусловит повышение водности рек СССР и, соответственно, уровня Каспия; необоснованность в математическом отношении методики прогнозирования уровня Каспийского моря, которая применяется



ИВП АН СССР (почему-то о методике ГГИ, иной, но приводящей к тем же выводам, речь вообще не идет).

**О повышении уровня Каспийского моря.** Установлено, что за период с 1978 г. до конца 1986 г. уровень Каспийского моря поднялся на 1,03 м. Главные причины этого — повышенная водность Волги и ряда других рек за последние, после 1978 г., годы; отсечение в 1980 г. залива Кара-Богаз-Гол, с последующим регулированием сброса воды в залив, что позволило сохранить в 1980—1986 гг. в чаше Каспийского моря около 50 км<sup>3</sup> воды и, тем самым, повысить за этот счет уровень моря не менее чем на 19—20 см, а также несколько меньший рост объема водопотребления в бассейне Каспийского моря, против прогнозируемого.

В то же время, как уже было сказано, существуют объективные исторические данные о последовательном понижении уровня Каспийского моря, а также прогнозы ИВП АН СССР и ГГИ Госкомгидромета о вероятном понижении уровня моря к 2000 г. до самого низкого критического стояния.

Следовательно, в сложившейся ситуации нельзя утешать, а точнее обманывать, себя тем фактором, что в последние годы наблюдается повышение уровня Каспийского моря, а, тем более, пролонгировать этот процесс на необозримое будущее, не имея к этому никаких научных обоснований.

Очевидно, необходимы другие выводы и действия, в первую очередь, объективные и углубленные в научном и практическом отношении исследования:

- происходящих и вероятных на отдаленную перспективу (2000—2020 гг.) изменений климата и что особенно важно, последствий таких изменений в виде количественных оценок основных элементов водного баланса (осадки, речной сток, испарение);

- сложившегося и перспективного роста водопотребления для оптимального удовлетворения потребностей в воде мелiorации, энергетики, рыбного хозяйства и других отраслей экономики, а также для решения социальных проблем с учетом применения всех возможных водосберегающих и водоохраных мер;

- экологических проблем, связанных с последствиями изменений климата, развития экономики и с решением социальных задач.

**О изменении климата и возможных последствий.** Это очень важная и сложная проблема. Знание того, что происходит с климатом, а, главное, его изменений в будущем, должно определять принятие стратегических решений в развитии многих отраслей народного хозяйства и в управлении ими.

Обратимся к тому, как трактуют вопросы изменения климата и их влияния на водные ресурсы академик А. Яншин и чл.-корр. АН СССР Г. Голицын в статье «Земля — главное бо-



гатство» (газета «Известия» № 43, 12 февраля 1986 г.). Выступая против регионального перераспределения стока, они ссылаются на Заключение международной конференции Всемирной метеорологической организации, состоявшейся в октябре 1985 г. (Австрия, Филлах), и утверждают: «**Наблюдаемое увеличение осадков в бассейне Волги соответствует общей тенденции развития климата на ближайшие 50 лет.**»

28 января 1987 г. академик А. Яншин в беседе с корреспондентом «Литературной газеты» (№ 5) идет дальше и заявляет: «**Специалисты, собравшиеся в октябре 1985 г. в австрийском городе Филлахе на международный симпозиум, пришли к единому выводу: пути циклонов будут отклоняться к северу, а климат лежащих над тропиками засушливых зон (Сахара, Аравийская пустыня, Калахари, Атакама в Чили) станет еще более сухим, климат увлажненных областей — более влажным. Выше широты пятидесяти градусов в Америке и Европе (а это значит для ЕТС севернее широты Киев-Камышин-Актюбинск) осадков будет выпадать все больше, и сток рек, текущих с севера, увеличится. Многолетние наблюдения подтверждают это. Сток Волги возрастает.**»

А теперь обратимся к выводам, к которым в действительности пришли климатологи на международном форуме и что они оразили в принятом Заключении — цитирую: «**Региональные изменения климата пока еще не моделируются достаточно надежно. Однако, региональные отличая от глобальных средних показывают, что потепление может оказаться большим в высоких широтах поздней осенью и зимой, чем в тропиках, среднегодовой сток может увеличиться в высоких широтах. Летняя засушливость может встречаться более часто на континентах в северном полушарии**», и далее «**остаются большие неопределенности в предсказании глобальных и региональных распределений осадков и температур**». Никаких оценок, что будет происходить, в частности, в бассейне р. Волги, как и в отношении других территорий, в Заключении нет, а что следует подразумевать под «высокими широтами» объяснений не требует.

А теперь обратимся к тому, как действительно ведущие советские климатологи и гидрологи оценивают изменения климата и их последствия для водных ресурсов. В докладе на тему «Водные ресурсы и водообеспеченность СССР в настоящее время и в будущем» (Генеральные доклады на V Всесоюзном гидрологическом съезде. Ленинград: Гидрометеиздат, 1986), представленном д. т. н. В. И. Бабкиным, чл.-корр. АН СССР М. И. Будыко, заслуженным деятелем науки проф. А. А. Соколовым, утверждается следующее: «**При относительно небольшом потеплении, которое произойдет до 2000 г. (оно не такое уж небольшое, на 1,5° по данным М. И. Будыко), вероятна тенденция к некоторому увеличению осадков на севере ЕТС и в Сибири. Зона понижения осадков вероятно охватит центральные**



районы ЕТС СССР, ряда областей Западной Сибири и Казахстана... Субтропический пояс высокого давления в северном полушарии перемещается в более высокие широты. Это будет способствовать повышению частоты засух в ряде континентальных районов средних широт», и далее, что особенно важно: «Изменение осадков и термического режима приведет к заметным колебаниям речного стока. В частности, к концу XX века в южной части Европейской территории СССР ожидается некоторое уменьшение речного стока. При этом сток Волги и Днепра может снизиться на 6—9% (для Волги это представляет огромную величину — от 15 до 22 км<sup>3</sup> в сравнении со среднемноголетним стоком, а с учетом одновременно неизбежного снижения стока рр. Урала, Терека, Куры и других, в целом для Каспийского моря такое снижение может составить не менее 18—25 км<sup>3</sup> — автор). Сток рек северной части ЕТС при этом существенно не изменится... Хотя надежность количественной оценки снижения стока под влиянием антропогенного изменения климата ограничена, тем не менее, сам по себе вывод о возможном потеплении, и некотором уменьшении осадков на значительной части ЕТС, по-видимому, не вызывает сомнения».

Таким образом, на основе Заключения международного форума и результатов исследований советских климатологов и гидрологов следует, что в период до 2000 г. и на протяжении части первой половины XXI века на ЕТС, где формируются водные ресурсы в бассейнах рек, впадающих в Каспийское и Азовское моря, может возникнуть реальная угроза резкого ухудшения с водообеспечением народного хозяйства и населения. Это подтверждает необходимость безотлагательного развития научных исследований по проблеме регионального перераспределения части речного стока для принятия в последующем окончательного решения по проблеме вместо того, чтобы считать что с ней все ясно и покончено.

О математической необоснованности методики прогнозирования уровня Каспийского моря. Неоднократно академик А. Яншин и особенно академик Г. Петров (журнал «Наш современник», 1987 г. № 1) заявляют о несостоятельности в математическом отношении методики прогнозирования изменений уровня Каспийского моря, при этом делается ссылка на соответствующие заключения Бюро Отделения математики и Бюро Отделения механики и процессов управления Академии наук СССР.

В ответе писателя и ученого, опубликованном в «Известиях» (№ 110, 19 апреля 1987 г.), С. Залыгин и Г. Петров пишут: «...Позвольте, неужели авторам письма до сих пор неизвестно, что еще до постановления ЦК КПСС и Совета Министров пять (!) отделений АН СССР опротестовали прогнозы, положенные в основу их проекта, причем опротестовали с такой же



характеристикой: «подгонка», делячество», «научная несостоятельность». Этому предшествовал серьезный разбор методов прогнозирования изменения уровня Каспийского моря, разработанных в Институте водных проблем. Было обнаружено, что работы эти выполнены математически неправильно...»

Как же в действительности обстояло и обстоит дело с этим обвинением, а заодно — какой мерой этики и нравственности можно оценить поведение упомянутых авторов?

Внимательно читаю все пять (!) решений отделений Академии наук СССР. Во-первых, ни в одном, **подчеркиваю**, ни в одном из них нет упомянутых характеристик — «подгонка» и «делячество». Это сознательный вымысел для усиления «аргументации». Во-вторых, действительно, в двух из пяти решений (Бюро Отделения математики и Бюро Отделения механики и процессов управления) указывается на «несостоятельность методики прогнозирования уровня Каспийского моря». Заключение серьезное, если бы не несколько существенных «но». Первое — ни одно из Бюро названных отделений не сочло необходимым пригласить, а еще правильнее, провести рассмотрение методики совместно с руководством и ведущими учеными Института водных проблем, являющимся к тому же академическим научным учреждением. Сделано это вопреки человеческой и научной этики и никак не может подтверждать утверждение С. Залыгина и Г. Петрова о «...серьезном рассмотрении методов прогнозирования изменений Каспийского моря, разработанных в Институте водных проблем».

Второе — по поручению руководства Отделения океанологии, физики атмосферы и географии АН СССР в феврале 1986 г. был организован и в Институте физики атмосферы АН СССР проведен научный семинар по методике прогнозирования уровня Каспийского моря с участием математиков и впервые авторов методики; на этом семинаре не была подтверждена математическая необоснованность методики, но соответствующие протокол и решение семинара не получили обнародования. Это понятно, если учесть, что председательствовал на семинаре чл.-корр. АН СССР Г. Голицын, ранее подписавший негативное заключение так называемой рабочей группы акад. Яншина А. Л., не имевшей в своем составе ни одного специалиста в области гидрологии и математической статистики.

Третье — чтобы усилить «эффект» обвинений в математической несостоятельности методики прогнозирования уровня Каспийского моря в ответе, опубликованном в газете «Известия» № 110, 1987 г., указывается, что в журнале «Водные ресурсы» «...обнаружено более тридцати математически совершенно безграмотных работ. Настолько безграмотных, что их просто нельзя печатать...» Осуществив указанное «обнаружение», результаты его Г. Петров направляет не главному редактору или редколлегии журнала «Водные ресурсы» (что было бы нормаль-



ным действием), а Президенту Академии наук СССР и секретарю Отделения океанологии, физики атмосферы и географии АН СССР. Наверно, этическая сторона указанных действий в комментариях не нуждается.

Что касается замечаний по существу отдельных публикаций, то из полученных редколлегией журнала от руководства Отделения океанологии, физики атмосферы и географии Академии наук СССР замечаний по 9 публикациям (а не 30) нет никаких замечаний по научным статьям, относящихся к методике прогнозирования уровня Каспийского моря.

Четвертое — на Математическом факультете МГУ 18 мая 1987 г. проведена дискуссия, на которой была подвергнута обстоятельному рассмотрению математическая обоснованность примененной ИВП АН СССР методики. С изложением методики выступили доктор технических наук Д. Я. Раткович и доктор физико-математических наук В. Е. Привальский (ИВП АН СССР). С обвинением в математической несостоятельности методики выступили авторы такого утверждения кандидат физико-математических наук М. И. Зеликин и его жена — научный сотрудник Л. Ф. Зеликина. В процесс дискуссии мнение о математической несостоятельности методики не только не было подтверждено, но в выступлениях ведущих в стране в области математической статистики ученых проф. Р. Л. Добрушина (МГУ) и проф. А. М. Яглома (ИФА АН СССР) показана корректность и обоснованность в математическом отношении принятой ИВП АН СССР методики и высказан ряд пожеланий по ее дальнейшему улучшению.

Существенным обстоятельством является и тот факт, что методика прогнозирования, принятая ИВП АН СССР, основывается на результатах научных исследований и инженерных расчетах, выполненных в 40-х годах видными советскими учеными — профессорами С. Н. Крицким и М. Ф. Менкелем, неоднократно опубликованных, в том числе в научных изданиях Академии наук СССР, получивших положительную оценку известного математика академика А. Н. Колмогорова и широкое научное признание и практическое применение в качестве основополагающих как в отечественной, так и в международной водохозяйственной деятельности.

В заключение этой части статьи для представления в целом возможного положения с водными ресурсами в бассейне Каспийского моря приведу результаты многолетних исследований, проведенных Государственным гидрологическим институтом, которые в октябре 1986 г. были доложены на V Всесоюзном гидрологическом съезде. По результатам исследований возможное уменьшение объема речного стока в Каспийское море к 2000 г. составит:

— под влиянием хозяйственной деятельности (с учетом мер по сокращению водопотребления) порядка  $50 \text{ км}^3$ , а



— под влиянием изменения климата порядка 17—25 км<sup>3</sup> в общей сумме 65—75 км<sup>3</sup> (23—25% годовой нормы притока).

Это огромная величина, в которой к тому же не учтено существенное увеличение испарения с поверхности Каспийского моря в условиях прогнозируемого климатологами роста засухливости и дефицита осадков в средней и южной зоне Европейской территории СССР.

Знает ли о результатах названных исследований академик А. Яншин? Да, он еще в октябре 1986 г. располагал всеми материалами, представленными на V Всесоюзном гидрологическом съезде. Тем не менее, это не помешало ему 28 января 1987 г. в беседе с корреспондентом «Литературной газеты» заявить: «...Прогнозы Минводхоза о водном балансе страны оказались грубо ошибочными. Они не учитывали данных Гидрологического института Госкомгидромета (утверждение не попадало), Института физики атмосферы АН СССР (таких прогнозов с количественными оценками возможных изменений водных ресурсов ИГиГ АН СССР не составлял) и работ зарубежных ученых» (о обоснованности такого утверждения сказано выше).

Писатель С. Залыгин также при желании имел возможность ознакомиться с докладами, представленными на Гидрологическом съезде, как непосредственно на съезде, на который он приглашен, или позднее, в феврале 1987 г. из информации, которую автор настоящей статьи направил в журнал «Новый мир».

Разве не ясно, что ни А. Яншин, ни С. Залыгин, ни другие лица не хотят ссылаться на указанные результаты исследований в связи с тем, что это противоречит их истинным целям и действиям в проводимой кампании дезинформации.

Можно было бы продолжить рассмотрение других вопросов, связанных с проблемой регионального перераспределения стока, и далеко необъективным их освещением в ряде выступлений. Но всего в одной статье не скажешь. Слишком много ложного и наносного образовалось при обсуждении проблемы перераспределения речного стока из-за сознательной необъективности и предвзятости в ее освещении.

Не меньшее значение имело и имеет и то обстоятельство, что в отношении важнейших проблем — как среди советских, так и при формировании международного общественного мнения, культивируется ложное представление о сути экономической и социальной необходимости разработки и осуществления в конкретных исторических условиях СССР крупных водохозяйственных мероприятий. Это относится не только к проблеме регионального перераспределения речного стока, но и к высказываниям об ошибочности и необоснованности строительства многих крупных водохранилищ, ГЭС, ирригационных каналов, о необходимости ликвидации ряда водохранилищ и других мероприятий. То, что действительно при р



работке отдельных водных проблем и водохозяйственной деятельности был допущен ряд ошибок и просчетов, не дает основания с удивительной легкостью опорочивать крупнейшие достижения, имеющиеся в нашей стране в области использования и охраны водных ресурсов.

К сожалению, появилась и расцветает опасная тенденция со стороны отдельных писателей и ученых амбициозно преподносить себя в качестве непримиримых «борцов» против «губителей природы» и создавать вокруг себя высоконравственный ореол.

В то же время эти «борцы» упорно избегают личных встреч, как по собственной инициативе, так и при их приглашении научной общественностью с теми, кого они обвиняют в различных грехах, чуть ли не в преступлениях, для совместного обсуждения существа проблем и различных точек зрения. Так, например, было с приглашением на V Всесоюзный гидрологический съезд писателей С. Залыгина, Ю. Бондарева, В. Белова, В. Распутина, академика Д. Лихачева, а также с приглашением писателя С. Залыгина коллективом ИВП АН СССР. Не может не вызвать удивление полное игнорирование в печати и в других выступлениях результатов и решений V Всесоюзного гидрологического съезда (октябрь, 1986, г. Ленинград), на котором с участием видных ученых и специалистов страны (более 1300 чел.) были рассмотрены наиболее крупные современные и перспективные проблемы рационального использования и охраны водных ресурсов, включая проблему перераспределения речного стока.

Конечно, автор настоящей статьи не подвергает сомнению необходимость и полезность широкого общественного обсуждения существа крупных водных проблем, в том числе по региональному перераспределению стока. Однако он выступает за то, чтобы такое обсуждение было всесторонним и объективным, с участием «критиков» и «критикуемых», и чтобы аргументы и доказательства основывались не на искаженной информации.

Безусловно заслуживают поддержки предложения о необходимости в первую очередь значительно повысить эффективность содержания и эксплуатации существующих мелиоративных систем, более широко и решительно внедрять в промышленное производство безводные технологии или обратное водобеспечение (хотя последнее повлечет увеличение безвозвратного водопотребления), коренным образом изменить отношение к применению агротехники, основанной на методах «сухой мелиорации».

Однако эти и некоторые другие предложения ни в какой мере не снимают остроты и необходимости в принятии кардинальных решений в области рационального использования и охраны водных ресурсов. Представляется, что эта проблема по своему значению и сложности ее решения в настоящее время и



особенно в ближайшие 30—50 лет станет не менее, а, скорее всего, более острой, чем энергетическая проблема и некоторые другие, которым теперь отдан приоритет.

Вот почему является неотложной задачей в возможно короткий срок разработать, обсудить и принять специальную общегосударственную программу по рациональному использованию и охране водных ресурсов в СССР, по аналогии с «Продовольственной» и «Энергетической» программами.

Основные цели программы, которая могла бы быть названа «Водообеспечение народного хозяйства и населения СССР, заключались бы в следующем:

- оценить по количественным и качественным показателям обеспеченность водными ресурсами (поверхностных и подземных вод) всех экономических районов, основных бассейнов рек, крупных озер, водохранилищ и внутренних морей (Каспийского, Азовского, Аральского) и выделить те из них, которые в настоящее время и в перспективе ближайших 30—50 лет имеют и будут иметь существенный дефицит в водных ресурсах;

- оценить эффективность использования в народном хозяйстве и на социальные нужды водных ресурсов, состояние их охраны и определить пути улучшения деятельности в этой области;

- определить на основе перспективных планов развития народного хозяйства и решения социальных проблем оптимальные размеры необходимого водопотребления и возможные источники его удовлетворения;

- разработать поэтапный общегосударственный план, включающий меры по сокращению водопотребления; прекращению загрязнения водных объектов и восстановлению естественного качества природных вод на тех объектах, где с этим обстоятельством неблагополучно; новому водохозяйственному строительству и реконструкции существующих водохозяйственных объектов и систем в целях обеспечения развития экономики, решения социальных и экологических проблем;

- разработать план научных исследований по основным водным и водохозяйственным проблемам, с отнесением этих исследований к категории важнейших для государства;

- разработать научно-технические и организационные меры по значительному улучшению руководства деятельностью в области рационального использования и охраны водных ресурсов.

Не представляется возможным остановиться более конкретно на рассмотрении и обосновании содержания предлагаемой Программы — это предмет специальной статьи. Тем не менее полагаю необходимым высказать ряд предварительных соображений.

Первое — в настоящее время посеяно большое недоверие к существованию крупных водных и водохозяйственных проблем и



методам их решения. От этого проблемы не перестают существовать, тем более, невозможно избежать их дальнейшего обострения. В то же время ученые и специалисты, призванные разрабатывать и осуществлять научные и технические исследования и расчеты, представляются в крайне негативном виде, что неизбежно влечет к стремлению с их стороны уклоняться от дальнейшего участия в исследованиях и проектных работах.

Это не умозрительное заключение. Конкретным примером является не только отсутствие действенных мер по проведению углубленных научных исследований по региональному перераспределению речного стока, несмотря на давно принятые решения ЦК КПСС и Совета Министров СССР, но и сознательная дискредитация и игнорирование этого решения.

Разработка предлагаемой Программы позволит произвести объективную оценку положения дел с водными ресурсами, состоянием и перспективами их использования и охраны в первую очередь в отношении водных объектов, промышленных центров и городов, сельскохозяйственных зон, где существует не только напряженное положение в настоящее время, но и оно может резко ухудшиться в обозримом будущем.

Второе — многие водные объекты на территории СССР имеют высокую степень загрязнения. В отдельных случаях положение, хотя и медленно, улучшается, в других — ухудшается. Принимаемые в этой области меры явно несоизмеримы с размерами существующего неблагополучия, а нередко и бедствия. Наглядный пример такого положения — возмутительная ситуация, сложившаяся с загрязнением Ладожского озера — реки Невы — части Финского залива, отсекаемой в результате форсированного строительства дамбы для защиты Ленинграда от наводнений без первоочередного осуществления строительства очистных сооружений и проведения других мер, гарантирующих не только прекращение загрязнения указанных водных объектов и всей водной системы в целом, но и восстановление в них качества воды.

Из существующей ситуации с загрязнением рек, озер, водохранилищ и внутренних морей, по крайней мере, должны быть сделаны серьезные выводы и в Программе определены неотложные меры.

Третье — особое место в Программе должны занять меры, имеющие целью повысить эффективность использования водных ресурсов, и меры по их экономии. В этой области имеется большой круг научных, технических, экономических и организационных задач и проблем.

Выше уже шла речь о необходимости широкого внедрения в народное хозяйство безводных технологических процессов и систем оборотного водопотребления. К этой же группе относятся меры по экономии воды в питьевом и коммунально-бытовом водоснабжении.



Исключительное значение будут иметь меры по повышению эффективности использования водных ресурсов в сельскохозяйственном производстве, прежде всего, за счет улучшения состояния мелиоративных систем, совершенствования агротехники, норм, методов и технологии полива и др.

Однако эти меры при неприменном их первоочередном осуществлении, не решат всех проблем водообеспечения народного хозяйства, нужд населения и проблем экологии в районах со значительным дефицитом водных ресурсов, особенно в условиях неизбежного роста водопотребления и вероятных отрицательных последствий для водных ресурсов изменений климата.

Поэтому неизбежно возвращение к проблеме частичного регионального перераспределения речного стока на более глубокой научной, экономической и природоведческой основе, с одновременным рассмотрением возможных альтернативных вариантов.

При этом должны рассматриваться не только возможные недостатки, но и положительные результаты переброски для районов, откуда предполагается частичное изъятие стока (об этом до последнего времени сознательно умалчивается).

Четвертое — в практике текущего и перспективного планирования развития народного хозяйства, в том числе в отношении размещения и строительства новых объектов и комплексов, составление и использование баланса водных ресурсов должно стать таким же основополагающим, как это имеет место в отношении баланса сырьевых, трудовых и топливно-энергетических ресурсов.

В свете изложенного и многого того, чего не представилось возможным изложить в настоящей статье в связи с ее ограниченным объемом, попытаюсь сформулировать ответ на вопрос «С кого спрос?», поставленный газетой «Известия» (19 апреля 1987 г. № 110).

**С кого спрос за возникновение проблемы частичного регионального перераспределения речного стока с северного на южный склон страны?**

Прежде всего об объективных причинах возникновения проблемы:

— огромные водные ресурсы, которыми располагает СССР (второе место в мире), распределены по территории и сезонам года крайне неблагоприятно. Из 4740 км<sup>3</sup> суммарного ежегодно возобновляемого объема речного стока приходится: на бассейны рек Северного Ледовитого океана — 64%, Тихого океана — 18% и южной части страны (для ЕТС, включая центральную зону) — только 18% речного стока. Таким образом, на наиболее населенную и экономически развитую часть страны с повышенной потребностью в воде, где расположены все пригодные для орошения земли, приходится наименьший объем речного стока;

— основная доля речного стока приходится на весенний пе-



риод, когда на северных реках в течение 2—3 месяцев стекает 50—60% годового объема, а в бассейнах больших и средних рек южного склона не менее 75%. На малых реках полуаридной и аридной зон объем весеннего стока составляет 90—100% от годового; в горных районах в весенне-летний период стекает 50—80%;

— в многолетнем ряду имеет место периодическое чередование многоводных и маловодных циклов, охватывающих огромные территории.

Не менее важным также является возникшее в последние десятилетия и систематически прогрессирующее в районах с ограниченными водными ресурсами увеличение водопотребления, особенно безвозвратного, в интересах обеспечения развития народного хозяйства (сельского хозяйства, промышленности, энергетики, рыбного хозяйства, транспорта и др.) и для удовлетворения потребностей в питьевом и коммунально-бытовом водоснабжении.

По данным Государственного гидрологического института, основанным на государственном учете водных ресурсов, водопотребление в СССР за период с 1960 по 1980 гг. возросло в 2 раза, а к 2000 г. «...использование речных и подземных вод с учетом роста населения и развития производительных сил, даже с учетом принимаемых мер по сокращению водопотребления, вероятно, возрастет в 1,5—2 раза по сравнению с 1980 г. По приближенным оценкам снижение стока к 2000 г. по отношению к норме в устьях рек достигнет следующих значений: в бассейне Волги — 36 км<sup>3</sup>/год (15%), Днепра — 23 км<sup>3</sup>/год (43%), Дона — 11,6 км<sup>3</sup>/год (41%), Урала — 3,3 км<sup>3</sup>/год (35%), Куры — 5,7 км<sup>3</sup>/год (32%), Терека и Сулака — 4,5 км<sup>3</sup>/год (33%), Кубани — 7,3 км<sup>3</sup>/год (55%), Амударьи — 41,0 км<sup>3</sup>/год (100%), Сырдарьи — 9,0 км<sup>3</sup>/год (100%) и т. д. (Генеральные доклады V Всесоюзного гидрологического съезда. Ленинград Гидрометеониздат, 1986).

Дальновидными и правильными явились выводы выдающихся советских ученых и инженеров во главе с академиком Г. М. Кржижановским, к которым они пришли в 1933 г. на специальной сессии Академии наук СССР, посвященной проблеме социалистической реконструкции и освоения Волго-Каспийского бассейна (Труды ноябрьской сессии 1933 г. Академии наук СССР, Л.: Изд-во АН СССР, 1934) о необходимости осуществления научно-технических исследований с целью частичной переброски речного стока северных рек в бассейн Волги.

Таковыми же правильными, основанными на глубоком понимании сущности и перспектив решения водных и водохозяйственных проблем, были высказывания и действия (особенно в 70-х гг., когда водохозяйственная обстановка в бассейнах рек Каспийского моря и самого моря крайне обострилась) ведущих ученых, научных и проектных организаций Академии наук



СССР, Госкомгидромета СССР (Главгидрометслужбы), Минводхоза СССР, Минэнерго СССР, Мингео СССР, Минрыбхоза СССР, Минвуза СССР и других министерств и ведомств с целью изучения, научного и технического обоснования частичного регионального перераспределения речного стока.

Те, кто соприкасался с проблемой переброски стока, хорошо знают, что она не рассматривалась и не прорабатывалась в отрыве от необходимости и первоочередности осуществления других мер, особенно в отношении значительного улучшения использования водных ресурсов для целей мелиорации, промышленного производства, решения социальных проблем.

В контексте поставленного вопроса представляет интерес информация о том, в каких странах и в каком объеме осуществляется и планируется на перспективу 2000—2020 гг. региональ-

| Страна | Объем регионального перераспределения речного стока |                                              |                          |
|--------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------|
|        | Осуществленный<br>в 1985 г.                         | Проектируемый на 2000—2020 гг.<br>мин. макс. |                          |
| Канада | 140 км <sup>3</sup> /год                            | 260 км <sup>3</sup> /год                     | 300 км <sup>3</sup> /год |
| США    | 30                                                  | 150                                          | 200                      |
| СССР   | 60                                                  | 100                                          | 200*                     |
| Индия  | 50                                                  | 130                                          | 300                      |

\* Согласно предварительным наметкам.

ное перераспределение речного стока применительно к интересам развития их национальной экономики и для решения социальных задач.

Эти данные приведены в докладе, представленном Государственным гидрологическим институтом на международный симпозиум «Влияние крупных водохозяйственных проектов на окружающую среду», который был проведен ЮНЕСКО 27—31 октября 1986 г. в Париже с участием экспертов из 28 стран и представителей различных международных организаций.

С кого спрос за выполнение широкого и разностороннего комплекса научных исследований и проектных разработок по проблеме переброски стока, их результаты и за поспешность с внесением предложений о начале выполнения подготовительных работ по переброске стока на Европейской территории СССР в XII пятилетке?

Ответ на первую часть вопроса вытекает из решений директивных органов, пятилетних государственных планов и программ важнейших научно-исследовательских работ и проектных разработок, утвержденных Государственным комитетом СССР по науке и технике, его Научным советом по комплексному изуче-



нию, рациональному использованию и охране водных ресурсов и специализированным Научным советам по региональному перераспределению речного стока, результатов многолетней деятельности более 150 научно-исследовательских, производственно-технических и проектных учреждений и организаций наиболее компетентных в стране в области изучения, оценки, рационального использования и охраны водных ресурсов. Назову часть из них по линии Академии наук СССР и ее филиалов (Институт водных проблем, Институт географии, Институт биологии внутренних вод, Институт почвоведения и фотосинтеза, Коми и Карельский филиалы, Сибирское отделение и др.), Государственного комитета СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды (Государственный гидрологический институт, Государственный океанографический институт, Главная геофизическая обсерватория, Арктический и Антарктический институт, Гидрохимический институт и др.), Минэнерго СССР (Гидропроект, ВНИИГ и др.), Минводхоза СССР (Союзгипроводхоз, ВНИИВО, САНИИРИ, ЦНИИКИВР и др.), Мингео СССР (ВСЕГИНГЕО и др.), Минрыбхоза СССР (ВНИРО, КаспНИРХ, АзНИРХ и др.), Минвуза СССР (МГУ, ЛГУ, РГУ и др.) и т. д. В исследованиях также приняли участие научные учреждения Академий наук Казахской ССР, Украинской ССР, Узбекской ССР, Туркменской ССР.

Общая координация научных исследований по проблеме решением ЦК КПСС и Совета Министров СССР только в декабре 1978 г. была возложена на Институт водных проблем АН СССР. Попытка представить этот институт и его руководство инициатором возникновения проблемы и одновременно ответственным за проектные работы и за проведение экспертизы проекта является сознательным вымыслом. Как уже было сказано, экспертизы технико-экономических обоснований проектов переброски стока (ТЭО) проводились по поручению Госплана СССР междуведомственными комиссиями под председательством академика Е. К. Федорова, никакого отношения к ИВП АН СССР не имевшего.

Результаты выполненных исследований позволили получить обоснованные заключения и рекомендации по важнейшим частям проблемы (к сожалению не по всем), внести существенные коррективы в проектные проработки, в том числе вдвое сократить объем стока, допустимого к переброске из северных рек, определить состав дополнительных научных исследований и инженерных проработок по проблеме.

Одним из важных выводов по результатам исследований, выполненных научными учреждениями Госкомгидромета (ГГИ, ГГО, ГОИН и др.) и ряда научных учреждений других ведомств являлось утверждение, что существенных отрицательных экологических последствий, изменений погодно-климатических, гидрологических и биологических условий при переброске 19—



20 км<sup>3</sup> на Европейской территории не произойдет. Утверждение некоторых писателей и ученых об «экологической катастрофе», «ЧП», «подрыве биологической и социальной жизнеспособности общества» и т. д. надуманы и рассчитаны на эмоциональное воздействие на общественность.

Что касается второй части рассматриваемого вопроса, то автор глубоко убежден, что предложения Минводхоза СССР, Госплана СССР и ГКНТ начать в XII пятилетке работы и осуществить реализацию первого этапа проекта переброски стока северных рек в объеме 5,8 км<sup>3</sup> являются ошибочными и неправильными. Нельзя было без завершения всех работ по переработке технико-экономического обоснования проекта, а тем более без разработки технического проекта в целом, его тщательного экономического, и по ряду дополнительных научно-технических вопросов, обоснований, без проведения повторной экспертизы начинать частичную реализацию проекта.

С кого спрос за дезинформацию общественного мнения о существе проблемы переброски стока, результатах проведенных исследований и роли различных научных учреждений и ученых? Постановка такого вопроса и ответ на него настоятельно необходимы по трем основным причинам. Во-первых потому, что масштабы дезинформации со стороны отдельных писателей и ученых в отношении региональной переброски части речного стока достигли таких размеров и по своему характеру стали сравнимы с печальной памяти рецидивами, имевшими в свое время место в области генетики, неприятия кибернетики, с сознательным свертыванием работ по полезащитному лесоразведению, которые в итоге привели к крайне негативным последствиям. Во-вторых, по рассматриваемой проблеме приходится практически сталкиваться с прямым нарушением указаний ЦК КПСС о гласности и ответственности за критику. При широкой возможности, которой пользуются отдельные писатели и ученые для выступлений с различного рода обвинениями и искажениями, как правило такой возможности не имеют те, кто пытается выступить с другой точкой зрения. Такие выступления к публикации не принимаются. Автор хорошо знает это не только на собственном опыте обращений в журнал «Новый мир» и «Литературную газету». Создалось положение, при котором лица не являющиеся специалистами в области водных проблем систематически пользуются монопольным правом выступать с любыми по их усмотрению суждениями по водным проблемам и в то же время сами стали недоступными для критики в их адрес. Особенно это относится к писателю С. Залыгину, академикам А. Яншину и Г. Петрову. В-третьих, как бы велико не было значение непредвзятого, объективного рассмотрения положительных (об этом сознательно умалчивается) и негативных сторон проекта переброски части речного стока, не менее, а по видимому, более важное значение приобретает проблема эко-



логических задач в районах с существующим дефицитом водных ресурсов и неизбежным его ростом и обострением в будущем.

Автор пытался сформулировать и обосновать соответствующие предложения и в этой области, включая составление государственной программы по «Водообеспечению народного хозяйства и населения» по аналогии с Продовольственной и Энергетической программами. Оказалось, что такие предложения, как и постановка задачи не представили интереса ни для журнала «Новый мир», ни для «Литературной газеты». Странно?

В настоящей статье на конкретных примерах рассмотрены, каким образом и в каком виде дезинформируется общественность о возникновении и существовании проблемы регионального перераспределения речного стока (заменяемой вульгаризованным понятием «поворот рек»), о том, кто разрабатывал научные обоснования проблемы, возможности и допустимость ее решения, кто проводил экспертизу технико-экономического обоснования проекта для Европейской территории СССР, о возможных негативных последствиях изменения климата для водных ресурсов центральной части и юга страны (включая Каспийское и Азовское моря), о непорядочности в освещении вопроса о «математической несостоятельности» методики прогноза возможного в перспективе до 2000 г. изменения уровня Каспийского моря, разработанной Институтом водных проблем АН СССР, о аналогичных с ИВП АН выводах о вероятных изменениях уровня Каспийского моря, полученных в Государственном гидрологическом институте Госкомгидромета, и ряд других аспектов.

Таким образом, ответственность за дезинформацию общественности и за создание среди населения представления о том, что в стране водными проблемами занимались не ведущие в этой области ученые и специалисты, научные и проектные учреждения и организации, а некомпетентные и невежественные лица, безответственные организации, за то, что в утрированном виде представляется принятая в государстве система подготовки, рассмотрения и принятия ответственных решений в области водных проблем и одновременно с этим дискредитируется характер деятельности высших директивных органов лежит на тех писателях и ученых, которые пренебрегают истиной, не стремятся к объективному рассмотрению водных проблем, в том числе проблемы регионального перераспределения речного стока.

Нельзя не обратить внимание и на следующее важное обстоятельство. В отдельных выступлениях, особенно это присуще писателю С. Залыгину, наряду с разного рода искажениями, авторы прибегают к понятиям о высокой нравственности, ответственности, гласности, перестройке и к другим определениям.



Однако, по отношению к себе все это просто забывается и отбрасывается. Приведу пример. Очернив, походя в статье «Поворот» («Новый мир, 1987, № 1) деятельность 68 тысяч водохозяйственников-проектировщиков, С. Залыгин на пленуме правления Союза писателей СССР, состоящегося 27—28 апреля 1987 г. («Литературная газета», № 19, 6 мая 1987 г.) в своем выступлении сказал: «...В конце прошлого века в России было двенадцать гидротехников, а сейчас у нас лишь в одном Институте — шесть тысяч человек. Значит, когда мы будем решать вопрос — перебрасывать или не перебрасывать речной сток, мы должны решать и вопрос о судьбах этих людей. Они очень встревожены. У меня есть потрясающие письма — люди всю жизнь проработали, получили ордена, медали, звания, а сейчас они признают, что работали зря. (подчеркнуто автором). Как быть с этими людьми — тоже проблема». Далее С. Залыгин заявил: «...Тут говорили о том, что у нас борьба за экологию, а еще с империализмом. Так вот, империализм «телеги» не пишет на своих критиков, а вот по случаю экологических проблем — не оберешься всяческих жалоб и упреков. Каждый день без конца идут звонки, требования, протесты и т. д....»

Разве не ясно, что не может быть правдой (выражаясь мягко) утверждение С. Залыгина о том, что люди всю жизнь проработавшие в области решения водохозяйственных проблем и внесших свой вклад в разработку проектов переброски рек и в том числе специалисты, имеющие награды, вдруг после статьи С. Залыгина «Поворот» прозрели и признают, что работали зря, а писатель по этому случаю высказывает сострадание и не знает, как быть с этими людьми? Или не является ли кощунством заявлять о том, что люди, не согласные с С. Залыгиным, оказывается, пишут «телеги» (один термин чего стоит, да еще в контексте с империализмом), жалуются, упрекают, а он и подобные ему критики, оказывается, пишут только «правду», против которой возражать нельзя. Можно было бы увеличить число примеров подобного рода, которые дают действительное представление о нравственном уровне С. Залыгина.

С кого спрос за игнорирование и по существу срыв выполнения постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 14 августа 1986 г. в части продолжения изучения научных проблем, связанных с региональным перераспределением водных ресурсов на основе всесторонних экономических и экологических исследований, применения современных экономико-математических методов и технических средств, а также глубокого анализа отечественного и зарубежного опыта в этом деле?

Прежде всего спрос с тех, кому ЦК КПСС и Совет Министров СССР поручили выполнение указанных исследований и работ, а именно — с Государственного комитета СССР по науке и технике (ГКНТ) и Академии наук СССР.



За прошедшие после принятия постановления девять месяцев ГКНТ предпринимал робкие попытки создать план научно-исследовательских работ по заданию 08 проблемы 0.85.01 называемой «Разработать и внедрить научно-технические мероприятия по водообеспечению народного хозяйства и рациональному использованию и охране водных ресурсов». Такой план имел в какой-то степени целью (далеко не в полной и достаточной мере) продолжить исследования по проблеме регионального перераспределения речного стока. Но это была только робкая попытка действия, закончившаяся принятием в апреле 1987 г. руководством ГКНТ решения совсем не иметь указанного плана.

По существу аналогичным образом поступила и Академия наук СССР. Правда, вице-президентом АН СССР академиком А. Яншиным было подготовлено распоряжение по Академии от 20 января 1987 г., в котором объявлено постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 14 августа 1986 г. В то же время сделано все, чтобы недопустить проведения конкретных научных исследований по выполнению постановления в отношении проблемы регионального перераспределения стока.

Свой исключительно негативный вклад в игнорирование выполнения постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР различными выступлениями в печати (и не только в печати) внесли академики А. Яншин, Г. Петров, писатель и главный редактор журнала «Новый мир» С. Залыгин и ряд других ученых и писателей, а также отдельные журналисты, оказавшиеся «в плену» дезинформации. Приходится не только удивляться происшедшему, но и высказывать глубокое возмущение тем фактом, как в условиях повышения требований к личной и общественной ответственности за выполнение решений партии и правительства отдельные, в том числе ответственные лица, поступают противоположным образом и просто игнорируют решения директивных органов.

С кого спрос за настоящее и будущее в области разработки и осуществления водных проблем? Постановка предыдущих вопросов «С кого спрос?» и ответы на них имеют отношение не только к проблеме регионального перераспределения речного стока, а и в целом по отношению к решению основных задач водообеспечения для развития экономики, разрешения социальных и экологических проблем.

В настоящее время, главным образом, вследствие необъективного и предвзятого выступления ряда писателей и ученых, некомпетентных в области водных и водохозяйственных проблем, постоянно и усиленно распространяется недоверие к этим проблемам. От этого проблемы не перестают существовать, тем более невозможно избежать их дальнейшего обострения.

Естественно задать вопросы, кто ответственен за такую ситуацию, кто и когда будет решать проблемы гибнущего Араль-



ского моря и особо острой ситуации с водообеспечением населения в Приаралье, критической ситуации, складывающейся на Азовском море, неизбежного в перспективе обострения проблемы водообеспечения под влиянием хозяйственной деятельности и изменений климата в бассейнах рек Волги, Урала и других рек, впадающих в Каспийское море и самом море, как бы не стремились отдельные лица опорочить (в чем они сильно преуспели) или просто игнорировать научные разработки ведущих научных организаций Академии наук СССР, Госкомгидромета СССР, Минводхоза СССР, Минэнерго СССР, Минрыбхоза СССР, Мингео СССР, Минвуза и других. Одновременно возникает вопрос — кто, когда и каким образом будет решать водные и водохозяйственные задачи с целью выполнения решений XXVII съезда КПСС по значительному развитию орошения и обводнения необходимых для выполнения Продовольственной программы; по нормальному обеспечению водой населения; по водообеспечению освоения богатейших запасов нефти и газа в Прикаспии и т. д., а также по решению экологических проблем на юге страны.

Наряду с югом и центральными районами страны, свои особенности и остроту имеют водные проблемы северного склона Европейской территории СССР (освоение перспективных в экономическом отношении районов, осушение огромных заболоченных и переувлажненных территорий, борьба с загрязнением водных объектов, принимающим в бассейнах ряда рек угрожающие размеры, обживание покинутых и новых мест и другие). По-видимому, ответы на эти вопросы должны дать те ученые и писатели, которые действительно владеют необходимыми знаниями и информацией, а также, безусловно, Госплан СССР и ГКНТ с заинтересованными министерствами и ведомствами, к сожалению, занимающими пока роль сторонних наблюдателей.

**Д. г. н. С. Л. ВЕНДРОВ**

## **О ЧАСТИЧНОМ ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИИ РЕЧНОГО СТОКА**

В последнее время интерес к проблеме территориального перераспределения водных ресурсов (переброске стока) значительно возрос. И хотя именно в последние годы были проведены большие научно-исследовательские и проектные работы, в печати все больше появляется статей, авторы которых недостаточно хорошо информированы об истинном положении дел в решении проблемы переброски стока. Это порождает все новые



и новые вопросы, иногда сомнения и даже категорическое возражение против переброски стока. Все чаще можно слышать, что «поворот» или даже «заворот» рек приведет к необратимым негативным последствиям в окружающей природе, затопит миллионы гектаров земли, приведет к уничтожению памятников русской культуры. Нужно сразу сказать, что никакого поворота северных и сибирских рек не будет, повернуть реки вспять было бы крайне вредно и к счастью практически невозможно. Поворот рек — это выражение, которое не только не раскрывает суть мероприятия, но даже дезинформирует читателя. Поэтому попытаемся разобраться в проблеме частичного территориального перераспределения стока без употребления метафор, на основе анализа достоверных данных. Этот анализ следует начать с оценки роли воды в развитии экономики страны.

Вода — это один из важнейших природных ресурсов, определяющих возможности экономического и социального развития. Современное народное хозяйство самым тесным образом связано с использованием водных ресурсов. Потребности в воде коммунального хозяйства, промышленности, энергетики, сельского и рыбного хозяйства все время возрастают. Сейчас в мире безвозвратно расходуется свыше 3500 км<sup>3</sup> воды в год, а еще в 50-х годах эта величина не превышала 800 км<sup>3</sup>. Самым крупным потребителем воды является орошаемое земледелие. Сейчас в мире орошается около 270 млн. га сельскохозяйственных земель, в том числе в СССР более 19 млн. га. Водные мелиорации — это один из важнейших путей повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Вот почему орошению, основанному на рациональных нормах водопотребления, способствующим развитию интенсивных форм сельского хозяйства отводится одна из важных ролей в решении Продовольственной программы нашей страны. В текущей пятилетке, в соответствии с основными направлениями, площадь орошения должна возрасти на 3300 тыс. га. А это означает, что потребуется дополнительно около 20 км<sup>3</sup> воды в год. Откуда же можно взять эту воду? Прежде всего за счет экономии воды на существующих оросительных системах. На это нас нацеливают решения октябрьского (1984 г.) и апрельского (1985 г.) Пленумов ЦК КПСС. Для выполнения этих решений Основными направлениями предусмотрено провести реконструкцию оросительных систем на площади 5,6 млн. га, что должно дать экономию порядка 6 км<sup>3</sup> воды в год. Следовательно, из источников пресной воды нужно будет только на нужды орошения забирать дополнительно около 14 км<sup>3</sup> воды в год.

Рост водопотребления, несмотря на все меры по экономии воды, а также с учетом мероприятий по переходу на оборотные системы водоснабжения маловодные и безводные технологии, будет продолжаться в коммунальном хозяйстве и промышленности. Сейчас общий объем водопотребления в коммунально-



бытовом секторе страны составляет около  $30 \text{ км}^3$  в год, в том числе объем безвозвратного водопотребления  $4,7 \text{ км}^3$  воды в год. К началу следующего века эти цифры возрастут соответственно до  $40\text{—}45 \text{ км}^3$  и до  $5\text{—}7 \text{ км}^3$  в год.

Рост безвозвратного водопотребления будет продолжаться практически и во всех отраслях промышленности. При осуществлении самых строгих мер по экономии воды, по переходу на оборотные системы и водосберегающие технологии объем потребляемой свежей воды в промышленности, включая теплоэнергетику, составит около  $145 \text{ км}^3/\text{год}$ , в том числе безвозвратное водопотребление составит около  $28 \text{ км}^3$  в год. Всего же водопотребление в стране в начале следующего столетия может достичь: по объему свежей воды  $480\text{—}500 \text{ км}^3/\text{год}$ , по безвозвратному водопотреблению  $270\text{—}290 \text{ км}^3/\text{год}$ .

Поскольку рост водопотребления, хотя и с непременным снижением темпов, будет продолжаться, причем подавляющая часть приростов будет в южных районах страны, неизбежно возникает вопрос: где взять воду для удовлетворения растущих потребностей в ней? Не приведет ли рост водопотребления к водному кризису? На эти и другие вопросы можно ответить вполне определенно. Советский Союз обладает большими запасами водных ресурсов, суммарный объем поверхностных вод на территории СССР составляет  $45 \text{ тыс. км}^3$ , из них около  $40 \text{ тыс. км}^3$  относятся к вековым запасам, сосредоточенным в ледниках, озерах и болотах. Ежегодно возобновляемый речной сток оценивается величиной порядка  $4,7 \text{ тыс. км}^3$ . Это очень большая величина, на одного человека в нашей стране приходится более  $16000 \text{ м}^3$  в год воды, тогда как в США на одного жителя приходится  $10000 \text{ м}^3$  в год, в Японии —  $3,3 \text{ тыс. м}^3$  в год, в ФРГ —  $1,4 \text{ тыс. м}^3$  в год.

Проблема состоит в том, что водные ресурсы крайне неравномерно распределены по территории страны. Так, в южных районах страны речной сток во много раз меньше, чем в северных районах. В результате сложившегося к настоящему времени водопотребления безвозвратные изъятия стока из многих речных бассейнов юга страны стали такими большими, что дальнейшее увеличение изъятий практически невозможно. В таблице № 1 приводятся данные о среднем за многолетие речном стоке ряда крупных рек южного склона страны, там же приводятся данные о стоке и водопотреблении некоторых северных и сибирских рек.

Данные таблицы № 1 показывают, что несмотря на крайне напряженный водохозяйственный баланс в бассейнах южных рек, там намечается дальнейший рост безвозвратного водопотребления, в то время как на реках северного и западного направлений, чей сток значительно превосходит сток южных рек, а изъятия находятся в пределах  $1\text{—}2\%$  их стока, заметного роста безвозвратного водопотребления не намечается. Сток рек не



Таблица 1

**Сток и безвозвратное водопотребление ряда рек  
южного и северного склонов страны**

| Южный склон страны            |                                                    |                                      |         | Северный и западный склоны страны        |                                                |                                      |         |
|-------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------|---------|------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------|---------|
| Бассейн,<br>река              | Среднего-<br>летьний сток,<br>км <sup>3</sup> /год | Водопотребле-<br>ние в % от<br>стока |         | Бассейн, река                            | Среднеголет-<br>ний сток, км <sup>3</sup> /год | Водопотребле-<br>ние в % от<br>стока |         |
|                               |                                                    | совре-<br>менное                     | 2000 г. |                                          |                                                | совре-<br>менное                     | 2000 г. |
| Каспийского<br>моря, в т. ч.: | 310                                                | 16                                   | 21      | Баренцева и<br>Белого морей,<br>в т. ч.: | 407                                            | 0,2                                  | 0,3     |
| Волга                         | 247                                                | 8                                    | 13      | Онега                                    | 15,6                                           | 0,6                                  | 0,6     |
| Урал                          | 10,1                                               | 21                                   | 25      | Сев. Двина                               | 109                                            | 0,4                                  | 0,5     |
| Кура                          | 26,8                                               | 57                                   | 63      | Печора                                   | 130                                            | 0,1                                  | 0,2     |
| Терек                         | 11,0                                               | 42                                   | 50      | Балтийского<br>моря, в т. ч.:            | 156                                            | 0,8                                  | 1,3     |
| Азовского<br>моря, в т. ч.:   | 42,2                                               | 33                                   | 46      | Нева                                     | 78,5                                           | 0,8                                  | 1,1     |
| Дон                           | 27,3                                               | 29                                   | 45      | Зап. Двина                               | 20,3                                           | 0,1                                  | 0,2     |
| Кубань                        | 14,3                                               | 41                                   | 48      | Карского моря,<br>в т. ч.:               | 1350                                           | 1,0                                  | 1,9     |
| Черного моря,<br>в т. ч.:     |                                                    |                                      |         | Обь                                      | 399                                            | 1,7                                  | 3,0     |
| Днепр                         | 53,3                                               | 19                                   | 30      |                                          |                                                |                                      |         |
| Днестр                        | 10,7                                               | 16                                   | 31      |                                          |                                                |                                      |         |
| Аральского<br>моря, в т. ч.:  | 117                                                | 72                                   | 88      |                                          |                                                |                                      |         |
| Амударья                      | 79,5                                               | 68                                   | 85      |                                          |                                                |                                      |         |
| Сырдарья                      | 37,2                                               | 82                                   | 94      |                                          |                                                |                                      |         |

является постоянной величиной и колеблется как внутри года, так и от года к году. Поэтому величины изъятий стока, выраженные в процентах от среднеголетнего стока, не полностью отражают современное и будущее состояние источников водоснабжения. В маловодные годы остающийся в речной системе сток может уменьшаться значительно сильнее, чем в многоводные, что усугубляет отрицательное воздействие роста безвозвратных изъятий на санитарное состояние водоемов, на водные и прибрежные экосистемы их. Рост безвозвратных изъятий речного стока приводит ко все большим трудностям в обеспечении требуемого качества воды в водоемах, поддержания необходимых расходов воды в реке для нереста рыбы, обводнения пойменных земель и других природоохранных требований.

Нарастающая напряженность водохозяйственных балансов речных систем южного склона страны сказывается на гидрологическом режиме внутренних и окраинных морей, которые замыкают крупнейшие речные системы; это, прежде всего, Каспийское, Азовское, Черное и Аральское моря.



Существенное уменьшение пресного притока в эти моря, уже привело к заметному влиянию на их гидрологический и гидрохимический режимы. Вследствие этого происходит изменение в экосистемах морей. Особо следует сказать о Каспийском море. Каспийское море — это крупнейший в мире бессточный водоем, акватория которого занимает около 370 тыс. кв. км. Море не соединено с мировым океаном и его уровень зависит от объема притекающего к нему речного стока рек Волги, Куры, Урала, Терека и других, от осадков, выпадающих на его поверхность и от испарения с нее. Поскольку все указанные характеристики водного баланса моря (приток, осадки, испарение) непрерывно колеблются, уровень моря также занимает не постоянное положение, а колеблется около некоторой средней величины. Сравнительно недавно, до 30-х годов нашего века, уровень моря колебался около средней отметки минус 26,5 м от уровня открытых морей, связанных с океаном. Начиная с 30-х годов уровень моря в силу, главным образом, естественных колебаний климата, ввиду сильного маловодья рек в тридцатых годах, начал падать. С 1932 г. по 1941 г. море понизилось на 1,7 м и достигло отметки минус 27,84 м. Дальнейшее падение моря, которое произошло с 50-х годов, было обусловлено, главным образом, хозяйственной деятельностью в его бассейне. В результате наложения изъятий речного стока на неблагоприятные климатические условия в 1977 г. уровень моря упал до минимальной за период инструментальных наблюдений отметки минус 29 м. Возникла опасность отчленения наиболее ценных в биологическом отношении северных мелководий Каспия от всей акватории моря и резкого ухудшения экологической обстановки. Ученые определили, что длительное стояние уровня моря на отметке ниже минус 28,5 существенно ухудшает условия уникальной экосистемы Каспийского моря, дающей до 90% мирового улова осетровых рыб.

В последнее десятилетие уровень моря начал повышаться, за последние 6 лет он поднялся на целый метр, но это не дает оснований не беспокоиться о дальнейшей судьбе моря. Современная наука еще не в состоянии однозначно предсказывать ход климатических процессов на годы вперед, можно говорить лишь о намечающихся тенденциях. Это в равной мере относится и к прогнозированию уровня Каспийского моря. Сказать точно, когда пойдет уровень моря вниз, нельзя, но можно с большой уверенностью говорить, что с ростом безвозвратных изъятий стока процесс колебаний уровня моря сохранит тенденцию к снижению. Каспийское море, как впрочем и другие южные моря, становится важным потребителем пресного стока. Это значительно усугубляет напряженность водохозяйственного баланса речных систем южного склона страны.

Чтобы не допустить дальнейшего ухудшения гидрологической ситуации и связанных с ней экологических последствий в бас-



сейнах южных рек и морей, рост безвозвратных изъятий на южном склоне должен быть компенсирован за счет части стока северных рек. В этом суть проблемы. Речь идет не о повороте северных рек, а о том, чтобы некоторую часть их стока, в пределах около 5%, использовать для пополнения водных ресурсов юга. Заметим, что этого можно было бы не делать, если бы мы могли не увеличивать современные величины безвозвратного водопотребления на юге.

Сама идея соединения рек не нова. Не случайно, почти 200 лет назад первый мыслитель своей эпохи А. Н. Радищев воспел в своей книге шлюзы Вышнего Волочка, шлюзы, через которые двести лет спустя в Волгу из реки Мсты, принадлежащей бассейну реки Невы, ежегодно поступает около 1 км<sup>3</sup> воды. Всего же в нашей стране перераспределение речного стока, т. е. вывод из пределов речного бассейна, оценивается величиной более 60 км<sup>3</sup> в год. Сейчас невозможно представить, как бы могла функционировать экономика страны, если бы не было осуществлено это перераспределение стока. Как бы могли жить и работать миллионы москвичей и гостей столицы, если бы по каналу им. Москвы из Волги не перебрасывалось в реку Москву около 2,3 км<sup>3</sup>, как бы развивалась Фергана, если бы по Ферганским каналам не перебрасывалось из Сырдарьи около 12 км<sup>3</sup> воды в год, как бы существовал Донбасс без каналов Северский Донец-Донбасс, а теперь и Днепр-Донбасс. Вода из Днепра подается в степной Крым и в Криворожский горно-рудный бассейн и т. д.

Эти и другие примеры осуществления территориального перераспределения водных ресурсов как в нашей стране, так и за рубежом говорят о том, что это естественное мероприятие для решения проблем водообеспечения народного хозяйства, социальных и природоохранных проблем. Намечаемое перераспределение стока, в частности на Европейской территории страны переброска части стока северных рек в бассейн Волги не может рассматриваться как нечто сверхъестественное, выходящее за рамки уже осуществленных мероприятий как в нашей стране, так и за рубежом.

Идея переброски части стока северных рек в бассейн Волги также не нова и возникла не вдруг. Еще в 1933 г. на специальной Сессии Академии наук СССР, посвященной проблеме Волго-Каспия, крупнейшие ученые и инженеры нашей страны, в числе которых были академики И. Г. Александров, А. Д. Архангельский, Б. Е. Веденеев, И. М. Губкин, Н. Д. Зелинский, Г. М. Кржижановский, Л. С. Берг, Н. С. Курнаков и другие, высказались со всей определенностью за то, чтобы компенсировать изъятия стока Волги небольшой частью стока северных рек. В решении Сессии АН СССР 1933 г. было записано: «...Водный баланс Каспийского моря должен быть сохранен во избежание снижения уровня, угрожающего разным отраслям народного хозяйст-



ва. Это приводит к необходимости компенсировать изымаемую из Каспийского бассейна для различных надобностей воду дополнительным питанием Волжского бассейна из соседних многоводных речных систем (Онега, Сухона, Ввычегда и Печора)...» Лучшее объяснение и обоснование необходимости территориального перераспределения водных ресурсов трудно дать.

В соответствии с постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР, развивая эти идеи ряд научных, исследовательских и проектных институтов много лет работали над проблемой переброски стока. В работе над проблемой приняли участие более ста научных коллективов различных министерств и ведомств, в том числе АН СССР, Госкомгидромета, Минрыбхоза, Минвуза, Минэнерго, Минводхоза и других. В результате исследований был положительно решен вопрос о народнохозяйственной и экологической целесообразности осуществления частичного территориального перераспределения водных ресурсов — направления части стока северных рек в бассейн Волги. В качестве источников для дополнительного питания Волжского бассейна в обозримой перспективе в принципе могли бы служить разные реки: Онега (изъятие до 10% стока), Северная Двина (до 4% стока), Печора (до 8% стока), озера бассейна р. Невы (до 5%). Исследования по проблеме показали, что никаких глобальных изменений климата или других крупномасштабных природных процессов в результате указанных изъятий стока не произойдет. Нет оснований ожидать непредсказуемых изменений в экологической обстановке в зонах отъема, транспортировки и использования перебрасываемого стока, которые могли бы возникнуть в результате осуществления этих объемов переброски стока. Вместе с тем исследования выявили ряд факторов, которые могут существенно повлиять и уже влияли на проект переброски стока, определили объем и характер необходимых природоохранных и защитных мероприятий, наложили ограничения на режим изъятия стока и на параметры и схему гидротехнических сооружений.

В качестве первоочередных объектов территориального перераспределения водных ресурсов были выделены объемы изъятия части стока из рек Онеги и Сухоны, входящей в бассейн Северной Двины.

Река Онега вытекает из озера Лача, в которое впадает река Свирь, берущая начало в озере Воже. Часть стока, ежегодно вытекающую из этих озер, с помощью насосов намечается подать по специально построенному каналу в существующий Волго-Балтийский канал, а оттуда самотеком в Рыбинское водохранилище. Для осуществления изъятий из озера Лача в истоке реки Онеги надо построить гидроузел в 4 км выше города Каргополя. Разработанный проектный режим колебаний уровня оз. Лача полностью исключает подпор грунтовых вод в районе города Каргополя. Гидрологический режим



самых озер изменится очень мало, хотя срок реки Онеги и уменьшается, но это может оказать влияние на режим реки только в ее устьевой части. В результате многочисленных проработок удалось найти решение мало влияющее на окружающую природу этого района. Протяженность каналов для подачи воды в бассейн Волги не превысит 42 км, площадь затопления составит не более 700 га, в том числе 200 га сельскохозяйственных угодий. Объем лесосводки составит несколько десятков га, а переселение из зоны затопления коснется около полутора ста человек.

Другой объект первой очереди территориального перераспределения — озеро Кубенское и река Сухона, принадлежащие бассейну Северной Двины. Река Сухона вытекает из Кубенского озера, составляя с ним единую водную систему. Весной в период весеннего половодья бывают случаи, когда вследствие быстрого нарастания талого стока, вода из Сухоны течет в обратном направлении в Кубенское озеро. Исследования показали, что такие обратные течения отрицательно влияют на экосистему Кубенского озера и, прежде всего, на уникальную популяцию кубенской нельмы. Поэтому в отличие от существовавших ранее предложений, современный проект предусматривает отдельное изъятие — части вод Кубенского озера и передачу их через Волго-Балтийский канал в Рыбинское водохранилище, а передачу части стока Сухоны, минуя Кубенское озеро и его пойму, по другому пути — в реку Кострому — приток Волги. Общий среднемноголетний объем перебрасываемого стока около 4-х км<sup>3</sup>. Для осуществления изъятий части стока здесь намечается соорудить 3 гидроузла, в том числе Камчугский гидроузел и проложить каналы общей протяженностью 65 км. Суммарная площадь затоплений здесь составит около 12 тыс. га, в том числе 6 тыс. га сельскохозяйственных угодий. В зону затопления и подтопления попадают несколько деревень, общая численность переселяемого населения 2700 человек.

В процессе работы над проектом этого варианта территориального перераспределения водных ресурсов был выявлен ряд важных исторических и культурных памятников в зоне затопления и подтопления. Сейчас проектная организация разрабатывает комплекс мероприятий, который будет способствовать сохранению, реставрации или переносу этих памятников из опасной зоны. Полному осуществлению этих работ нужно придать особое значение. Проектируемые гидротехнические сооружения для изъятия части стока из Онеги, Сухоны и Кубенского озера ни в коей мере не затронут исторические жемчужины этого края — Кирилло-Белозерский и Ферапонтов монастыри. Первый из них расположен на берегу Сиверского озера и фактически стоит у уреза воды. Никакого изменения гидрологического режима Сиверского озера проектом не намечается.



Ферапонтов монастырь стоит на возвышенности и никаких новых водных объектов вблизи монастыря не должно быть.

### Заключение.

Основой для упорядочения и дальнейшего развития всех отраслей водного хозяйства в южных областях страны и в том числе на европейской территории, в первую очередь основного потребителя по объему забираемой воды — орошаемого земледелия, должна быть всемерная рационализация использования местных водных ресурсов. Под местными мы имеем в виду как сформировавшиеся на месте (речные и подземные воды), так и пришедшие сюда транзитом по естественным руслам и по ранее созданным каналам.

Реконструкция существующих ирригационных систем должна обеспечить рациональные (экономные) нормы удельного водопотребления (на единицу продукции), резкое уменьшение непродуктивных потерь воды и земли, использование возвратных и дренажных вод, интенсивное, экономически и экологически обоснованное использование водно-земельных ресурсов в целях получения максимума продукции.

Работы по максимальному наведению порядка в использовании водных ресурсов юга должны предшествовать получению дополнительной воды с севера.

Всякое частичное межбассейновое перераспределение речного стока — это мера, затрагивающая экономические, социальные, природоохранные, историко-культурные интересы не только южных территорий и южных морей, но в не меньшей мере интересы северных территорий и северных морей. Это в полной мере относится к проектам переброски части стока северных рек в бассейн Волги и Каспийского моря и на некоторые смежные территории Предкавказья и Кубани.

Именно исходя из этих принципов, проектные работы во взаимодействии с научными исследованиями, претерпели за ряд лет очень важные изменения. Отставлены прежние проекты изъятия больших масс воды (десятки кубических км), что заметно повлияло бы в неблагоприятную сторону на природу севера. Отказались от создания новых больших водохранилищ на равнинных реках. Отказались от всех вариантов, вызывающих большие затопления и подтопления. Одно из основных правил, которыми руководствуются многие специалисты, в том числе уже очень давно автор этих строк, — при суждениях о тех или иных проектах создания новых водохозяйственных систем — возможно более внимательное отношение к сбережению земли, леса, других природных ресурсов.

В рассматриваемом в настоящее время проекте дополнительного питания Волги в объеме  $5,8 \text{ м}^3$  в год (в среднем) — главная задача сделать шаг в сбалансировании стока Волги в интересах перспективного плана развития водопотребления.



Учитывается при этом, несмотря на тот подъем уровня Каспийского моря, который наблюдался в последние годы, что совсем недавно было принято решение о предварительном изъятии из Нижней Волги примерно такого же объема воды — для мелиоративного Волго-Донского канала с дальнейшим направлением на Кубань и канала из Волги — в Чограйское водохранилище на Ставропольщине. Каналы эти назначены для развития интенсивного сельского хозяйства на этих плодородных землях. Если бы здесь не возникла такая необходимость, вопрос о сроках подготовки к получению северной воды решался бы иначе.

Современное новое водохозяйственное строительство должно полностью учитывать природоохранные мотивы. Это обязательная принадлежность долгосрочной ресурсосберегающей политики, и в данном случае нужно еще и еще раз посмотреть все ли здесь учтено и все сделать в интересах охраны природы, памятников культуры и истории.

И еще одно важное напоминание. На северных реках должны быть выполнены все водоохранные мероприятия, обеспечивающие необходимое качество воды, дополнительно поступающей в Волжский бассейн.

*Д.т.н. Д. Я. РАТКОВИЧ*

## **ВОПРОСЫ ВОДООБЕСПЕЧЕНИЯ СТРАНЫ НА ПЕРСПЕКТИВУ**

За годы Советской власти валовой объем промышленной продукции увеличился в 200 раз. Площади орошаемых земель возросли с 4 до 20 млн. га, выработка энергии на ГЭС достигла 200 млрд. кВт·ч. Повышается степень благоустройства населенных мест: потребление воды в городах достигло 300 л/чел. сут. За этими фактами стоит увеличение объемов изымаемой из источников воды в 6—7 раз и, как следствие, рост требований к гарантированной отдаче водных источников. Вода становится одним из ведущих ресурсов, влияющих на размещение производительных сил, а водообеспечение — все более значимой составляющей стоимости выпускаемой продукции.

В процессе развития водного хозяйства как системы мероприятий по водообеспечению страны, проявились негативные тенденции, которые справедливо вызывают тревогу общественности:



— проектная урожайность на орошаемых землях обычно не достигается, что ставит под сомнение дальнейшее развитие водных мелиораций, во всяком случае в традиционных формах;

— загрязнение водных объектов сточными, дренажными и ливневыми водами затрудняет водоснабжение, угнетает водные экосистемы, препятствует развитию рекреаций; лесосплав отравляет малые реки; повышенное поступление органики в водные объекты вызывает их «цветение»;

— уменьшение притока ко внутренним водоемам неблагоприятно изменяет режим, к которому приспособились сложившиеся экосистемы.

Вода расходуется неэкономно:

— на многих оросительных системах имеют место значительные потери на фильтрацию, что в ряде случаев требует облицовки каналов; водозаборные сооружения часто не оснащены водомерными сооружениями, что затрудняет контроль за режимом орошения и приводит к перерасходам воды; поливная техника используется, в значительной мере, только в дневное время, что обуславливает холостые сбросы воды; плохое качество планировки орошаемых земель приводит к перерасходам воды при поливах;

— в промышленности недостаточными темпами внедряются безводные технологические процессы. Значительные объемы воды приходится затрачивать на удаление технологических отходов, и здесь также имеются резервы воды, которые могут быть высвобождены в результате перехода на безотходную или малототходную технологию.

Крайне важно, что фильтрация воды на трактах транспортирования страшна не только (а часто и не столько) потерями воды, но и опасными последствиями для окружающей среды. Вымывание солей из почвогрунтов обуславливает засоление источников при выклинивании в них фильтрационных вод; повышенные потери воды способствуют подтоплению и засолению земель.

Существующие планы дальнейшего развития орошения в южных районах страны с напряженным водохозяйственным балансом, повышение уровня благоустройства населенных мест, уже накопившиеся факты неблагоприятного воздействия водохозяйственных мероприятий на окружающую среду выдвигают перед водным хозяйством сложные проблемы, требующие глубоких исследований.

При этом, наряду с оправданными суждениями о необходимости резко увеличить внимание к охране окружающей среды и социально экономическим вопросам, распространение получили также неверные представления о задачах и путях развития водного хозяйства страны.

Следует учитывать, что не специалист видит только уже проявившиеся факты и может судить лишь об очевидных в дан-



ный момент избытках или недостатках воды. Основанные на таких суждениях выводы оказываются, в ряде случаев, ошибочными; в них упускается главное: ввод мероприятий по водообеспечению должен осуществляться опережающими темпами по отношению к формированию потребностей. Игнорирование этого принципиального положения может привести к развалу водохозяйственного баланса по всей зоне недостаточного или неустойчивого увлажнения (то есть практически по всем районам с густым населением и развитой экономикой).

Для прогноза условий водообеспечения на перспективу необходим профессиональный анализ соответствующей многосторонней информации, что доступно лишь специализированным коллективам. К сожалению, практика решения многих вопросов не имеет надежной методической основы, в первую очередь это относится к оценке реакции природы на так называемые антропогенные воздействия; отсутствует объективная методика для оценки экономической эффективности мероприятий, влияющих на окружающую среду и условия природопользования; совершенно недостаточна достоверность прогнозов продуктивности наземных и водных экосистем в частности, — орошаемого земледелия.

Все это в ряде случаев приводит к недоучету тех или иных важных аспектов проблемы использования водных ресурсов. Нужно расширить состав, повысить глубину исследований, умножить научные силы, работающие в указанных направлениях; в целом повысить научный профессионализм принятия решений.

### Особенности проблемы водообеспечения

1. Отбор свежей воды из рек СССР достиг примерно  $350 \text{ км}^3/\text{год}$  при среднем годовом стоке более  $4,7 \text{ тыс. км}^3/\text{год}$ . Однако уже сейчас водохозяйственный баланс (сопоставление потребностей в воде с ее наличием в источниках) в некоторых основных речных бассейнах сводится к напряжению.

При этом значительная часть потребностей в воде не поддается или не подлежит сокращению: испарение воды с поверхности водохранилищ; объемы воды, вращающие турбины ГЭС; медицински обоснованные нормы коммунального водопотребления; экологически обоснованные потребности рыбного хозяйства; физиологические потребности растений и животных.

Соответственно деятельность по сокращению потребностей в воде должна быть направлена на:

— уменьшение непродуктивных затрат воды в системах коммунального и промышленного водоснабжения, в оросительных системах, а также — на развитие водосберегающих методов полива;

— отказ от экстенсивных методов обводнения пойменных лугов, переход от лиманного орошения к правильному;



— уменьшение санитарно-обводнительных попусков, осуществляемых для поддержания необходимого качества воды в реках (при условии сокращения сбросов в реки загрязняющих веществ).

Каждое из этих направлений, наряду с наведением порядка (что конечно необходимо), требует больших затрат материальных и трудовых ресурсов, длительного времени.

Сокращение потерь воды в орошаемом земледелии требует облицовки каналов, существенного повышения качества планировки орошаемых земель, реконструкцию распределительной сети; в Средней Азии — также и опреснения высокоминерализованных дренажных вод. Переустройство оросительных систем производится непрерывно, но темпы его низки, главным образом, по причине малого фонда земель, выделяемых для компенсации в период реконструкции. При оценке водохозяйственного эффекта реконструкции земель следует учитывать, что теряемая на фильтрацию вода частично возвращается в реку, и экономия воды в целом по бассейну оказывается меньше суммы частных эффектов на оросительных системах.

2. Необходимость развития оборотного водоснабжения не вызывает сомнений с точки зрения охраны природных вод от загрязнения. Однако, обычно это влечет за собой рост (а не уменьшение!) потерь воды, поскольку (при сохранении затрат воды в технологических циклах на испарение и фильтрацию) увеличатся потери воды на коммуникациях и дополнительных сооружениях системы оборотного водоснабжения\*.

Благодаря многократному использованию воды стремиться нужно, как правило, не к уменьшению заборов воды из источника, а к уменьшению ее непродуктивных потерь. Попутно следует заметить, что переход на замкнутые системы водоснабжения должен сопровождаться значительными затратами на мероприятия по утилизации отходов производства; в противном случае отходы на том или ином этапе превратятся в источники загрязнения окружающей среды.

3. Важнейшей исходной позицией для планирования мероприятий по водообеспечению является прогнозирование водопотребления. Следует подчеркнуть, что отсутствие достоверных данных по фактическому водопотреблению, обусловленное несовершенством его учета, вряд ли допускает установление трендов в его изменении (с последующим использованием этих трендов для прогнозирования водопотребления). Представляется необходимым выборочное обследование типовых объектов различных отраслей хозяйства в различных природно-экономических зонах с выяснением: наличия и надежности используемой водо-

\* Переход на оборотное водоснабжение приводит к экономии воды в случаях ее сброса (после использования) за пределы источника водоснабжения или ниже лимитирующего по водохозяйственному балансу створа этого источника.



измерительной аппаратуры, технологии выполнения замеров и методики их обработки, достоверности выдававшихся данных по учету водопотребления и водоотведения. Только после этого можно будет решить вопрос об условиях использования этих данных при анализе динамики водопотребления.

Разумеется, конечной целью исследований является не прогнозирование водопотребления, а изыскание путей и методов сокращения потребностей в воде. Поскольку основным потребителем воды является орошаемое земледелие, сбережению воды в сельскохозяйственном производстве должно уделяться особое внимание, исходя из очевидного принципа: поддержания влажности почвы в пределах оптимальных значений.

Это может достигаться разными мероприятиями. Наряду с традиционными радикальными мерами (дренирование переувлажненных почв, различные способы орошения), широкое распространение должны получить влагозадержание на полях и мульчирование поверхности почвы (покрытие ее соломой, другими растительными остатками и пористыми материалами). Масштабы этих мероприятий, в общем известных, должны быть существенно увеличены, но при обязательном разумном региональном управлении процессами. Так, например, масштабы задержания дождевых и талых вод не должны приводить к сколь-либо существенному сокращению речного стока в дефицитных по воде районах. В противном случае, интенсивное влагозадержание, скажем в бассейне Дона, приведет к дальнейшему сокращению его водности в низовьях и затруднит водообеспечение уже орошаемых здесь земель.

Широкое развитие мульчирования требует (по А. И. Будаговскому): разработку достаточно простых способов определения параметров мульчсложения; обоснование эффективных приемов обработки почвы, покрытой слоем мульчи, включая ее рыхление, создание веществ для обработки мульчи, повышающих эффект ее применения и т. д.

Разумеется, при интенсивном осуществлении мероприятий, направленных на водосбережение, удельные затраты воды должны сокращаться. Но, при намечаемом к 2000—2005 гг. увеличении в 1,5 раза орошаемых площадей, нет уверенности, что реально достижимые темпы мероприятий по водосбережению могут компенсировать водозабор на новые земли. Аналогичное положение складывается в коммунальном хозяйстве: сокращение потерь воды вряд ли сможет компенсировать рост водопотребления, обусловленный повышением уровня благоустройства (по опыту г. Москвы — переезд семьи из коммунальной квартиры в отдельную приводит к удвоению водопотребления).

В соответствии с изложенным, вряд ли до конца столетия удастся стабилизировать суммарное (валовое) водопотребление.



4. Напряженный водохозяйственный баланс крупных рек юга Европейской территории страны вызывается, в первую очередь, не изъятиями воды, а противоречивыми требованиями на воду со стороны различных отраслей хозяйства. Сказанное можно проиллюстрировать на примере Волги (но это справедливо и для других крупных рек, в частности — Днепра и Дона).

Гидроэнергетика играет основную роль в покрытии внутрисуточных пиков нагрузки энергосистемы страны.  $1/5$  часть гидроэнергии (около 50 млрд. кВт·ч) вырабатывается на Волжско-Камском каскаде ГЭС. Роль гидроэнергетики возрастает в зимнее время; в связи с этим водохранилища ГЭС накапливают воду во время весеннего половодья. В проектном режиме ниже Волгограда водность Волги в зимние месяцы должна вдвое превышать естественную. Но из-за напряженности энергетического баланса приходится привлекать ГЭС к покрытию и пиковой зоны графика суточной нагрузки; как следствие, сбросы воды в зимние месяцы втрое и больше превышают естественную зимнюю водность.

Для поддержания современных судоходных условий в течение всей навигации на свободный участок Волги ниже г. Волгограда подавать с высокой гарантией попуски в 4 тыс. м<sup>3</sup>/с (до зарегулирования стока гарантированные глубины на нижней Волге были вдвое меньше современных).

В целом, обеспечение требований гидроэнергетики и водного транспорта требуют увеличения в 2—3 раза водности реки во все сезоны, кроме половодного. Как следствие, ресурсы половодного стока оказываются меньшими, чем это было в естественных условиях. Соответственно ухудшаются условия обводнения пойменных земель и дельты Волги.

Установленные Минрыбхозом СССР весенние нерестовые попуски воды в размере порядка 100 км<sup>3</sup>/год — в маловодные годы существенно урезаются.

Совершенно очевидно, что в этих условиях даже сравнительно небольшие изъятия воды из рек Волжского бассейна являются обременительными. Рост некомпенсируемого изъятия воды из рек Волжского бассейна будет сопровождаться сокращением лимитов воды на цели рыбного хозяйства.

В соответствии с изложенным, одна только рационализация водопотребления в бассейнах крупных рек Европейской территории страны (в том числе Волги) не может существенно снизить напряженность водохозяйственного баланса и открыть сколько-либо широкие возможности для развития орошения земель на базе местных водных ресурсов.

5. Естественный режим колебания водности рек, как правило, не отвечает требованиям потребителей: большая часть стока проходит в период половодья (до 90—95%), на зиму же приходится обычно менее 5—10%. При небольших (относительно стока) изъятиях бесперебойное водоснабжение обычно не вы-



зывает трудностей; с ростом изъятий прежде всего проявляется необходимость во внутригодовом перераспределении стока, что осуществляется с помощью водохранилищ сезонного регулирования. Они могут успешно функционировать пока суммарная потребность в воде (включая требования по охране окружающей среды) не превосходит гарантированного в маловодном году стока; величина его обычно составляет несколько десятков процентов от среднего многолетнего, но в зонах засушливого климата может снижаться до нескольких процентов от нормы.

Гарантированная водоотдача, превышающая сток маловодного года, требует либо межгодового перераспределения водных ресурсов с помощью водохранилищ многолетнего регулирования, либо привлечения воды из внешних источников. Многолетнее регулирование требует водохранилищ большой емкости, что далеко не всегда возможно по топографическим условиям.

По указанным причинам водохранилища являются неотъемлемым элементом мероприятий по водообеспечению и сомнения в их целесообразности должны рассматриваться как недоразумение.

Важный аспект их создания — затопление земель. Утверждения об огромных площадях затопления при осуществлении водохозяйственных проектов часто преувеличиваются во много раз. Так, В. Солоухин, написав в № 13 журнала «Огонек» за 1987 г., что переброска вод из Сибирских рек в Среднюю Азию затопит территорию, превышающую Францию, преувеличил площадь затоплений более, чем в 1000 раз.

Общая площадь затопленных водохранилищами земель достигла примерно 73 тыс. кв. км, из которых на пашню приходится 11%, на сенокосы и пастбища — 28%, на леса и кустарники — 41%. Следует отметить массовый характер не полной подготовки земель к затоплению, что служит причиной ряда неблагоприятных экологических и социальных последствий.

6. В заключение следует остановиться на утверждениях о грядущем увеличении водности вследствие антропогенных изменений климата. Опираясь на данные об увеличении содержания углекислого газа в атмосфере, часто делается вывод о заметном глобальном потеплении, увеличении осадков, а следовательно и водности рек, соответствующем повышению уровня Каспия и т. п. При этом наблюдающаяся в последние годы повышенная водность рек юга Европейской территории страны и продолжающийся 9 лет рост уровня Каспия трактуется как новая стабильная черта их режима.

Прежде всего следует заметить, что не все климатологи стоят на позициях грядущего потепления. Главная геофизическая обсерватория придерживается противоположных взглядов. Авторитетные международные форумы последних лет фиксируют положение о недостаточной изученности проблемы и преждевременности использования прогнозов антропогенных измене-



ний климата в планировании экономики. Академик К. Я. Кондратьев, анализируя проблему, пишет («Вестник АН СССР», 1986, № 10): «Все это свидетельствует о невозможности достаточно надежных прогнозов изменений климата в предстоящее 50—100 лет, обусловленных антропогенными воздействиями».

Водообеспечение и состояние окружающей среды.

1. Исторически сложилась практика использования рек для сброса в них отходов производства, или загрязненных ими сточных вод, ливневых и дренажных вод, коммунально-бытовых стоков. В процессе развития экономики происходит не только увеличение количества всякого рода загрязнителей, но и появление все новых видов загрязняющих веществ, в том числе всякого рода ядохимикатов и удобрений, а в последние годы — концентрированных органических стоков животноводческих комплексов.

При этом необходимо учитывать, что пока отсутствуют эффективные способы борьбы с загрязнением водных источников ливневыми водами, а также удобрениями и ядохимикатами, поступающими с талыми водами.

Загрязнение является одной из главных причин снижения биологической продуктивности внутренних водоемов.

2. При планировании мероприятий, связанных с использованием водных ресурсов, как правило совершенно недостаточно учитываются требования по охране окружающей среды и нарушения ее во многих случаях достигли недопустимого уровня. В пределах хозяйственно-освоенной зоны угнетения водных экосистем и снижение их биологической продуктивности является практически повсеместным.

На Днепре, водами которого орошается около 2 млн. га, водопотребление достигло 1/3 стока маловодного года; увеличивается поступление соленых черноморских вод в Днепро-Бугский лиман. Средняя соленость вод лимана возросла с 2 до 4 г/л. Как следствие, периодически возникают затруднения с водоснабжением городов Николаева, Херсона, Очакова и с подачей воды в Ингулецкие оросительные системы. Засоление почв вследствие повышения солености воды лимана уже произошло на площади более 5 тыс. га, под угрозой засоления — еще 60 тыс. га. Уникальная экосистема Днепро-Бугского лимана быстро деградирует. В пределах заповедника увеличилась роль морских форм; стали появляться золотистые водоросли, токсичные для теплокровных животных. Наблюдается замена плавневых видов высшей растительности — солончаковыми комплексами; из-за сокращения кормовой базы практически исчезли некоторые виды фауны. Аналогичные процессы, пока еще в меньшей степени наблюдаются на Днестре.

Вмешательство в окружающую среду в бассейне Азовского моря оказывается еще большим. Изъятия вод из Дона и Кубани составляет примерно 1/3 от среднего многолетнего стока. На Дону площади орошения достигли 1,2 млн. га. Регулирова-



ние стока в интересах энергетики и водного транспорта привело к практическому прекращению половодий и иссушению пойменных земель, подорвало естественное воспроизводство рыбного стада одного из самых продуктивных внутренних водоемов — Азовского моря. Воды Дона сильно загрязнены промстоками промышленных зон ЦЧО и Донбасса. Площадь орошаемых земель на Кубани достигла 700 тыс. га, в том числе свыше 250 тыс. га занимают рисовые севообороты. Ирригационное Краснодарское водохранилище затопило значительную часть нерестилищ, а на оставшиеся нерестилища минимально необходимые попуски воды удается осуществлять лишь в отдельные годы. В кубанские лиманы, имеющие важное рыбохозяйственное значение, сбрасывают с рисовых полей воды, содержащие сильно токсичные ядохимикаты.

На основной реке бассейна Каспийского моря — Волге — суммарные изъятия стока относительно невелики ~8%. Однако регулирование стока водохранилищами Волжско-Камского каскада в интересах гидроэнергетики и судоходства привело, как уже отмечалось, к значительному снижению высоты и длительности половодий. Ухудшилось обводнение Волго-Ахтубинской поймы и западных подstepных ильменей. Выделяемые ресурсы воды на осуществление нерестовых попусков не обеспечивают ни нужной высоты затопления нерестилищ, ни постепенного спада воды, необходимого для ската мальков. Значительная часть нерестилищ отрезана от моря плотинами. Развитие рисосеяния в дельте из-за сброса загрязненных ядохимикатами вод, создает угрозу для молоди рыб. На Куре, при площадях орошения почти 2 млн. га, изъятия воды превышают половину стока; интенсивно используются для орошения воды других кавказских рек Каспийского бассейна. Как следствие, экосистемы этих рек находятся в существенно угнетенном состоянии.

В бассейне Аральского моря Амударья и Сырдарья формируют примерно 120 куб. км воды в год, однако даже в многоводные годы до моря доходит не более 10—15 куб. км, вся вода разбирается, в основном, на орошение. Воды в низовьях сильно минерализованы: на Сырдарье до 2,5 г/л, на Амударье — до 1,5—2,0 г/л, загрязнены удобрениями и ядохимикатами. Реальная задача заключается в сохранении минимальной необходимой проточности дельт (особенно на Сырдарье): половодные разливы прекратились, обсыхают рукава дельты, исчезают озерные системы. Происходит ухудшение земельного фонда дельт: опустынивание и засоление аллювиальных почв, деградация луговой и тугайной растительности, кормозапасы сократились более чем вдвое. Наблюдается обеднение видового состава птиц с передислокацией массовых скоплений за пределы бассейнов, утрачен промысел ондатры, прекратился рыбный промысел. Необходимо отметить социальные аспекты проблемы: опустынивание территории и деградация Аральского моря при-



вели к ликвидации рыбного промысла и работы у рыбаков, усложнилось скотоводство. Сокращение проточности озерно-речных систем резко осложнило санитарную обстановку.

3. Большая часть крупных речных систем ЕТС, Средней Азии и Казахстана впадает во внутренние моря и озера: Каспийское, Азовское, Черное и Аральское, Балхаш, Иссык-Куль и др. В бассейнах этих водоемов проживает более половины населения страны, в силу чего их водоустройство имеет огромное значение.

Интенсивная деятельность в бассейнах внутренних водоемов влечет за собой нарушение естественного водно-солевого режима. При этом растут народнохозяйственные ущербы и степень нарушения природных условий, угнетаются сложившиеся экосистемы. Изъятия воды из рек сокращают речной приток, что на бессточных водоемах обуславливает тенденции к понижению уровня, а на проточных — тенденцию к росту солености. Для конкретных ограниченных периодов реальный ход уровня и солености могут иметь и другой характер — в зависимости от гидрометеорологических условий данного календарного периода. Однако очевидно, что сокращение притока к бессточным водоемам делает более вероятным понижение уровня, а к проточным — повышает вероятность осолонения.

Следует подчеркнуть, что задача заключается не в сохранении видового состава флоры и фауны (это возможно и при значительных нарушениях оптимальных условий, как уже неоднократно бывало в прошлом). Необходимо сохранять и повышать уникальную биологическую продуктивность внутренних водоемов, а с этой точки зрения многие из них находятся в критическом положении.

Относительно благоприятное состояние указанных морей в настоящее время (уровень Каспия на 0,5—1,0 м выше равновесного, а соленость Азовского моря на 1 г/л ниже) не должно успокаивать: оно обусловлено благоприятными гидрометеорологическими условиями последних лет. Рассчитывать на тенденцию улучшения режимных характеристик морей под влиянием антропогенно-обусловленных изменений климата — оснований пока нет. В дополнение к изложенному выше следует заметить, что даже с повышением притока к морям при потеплении весьма вероятным становится увеличение испарения с их поверхности, которое может перекрыть влияние повышенного притока на уровень Каспия и соленость Азовского моря. Таким образом, было бы неосторожно возлагать надежды на сколько-либо длительное сохранение гидрометеорологических условий последнего десятилетия. Процесс может принять и прямо противоположный характер и тогда за короткий период режимные характеристики могут быстро выйти за предельно допустимые



значения. Так, например, уровень Каспия в 30-е годы за 7 лет упал на 1,5 м.\*.

Интенсивный разбор вод в бассейне Аральского моря привел к прекращению притока в море (кроме многоводных лет). Происходит быстрое снижение уровня (порядка 0,5 м/год) и повышение солености, которая удвоилась за последние 30—35 лет. Море потеряло рыбохозяйственное значение, наблюдается деградация экосистем дельт Амударьи и Сырдарьи. Для стабилизации гидрологического режима моря необходимо было бы обеспечить его дополнительное питание в размерах порядка 40 км<sup>3</sup>/год, что вряд ли возможно. Повидимому еще не упущено время для мероприятий по обводнению низовьев Амударьи и Сырдарьи, в целях хотя бы частичного возрождения их экосистем.

Обусловленное развитием орошения сокращение притока в Черное море пресных вод требует детального изучения вероятных изменений режима обменных течений в проливах, соединяющих Черное море со Средиземным. Необходимо форсировать изучение возможных последствий, в первую очередь — изменения пространственных полей гидрофизических и гидрохимических характеристик, влияющих на устойчивость сероводородной зоны. В результате могут быть оценены предельно допустимые изъятия вод в бассейне моря; во всяком случае, удвоение современных изъятий может оказаться опасным.

В соответствии с изложенным дальнейшее развитие водопотребления в бассейнах внутренних морей и озер должно быть поставлено под контроль во избежание материальных ущербов, ухудшения рекреационных условий, разрушения сложившихся здесь водных и околотоводных экосистем. Сколь-либо существенное увеличение отъемов воды возможно лишь при условии осуществления компенсационных мероприятий.

4. Не вызывает сомнений, что при планомерном осуществлении компенсационных мер отрицательное влияние на окружающую среду, вызываемое использованием водных ресурсов, может быть существенно уменьшено. Однако, полностью исключить его невозможно: естественный режим рек не отвечает характеру потребностей в воде. В целом, неблагоприятные воздействия водообеспечения на окружающую среду оказываются тем большими, чем больше изъятия воды. В свете этого ясно, что было бы неправильным априори всегда водопотребление связывать только с местными водными ресурсами. Поскольку давление на среду в зоне недостаточного и умеренного увлажнения оказывается в настоящее время существенно большим, чем по зоне избыточного увлажнения — в принципе правомерно исследовать привлечение водных ресурсов этой зоны для по-

\* Подробнее см. статью автора в журнале «Водные ресурсы» № 5; 1986.



крытия потребностей в воде густо населенных и хозяйственно освоенных зон юга ЕТС и Средней Азии.

### **О территориальном перераспределении речного стока**

1. Территориальное перераспределение природных вод — один из способов решения проблемы водообеспечения, наряду со строительством регулирующих водохранилищ, использованием подземных вод и т. п. Каждый из этих способов вызывает побочные отрицательные последствия (в том числе экологического характера) и поэтому выбор наиболее приемлемого решения должен опираться на многовариантный анализ и комплексное исследование вызываемых последствий.

2. В прошлую пятилетку Минводхозом СССР разрабатывалась документация по трем межбассейновым переброскам вод: из водных объектов севера ЕТС в Волгу и Дон (северная переброска), из Оби в Сырдарью и Амударью (сибирская переброска) и из Дуная в бассейны Днепра и Днестра для обводнения Молдавии и юга Украины (канал Дунай—Днепр).

В целом шла речь о направлении части водных ресурсов из многоводных бассейнов (с относительно небольшим водопотреблением) в бассейны с интенсивным использованием воды: степень использования поверхностных вод на реках южного склона в настоящее время в десятки и сотни раз больше, чем рек, текущих на север и впадающих в моря Северного Ледовитого океана (см. С. Л. Вендров «О частичном перераспределении стока».).

Проектно-изыскательские и строительные работы по указанным переброскам стока прекращены с целью более глубокого изучения экологических и социальных аспектов проблемы. Однако это означает, по-видимому, не априорный отказ от подобных мероприятий на перспективу с прекращением исследований по проблеме, а наоборот, продолжение исследований при акцентировании внимания на природных и социальных вопросах.

3. Обеспокоенность общественности возможными последствиями крупномасштабных перебросок стока понятна. Однако все внимание сосредотачивается на зоне возможных изъятий природных вод, хотя очевидно, что нужно стремиться ограничить неблагоприятные изменения природных условий в целом по стране, а не только по зоне избыточного увлажнения.

Дискуссия по проблемам межбассейновых перебросок вод приводит к выводу, что интересам зоны намечаемого изъятия вод не было уделено должного внимания. Действительно, ведь можно было ставить проблему переброски вод северных рек и в другом ключе. А именно: не ограничение ущербов, а водоустройство севера с отводом избытка вод на юг.

В заключение следует отметить, что водоустройство страны на перспективу выдвигает широкий круг проблем: технических,



экономических, экологических, социальных. Развитие водного хозяйства пока что, к сожалению, определялось в основном технико-экономическими соображениями. Назрела настоятельная необходимость как можно более полного учета экологических и социальных аспектов, к чему и призывают соответствующие решения Правительства.

Думается, что развернувшаяся на базе норм гласности дискуссия позволяет начать перевод технологии и планов водоустройства на новые рельсы. Непременным условием успеха в этом направлении является переход от «чистой» критики к критике конструктивной: экономисты, биологи, математики, деятели культуры и прочих отраслей науки — должны перейти к сотрудничеству с организациями и специалистами, отвечающими за водоустройство страны.

К первоочередным задачам, вероятно, относятся:

- разработка целевых программ мероприятий, направленных на экономию воды, по всем видам ее использования и во всех звеньях технологических процессов, в первую очередь — в орошаемом земледелии;

- разработка методологии учета социальных факторов при решении задач водообеспечения;

- усовершенствование экологических прогнозов, включая оценку реакции экосистем на изменение окружающей среды. Разработка методологии назначения требований окружающей среды к режиму водных объектов; именно отсутствие таких требований является во многих случаях основной причиной недопустимого изменения в режиме водных объектов;

- усовершенствование методической базы определения экономической эффективности мероприятий, связанных с природопользованием;

- прогнозирование водопотребления с учетом научно-технического прогресса;

- анализ возможных изменений климата и стокоформирующих факторов под влиянием антропогенной деятельности; усовершенствование методов предвидения режима водных объектов;

- усовершенствование математических моделей режима внутренних водоемов, водопотребления и водохозяйственных систем;

- всемерное внедрение оборотного водоснабжения и безводных технологий, как основного пути охраны вод от загрязнения промышленностью и коммунальным хозяйством. Разработку эффективных мер по предупреждению загрязнений водных источников в процессе сельскохозяйственного производства. Прекращения загрязнения рек продуктами лесосплава и очистка уже загрязненных;

- создание предусмотренных Основами водного законодательства бассейновых инспекций на всех крупных реках с осу-



ществованием ими разрешительной системы водопользования и водоотведения (на основе балансовых расчетов количества и качества вод);

— создание экономических стимулов для экономии воды и предотвращения ее загрязнения, включая введение цены на воду и землю, качество которой может изменяться вследствие мероприятий по водоустройству.

Разумеется, этот перечень не претендует на полноту, но может, вероятно, быть использован при разработке мероприятий по перестройке в области водообеспечения страны.

#### От редакции.

Много вопросов вызвали основные положения методики прогнозирования уровня бессточных водоемов и прогнозов уровня Каспийского моря. Эти вопросы обсуждаются в статье Д. Я. Ратковича, опубликованной в № 5 «Водные ресурсы» за 1986 г. Ряд дополнительных соображений изложен ниже; они послужили основой статьи этого же автора в № 2 «Водных ресурсов» за 1988 г.

\* \* \*

На территории нашей страны расположены многие крупнейшие внутренние водоемы мира, режим которых имеет важное народнохозяйственное значение. Еще более важно, и это все отчетливее осознается общественностью, сохранение этих объектов как важнейших элементов окружающей среды. Бессточные водоемы сосредоточены в южных районах, и поэтому развитие орошения в их бассейнах предопределяет соответствующее сокращение речного притока. Как следствие на бессточных водоемах возникает тенденция к понижению уровня, во многих случаях сильно проявившаяся. На Каспийском море, приток к которому сократился на 15%, уровень сейчас располагается на 2 м ниже положения, отвечающего естественному режиму (период конца прошлого — начала этого столетия); на Иссык-Куле при сокращении естественного притока на 1/3 за последние 60 лет уровень упал на 3 м и в минувшие 20 лет средняя скорость падения уровня составляла 7 см/год; на Аральском море катастрофа уже произошла: по отношению к условно-естественному режиму (до 1960 г.) уровень упал на 13 м, поскольку в последнее десятилетие приток речных вод Амударьи и Сырдарьи практически полностью разбирается на орошение; вдвое возросла минерализация морских вод.

Развитие водопотребляющих производств в бассейнах внутренних морей нужно поставить под строгий контроль, чтобы судьба Аральского моря не постигла другие внутренние водоемы. Естественно, что этот контроль должен опираться на оценку возможных изменений уровня режима.



Еще в период, предшествующий сколь-либо значительному антропогенному изменению притока — около 50 лет назад, сам факт наличия в стране крупнейших внутренних водоемов, в особенности Каспийского моря, побудил развитие теоретических исследований процесса формирования уровня режима. Стохастический характер колебания осадков, испарения, речного стока предопределяет, во всяком случае на данном этапе развития науки, возможность лишь вероятностного описания процесса.

Вероятностная методика прогнозирования уровня бессточных водоемов основана на использовании уравнения водного баланса. При этом последовательные значения притока к водоему, осадков на его поверхность и испарения с нее задаются своими стохастическими моделями или отвечающими этим моделям временными рядами. В первом случае анализ осуществляется для непрерывного или дискретного времени; во втором — только для дискретного.

Теоретические разработки для модели с дискретным временем ведутся в СССР уже более 40 лет; этому подходу посвящен ряд работ С. Н. Крицкого и М. Ф. Менкеля [7—10], выполненных при консультативном участии акад. А. Н. Колмогорова. Эти работы широко известны и заслужили признание в нашей стране и за рубежом.

Полученные С. Н. Крицким и М. Ф. Менкелем результаты были распространены на нестационарный случай В. Е. Привальским [14]. Для модели с непрерывным временем при неизменном притоке и испарении дифференциальное уравнение водного баланса бессточного водоема было рассмотрено Д. Я. Ратковичем [19], а соответствующее стохастическое дифференциальное уравнение — С. В. Музылевым [11]. Распространение этих результатов на проточные водоемы осуществлено А. В. Фроловым [25]; указанный случай имеет прямое отношение к Каспию, поскольку учет оттока в залив Кара-Богаз-Гол (до его зарегулирования) позволяет рассматривать Каспийское море как проточный водоем. Методы прогноза уровня бессточных водоемов, опирающиеся на применение моделированных рядов элементов водного баланса, развивались параллельно в нескольких организациях; первая публикация принадлежит Г. Г. Сванидзе и И. В. Хомерики [30]; ряд работ был выполнен в Институте водных проблем АН СССР [10, 11, 19], а также в ряде других организаций [2, 22, 26, 28]. Обобщение результатов по состоянию на 1981 г. приведено в [17].

Существенных различий между результатами, полученными по непрерывным и дискретным моделям, нет. Однако кусочно-линейный или разрывный характер хронологических графиков предполагаемого роста водопотребления и ввода водохозяйственных мероприятий делает использование дискретных моделей несколько более удобным, и исторически сложилось так,



что подавляющее большинство прогнозов осуществлялось на основе дискретных моделей.

Работы по прогнозированию уровня Каспийского моря на основе указанной выше методики публиковались как Институтом водных проблем [10, 13, 14, 16, 18, 19], так и другими организациями: Главгидростроем [8], Государственным океанографическим институтом (ГОИН) [24], Государственным гидрологическим институтом (ГГИ) [28]; кроме того, такие расчеты выполнены в докторской диссертации сотрудника Грузинского научно-исследовательского института энергетики и гидросооружений (ГрузНИИЭГС) [26].

При этом параметры элементов водного баланса вычислялись на основе материалов наблюдений Гидрометслужбы СССР, а гипотезы роста водопотребления принимались в соответствии с разработками Минводхоза СССР или задавались условно (например, водопотребление принималось постоянным).

Острота вопроса о возможных изменениях уровня Каспия определяется тем, что, оказавшись к настоящему времени на 2 м ниже отметок первой трети столетия, море располагается всего на 1 м выше отметки минус 29 м абс, которая определена Минрыбхозом СССР как неприемлемо низкая (в 1979 г. уровень моря уже выходил на эту отметку); за последние 9 лет, благодаря благоприятным гидрометеорологическим условиям уровень моря повысился на ~1 м [18]. Конкретная опасность понижения уровня моря до указанного положения обусловлена морфометрическими особенностями чаши Северного Каспия — основной зоны нагула молодых возрастных групп осетрового стада [5]. С понижением уровня моря ниже отметки минус 28,5 м абс. поступление волжских вод в Северный Каспий начинает заметно ограничиваться, а на отметке порядка минус 30 м Северный Каспий почти прекратит связь с остальной акваторией моря; распреснение его и насыщение биогенами будет происходить только за счет стока р. Урал, что неприемлемо. Следует подчеркнуть, что море в историческом прошлом находилось и на более низких отметках, чем минус 30 м, а осетровые сохранились. Задача заключается не в сохранении видового состава ихтиофауны, а в поддержании ее высокой биологической продуктивности. Именно с этих позиций Минрыбхоз СССР считает неприемлемым сколь-либо существенное снижение уровня моря, во всяком случае ниже отметки минус 29 м (что всего на 1 м ниже современного положения).

В последнее время в массовых изданиях получила распространение неверная информация о якобы ошибочных прогнозах уровня Каспийского моря, выполненных Институтом водных проблем. В частности, указывалось [12], что «сотрудниками Института водных проблем были подогнаны величины в уравнениях (!), а сами уравнения решены неправильно, чтобы доказать таким способом монотонное-де понижение уровня Каспия



и необходимость перебросок вод северных рек». При этом часто ссылаются на неопубликованное заключение рабочей группы акад. А. Л. Яншина, в котором содержится вывод о научной несостоятельности сложившейся методики вероятностного прогнозирования уровня бессточных водоемов. Большая часть замечаний указанного заключения обсуждена в [18]. Принципиальный характер носит утверждение оппонентов, что расходная часть водного баланса — видимое испарение (испарение минус осадки) — не может и не должна рассматриваться как замыкающий член уравнения водного баланса. По этому вопросу следует заметить, что любой способ расчета уровней водоема, опирающийся на уравнение водного абланса, требует оценки параметров видимого испарения. Как уже обсуждалось в [18], прямая оценка величины осадков на поверхность моря и испарения с нее заведомо менее точна, чем оценка притока и данные об уровне водоема. В отличие от притока прочие элементы водного баланса водоема требуют экстраполяции от точечных измерений к средним площадным оценкам; да и точечные измерения, особенно испарения, отличаются меньшей достоверностью.

В дополнение к сказанному необходимо заметить, что количественная оценка подземного притока к морю является пока что дискуссионной. По сути дела, за термином «видимое испарение» скрываются не только осадки и испарение, но также погрешности в оценке всех прочих составляющих водного баланса (в том числе пренебрегаемые, например изменение формы и высотного положения чаши водоема в результате подвижек земной коры).

Все это говорит в пользу определения «видимое испарение» как замыкающего члена водного баланса. При этом, однако, следует проверить два положения. Во-первых, неучитываемые факторы, влияющие на уравнение водного баланса, должны быть небольшими по сравнению с притоком (или видимым испарением); в противном случае необходимо обосновать допущение об их стационарности. В той же работе [18] указывается, что прямая оценка нормы видимого испарения с поверхности Каспия (780 мм/год) всего на 30 мм/год, или на 4%, больше той, которая определяется из уравнения водного баланса; попутно следует заметить, что почти 100-летний ряд годовых величин видимого испарения не показывает какого-либо тренда. Во-вторых, прогноз уровня рассматриваемым методом имеет смысл только в том случае, если единственно достоверно определяемая составляющая баланса — речной приток — является основной, определяющей режим уровня характеристикой, тесно связанной с приращениями уровня.

Для оценки значимости притока к водоему достаточно определить коэффициент корреляции между годовыми величинами притока и приращениями уровня за эти же годы. За период



наблюдений с 1890 по 1986 г. он оказался равным 0,81; примерно таким же должно быть его теоретическое значение при отсутствии взаимной коррелированности между притоком и видимым испарением. Последнее не противоречит прямой оценке указанной коррелированности и имеет ясное физическое истолкование: зона формирования основной доли притока к морю и его испаряющая поверхность находятся в отдаленных друг от друга регионах с разными физико-географическими условиями.

Ниже рассматривается соответствие вероятностных прогнозов уровней Каспийского моря и некоторых других бессточных водоемов фактическому ходу процессов.

Прежде всего следует остановиться на исходных данных о составляющих водного баланса Каспийского моря, которые использовались разными авторами при вероятностных прогнозах уровня Каспия. В табл. 1 содержится сводка таких данных (в том числе приводятся параметры составляющих водного баланса из работ общего характера, посвященных Каспийскому морю). Они несколько разнятся по двум причинам: несовпадение периода наблюдений и различия в приведении искаженных хозяйственной деятельностью величин стока к естественным значениям. При прочих равных условиях прогноз будет давать тем более низкий уровень, чем меньше отношение среднего естественного притока к морю к средней толщине слоя видимого испарения, т. е. чем меньше равновесная площадь моря. Эта площадь, как правило, составляет от 405 до 425 тыс. км<sup>2</sup>. Существенно, что в работах Института водных проблем величина равновесной площади моря составляет 415—425 тыс. км<sup>2</sup>; это должно приводить к более высоким отметкам уровня Каспийского моря, чем это могло получиться по оценкам элементов водного баланса моря других работ, выполненных вне Института водных проблем.

На рис. 1 и 2 приведено сопоставление результатов вероятностного прогноза с фактическими уровнями Каспийского моря. Незначительные расхождения между результатами, опубликованными в разное время, связаны с различиями в принятых объемах безвозвратного водопотребления на перспективу и в оценке параметров составляющих водного баланса.

Необходимо подчеркнуть, что фактические темпы роста водопотребления оказались меньшими, чем это прогнозировалось Минводхозом СССР (табл. 2). Поэтому фактические уровни с большей вероятностью должны отклоняться к верхней границе доверительных интервалов, что имело место на Каспии в последнем десятилетии. Особняком стоит наиболее рано выполненная работа [8], в которой водопотребление вообще не учитывалось. Соответственно математическое ожидание уровня по этим расчетам находится в пределах отметки минус 26 м.

Остальные прогнозы, приведенные на рис. 1 и 2, дают колебания уровня моря примерно в зоне его современных отметок;



Элементы водного баланса Каспийского моря

Таблица 1

| Автор, организация | Годы наблюдений | Поверхностный и подземный приток (приведенный к естественному режиму) км <sup>3</sup> /год | Видимое испарение м/год | Площадь зеркала, необходимая для испарения естественного притока, тыс. км <sup>2</sup> |
|--------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
|--------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|

Работы, выполненные вне Института водных проблем (1941—1981)

|                                                                      |           |         |       |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----------|---------|-------|-----|
| Зайков В. Д. [6], Комиссия по комплексному изучению Каспийского моря | 1878—1937 | 330+5,5 | 0,798 | 424 |
| Крицкий С. Н., Менкель М. Ф. [8], Главгидрострой                     | 1890—1937 | 310     | 0,770 | 402 |
| Крицкий С. Н., Менкель М. Ф. [9], Гидропроект                        |           | 320     | 0,800 | 400 |
| Ремизова С. С. [20], МГУ                                             | 1878—1961 | 312+2   | 0,770 | 409 |
| Смирнова К. И. [23], Гидрометцентр СССР                              | 1925—1969 | 298+5,5 | 0,801 | 378 |
| Симонов А. И., Гоптарев Н. П. [24], ГОИН                             | 1940—1970 | 312     | 0,762 | 410 |
| Шикломанов И. А. [28], ГГИ                                           | 1880—1972 | 296+5   | 0,740 | 406 |
| Хомерики И. В. [26], ГрузНИИЭГС                                      | 1922—1977 | 300     | 0,773 | 388 |

Работы, выполненные в Институте водных проблем (1973—1986)

|                                                       |           |       |       |     |
|-------------------------------------------------------|-----------|-------|-------|-----|
| Раткович Д. Я., Жданова И. С., Привальский В. Е. [19] | 1890—1969 | 310+5 | 0,750 | 420 |
| Коренистов Д. В. [10]                                 | 1890—1969 | 300+3 | 0,730 | 415 |
| Раткович Д. Я. [16]                                   | 1890—1969 | 310+5 | 0,750 | 420 |
| Привальский В. Е. [14]                                | 1890—1969 | 310+5 | 0,750 | 420 |
| Раткович Д. Я. [18]                                   | 1890—1969 | 313+3 | 0,744 | 425 |

при этом только в двух случаях с «замороженным» водопотреблением (рис. 2, в и г) средний уровень стабилен или имеет некоторую тенденцию к повышению. Во всех остальных случаях прогнозировалось снижение математического ожидания уровня — тем больше, чем выше принимались темпы роста водопотребления.

Среди прогнозов, учитывающих водопотребление, Институт водных проблем (ИВП) давал в среднем несколько более высокое положение уровня — в соответствии с указанными особен-



**Гипотезы водопотребления в бассейне Каспийского моря,  
принятые при прогнозах его уровня**

| Источник                                                | Рисунок,<br>из которого<br>приведен<br>прогноз уровня | Принятое в расчетах водопотребле-<br>ние, км <sup>3</sup> /год |      |      |      |      |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------|------|------|------|
|                                                         |                                                       | 1980                                                           | 1985 | 1990 | 1995 | 2000 |
| Крицкий С. Н., Менкель М. Ф. [8]                        | 1,а                                                   | 0                                                              | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Симонов А. И., Гоптарев Н. П. [24]                      | 1,б                                                   | 52                                                             | 58   | 62   | 66   | 70   |
| Шикломанов И. А. [28]                                   | 1,в                                                   | 38                                                             | 54   | 55   | 60   | 65   |
| Хомерики И. В. [20]                                     | 1,г                                                   |                                                                | 54   | 62   | 67   | 72   |
| Раткович Д. Я., Жданова И. С.<br>Привальский В. Е. [19] | 2,а                                                   | 48                                                             | 58   | 65   | 72   | 80   |
| Коренистов Д. В. [10]                                   | 2,б                                                   | 47                                                             | 53   | 60   | 67   | 75   |
| Привальский В. Е. [13]                                  | 2,в                                                   | 35                                                             | 35   | 35   | 35   | 35   |
| Раткович Д. Я. [16]                                     | 2,г                                                   | 40                                                             | 40   | 40   | 40   | 40   |
| Привальский В. Е. [14]                                  | 2,д                                                   | 40                                                             | 47   | 55   | 62   | 70   |
| Раткович Д. Я. [18]                                     | 2,е                                                   |                                                                | 45   | 50   | 55   | 60   |

Примечание. По работам, в которых приведены прогнозы уровня для нескольких гипотез водопотребления, в данной таблице, а также на рис. 1 и 2 освещается только вариант с минимальным водопотреблением.

ностями принятых исходных данных. Это видно из рис. 3, на котором приведен наиболее ранний прогноз ИВП, опубликованный в 1973 г. [19], и прогнозы других организаций. Необходимо подчеркнуть очевидное положение, которое по непонятным причинам упускается из внимания критиками вероятностной методики: оправдываемость прогнозов означает, что фактический уровень должен находиться внутри доверительных границ долю времени, не меньшую их значимости: внутри этих границ уровень может иметь любую траекторию; он вовсе не обязан идти по линии математического ожидания. Приведенный на рис. 3 прогноз ИВП не противоречит фактическому ходу уровня Каспийского моря, поскольку наблюдаемая с тех пор траектория уровня целиком попадает в 90%-ный доверительный интервал. Прогнозы, опубликованные примерно в это же время сотрудниками ГОИН [24], ГГИ [28], ГрузНИИЭГС [26], дают более низкие или примерно такие же уровни при близких гипотезах роста водопотребления.

В первую половину 15-летнего периода (рис. 3) траектория уровня шла ниже прогнозируемого математического ожидания, во вторую — выше. Нет никаких оснований для утверждений, что уровень будет расти в дальнейшем и что вероятностные прогно-



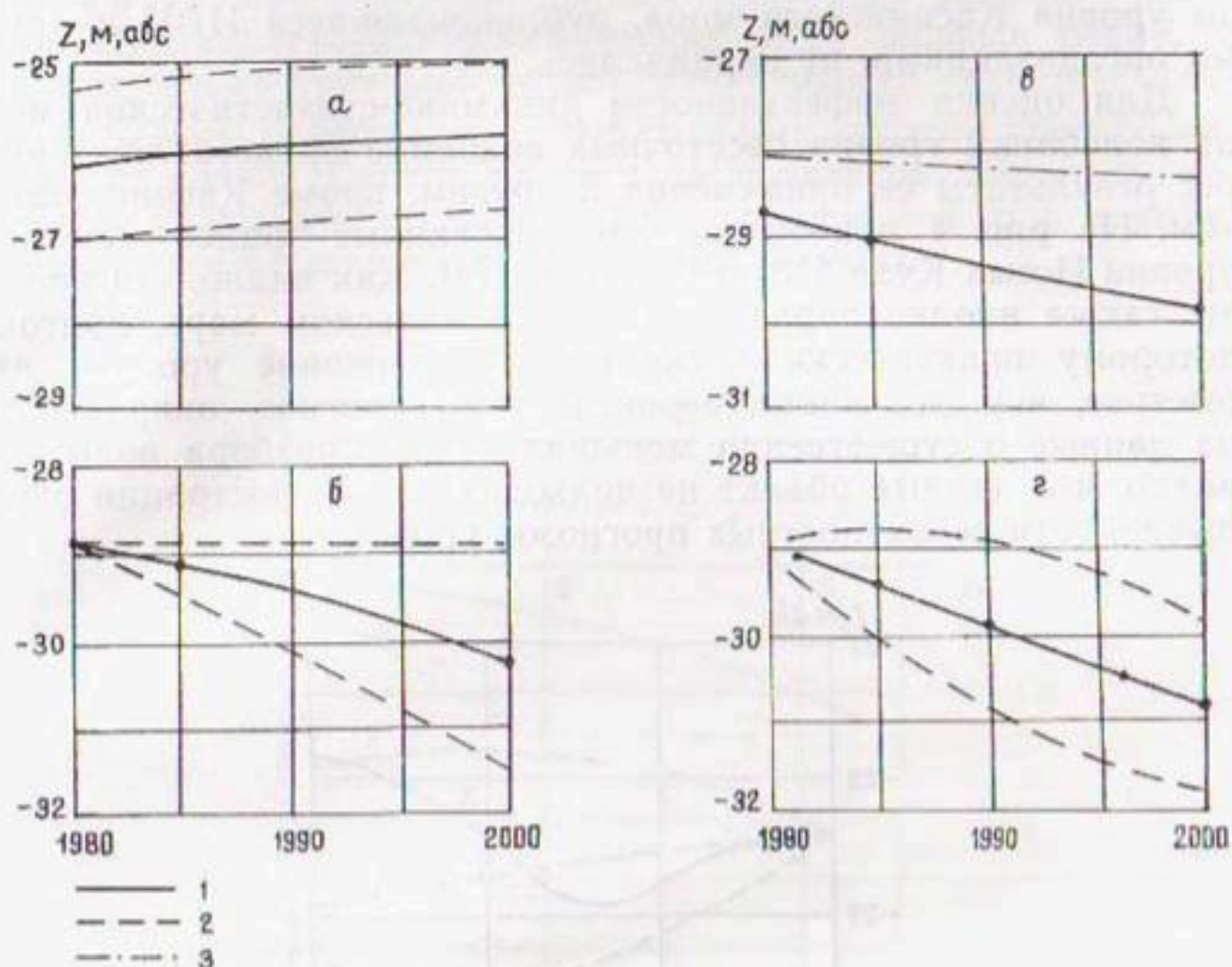


Рис. 1. Вероятностные прогнозы уровня Каспийского моря, выполненные вне ИВП АН СССР.

*а* — в Главгидрострое [7], *б* — в ГОИНе [24]; *в* — в ГГИ [28]; *г* — в ГрузНИИЭГС [26]. 1 — средняя отметка уровня; 2 — доверительные границы 10 и 90%; 3 — уровень при притоке прогнозируемого периода, превышающем норму на 10%.

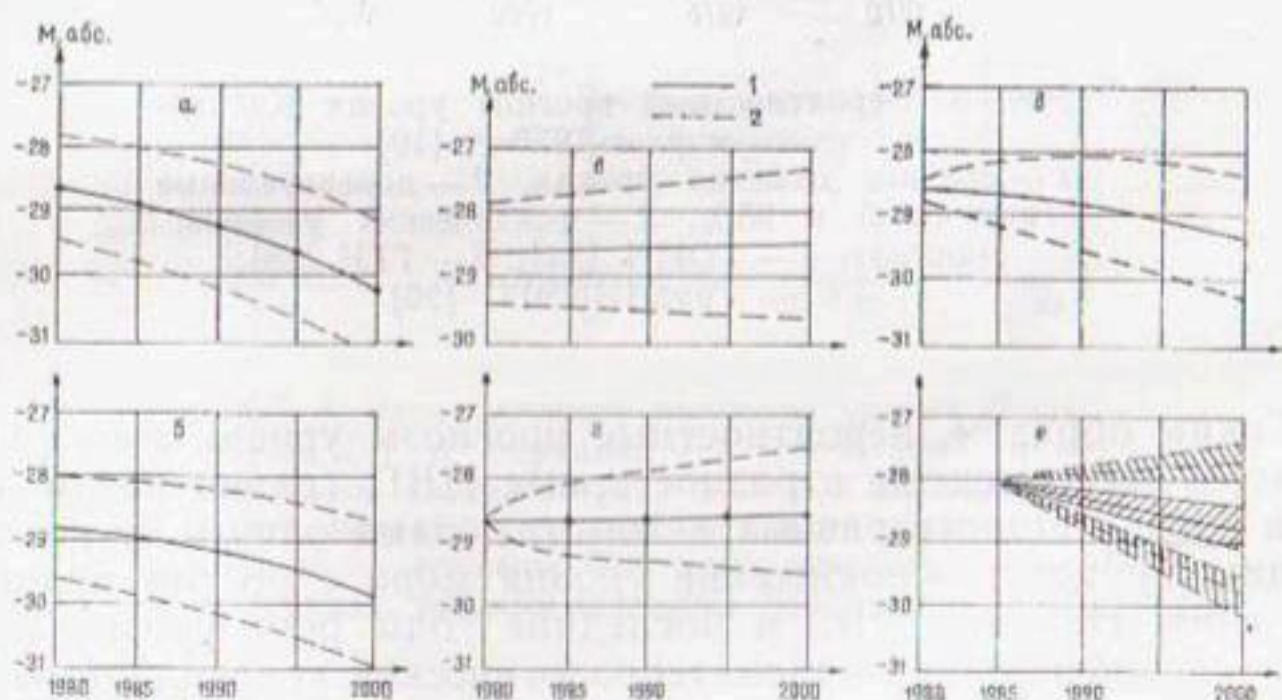


Рис. 2. Вероятные прогнозы уровня Каспийского моря, выполненные в ИВП АН СССР.

*а* — Д. Я. Раткович и др. [19]; *б* — С. Н. Крицкий и др. [10]; *в* — В. Е. Привальский [13]; *г* — Д. Я. Раткович [16]; *д* — В. Е. Привальский [14]; *е* — Д. Я. Раткович [18]; условные обозначения 1 и 2 смотри на рис. 1; штриховкой показана «размазка» доверительных границ



зы уровня Каспийского моря, публиковавшиеся ИВП и другими организациями, не оправдались.

Для оценки эффективности динамико-стохастической модели колебаний уровня бессточных водоемов представляют интерес результаты ее применения к другим, кроме Каспия, объектам. На рис. 4 приводятся опубликованные ранее прогнозы уровня Иссык-Куля [15] и Балхаша [14]. Как видно, эти прогнозы также вполне оправдались. На Аральском море, приток к которому практически прекратился, снижение уровня идет быстрее, чем это давал вероятностный прогноз, опирающийся на данные о существенно меньших темпах разбора воды; очевидно, что данный объект не подходит для иллюстрации оправдаваемости вероятностных прогнозов уровня.

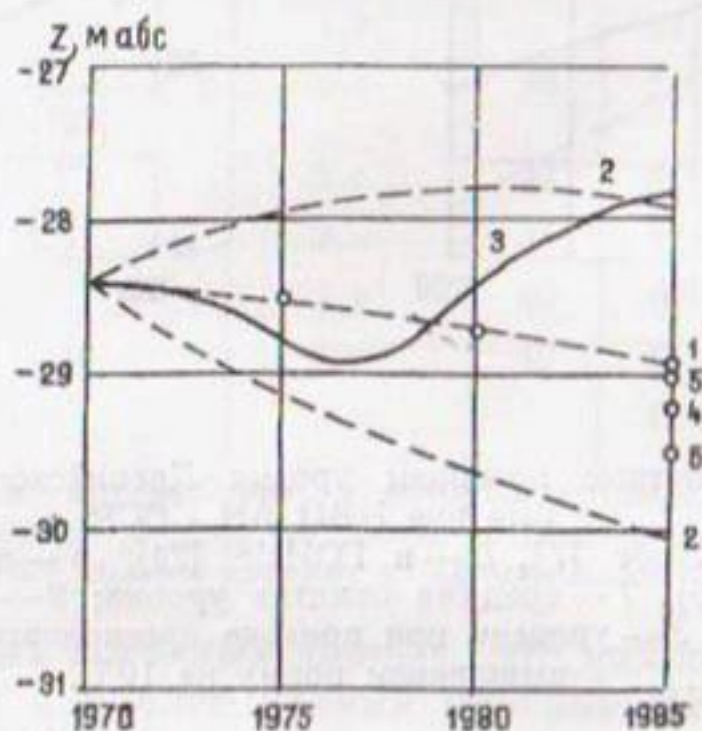


Рис. 3. Вероятностный прогноз уровня Каспийского моря с 1970 г. [19]

1 — средние отметки уровня, 2 — доверительные границы 5 и 95%, 3 — фактический уровень; прогноз: 4 — ГИИ [24]; 5 — ГГИ [28]; 6 — ГрузНИИЭГС [26]

Таким образом, вероятностные прогнозы уровня Каспийского моря, выполненные в разное время ИВП (равно как и другими организациями разных ведомств), дают одну и ту же тенденцию процесса — понижение уровня моря с ростом водопотребления. Наблюдаемый в последние годы рост уровня отражает специфические гидрометеорологические условия этого периода и вовсе не свидетельствует о подгонке результатов расчета.

В то же время сложившаяся методика требует дальнейшего совершенствования. В частности, следует принимать во внимание расширение доверительного интервала за счет случайных



ошибок в оценках исходных данных: притока и видимого испарения. Предварительное рассмотрение этого вопроса показало [18], что только учет выборочной изменчивости исходных данных вызывает расширение доверительных интервалов прогнозируемого уровня Каспия на десятки процентов. Вероятно, необходимо учитывать также влияние погрешностей гидрометрии, что еще более расширит доверительный интервал.

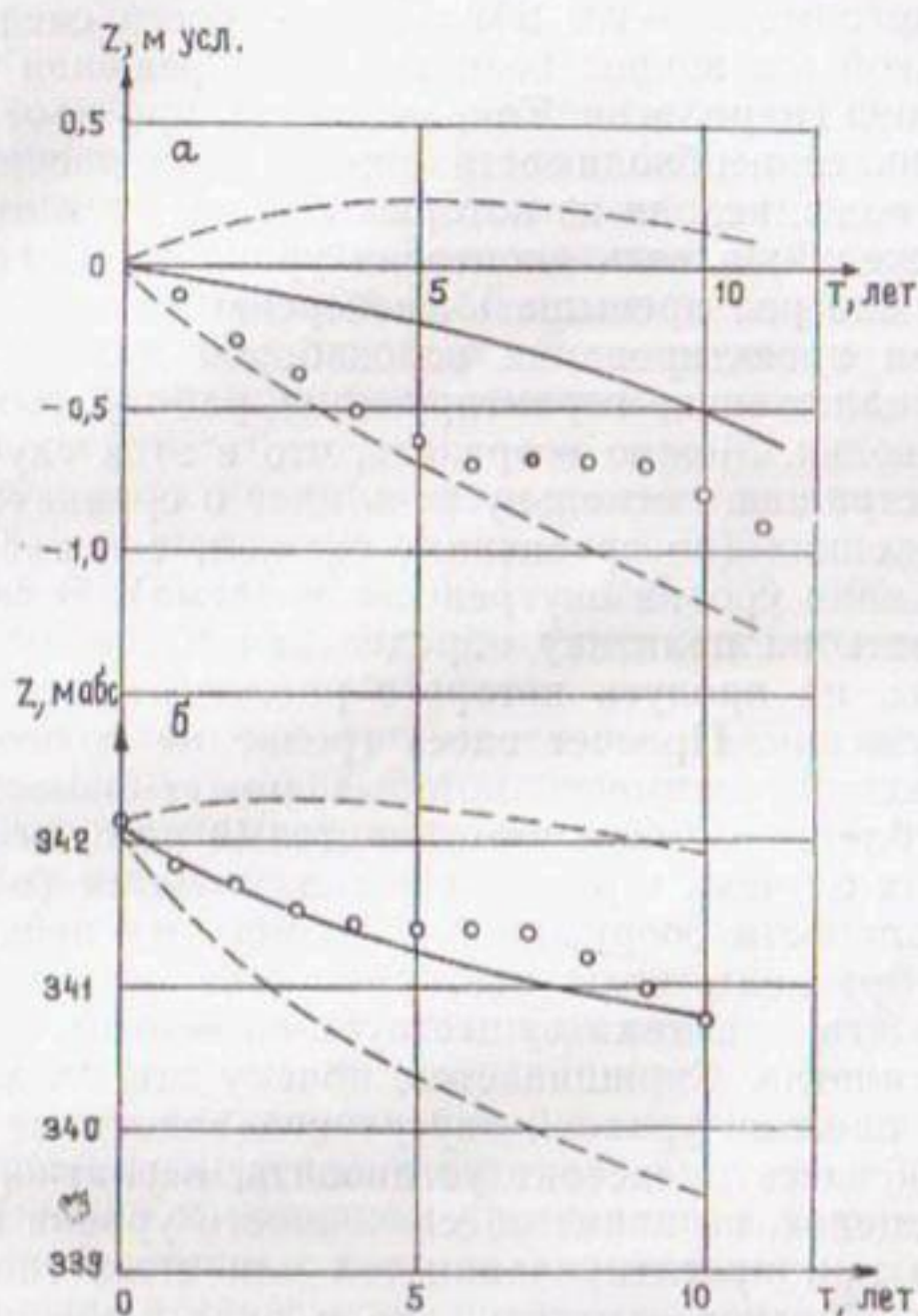


Рис. 4. Вероятностные прогнозы уровня Иссык—Куля (а) и Балхаша (б) (начальный момент прогноза соответствует 1975 г.). Сплошной линией показаны средние отметки уровня, пунктиром — границы 95%-ного доверительного интервала, точками нанесены фактические уровни

Все приведенные прогнозы получены в предположении, что статистические характеристики притока и видимого испарения постоянны (т.е. климат считается стационарным). В связи с антропогенным потеплением могут произойти изменения статистических характеристик притока и видимого испарения. Если



они затронут только средние значения и дисперсии, то такие изменения можно без труда учесть в рамках существующей теории. Изменения же вероятностной структуры процессов могут потребовать некоторой трансформации самой модели.

Необходимо остановиться и на вопросе практической применимости результатов вероятностного прогноза уровня бессточного водоема. Можно ли вообще опираться на результаты, имеющие столь существенное случайное рассеяние (стандарт уровня Каспийского моря  $\sim 0,9$  м)? Прежде всего следует напомнить, что такой же вопрос возникает при решении многих задач прикладной гидрологии. Так, например, при проектировании мостов возникает необходимость определения расчетных высоких уровней воды, исходя из которых назначаются отметки мостовых сооружений; а ведь дисперсия уровней воды в реке может в несколько раз превышать дисперсию уровня внутреннего водоема. При проектировании водозаборов нужно определять отметки их заложения, гарантирующие работу сооружений в редкие маловодья. Можно возразить, что в этих случаях ошибка не столь страшна, поскольку речь идет о сравнительно недорогих сооружениях (по сравнению, скажем, с переброской вод для поддержания уровня внутреннего водоема). В связи с этим следует указать на практику определения расчетного высокого расхода воды, на пропуск которого рассчитывают гидротехнические сооружения. Просчет здесь грозит не только разрушением сооружений, стоимость которых может измеряться миллиардами рублей, но и большими жертвами на пути волны прорыва. В таких случаях в расчеты закладываются (в зависимости от капитальности сооружений и возможных последствий их разрушения) расходы воды повторяемостью до одного раза в 10 тыс. лет. Эта практика существует во многих странах уже многие десятилетия. Спрашивается, почему эти подходы неприменимы при оценках уровней внутренних водоемов? По аналогии с реками здесь предстоит установить, вероятно, на основе экспертных оценок, на какие обеспеченности уровня нужно ориентироваться при проектировании тех или иных сооружений и мероприятий. Следует заметить, что в ряде случаев (судоходные глубины, портовые сооружения, защита территорий и т. п.) такого рода рекомендации закреплены нормативными документами. Хочется обратить внимание на то, что в данном случае ситуация отличается от традиционной, поскольку концепция «запаса прочности», используемая в проектировании гидротехнических сооружений, грозит экологически рискованными решениями. Поэтому должен быть учтен риск, связанный как с принятием, так и с непринятием решений.

Распределения вероятностей уровня бессточного водоема для различных упреждений, как показывают статистические испытания, близки к нормальному (кроме «хвостов» — редкой повторяемости высоких и низких положений уровня). Таким



образом, изложенное выше не распространяется на низкие и высокие уровни малой вероятности. Для остальных положений уровня необходимые значения математического ожидания и дисперсии условных распределений уровня, отвечающих заданным упреждением, определяются по соответствующим соотношениям [17].

Сторонников вероятностной методики прогнозирования уровня бессточных водоемов, в частности Каспийского моря, иногда упрекают в том, что другие методы прогноза лучше отвечают реальности [27].

Действительно, значительная часть публикаций по многолетним колебаниям уровня Каспия посвящена определению связи режима уровня с колебаниями солнечной активности. В качестве характеристики солнечной активности чаще всего берутся числа Вольфа, учитывающие наблюдаемые группы пятен и отдельные пятна во всех группах. Существуют и используются также другие характеристики, например коронарный, хромосферный индексы и т. п.

По данным различных исследователей (см., например, обзор в работе [21]), выделяются солнечные циклы следующих периодов: 2—3, 5—6, 11, 18—22, 34, 100, 200, 300, 600, 2000-летний и др. Величины периодов, как отмечают исследователи солнечно-земных связей, могут колебаться.

Реализация идей о солнечно-земных связях применительно к прогнозированию уровня бессточных водоемов сдерживается следующими причинами: неисследованностью распределения солнечных циклов по длительности; ненадежностью экстраполяции индексов солнечной активности; необъяснимостью появления новых циклов и исчезновения существовавших, а также потерей репрезентативности того или иного индекса солнечной активности; отсутствием надежных связей между характеристиками солнечной активности и прогнозируемым процессом; отсутствием ясной физической трактовки таких связей.

Применительно к попыткам установления зависимости колебаний уровня бессточных озер от характеристик солнечной активности ненадежность связей проявляется в том, что коэффициенты взаимной корреляции между этими процессами непредсказуемым образом меняют не только величину, но и знак [3].

В целом, не отрицая влияние солнечной активности на процессы, происходящие на Земле (в том числе, возможно, и гидрометеорологические), приходится констатировать, что в настоящее время нет удовлетворительных методик прогноза уровня режима по характеристикам солнечной активности.

Тем не менее, как отмечено выше, встречаются авторы, безоговорочно отдающие предпочтение методам предвидения уровня Каспийского моря, которые опираются на связи между уровнем и геофизическими (гелиофизическими) процессами. Своим примером таких работ является публикация С. Н. Чер-



нышева [27], которая, однако, странным образом отражает результаты таких прогнозов, выражая при этом сожаление: «Увы, прогнозы Берга и его последователей, основанные на гелиофизических связях, не были приняты во внимание...». Как же фактически обстоит дело с этими прогнозами (С. Н. Чернышев упоминает работы Б. А. Шлямина [29], В. С. Антонова [1] и К. И. Смирновой [23])?

Прежде всего сам Л. С. Берг в работе [4], вышедшей в период резкого снижения уровня моря, утверждал, что «ни о каком непрерывном падении уровня Каспия за историческое время не может быть и речи. Период низкого стояния... должен, по всем видимостям, смениться периодом высокого стояния». Таким образом, речь шла лишь о последовательных сменах периодов с высоким и низким стоянием уровня, а вовсе не о предстоящем после 1979 г. повышении уровня.

Работу Б. А. Шлямина [29] С. Н. Чернышев называет примером «точного научного предсказания». Основной вывод работы излагается при этом так: «По прогнозам Б. А. Шлямина, подъем уровня Каспия будет продолжаться до 30-х годов будущего столетия, когда уровень ожидается на 2 м выше минимального и почти на 1 м выше современного. Таким образом, через 40—50 лет следует ожидать восстановления уровня начала нашего века».

Действительно, Б. А. Шлямин прогнозировал «...рост на 1,7—2 м от уровня 1975 г.». Но непосредственно за этим в работе Б. А. Шлямина идет текст прямо противоположный фразе С. Н. Чернышева о грядущем выходе моря на отметки начала нашего века: «Вмешательство человека вносит существенные коррективы в ход природы. На самом деле при ежегодных изъятиях 50 км<sup>3</sup>/год уровень Каспия не может повыситься на 1,7—2 м к 2032 г. (что следует из нашего прогноза); а, наоборот, понизится к этому сроку примерно на 4 м...». Не вызывает сомнений, что Б. А. Шлямин пришел к выводу о предстоящем понижении уровня (а не повышении), поскольку после цитированной фразы в его статье написано: «В связи с только что изложенным следовало бы дополнительно изучить замечательный проект переброски северных рек европейской части СССР на юг».

В. С. Антонов [1] прогнозировал, что к 1987—1989 гг. уровень выйдет на отметки 1900—1930 гг. (что на 2 м выше современных). Какие основания для утверждений, что этот прогноз оправдался лучше вероятностных? К. И. Смирнова [23], действительно, на основании связей уровня с индексами атмосферной циркуляции предсказала близкие к фактическим уровни моря. Были ли основания ориентироваться на эти прогнозы? Сама К. И. Смирнова писала: «Поскольку ряд наблюдений, использованный для установления зависимости, ограничен 30 годами, степень его надежности недостаточна». Может быть, сов-



падение прогнозируемых К. И. Смирновой уровней с фактическим — случайность? Время ответит на этот вопрос. Но на вопрос о корректности использования источников С. Н. Чернышевым можно однозначно ответить уже теперь.

## ВЫВОДЫ

В интересах планирования народнохозяйственных мероприятий и предупреждения недопустимых изменений режима внутренних водоемов заблаговременность прогнозирования их уровня должна составлять несколько десятилетий.

Характер природных процессов, обуславливающих уровень режим внутренних водоемов, на современном уровне развития науки в принципе позволяет лишь вероятностное его прогнозирование — определение средних значений уровня и величин отклонений от этого уровня разной вероятности. Использование для этой цели методики Крицкого—Минкеля, основанной на анализе уравнений водного баланса, показывает удовлетворительное соответствие натуре, в том числе на Каспийском море (повышение уровня моря за последние 9 лет укладывается в 90%-ный доверительный интервал).

Применение этой методики различными организациями и авторами приводит (при близких гипотезах роста водопотребления) к практически совпадающим результатам: незначительные расхождения объясняются различием в принимаемых исходных данных. Совокупность этих данных, принимавшаяся в расчетах Института водных проблем, обуславливает несколько более высокое положение прогнозируемых уровней. Обвинения сотрудников Института в намеренном получении заниженных уровней, в «подгонке результатов под заведомо устраивающий подборщиков переброски прогноз» совершенно не обоснованы.

Практическое использование результатов вероятностного прогноза бессточных водоемов, в том числе Каспийского моря, требует регламентации (нормирования) значений обеспеченности уровня в зависимости от решаемых задач.

Дальнейшие работы по усовершенствованию методики прогнозирования уровня бессточных водоемов должны предусматривать: учет возможных проявлений нестационарности климата; исследования «размазки» границ доверительного интервала за счет случайных погрешностей в оценках исходных данных; получение распределений вероятностей выбросов уровня разной длительности и др. Крайне желательно участие в этих работах специалистов в области теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов. В этой связи следует напомнить высокую эффективность сотрудничества в прошлом гидрологов С. Н. Крицкого и М. Ф. Менкеля с математиком акад. А. Н. Колмогоровым по вопросам использования статистических методов в гидрологии.



Параллельно с этим необходимо углубление региональных натурных исследований для уточнения составляющих водного баланса соответствующих водных объектов.

1. Антонов В. С. Проблема уровня Каспийского моря и сток северных рек. Тр. ААНИИ. 1963. Вып. 253. С. 232—248.
2. Асарин А. Е. Применение искусственных рядов притока и испарения для расчета ожидаемых уровней замкнутых водоемов. Гидротехн. стр.-во. 1972. № 8. С. 10—11.
3. Безрукова А. Я. Солнечная активность и колебания уровня Каспийского моря. Сверхдолгосрочные прогнозы уровня Каспийского моря. М.: Изд-во АН СССР, 1957. С. 52—58.
4. Берг Л. С. Уровень Каспийского моря за историческое время. Избранные труды. Т. 3. М.: Изд-во АН СССР, 1960. С. 281—326.
5. Биологическая продуктивность Каспийского моря. М.: Наука, 1974. 245 с.
6. Зайков В. Д. Водный баланс Каспийского моря. Матер. по водному балансу Каспийского моря. Вып. XII. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1941. С. 7—18.
7. Крицкий С. Н. Методика анализа и расчета колебаний уровня замкнутых водоемов. Вод. ресурсы. 1973. № 6. С. 9—26.
8. Крицкий С. Н., Менкель М. Ф. Некоторые положения статистической теории колебаний уровней естественных водоемов и их применение к исследованию режима Каспийского моря. Тр. 1 совещания по регулированию стока. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1946. С. 76—97.
9. Крицкий С. Н., Менкель М. Ф. Колебания уровня замкнутых водоемов. Тр. Гидропроекта. 1964. Сб. 12. С. 29—61.
10. Крицкий С. Н., Коренистов Д. В., Раткович Д. Я. Колебания уровня Каспийского моря. М.: Наука. 1975. 175 с.
11. Музылев С. В., Привальский В. Е., Раткович Д. Я. Стохастические модели в инженерной гидрологии. М.: Наука. 1982. 184 с.
12. Петров Г. И. Ответственность науки. Наш современник. 1987. № 1. С. 136—138.
13. Привальский В. Е. О вероятностном прогнозе элементов водного баланса и колебаний уровня Каспийского моря. Метеорология и гидрология. 1976. № 5. С. 70—76.
14. Привальский В. Е. Колебания уровня бессточного водоема и их оптимальный вероятностный прогноз. Вод. ресурсы. 1981. № 6. С. 5—21.
15. Раткович Д. Я. Водный баланс и режим уровня оз. Иссык-Куль. Вод. ресурсы. 1977. № 5. С. 20—33.
16. Раткович Д. Я. Проблема Каспийского моря. Вод. ресурсы. 1980. № 5. С. 5—20.
17. Раткович Д. Я. Методические основы управления гидрологическим режимом внутренних морей и озер. Вод. ресурсы. 1982. № 6. С. 29—58.
18. Раткович Д. Я. О предсказуемости режима уровня бессточных водоемов применительно к проблеме Каспийского моря. Вод. ресурсы. 1986. № 5. С. 3—23.
19. Раткович Д. Я., Жданова И. С., Привальский В. Е. К проблеме уровенного режима Каспийского моря. Вод. ресурсы. 1973. № 3. С. 43—69.
20. Ремизова С. С. Водный баланс Каспийского моря: Автореф. дисс. ... канд. геогр. наук. М.: МГУ, 1964. 23 с.
21. Рутковская В. А. К вопросу о сверхдолгосрочном прогнозировании уровня Каспийского моря с учетом солнечного фактора. Тр. ИОАН. 1960. Т. 37. С. 65—72.
22. Сванидзе Г. Г., Хомерики И. В. Анализ имитационной численной модели водного баланса Каспийского моря. Метеорология и гидрология. 1986. № 7. С. 62—68.



23. Смирнова К. И. Водный баланс и долгосрочный прогноз уровня Каспийского моря. Тр. ГМЦ СССР. 1972. Вып. 94. 123 с.
24. Современный и перспективный водный и солевой баланс южных морей СССР. Под ред. Симонова А. И., Гоптарева Н. П. Тр. ГОИН. 1972. Вып. 108. 235 с.
25. Фролов А. В. Динамико-стохастические модели многолетних колебаний уровня проточных озер. М.: Наука, 1985, 103 с.
26. Хомерики И. В. Уровенный режим внутренних морей. Дис. ... д-ра техн. наук. Л.: ГГИ, 1981. 318 с.
27. Чернышев С. Н. Прогнозы и реальность. Наш современник. 1987. № 1. С. 126—128.
28. Шикломанов И. А. Гидрологические аспекты проблемы Каспийского моря. Л.: Гидрометеониздат, 1976. 79 с.
29. Шлямин Б. А. Сверхдолгосрочный прогноз уровня Каспийского моря. Изв. ВГО. 1962. Т. 94. Вып. 1. С. 26—44.
30. Svanidze G. G., Khomerjki I. V., General scheme... Symp. World Balance IASH UNE SCO, 1970, v. II, p. 72—79.

### От редакции.

По проблеме территориального перераспределения водных ресурсов и, особенно, по методике прогнозирования уровня Каспийского моря возникла дискуссия, было задано много вопросов, зачитаны отзывы. Из-за ограниченности печатного объема настоящего «Сборника», мы приводим только два отзыва, отражающие в общих чертах мнение широкого круга специалистов, отзывы академика С. А. Христиановича, профессоров д. ф.-м. н. Р. Л. Добрушина и д. ф.-м. н. А. М. Яглома.

\* \* \*

### Академик С. А. ХРИСТИАНОВИЧ

1. Нужна ли перебреска? Думаю, что конечно необходима. Большинство наших рек несет воду на север в Ледовитый океан и протекает на севере в малообжитых и не имеющих большой сельскохозяйственной перспективы районах. На юге, где много солнца, наоборот, воды не хватает. Мы были свидетелями, как с приходом воды пустыни превращались в цветущие оазисы. Орошение в Средней Азии решило проблему хлопка. Конечно, нужно экономить воду и вести реконструкцию оросительных систем.

Поливное земледелие имеет большую перспективность и с помощью его можно в несколько раз поднять урожайность. Без этого нельзя будет в дальнейшем обойтись. Однако, малая отдача уже мелиорированных земель, связанная с плохим хозяйствованием, породила разочарование, неверие в это необходимое дело в целом.

2. О достоверности прогноза водности рек и, в частности, уровня Каспия. Наблюдения за колебаниями уровня Каспия не намного превышают 100—150 лет. Эти колебания притока очень велики (кругло от 200 до 400 км<sup>3</sup>/год). Пользуясь этим небольшим рядом сильно разбросанных цифр, нельзя по каким-либо математическим манипуляциям получить достоверный прогноз действительно возможного хода уровня на десятилетия.



тилетия вперед. Можно лишь довольно грубо определить наиболее вероятный ход уровня.

Для уточнения такого рода прогнозов необходимо привлечение дополнительных данных. Пока таких данных нет. Однако нашими учеными С. Н. Крицким, М. Ф. Менкелем и их последователями сделан большой шаг вперед. При прогнозе колебания уровня водоемов принимается во внимание водный баланс по многолетним наблюдениям на большой территории многих речных бассейнов. Эти данные в какой-то мере интегрируют неизвестные пока климатические колебания. Этот метод показал свою практическую действенность и получил всеобщее распространение. Его высоко оценил такой выдающийся ученый математик, как А. Н. Колмогоров.

3. Дискуссия и критика вскрыли ряд явных ошибок и неувязок в проектах «перебросок». Например, переброска в Волгу всего 5—6 км<sup>3</sup>/год при естественных колебаниях притока во много десятков км<sup>3</sup>/год, вероятно, не может считаться экономически обоснованной. Затраты на строительную базу, изыскания и сами строительные работы вряд-ли могут окупиться таким малым эффектом.

В настоящее время принято решение Правительства о прекращении строительных и проектных работ по этим проблемам и о сосредоточении внимания на научно-исследовательских работах. Мне представляется совершенно необходимым при продолжении этих исследований одновременно вести проектные проработки и особенно изыскания по предполагаемым трассам, а также работы по технике строительства и вопросам эксплуатации. В противном случае будет потеряно время и распадутся сложившиеся коллективы.

4. О дискуссии. Мне хочется выразить большое сожаление по поводу недостаточно продуманных высказываний ряда членов нашей Академии. Особенно огорчительны высказывания в «Литературной газете» и в «Правде» вице-президента АН СССР акад. А. Л. Яншина. Как вице-президент он выступает от лица всей Академии. Он считает, например, что зарегулирование Волги каскадом водохранилищ с гидроэлектростанциями было ошибкой и высказывает надежду, что Рыбинская ГЭС будет разрушена и водохранилище осушено. Он забывает при этом, что регулирование стока Волги и наличие гидростанций явилось необходимым для решения проблем нашей энергетики и теперь служит главным источником для суточного и сезонного регулирования. Рыбинский гидроузел решил проблему с судоходством и водоснабжением промышленности. Конечно, за это пришлось заплатить потерей затопленных земель. А. Л. Яншин привел цифры возможной экономии воды орошаемым земледелием на юге России в размерах 60 км<sup>3</sup>/год, в то время,



как все водопотребление рассматриваемой им зоны составляет около  $40 \text{ км}^3/\text{год}$ . Хочется еще отметить недопустимость высказывания А. Л. Яншина по проблеме защиты Ленинграда от наводнений путем строительства дамбы. Я хорошо знаю этот вопрос, т. к. занимался им, работая в гидрологическом институте. Строительство дамбы — это единственная возможность избавиться от наводнений. Конечно, при этом нужно следить за работой шлюзов. Ошибки в моделировании здесь не причем.

Возмутительны по бессмысленности и грубости высказывания акад. Г. И. Петрова на страницах журнала «Наш современник».

Все это очень огорчительно.

Вместе с тем видно, что к решению этих огромных проблем, связанных с климатом, крупными изменениями природных условий и большими затратами, было привлечено недостаточно сил и возможностей, которыми обладает АН СССР. Проведение дискуссии помогает это исправить. Но при этом необходимы хладнокровие, объективность, научная честность.

\* \* \*

Д. ф.-м. н. Р. Л. ДОБРУШИН, д. ф.-м. н. А. М. ЯГЛОМ

Исследования, о которых идет речь, основаны на модели водного баланса, предложенной С. Н. Крицким и М. Ф. Менкелем и разрабатывавшейся в свое время с консультационным участием академика А. Н. Колмогорова. Использование такого подхода дает существенное преимущество по сравнению с подходом, основанным на непосредственном рассмотрении эмпирического ряда значений уровня водоема, т. к. этот ряд сильно коррелирован и ограниченность ряда доступных наблюдений не позволяет оценить его статистические параметры непосредственно с достаточной точностью. В этих работах, в основном, грамотно применяются методы математической статистики. Высказываемые упреки в математически нестрогом пренебрежении некоторыми слагаемыми (корреляция общей площади водоема с испарением с единицы площади) и отличием от линейной аппроксимации эмпирической зависимости площади от колебаний объема вряд ли очень существенны; они близки по своему характеру к упрощениям, всегда принимаемым в каждой прикладной работе.

В Институте водных проблем продолжается работа над дальнейшими уточнениями предлагаемой методики, которая, как нам кажется, скорее всего подтвердит разумность сделанных пренебрежений, хотя ввиду важности проблемы, здесь безусловно нужны дальнейшие исследования.

2) Эти работы содержат гипотезу о том, что последовательности объемов стока в водоем и испарения из него в разные годы образуют марковские стационарные процессы, что соответствует аналогичной гипотезе о динамике климата. В послед-



нее время в климатологии активно обсуждаются иные представления, в частности, много внимания привлекает возможность заметного изменения этой динамики в последние десятилетия, связанная, быть может, с антропогенными факторами. Ясно, что такого рода предположения, если они подтвердятся, потребуют изменения исходных предположений рассматриваемых работ. Неудивительно, что авторы выбрали простейшую гипотезу: новые идеи пока еще не сформулированы с четкостью, нужной для построения математизированной теории. Однако следует помнить, что «климатологический фундамент» рассматриваемых работ довольно зыбок, а отказ от упомянутой основной гипотезы может существенно изменить выводы, полученные в тех исследованиях. Вместе с тем, развитый в ИВП АН СССР подход позволяет рассматривать и другие модели для объемов стока и видимого испарения, так что при наличии соответствующих прогнозов климата можно получить и новые прогнозы уровня с учетом изменений климата.

3) Авторы рассматриваемых работ вычисляют доверительные интервалы, не учитывая выборочную изменчивость оценок параметров стока и видимого испарения, полученных по конечным рядам, содержащим 70 независимых членов. Правильнее было бы указывать доверительные границы для прогноза уровня в виде полос, а не линий. Это, разумеется, может привести к дальнейшему расширению доверительного интервала, который и без того достаточно велик:  $\pm 1,3$  м при 30-летнем упреждении.

4) Проводимые расчеты на уровне вычисления средних значений приводят к прогнозу о падении уровня Каспийского моря. Однако прогнозы, основанные на среднем значении, имеют смысл лишь для многократно повторяемых явлений. Для такого единичного явления, как колебания уровня Каспийского моря в течение ближайших десятилетий, нужно строить доверительную полосу, выход из которой возможен лишь с малой вероятностью (малым уровнем значимости). Предлагаемая методика позволяет рассчитывать такие доверительные интервалы; однако весьма спорным является то, что эти методы иллюстрируются при выборе довольно большого уровня значимости в 10%. Кажется, что такая надежность недостаточна для принятия ответственных экономических решений. Здесь нужны дальнейшие расчеты, однако, представляется, что при адекватном построении доверительной полосы внутри нее окажутся как варианты с понижением, так и варианты с повышением уровня Каспийского моря, так что даже в рамках гипотезы о стационарном климате, которую тоже нельзя считать доказанной, их различить нельзя. Исключение может составить лишь ситуация с резким ростом забора воды из стока в Каспий, что, конечно, приведет к падению его уровня. На качественном уровне это



самоочевидно, а методика рассматриваемых работ может помочь количественно уточнить этот прогноз.

В целом мы считаем, что исследования Института водных проблем нужно рассматривать как существенный вклад в очень трудную и важную научную тематику. По-видимому, в настоящее время не представляется возможным предложить существенно лучший метод прогноза среднего уровня Каспийского моря на ближайшие десятилетия. Эти исследования нуждаются в дальнейшем развитии и уточнении.

По нашему мнению, современное состояние науки не позволяет дать прогноз колебаний уровня Каспийского моря с надежностью и достоверностью, достаточной для предлагаемых практических применений этого прогноза.

Ф. С. ТЕРЗИЕВ, Н. П. ГОПТАРЕВ, В. Н. БОРТНИК

### ПРОБЛЕМА ЗАЛИВА КАРА-БОГАЗ-ГОЛ

При взаимодействии с природной средой человек часто сталкивается с альтернативными ситуациями. Ярким примером этому служит так называемая проблема зал. Кара-Богаз-Гол.

До катастрофического периода маловодья и падения уровня Каспийского моря  $\sim$  на 1,7 м в 30-е годы текущего столетия уровень зал. Кара-Богаз-Гол колебался около отметки —26,5 м БС, его площадь составляла более 18 тыс. км<sup>2</sup>, объем вод — 130 км<sup>3</sup>, а глубина достигала 9—10 м. Длина береговой линии достигала 760 км при максимальной протяженности залива с северо-запада на юго-восток 180, по меридиану — 170 и по параллели — 150 км. Перепад уровня между морем и заливом в этот период составлял 0,5 м. Соленость рапы достигала 200—220‰. Более низкие ее значения отмечались в западной части залива, где происходило постоянное разбавление рапы каспийской водой, а более высокие — в центральной и восточной частях, где концентрированные рассолы переходили в кристаллические отложения пластовой соли. Соленость и солевой состав рапы характеризовались значительной сезонной изменчивостью в связи с колебаниями температурных условий и соотношения расходных и приходных составляющих водного баланса. В осенне-зимний период при понижении температуры рапы в заливе периодически происходило осаждение растворенных солей, главным образом мирабилита, часть которого штормами выбрасывалась на берег. Весной, при прогреве



вод, новосадка мирабилита, толщина слоя которой на дне залива достигала в отдельные годы 0,8—1,2 м, вновь переходила в рассол.

Являясь огромным природным испарителем, зал. Кара-Богаз-Гол оказывает существенное влияние на режим Каспийского моря, его водный и солевой балансы, уровень и в меньшей степени на соленость вод. До резкой депрессии уровня Каспийского моря в 30-х годах, вызванной в основном климатическими изменениями увлажненности бассейна, залив ежегодно «поглощал» до 25—30 км<sup>3</sup> каспийских вод и ~330—380 млн. т солей (~0,03% солевой массы моря). Это приводило к снижению уровня моря на 8—9 см/год.

Влияние залива на соленость Каспийского моря было менее значительным, хотя вынос каспийских солей в залив был основной расходной составляющей в солевом балансе моря. В связи с этим следует отметить, что, по расчетам ряда исследователей, в солевом балансе Каспийского моря расход солей за счет стока в залив несколько превышал их суммарный приход с речным стоком и осадками. Таким образом, зал. Кара-Богаз-Гол служил своеобразным опреснителем моря. Однако вследствие малой величины темпов опреснения (0,2—0,3‰ за 100 лет) и недостаточной продолжительности рядов наблюдений четкой тенденции к рассолению вод Каспийского моря установить не удалось.

Обладая огромными запасами химического сырья, Кара-Богаз-Гол с конца прошлого столетия привлекал внимание ученых как практически неисчерпаемая база химической промышленности. Разработка соляных богатств залива, главным образом мирабилита, началась еще в 1910 г. Падение уровня залива более чем на 4 м в 30-е и 40-е годы, обусловленное снижением притока каспийских вод, привело к повышению минерализации и ухудшению химического состава поверхностной рапы. Добыча химического сырья, и ранее сильно зависевшая от климатических и сезонных условий, перестала быть рентабельной.

В эти годы геологическими исследованиями под дном залива были обнаружены три пласта смешанных солей, насыщенных межкристалльными растворами и разделенных водонепроницаемыми слоями гипсокарбонатных отложений. Формирование этих соляных пластов происходило в геологические периоды снижения уровня Каспийского моря, наибольшего осолонения и усыхания залива, а перекрывающие их гипсокарбонатные осадки образовались в периоды повышения уровня моря и относительного опреснения залива. Значительные запасы погребенных рассолов со стабильным химическим составом, эксплуатация которых началась с начала 50-х годов, позволили расширить объем и номенклатуру химического сырья, добываемого в заливе.



Падение уровня Каспийского моря к концу 70-х годов до отметок ниже — 28,5 м БС негативно отразилось на деятельности связанных с морем отраслей народного хозяйства и резко обострило проблему поддержания уровня Каспийского моря. Объем стока каспийских вод в залив к этому времени сократился до 5—10 км<sup>3</sup>/год, уровень залива снизился до отметки — 32,0 м БС, площадь его уменьшилась до 10 тыс. км<sup>2</sup>, объем вод — до 20—22 км<sup>3</sup>, а соленость рапы возросла до 270—290‰. Максимальные глубины в заливе не превышали 3—4 м. Отступление уреза рапы от коренного берега вдоль восточного и юго-восточного побережья залива составило 40—60 км, при этом вся его обсохшая территория покрылась сплошным пластом соляного покрова, состоящего из галита с примесью астраханита и эпсомита.

В системе разрабатываемых мероприятий по поддержанию уровня Каспийского моря на оптимальных для народнохозяйственного комплекса отметках сокращение и регулирование стока морских вод в зал. Кара-Богаз-Гол рассматривалось как первый практический шаг по экономии каспийских вод. При отметках уровня — 28,5÷28,0 м БС сокращение стока морских вод в залив до 5 км<sup>3</sup>/год могло бы дать ежегодную экономию до 3—7 км<sup>3</sup>.

В результате непрерывного падения уровня моря в 70-х годах он снизился в 1917 г. до отметки — 29,0 м БС — самой низкой за весь период инструментальных наблюдений, а по косвенным историческим и археологическим данным — самой низкой и за последние 400 лет. В связи с этим стала весьма реальной угроза потери рыбохозяйственного значения Каспийского моря. Поскольку потребность народного хозяйства в пресной воде непрерывно увеличивалась, а повышения увлажненности и водности рек Каспийского бассейна не прогнозировалось, в ближайшие годы можно было ожидать дальнейшего снижения уровня моря ниже крайне неблагоприятной отметки.

В начале марта 1980 г. пр. Кара-Богаз-Гол был перекрыт глухой плотиной, и морские воды перестали поступать в залив. При проектировании и строительстве глухой плотины была выбрана такая ее компоновка, которая не исключала в последующем строительства капитального водорегулирующего сооружения.

Но Каспий преподнес новый сюрприз. Начиная с 1978 г. его уровень начал медленно подниматься, а затем за 5 лет сделал стремительный скачок вверх почти на 0,9 м. В 1984 г. уровень Каспийского моря продолжал несколько подниматься, и его среднегодовое значение близко к отметке — 28,1 м БС. При такой отметке уровня ежегодная экономия воды за счет полного прекращения ее стока в залив составляет 10—12 км<sup>3</sup>. Эквивалентным количеством речных вод можно оросить в среднем и нижнем Поволжье и северном Прикаспии до 1,5 млн. га плодо-



родных земель и ежегодно получать дополнительную сельскохозяйственную продукцию на сумму до 1 млрд. руб. Таким образом, высокая экономическая эффективность осуществленного мероприятия не вызывает сомнения.

Всего за 4,5 года, прошедших с момента перекрытия, было сэкономлено ~45 км<sup>3</sup> каспийских вод, что обеспечило подъем уровня моря на 10—12 см, т. е. примерно на 15% от его фактического роста. Интересно отметить, что при открытом проливе в 1983—1984 гг. произошли бы стабилизации уровня Каспийского моря и даже его некоторое снижение.

Отчленение залива поставило на повестку дня ряд научных и практических вопросов, связанных с сохранением минерально-сырьевой базы залива, изменениями гидрологического и гидрохимического режимов усыхающего залива—озера и влиянием этого процесса на экологические условия прилегающих районов. Государственный комитет по науке и технике специальным постановлением утвердил план первоочередных научно-исследовательских работ на 1981—1985 гг., направленных на решение этих вопросов. Госкомгидромету было поручено провести исследования и разработать прогноз изменений микроклиматических, гидрохимических и гидрологических условий Кара-Богаз-Гола и прилегающих территорий. Первые рекогносцировочные экспедиционные исследования, проведенные ГОИНОм и Азербайджанским УГКС уже в 1980 г., сразу после отчленения залива, позволили определить основные направления исследований на последующие годы. Для наблюдения за изменениями гидрометеорологического режима отчлененного залива и для оценки влияния его усыхания на окружающую среду на берегах залива в 1981 г. были оборудованы дополнительные гидрометпосты, организованы регулярные гидрометеорологические наблюдения, которые проводились до полного высыхания залива.

В 1980—1984 гг. организациями Госкомгидромета, АН СССР и других ведомств по согласованным программам было проведено более 20 комплексных авиационных и наземных экспедиционных исследований зал. Кара-Богаз-Гол, прилегающих территорий суши и вод Каспийского моря. Эти исследования развивались по трем основным направлениям. Первое — это осуществление постоянного мониторинга за быстро изменяющимся гидролого-гидрохимическим режимом усыхающего залива. С этой целью применялись наземные и дистанционные аэро- и космические методы исследований. Наземные работы включали в себя визуальную съемку уреза рапы, границ новосадки солей и старых солевых отложений с привязкой маршрутов к коренным берегам залива, отбор проб рапы по всей акватории залива, прямые измерения температуры рапы и промеры глубин на разрезах, отбор проб соли по периметру залива, на его островах и в различных зонах солевых отложений и другие



работы. Учитывая относительно большие размеры залива и пустынность его побережья, перечисленный комплекс наземных работ проводился в основном с использованием вертолетов. Авиационные работы включали в себя аэрофотосъемку залива и прилегающих к нему районов, а также специализированные виды съемок в ИК-, СВЧ- и гамма-диапазонах. Космические изображения залива и прилегающих территорий в видимом и ИК-диапазонах подвергались интерактивной обработке на специализированных ЭВМ, что при наличии подспутниковых наземных наблюдений позволило получить надежные количественные оценки временной изменчивости таких характеристик, как площадь, средние глубины и объем рапы, площади зон периодически заливаемых солей и различных по возрасту солевых отложений.

Второе направление связано с оценкой изменений микроклиматических и радиационных условий и прилегающих к нему территорий, исследованиями процессов ветрового выноса солей с обсыхающей солевой поверхности дна залива. Эти работы выполнялись под руководством ГГО и включали в себя специальные градиентные микроклиматические наблюдения над различной подстилающей поверхностью залива, измерение радиационных характеристик и альбедо поверхности, отбор проб аэрозолей в приземном слое и на различных высотах над заливом с помощью аппаратуры, установленной на самолетах, и другие работы.

Третье направление связано с оценкой возможных изменений гидролого-гидрохимического режима и морфометрических характеристик предпроливного района Каспийского моря, обусловленных отчленением залива. Эти работы включали в себя проведение регулярных судовых съемок, выполнение многостанционных и промерных работ на закрепленных разрезах, расположенных в предпроливном районе.

Полученный большой объем экспериментальных данных позволил изучить закономерности и особенности усыхания такого уникального природного объекта, каким является зал. Кара-Богаз-Гол, и ответить на ряд поставленных вопросов.

К моменту отчленения уровень рапы в заливе находился на отметке — 32,0 м БС, а перепад уровня с морем достигал почти 3,5 м. Наиболее интенсивное падение уровня отмечалось в течение первого года после перекрытия, хотя данные за отдельные месяцы вызывают некоторое сомнение (до июня 1981 г., когда были организованы ежедневные уровенные наблюдения на гидрометеорологических постах, наблюдения за уровнем рапы в заливе проводились ежедекадно на постах Геологического управления Туркменской ССР). В 1981—1983 гг. темпы снижения уровня замедлились, что связано с изменением морфометрических характеристик котловины залива вследствие активного осаждения солей. При этом при незна-



чительном снижении уровня (0,1—0,2 м) происходили резкие изменения площади и объема рапы в заливе.

Прогноз сроков полного высыхания залива, разработанный еще в 1981 г. на основе модельных оценок составляющих водного баланса и регрессионных уравнений, характеризующих темпы усыхания залива, оправдался. Практически полное высыхание залива завершилось в первом полугодии 1984 г. Так, уже к концу 1981 г. уровень рапы в заливе снизился до отметки — 33,4 м БС, площадь сократилась вдвое — до 5,0 тыс. км<sup>2</sup>, объем рапы — до 6,0 км<sup>3</sup>. К концу 1982 г. залив представлял собой водоем площадью 2,3 тыс. км<sup>2</sup>, с объемом рапы ~1,5 км<sup>3</sup>, а к концу 1983 г. — 1 тыс. км<sup>3</sup> и 0,2 км<sup>3</sup> соответственно. Необходимо отметить, что в зимнее время в эти годы, отличавшиеся обилием осадков в зимний период, площадь зеркала залива значительно возрастала. Особенно характерен в этом отношении зимний сезон 1983/84 г. К марту 1984 г. площадь зеркала залива возросла более чем в 8 раз — до 8,6 тыс. км<sup>2</sup>, при этом толщина слоя воды на большей его части не превышала 2—5 см при средней глубине залива 0,10—0,15 м.

Положение уреза рапы в заливе характеризовалось также значительной кратковременной изменчивостью, обусловленной сгонно-нагонными колебаниями уровня, величина которых достигала 0,3—0,5 м. При сильно выположенном рельефе дна залива площадь периодически заливаемых и обсыхающих солей при таких колебаниях уровня составляла 1,5—2,0 тыс. км<sup>2</sup>.

К моменту отчленения залива в поверхностной рапе содержалось примерно 6 млрд. т. солей. Уже к концу 1981 г. вследствие быстрого усыхания залива соленность рапы достигла 320‰, а ее плотность возросла до 1,30 г/см<sup>3</sup>. В 1980—1981 гг. закончилась седиментация галита, затем сульфатно-магниевых солей. В 1982 г. при повышении солености примерно до 340‰ рассолы достигли насыщения по отношению к магниевым и калийным солям, вместе с которыми происходило соосаждение наиболее ценных редких элементов (бор, бром, литий).

Отложение солей происходило неравномерно. В первые годы после отчленения более активное осаждение солей происходило в западной части залива; в центральной и восточной частях, где основная масса галита отложилась еще до перекрытия пролива, процессы осаждения протекали менее интенсивно. При равномерном распределении солей, содержащихся в рапе залива, можно было бы ожидать подъема его дна на 0,5—0,6 м. Однако сопоставление батиметрических карт залива до и после отчленения с учетом поправок на разность уровней свидетельствует о более значительном — на 1,0—1,2 м — поднятии дна в западной и центральной частях залива, в то время как в восточной части поднятие дна составило 0,2—0,4 м. При построении карт рельефа дна залива на разных стадиях его усыхания помимо результатов промерных работ использовались данные



космических снимков в видимом диапазоне, на которых хорошо прослеживается структура рельефа дна залива.

В 1983 г. соленость рапы возросла до 350—380‰, а ее плотность — до 1,32—1,34 г/см<sup>3</sup>. В периоды активного осаждения солей концентрация рапы в заливе периодически уменьшалась до 330—340‰. Максимальные концентрации прослеживались, как правило, на мелководьях, а минимальные — в зочах относительно больших глубин, где процессы осаждения солей протекали менее интенсивно. В зимние периоды при выпадении атмосферных осадков происходило некоторое разбавление рассолов, выщелачивание донных отложений и их переотложение. Это способствовало еще более активному выравниванию дна чаши залива.

Поверхностный слой новосадки солей, осаждавшихся из рапы залива, представляет собой твердую кристаллическую породу, состоящую в основном из пяти минералов в различных сочетаниях: галита, астраханита, эпсомита, глауберита и гипса. На обсыхающем дне залива при его заливании концентрированной рапой и в результате поднятия к поверхности межкристаллических растворов образовались весьма своеобразные формы рельефа в виде разнообразных соляных торосов, столбчатых штоков и карстовых воронок. При дальнейшем концентрировании рапы и возрастании ее солености до 370—390‰ и плотности до 1,34—1,36 г/см<sup>3</sup> началось осаждение хлористого магния, седиментацией которого и завершился процесс усыхания поверхностных рассолов и превращения залива в «сухое озеро». Новосадка солей, отложившихся в 1980—1984 гг., заметно отличается своим более светлым цветом от уже потемневших старых отложений.

По данным визуальных и космических наблюдений, материалам гамма-съемок и результатам анализа проб аэрозолей, отобранных в приземном слое и на высотах до 500 м в районе залива в 1981—1984 гг., заметного ветрового выноса солей с обсохшей территории дна залива и его водной поверхности установить не удалось. Концентрации аэрозолей были близки к фоновым. Исключение составил район Кургузульской бухты, где повышенные концентрации аэрозолей были связаны с техногенным фактором производства сульфата натрия и его частичным золовым разнесом в виде пушонки тенардита.

Лабораторные исследования показали, что при современном составе солевых отложений Кара-Богаз-Гола (с безусловным преобладанием галита) не должно происходить активного разложения и улетучивания солевых частиц. Об этом свидетельствует и предшествующий период жизни залива, когда обнажившиеся в 30-х годах при сокращении площади залива соли не подверглись заметной ветровой эрозии, а, наоборот, медленно заносились терригенным материалом, в результате чего приобрели более темную «серую» окраску. Тем не менее это не ис-



ключает в последующем при перекристаллизации солей в поверхностном слое пласта и их обезвоживании возможности образования участков пылевидных скоплений, с которых может происходить ветровой вынос солей в атмосферу. Это предопределяет одно из важнейших научных направлений дальнейшего исследования изменений природной среды зал. Кара-Богаз-Гол.

Данные градиентных метеорологических наблюдений и исследования радиационного баланса подстилающей поверхности свидетельствуют о некоторых изменениях микроклиматических условий на побережье залива и его обсыхающем дне (повышение максимальной температуры воздуха, уменьшение влажности). Однако эти изменения носят локальный характер и выражены слабо. В целом же, учитывая модельные расчеты, а также тот факт, что в климатическом отношении район залива находится под преобладающим влиянием Каспийского моря, имеющего площадь около 360 тыс. км<sup>2</sup> и объем воды свыше 75 тыс. км<sup>3</sup> вряд ли можно ожидать, что усыхание залива приведет к каким-либо заметным изменениям мезо- и макроклимата окружающих территорий.

Гидролого-гидрохимические съемки, многосуточные океанографические станции и промерные работы в предпроливном районе Каспийского моря проводились в различные сезоны 1981—1983 гг. Сопоставление их с материалами предшествующих работ, выполненных до перекрытия пролива, позволяет сделать вывод, что каких-либо заметных изменений в режиме и морфометрии предпроливного района Каспийского моря не произошло. Учитывая дефицит осадочного материала и уменьшение «всасывающего влияния» пролива, можно предположить, что и в дальнейшем изменение глубин в этом районе будет в основном определяться колебаниями уровня Каспийского моря.

Прекращение стока солей в зал. Кара-Богаз-Гол не приведет в обозримом будущем к заметному осолонению вод Каспийского моря. Темпы возможного осолонения составляют всего 0,2‰ за 100 лет, что значительно меньше естественных сезонных и межгодовых колебаний солености в отдельных районах моря.

Высыхание зал. Кара-Богаз-Гол может неблагоприятно сказаться на естественном режиме погребенных рассолов, на которых базируется современное химическое производство. Отмечается некоторая тенденция к снижению пьезометрической поверхности погребенных рассолов, изменению их качественного состава. Однако вопрос о гидравлической связи погребенных рассолов с поверхностной рапой изучен весьма слабо, к тому же указанная тенденция изменения качества погребенных рассолов отмечалась и ранее — до перекрытия пролива и высыхания залива и обуславливалась эксплуатационными издержками.



Принимая во внимание относительно высокое современное стояние уровня Каспийского моря и учитывая главным образом возможность необратимых изменений в составе выпавших из поверхностной рапы солей, рассеивания содержащихся в них редких элементов, с целью сохранения перспективного гидро-минерального сырья залива, Правительством было принято решение о возобновлении в 1984 г. стока морской воды в зал. Кара-Богаз-Гол в объеме 2 км<sup>3</sup>/год путем строительства временного водопропускного сооружения. В сентябре 1984 г., после завершения строительства, началась регулируемая подача каспийских вод в залив. Помимо решения указанной главной задачи это позволит завершить ведущиеся сейчас широкие научные исследования этого уникального природного объекта.

Основные усилия научных исследований в ближайшие годы будут сконцентрированы при этом на следующих направлениях: уточнение эксплуатационных запасов и качества гидроминерального сырья погребенных рассолов, исследование гидравлического взаимодействия погребенных и поверхностных рассолов залива; исследование процессов ветрового выноса солей с обсохших территорий и водной поверхности залива и определение ареалов их распространения; исследование динамики редких и рассеянных элементов и их соединений в отложившихся солях и поверхностной рапе залива; исследование процесса формирования восстанавливаемого водоема — его водного баланса, морфометрических характеристик, химического состава рапы; разработка оптимального режима попусков каспийских вод в залив.

Эти и другие исследования дадут научное обоснование для оптимального решения проблемы зал. Кара-Богаз-Гол с учетом интересов народного хозяйства и природной среды региона.

*Д. г. н. А. Б. АВАКЯН*

## **ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ ВОДОХРАНИЛИЩ\***

Редко какие-либо творения рук человеческих имели столько сторонников и противников, как водохранилища. В конце 50-х — начале 60-х годов в нашей стране вокруг них разыгрывались настоящие баталии. Рьяные сторонники ратовали за создание таких гигантов, как Нижне-Обское и Нижне-Ленское водохранилища, каждое из которых по объему и площади должно было превзойти все существующие водохранилища страны. Не менее рьяные противники требовали не только поставить крест на создании новых водохранилищ, но и немедленно спу-

\* Журнал «Природа», № 11, 1987.



стить уже созданные. И сегодня, когда страсти несколько поулеглись, нельзя сказать, что в «водохранилищном королевстве» все спокойно. Созданные для решения тех или иных хозяйственных задач водохранилища стали явлением планетарного масштаба и изменили природную среду, причем не всегда в лучшую сторону; экономический эффект от их создания нередко был далек от ожидаемого. Другими словами, водохранилища имеют свои положительные и отрицательные стороны, чтобы решить вопрос о целесообразности их создания, необходимо выявить и те, и другие. Мы постараемся сделать это в статье, сознавая трудности такой задачи. Но сначала обратимся к статистике.

Несмотря на то что водохранилища прочно вошли в жизнь человечества, знают о них до обидного мало. А между тем ежегодно на Земле вступает в строй еще несколько сот новых рукотворных водоемов. Сегодня их более 30 тыс., объемом более 6 тыс. км<sup>3</sup>, площадью 400 тыс. км<sup>2</sup>. Это почти одиннадцать Азовских морей. Только в четырех водохранилищах — Братском, Насер, Кариба, Вольта — содержится больше воды, чем за год приносят в моря Волга, Дунай, Днепр и Дон. Крупнейшее по площади водохранилище мира Вольта в 15 раз больше известных всем Женевского и Боденского озер. Длина некоторых крупных водохранилищ достигает 500 км, ширина 60 км, а глубина 300 м. Трудно сегодня найти реку, на которой нет хотя бы одного водохранилища. Волга, Днепр, Ангара, Колумбия, Миссури, Теннесси, Парана и сотня других больших и малых рек по существу стали каскадами водохранилищ. В ближайшие 40—50 лет до двух третей рек земного шара также намечено превратить в такие каскады.

Первые более или менее значительные водохранилища, нанесенные на географические карты, появились в 20-е и 30-е годы нашего столетия. Объем всех водохранилищ планеты, унаследованных от XIX в., составлял 15 км<sup>3</sup>, а сегодня объем лишь одного Братского на Ангаре — 169 км<sup>3</sup>.

Особенно много водохранилищ в мире было создано после второй мировой войны.

В последние 30 лет, и в первую очередь в связи с сооружением мощных гидроэлектростанций, объем водохранилищ в мире увеличился в 10 раз, а в Латинской Америке, в Африке и в Азии — в 40—90 раз. В это же время были созданы все самые крупные водохранилища мира. Рыбинское водохранилище (площадь 4550 км<sup>2</sup>, объем 25,4 км<sup>3</sup>), занимавшее в 1950 г. первое место в мире по площади и второе — по объему, «переместилось» соответственно на 14-е и 36-е места.

Итак, водохранилища продолжают создавать в разных странах мира. Дело в том, что современное управление водными ресурсами поκειται на трех китах: зарегулировании стока рек, его территориальном перераспределении и расширении ис-



пользования подземных вод. На сегодняшний день первый «кит» поставляет промышленности, сельскому и коммунальному хозяйству в 10 раз больше воды, чем второй, и в 100 раз, чем третий.

Зачем строят водохранилища? Необходимость регулирования стока и создания водохранилищ вызывается многими обстоятельствами и была осознана несколько тысячелетий назад. В первую очередь, это чрезвычайно большая неравномерность стока рек по сезонам года. Так, в нашей стране на большинство рек Европейской части СССР, Западной и Восточной Сибири две трети стока проходит за 2—3 месяца весеннего половодья, а в южных районах нашей страны, в частности в Казахстане, за период весеннего паводка проходит свыше 90, а то и 95% всего годового стока.

Исключительно неравномерны расходы воды на реках Дальнего Востока. Так, минимальный расход у г. Зеи составляет 1,6, а максимальный 14 200 м<sup>3</sup>/с.

Значительны колебания речного стока в бассейнах отдельных рек и от года к году. Это особенно сильно сказывается в засушливых районах страны, где сток рек в маловодные годы может составить всего лишь 3—4% от стока в средний по водности год и 1% от стока в многоводный год. Иначе говоря, объем воды, проходящей по руслам этих рек, в маловодные годы в 100 раз меньше, чем в многоводные. Это означает, что в одни периоды нередки опустошительные наводнения, а в другие — голодный водный паек. Только создание водохранилищ для сезонного и многолетнего регулирования стока дает возможность обеспечить и население, и промышленность, и сельское хозяйство нужным количеством воды в определенное время. Водохранилища не только улучшают гидрографическую сеть, уменьшают угрозу наводнений, селей, маловодья, от которых гибнут, гибнут и разоряются сотни тысяч и иногда миллионы людей. Без них немыслимо развитие современной энергетики, судоходства, они смягчают климат, а небольшие и средние по размерам водохранилища нередко делают местность привлекательнее. Во многих районах они стали любимым местом отдыха. Их особенно ценят там, где нет других водоемов. В нашей стране, например, 30 млн. человек проживает непосредственно на берегах водохранилищ, и еще 50 млн. могут добраться до них, затратив на дорогу от нескольких десятков минут до двух часов.

Итак, в основе проектирования, строительства и эксплуатации водохранилищ лежит необходимость развития хозяйства и удовлетворения потребностей населения. Кроме уже перечисленных положительных последствий их создания, к таковым относятся возможность орошения земель, использования площадей, расположенных ниже плотины и ранее страдавших от частых и длительных наводнений, развития рыбоводства и ры-



боловства и т. п. Но нередко из-за неоднозначности воздействия водохранилищ на природу и хозяйство трудно провести грань между положительными и отрицательными последствиями их создания.

Общая площадь, на которой произошли те или иные изменения природной среды в прибрежных районах, сопоставима с площадью самих водохранилищ. Еще на большей территории (1,5 млн. км<sup>2</sup>) были проведены всевозможные мероприятия, связанные с созданием водохранилищ, — переселение жителей, переустройство дорог, строительство линий связи и электропередач, трубопроводов, промышленных предприятий. А ведь это суммарная площадь нескольких крупнейших европейских государств. Более 10 млн. человек было переселено в связи с созданием водохранилищ. Особенно много лишений выпало на долю переселенцев Африки и Азии, где строительство вели фирмы развитых капиталистических стран. Кроме запланированных изменений природы быстро проявлялись и незапланированные.

Рост количества и объема водохранилищ емкостью более 100 млн. м<sup>3</sup>  
(в числителе — количество водохранилищ, в знаменателе — объем в млрд. м<sup>3</sup>)

| Материк                     | До 1900 г. | 1901—1950 гг. | После 1951 г. | Всего |
|-----------------------------|------------|---------------|---------------|-------|
| Европа                      | 9          | 104           | 404           | 517   |
|                             | 3          | 122           | 491           | 616   |
| Азия                        | 5          | 46            | 526           | 577   |
|                             | 2          | 18            | 1608          | 1628  |
| Африка                      | 1          | 15            | 89            | 105   |
|                             | 0          | 15            | 870           | 885   |
| Северная Америка            | 25         | 342           | 516           | 883   |
|                             | 9          | 344           | 1325          | 1678  |
| Центральная и Южная Америка | 1          | 22            | 179           | 202   |
|                             | 0          | 18            | 623           | 641   |
| Австралия                   | —          | 10            | 63            | 73    |
|                             | —          | 11            | 66            | 77    |
| Итого                       | 41         | 539           | 1777          | 2357  |
|                             | 14         | 528           | 4982          | 5524  |

Изменения запланированные и незапланированные. При создании водохранилищ преобразуется ландшафт речных долин. На крупных реках вместо русла шириной от нескольких сот метров до 1—3 км создаются озеровидные водоемы шириной до 10—20 км и более и протяженностью в десятки и сотни ки-



лометров. Глубина водохранилищ достигает на равнинах 20—40 м, а в предгорьях и горах 100 и даже 200—300 м. По площади водного зеркала большие водохранилища сопоставимы с крупными естественными озерами.

Ниже водохранилищ ландшафт речной долины также существенно изменяется. В результате «срезки» пиков или полного прекращения паводков уменьшаются площади весеннего затопления поймы, происходит снижение уровня грунтовых вод. Из-за снижения количества твердых частиц, которые обычно несет река, русла и берега ниже гидроузлов размываются. Особенно значительно изменяются речные долины при отводе всего или большей части речного стока по каналам или тоннелям в соседние речные бассейны.

Процессы, происходящие в самом водохранилище, — течения, перемешивание, формирование температурной стратификации, минерализация и аэрация, гидрохимические и гидробиологические изменения — в значительной степени зависят от его проточности. Но по сравнению с речными условиями проточность водохранилищ и скорость пробега воды в них уменьшаются иногда более чем в десять раз. Поэтому речные воды транспортируются в водохранилищные водные массы, в которых образуются специфические биоценозы.

Изменение гидрологического режима оказывает большое влияние на прилегающие к водохранилищу территории. Из-за появления в речных долинах больших водных масс, аккумулирующих и затем медленно отдающих значительное количество тепла, большой площади водного зеркала и других факторов, над самим водоемом и на прилегающих территориях изменяется микроклимат — радиационный баланс, температура, влажность, ветровой режим и т. д.. Но влияние даже крупных водохранилищ на климат сказывается более или менее заметно в полосе 1—3 км от берега и не распространяется далее 10—15 км.

Из-за изменения гидрологических и климатических условий на прилегающих к водохранилищам территориях уровень грунтовых вод повышается, нередко земли заболачиваются, изменяется их минерализация, почвы трансформируются, в растительном покрове увеличивается доля влаголюбивых видов, нарушаются условия обитания животных (особенно водных и полуводных пушных зверей и водоплавающей птицы). Масштабы этих изменений в природной среде весьма значительны: так, общая площадь подтопленных земель на побережьях водохранилищ СССР оценивается в сотни тысяч гектаров; из общей протяженности берегов водохранилищ СССР более половины размывается и разрушается.

На территориях, прилегающих к рекам с зарегулированным стоком, ниже водохранилищ исчезают заливные луга, обсыхают нерестилища. На некоторых реках (Волге, Иртыше, Сыр-



дарье и др.) приходится осуществлять специальные попуски воды из вышележащих водохранилищ (Куйбышевского, Бухтарминского, Чардаринского), чтобы в какой-то мере восстановить режим естественного половодья. Так, в низовьях Волги для обводнения Волго-Ахтубинской поймы и дельты Волги в интересах рыбного и сельского хозяйства в конце весны — начале лета ежегодно из водохранилищ сбрасывают от 70 до 130 км<sup>3</sup> воды.

В последние десятилетия выяснилось, что водохранилища влияют на тектонические процессы, способствуя в одних районах возникновению, а в других увеличению частоты и силы землетрясений.

Очень важным последствием для окружающей среды является изменение качества воды в результате создания и эксплуатации водохранилищ, которые оказывают решающее влияние почти на все виды использования водных ресурсов. При создании водохранилищ на реках происходит изменение физических свойств воды, солевого состава, биогенных элементов, численности и распределения фито- и зоопланктона. При трансформации речного стока в водохранилищах происходит осаждение взвешенных наносов, прозрачность воды увеличивается. Содержание растворенного кислорода во всех крупных водохранилищах остается на уровне, благоприятном для развития водных организмов. Полностью кислород исчезает только в придонных слоях. При поступлении в водохранилища речных вод, содержащих повышенное количество соединений биогенных элементов, процессы самоочищения воды из-за снижения скорости движения водных масс протекают медленнее, чем в реках, развиваются синезеленые водоросли, водохранилища начинают «цвести».

Оценивая отрицательные последствия создания водохранилищ, весьма важно разделить их на две группы: органически присущие водохранилищам (и поэтому неизбежные) и вызываемые нарушением правил эксплуатации, несвоевременным выполнением и низким качеством работ по подготовке ложа, т. е. полностью зависящие от деятельности человека (и поэтому вполне устранимые).

Влияние водохранилищ проявляется по-разному в различных природных зонах и экономических районах. Географические условия определяют хозяйственное значение и эффективность водохранилищ, их параметры, направление и интенсивность развития различных природных процессов, мероприятия по подготовке водохранилищ, состав компонентов водохозяйственного комплекса, режим эксплуатации водохранилищ и т. д. Их учет совершенно обязателен для эффективного решения водохозяйственных проблем в каждом регионе.

При оценке хозяйственного значения каждого водохранилища и его воздействия на окружающую среду необходим сис-



темный анализ. Должны изучаться и всесторонне анализироваться параметры водохранилища, режим его эксплуатации, мероприятия по подготовке ложа водохранилища и т. п. Каждое крупное водохранилище рассматривается прежде всего как склад воды; как объект, заметно меняющий исходное качество речной воды; как регулятор стока; как источник и аккумулятор гидроэлектроэнергии, способный в наибольшей степени отвечать потребностям энергетических систем; как акватория, используемая водным транспортом, рыбным хозяйством; как рекреационная зона; как потребитель земли (затопление, подтопление, «переработка» берегов) и в то же время объект, позволяющий в ряде районов существенно улучшить использование земельных ресурсов; как объект, вносящий существенные изменения в природу и хозяйство речных долин, дельт, озер, внутренних морей и приустьевых участков окраинных морей.

Все большее значение приобретают вопросы повышения эффективности комплексного использования водных, земельных, биологических и рекреационных ресурсов водохранилищ. С этой целью автором статьи были выдвинуты научные основы и совместно с В. П. Салтанкиным разработаны научно-практические рекомендации по акваториальному районированию, планировке и инженерному обустройству водохранилищ. Их цель наиболее рационально использовать отдельные участки акваторий и береговых зон водохранилищ в соответствии с их природными особенностями, характером и перспективами хозяйственного освоения, направленностью и интенсивностью антропогенных воздействий.

Уже сейчас на отдельных водохранилищах или их участках воду очищают от сорной растительности и культивируют полезные растения (дикий рис, камыш), создают товарные и выростные рыбные хозяйства, организуют водоохраные зоны, укрепляют берега, ведут лесопосадки и т. п. Однако этот процесс носит стихийный характер.

В последние годы все острее становятся проблемы охраны природной среды в условиях ее интенсивного использования. Большие масштабы гидротехнического строительства: создание в 50—60-е годы на равнинных реках крупных водохранилищ, затопивших ценные сельскохозяйственные угодья; подтопление и переформирование берегов, достигшее больших размеров на ряде крупных водохранилищ, — привели некоторых представителей общественности к мысли о целесообразности спуска некоторых водохранилищ. В их числе упоминаются Рыбинское, Цимлянское и Каховское. Выбор именно этих водохранилищ вполне понятен. Дело в том, что соотношения мощности построенных здесь ГЭС и выработки на них электроэнергии и площади затопленных и подтопленных земель наименее благоприятны. Невольно возникает мысль, не пожертвовать ли этими



гидроэлектростанциями и не возратить ли затопленные ими земли.

Быть ли Рыбинскому водохранилищу? Всесторонним исследованием проблемы спуска водохранилищ ни в одной стране всерьез никто не занимался. Нам, правда, известны весьма печальные последствия понижения уровня некоторых естественных водоемов, таких как Севан, Аральское море и другие. Поэтому пока можно высказать лишь предварительные соображения по затронутой проблеме. Рассмотрим ее на примере Рыбинского водохранилища. В условиях острого дефицита электроэнергии нельзя считать, что около 1 млрд. кВт·ч в год, вырабатываемые Рыбинской ГЭС, ничего не значат в энергетическом хозяйстве страны. Кроме того, вспомним, что Рыбинское водохранилище находится во главе Волжского каскада гидроэлектростанций и осуществляет многолетнее регулирование стока, повышая в маловодные годы выработку электроэнергии расположенными ниже по течению Волги ГЭС на 600 млн. кВт·ч, которые тоже будут безвозвратно потеряны в случае его спуска. Основные же потери энергетика страны понесет от уменьшения выработки ГЭС Волжского каскада в зимний период, т. е. в то время года, когда потребности в электроэнергии наибольшие.

Но главное, пожалуй, даже не в энергетическом значении этого водохранилища. На Волжский каскад приходится около 70% грузооборота речного транспорта страны. На всем протяжении от устья Волги до г. Калинина гарантируемые для судоходства глубины реки в связи с созданием водохранилищ возросли до 4 м. Все это позволило проходить по Волге судам грузоподъемностью до 5 тыс. т, а секционными теплоходам до 15—18 тыс. т. Волжские суда доставляют грузы в Москву, Ленинград и порты Азовского, Черного, Средиземного, Балтийского и Северного морей. Спуск Рыбинского водохранилища нарушит этот транспортный путь, поэтому все перевозки придется передать на железнодорожный транспорт, что потребует дополнительных затрат в размере 1,5—1,8 млрд. рублей, не говоря уже об «омертвлении» сотен миллионов рублей, вложенных в Волго-Балтийский водный путь, канал им. Москвы, а также во флот, хозяйство пристаней и т. п. Спуск Рыбинского водохранилища потребует полного переустройства водоснабжения и транспортного обеспечения многочисленных населенных пунктов и предприятий, расположенных на его берегах, в том числе и одного из крупнейших металлургических комбинатов страны — Череповецкого. Существенный урон будет нанесен рыбному хозяйству района и перелетным птицам, облюбовавшим этот водоем для отдыха в период миграций с юга на север. Сотни домов отдыха, санаториев, пионерских лагерей, расположенных на берегах водохранилища, окажутся в весьма плачевном положении. Десятки и сотни миллионов рублей



потребуется для защиты от наводнений городов, расположенных ниже Рыбинского гидроузла, и в первую очередь Андропова и Ярославля, надежно защищенных от этого стихийного бедствия Рыбинским водохранилищем. Весьма интенсивное в этом районе строительство городов, промышленных предприятий, дорог, мостов, линий электропередачи и связи велось последние 40 лет с учетом уровней, обеспечиваемых регулированием стока Волги Рыбинским водохранилищем.

Перечисление подобных последствий можно было бы продолжить, но и сказанного, как представляется, достаточно, чтобы прийти к выводу, что спуск водохранилища потребует проведения серьезных проектно-изыскательских научных и строительных работ, затраты на которые будут измеряться многими сотнями миллионов рублей. Ратующие за спуск полагают, видимо, что для этого надо лишь открыть затворы плотин и вскоре страна получит прежние заливные луга, пахотные угодья и милые нашему сердцу березовые рощи. Но, к сожалению, это не так. Дно водохранилища после его спуска долгое время будет представлять весьма мазоничную картину песчаных и илистых площадей с вкрапленными в них отдельными участками плодородных почв. Особенно мрачно будут выглядеть участки затопленных лесов и невыкорчеванных пней. Но главное, о чем следует помнить, что это будет пустынная земля, на которой нет ни населенных пунктов, ни дорог, ни линий электропередачи и связи, т. е. ничего. На освоение этих земель потребуются десятки лет и сотни миллионов рублей. Но может быть, все же в этом есть необходимость? Вкратце остановимся и на этом вопросе. В настоящее время под водохранилища в СССР изъято 0,3% общей площади земельных ресурсов и 0,5% площади сельскохозяйственных угодий.

Широко распространенное мнение, что изъятие сельскохозяйственных земель в основном происходило в связи с созданием водохранилищ — ошибочно. В действительности, под водохранилища было изъято около 15% земли, в целом выбывшей из сельскохозяйственного оборота. При этом следует заметить, что в отличие от земель, изымаемых под промышленные, транспортные и коммунальные нужды, земли, занимаемые под водохранилища, все же не полностью теряются для сельского хозяйства — земли, осушаемые в летний период на водохранилищах многолетнего и сезонного регулирования, могут использоваться как пастбища, мелководья как дополнительный источник кормов в животноводстве. Немаловажное значение имеют рыбные и другие продовольственные ресурсы водохранилищ. И наконец, водохранилища, созданные для ирригации и борьбы с наводнениями, позволили вовлечь в сельскохозяйственный оборот существенно больше земель, чем заняли все водохранилища. Но несомненно и то, что большие водохранилища, созданные на равнинах для нужд энергетики и тран-



спорта, привели к уменьшению земельных и биологических ресурсов в густонаселенных долинах Волги, Днепра и некоторых других рек. Однако их спуск будет связан с невосполнимыми потерями в народном хозяйстве. И в заключение считаем нужным отметить, что обеспеченность сельскохозяйственными угодьями в СССР более чем в 2 раза превосходит среднюю по миру. По урожайности же зерновых культур мы отстаем от развитых стран мира в 3—4 раза. Вот на преодоление этого разрыва в первую очередь и должны быть направлены, как представляется, наши основные усилия.

В условиях все возрастающей ценности земли, увеличивающегося хозяйственного освоения речных долин и других социально-экономических факторов возможности создания крупных водохранилищ в большинстве стран мира ограничены или отсутствуют. В перспективе будут создаваться в основном небольшие и средние водохранилища.

Обобщение накопленного опыта создания и эксплуатации водохранилищ (как в СССР, так и за рубежом) позволяет сформулировать некоторые общие принципы проектирования и обоснования хозяйственной целесообразности создания водохранилищ.

1. Обязательность проведения всесторонних детальных и заблаговременных исследований хозяйственного значения каждого водохранилища и его экономической эффективности. При этом следует учитывать все положительные и отрицательные последствия для природы и хозяйства не только в период заполнения водохранилища и в первые годы его эксплуатации, но и в перспективе. Эти последствия должны учитываться как в прилегающих, так и в удаленных районах (в некоторых случаях не только на протяжении всей реки, но и в озерах и в морях); все мероприятия и расчеты должны делаться с учетом комплексного использования водохранилищ и выполнения всех экономически оправданных мер.

2. Обязательность разработки и осуществления комплексного проекта мероприятий по подготовке ложа водохранилища и переустройству хозяйства в зонах его воздействия. При этом на основе системного подхода должны изучаться и анализироваться многообразные и многосторонние последствия проектных решений. Проекты водохранилищ следует разрабатывать на основе схем районных планировок, при составлении которых, в свою очередь, должно предусматриваться создание водохранилищ. В проектах водохранилищ должны разрабатываться акваториальное районирование, планировка и обустройство. Решающее значение должно отводиться социальным, экологическим и общеэкономическим факторам. Особое внимание следует уделять сохранению экологического равновесия, качеству воды и максимально возможному уменьшению затопления ценных сельскохозяйственных земель.



3. Каждое водохранилище должно рассматриваться с учетом динамики природных и антропогенных факторов. Особое внимание должно уделяться планируемому развитию гидротехнического строительства в бассейне реки. Предпосылки создания водохранилищ, их параметры, мероприятия по подготовке, режимы эксплуатации должны рассматриваться как звенья единой цепи, в которой все взаимосвязано и взаимообусловлено.

Наконец, окончательное решение о создании водохранилища может быть принято только после обоснованного заключения о его экономической целесообразности и оценки немаловажных социальных, экологических, эстетических и других факторов.

*Д. т. н. Л. Б. БЕРНШТЕЙН, Н. А. СЕНИЧЕВ*

### **КАТЕГОРИЧЕСКИЕ ВОЗРАЖЕНИЯ\***

В пространной беседе специалист по биосфере Ф. Я. Шипунов («Советская Россия» от 18 ноября 1987 года — прим. ред.) вылил на головы гидростроителей целый поток обвинений, муть которого превышает самые загрязненные стоки, сбрасываемые в Волгу нерадивыми хозяйственниками. Ф. Я. Шипунов обвиняет нас в том, что мы закупорили Волгу глухими плотинами — тромбами, создали каскад водохранилищ, где в отравленной застойной воде гибнет рыба, и не решили энергетическую проблему, не продумали основательно, как сберечь великое национальное достояние — Волгу-матушку, с ее красотой, культурными ценностями и природными богатствами. Все эти, а также более страшные обвинения, произнесенные им же в фильме «Плотина», носят чисто эмоциональный характер, порождены некомпетентностью в области гидрологии и энергетики, незнанием исторических фактов.

Наших критиков следует отослать прежде всего к VIII Всероссийскому съезду Советов, который в 1920 году утвердил план ГОЭЛРО, предусматривающий широкое использование гидроэнергетических ресурсов страны.

Надо, конечно, вспомнить и сессию Академии наук, проходившую в 1933 году под руководством академика Г. М. Кржижановского и посвященную проблемам Волго-Каспия, а также труды целого поколения выдающихся ученых и инженеров,

\* «Советская Россия» 29 января 1988 г., с. 3 «Единственный грех».



объединенных сначала под эгидой академика И. Г. Александрова («Бюро Большой Волги»), а затем Гидропроекта.

При этом главной задачей всего проекта Большой Волги было спасение Среднего и Нижнего Поволжья, края неисчерпаемых сельскохозяйственных богатств, от катастрофической «черной мглы» — суховеев, испепеляющих все живое. Решение этой задачи сводилось к оптимальному выбору подпорных отметок и створов, предложенных ГЭС, и было получено с помощью математической модели, предусматривавшей такое регулирование Волги, при котором обеспечивалось устранение естественной неравномерности стока и аккумулярование в водохранилищах паводка, который уносил две трети годового стока, производя опустошительные наводнения. Зато в межень нарушались водные сообщения и водопотребление вплоть до полного их отсутствия. Созданный проект отвечал комплексу народнохозяйственных интересов. Следует особо отметить, что в нем нашли отражение на доступном для того времени уровне и вопросы экологии, рыбного хозяйства, мелиорации. Нелишне напомнить, что уже в те довоенные годы именно по экологическим соображениям было исключено сооружение ГЭС на Оке, а после войны отказались и от Нижневолжской ГЭС ради сохранения нерестилищ.

И вот сегодня этот научный подвиг — проект осуществлен в самом дерзновенном и глубоком своем варианте. Одна из величайших рек планеты зарегулирована. Ее стихийные силы, веками расходовавшиеся на размыв берегов, блуждание и занесение фарватера, подчиняясь воле человеческого разума, вращают десятки турбин общей мощностью 11 миллионов киловатт.

Важнейшей для всей нашей энергетики роли волжских ГЭС не понимает Ф. Я. Шипунов. Он недоволен тем, что, несмотря на строительство гигантских гидроэлектростанций и громадных водохранилищ для них, они выдают всего лишь 3 процента производимой в стране энергии, которой «как не хватало, так и не хватает». Это утверждение свидетельствует о тенденциозности рассуждений, ибо невозможно даже предположить, что он не знает о том, что современная нехватка энергии происходит на совершенно другом уровне (выработка ее по сравнению с 1940 годом увеличилась в 30 раз!).

Чтобы понять абсурдность этих утверждений, зайдите в Минэнерго на пульт центрального диспетчерского управления объединенными энергосистемами. Здесь дежурный диспетчер объяснит элементарную истину: если бы не было волжских ГЭС с большими водохранилищами, нельзя было бы обеспечить экономичную, без пережога топлива работу ТЭС и безопасное действие АЭС. Вот что значат «маленькие» 3 процента волжской энергии и высоковольтные линии, объединяющие ее с энергией других электростанций.



Теперь обратим внимание на экологическую роль водохранилищ. Предлагаемый их спуск и снижение напора приведет к тому, что в маловодные годы малые естественные расходы, достигающие до тысячи кубометров в секунду (вместо 3 тысячи при регулировании), из-за невозможности обеспечить разбавление токсичных стоков превратят Волгу в сточную канаву, миазмы которой приведут к деградации жизни во всей долине реки.

Вот почему развитые страны, имеющие природные возможности, сходные с нашими, создают большие водохранилища, объем которых так же, как у нас, составляет значительную часть речного стока (СССР — 27 процентов, Канада — 28, США — 41 процент). Именно такой объем водохранилищ позволяет, вопреки утверждению Ф. Я. Шипунова о «своеволии энергетиков», подчинять работу каскада интересам санитарии, рыбного и сельского хозяйства осуществляя пропуск гигантских масс воды (от 80 до 100 кубокилометров) не только через турбины, но и через водосливы, ежегодно теряя на сбросе мимо турбин более двух миллиардов киловатт-часов... Какие же это «плотины—тромбы»?

Рассмотрим альтернативу, которую выдвигает Ф. Я. Шипунов в виде малых ГЭС и ветроустановок (ВЭУ). При этом называются цифры энергопотенциала, превышающие выработку волжских ГЭС. Здесь опять полное незнание вопроса. Приводимые им данные отражают теоретический потенциал, который экономически не обоснован, и его практически использовать невозможно. Так, получение только 11 миллиардов киловатт-часов (в 4 раза меньше, чем на волжских ГЭС) на предлагаемых малых ГЭС волжского и центрального регионов потребовало бы в 4—5 раз больше капиталовложений и в 5 раз больше затоплений, которые не обеспечили бы равноценного регулирования.

Абсолютно не обосновано и использование в таком масштабе ветроустановок. Несмотря на вспышку их строительства за рубежом, вызванную топливно-энергетическим кризисом, общая мощность ВЭУ во всем мире составляет всего 1,5 миллиона киловатт. Ввиду непостоянства ветровых потоков, а также из-за малой единичной мощности их сооружение обойдется в 5—7 раз дороже.

Теперь перейдем к описанию транспортного и рекреационного эффекта Волжско-Камского каскада. Один из авторов этой статьи предпринял путешествие на теплоходе от Москвы до Астрахани с путеводителем 1925 года. Легко сравнить «век нынешний и век минувший». Начнем с Северного речного порта в Москве. Тут путеводитель не поможет. Не существовал тогда этот порт, как не было и современного глубоководного пути. Грузооборот по Волге составлял в 1940 году 15 миллионов тонн. А вот в 1986 году было перевезено 100 миллионов тонн груза. К этим преимуществам надо прибавить еще пода



чу 70 кубометров в секунду волжской воды, без которой невозможна была бы жизнь девятимиллионной Москвы. Забегая вперед, то же можно сказать и о водоснабжении населенных пунктов, расположенных на берегах Волги.

Выходим в Угличское, а затем Рыбинское водохранилище, в которое направлены наиболее ядовитые стрелы «зеленых»! После арки шлюза, как волшебный мираж, возникает знаменитая Калязинская колокольня. Тут наша вина, и это единственный на всей Волге «грех», который совершили против старины гидротехники. Хотя колокольня и не очень древняя (1810 года), но она находилась на территории затопленного монастыря XVII века. Колокольню намерены сохранить обвалованием.

Мимо Углича, сохраненного реставраторами, идем дальше — и вот Андропов. Переход от Москвы занял 28 часов. А что же говорит путеводитель 1925 года? Да не было от Москвы до Дубны настоящего водного пути вообще, а участок от Дубны до Рыбинска включал в себя мелководные плесы.

Теперь что касается эстетики. Вот ведь они какие, красавцы города на «горном» берегу. В прошлом пыльные и грязные, отстоявшие от реки на 3—8 километров, сегодня омыты подошедшей к ним Волгой. А разве перестали очаровывать леви-тановские плесы, Жигулевские горы, утес Разина?

Что касается серьезного ущерба, действительно нанесенного ценным популяциям рыб в первые годы эксплуатации Волгоградской ГЭС, то следует отметить, что сейчас он устранен усиленной работой заводов искусственного рыборазведения. При полном осуществлении проекта водodelителя и создания условий для его нормальной эксплуатации компенсируется и ущерб другим породам рыб.

В качестве ущерба от создания волжского каскада Ф. Я. Шипунов приводит потерю 3,5—4,8 миллиона га земель. Прежде всего надо отметить несоответствие этой цифры фактическим потерям, которые составляют по сельхозугодьям 1,78 миллиона и 0,7 миллиона по лесным угодьям.

В настоящее время отсутствует объективный анализ эффекта, достигаемого орошением Заволжья, но бесспорно, что отступило такое бедствие, как «черная мгла». Понятно, эффект орошения может быть значительно повышен, если исключить бесхозяйственность, нарушение технических норм в использовании воды, не допускать засоления почвы, повышения грунтовых вод. Но при всем этом следует учесть и невосполнимый ущерб от затопления пойменных земель и лесов. Это и есть та плата, которую надо вносить за прогресс.

Объективный научный анализ показывает, что наряду с очевидным положительным значением создания крупных водохранилищ для жизни человека они приносят некоторый ущерб, на который приходится идти, но размер которого в значительной степени определяется отсутствием опыта и знания. Речь идет



о влиянии на микроклимат, флору и фауну. Научный анализ позволит выявить пути снижения этих последствий. Возможно, придется ограничить достижение максимальных отметок водохранилищ (сразу оговоримся, что речь может идти о десятках сантиметров, но не метров).

Так идемте же вперед, преодолевая инерцию природы и мышления. Впереди у нас Катунь, Туруханск, Лена, каскады на притоках Сулака, на Ингури, Пяндже, Витиме, Колыме и много других ГЭС, которые придадут еще большую красоту нашей земле и почти удвоят современную выработку электроэнергии в СССР.

*К.т.н. А. А. БОСТАНДЖОГЛО, Л. В. ЭПШТЕИН*

## **ПРОБЛЕМА АРАЛЬСКОГО МОРЯ**

Каждого из нас тревожит экологическая обстановка в стране, резко изменяющаяся в результате хозяйственной деятельности, поэтому интерес к этой теме понятен.

Тридцать с лишним лет мы занимаемся водными проблемами, но не помним такого обилия материалов в прессе, посвященных водохозяйственной тематике, как за последние полтора—два года. «Водная» тема вдруг стала одной из самых популярных, она вызывает горячие споры, ею интересуются люди самых различных профессий и возрастов.

Чем же вызвано такое повышение внимания средств массовой информации к проблематике крупных природопреобразующих проектов, к сложным экологическим, экономическим и техническим вопросам развития водохозяйственного комплекса, особенно в среднеазиатском регионе?

Прежде всего отметим, что за последние 10—15 лет во всем мире сформировалось весьма заметное природоохранительное движение. Угроза самоуничтожения человеческой цивилизации в результате ядерного безумия, отравление и загрязнение воздуха, водных объектов, подземных вод выбросами и отходами промышленных предприятий, захламление территорий бытовым и производственным мусором, уничтожение лесных массивов, истощение и загрязнение рек и пресных озер — эти и многие другие явления и процессы вызвали появление в разных странах Запада «партии зеленых», движения «Грин пис» и многих других общественных организаций, борющихся за сохранение среды обитания человека. Не осталась в стороне и общественность нашей страны. Это естественно, ибо подобные негативные



стороны проявляются и у нас, хотя пока и в меньшей степени, чем на Западе.

Примеры активного вмешательства общественности страны в экологические проблемы общеизвестны и заслуживают уважения. К сожалению только, не всегда и не все авторы острых критических материалов по вопросам охраны природы пользуются достоверной информацией по конкретным проблемам и иногда приводят в качестве аргументов такие данные, которые у специалистов вызывают недоумение и даже возмущение. Осмелимся предположить, что некоторая часть авторов обращается к злободневной экологической тематике не в силу истинной озабоченности, а из иных — конъюнктурных — соображений.

Второе обстоятельство — это то, что сейчас, когда гласно и откровенно вскрываются негативные процессы и явления во всех сферах экономики, культуры, управления, имевшие место в нашей жизни за последние десятилетия, когда дается трезвая оценка реальным и мнимым достижениям и успехам, водное хозяйство, орошаемое земледелие и мелиорация — из-за своей особой значимости для среднеазиатского региона — привлекают к себе наиболее пристальное внимание. Конечно, поводов для критики здесь предостаточно. Ведь халтурщиков, любителей блеснуть красивой цифрой отчета, просверлить дырочку в пиджаке для очередной награды, да и просто нагреть руки за государственный счет хватало во всех отраслях, и наша — не исключение.

Третье, самое специфическое обстоятельство, обострившее внимание к водохозяйственным проблемам среднеазиатского региона, заключается в том, что в результате бурного социально-экономического развития и демографического взрыва во много раз возросла потребность в воде, а естественные водные ресурсы при нынешнем техническом и технологическом уровне их использования уже не в состоянии эту потребность удовлетворить. Нарушается экологическое равновесие, что влечет за собой и отрицательные экономические последствия, и моральный ущерб.

За последнее время в центре внимания общественности оказалась проблема Аральского моря. К этой проблеме обращаются и пресса на самых различных уровнях — и журналы, и газеты, и телевидение, и кино, и радио. Создана специальная правительственная комиссия под эгидой Академии наук СССР и Госкомгидромета СССР, образованы общественный комитет по спасению Арала и специальный фонд, на счет которого уже поступают взносы. В числе пожертвователей и всемирно известные космонавты, и литераторы, и простые труженики, и студенты, чье неравнодушие и желание «принять участие», хотя бы символическое, — тоже одно из знамений нашего времени.



Интерес общественности к этой проблеме понятен. Люди руководствуются самыми благородными побуждениями. Действительно, на глазах одного поколения происходит резкое усыхание второго по величине замкнутого внутреннего водоема страны — и все это в результате хозяйственной деятельности человека, в основном из-за развития орошения.

Предлагается срочно бить в набат, остановить процесс усыхания водоема (некоторые, — С. П. Залыгин, Б. Н. Ласкорин, Г. И. Петров и др. — считают, что надо найти и конкретных виновников экологической катастрофы и наказать их); а затем принять меры к восстановлению Аральского моря в его прежнем виде.

Проблема серьезная. Для ее правильного понимания и глубокого анализа нужна объективная комплексная информация, на основе которой можно делать разумные выводы и планировать будущее. К сожалению, мало кто из выступающих по проблеме Арала такой информацией располагает, при общей правильной постановке вопроса практически отсутствуют конструктивные предложения..

И поэтому хочется необходимой информацией поделиться с участниками школы-семинара «Теория и методы управления ресурсами вод суши», поскольку на заседании было задано много злободневных вопросов, на которые докладчик, к сожалению, не успел ответить.

Вначале обратимся к истории. Аральское море — единственный в мире водоем морского типа, расположенный в пустыне, привлекает своеобразием берегов и островов, на одном из которых (Барсакельмес) находится заповедник сайгаков, куланов и джейранов.

До понижения уровня моря его юго-восточная часть отличалась обилием небольших песчаных островков. В переводе с тюркского языка «арал» означает остров, поэтому и море было названо Аральским. Во времена Александра Македонского оно называлось Оксийским озером (от древнего названия Сырдарьи — Окс). Письменное упоминание его относится к IX—XI векам, когда арабами оно величалось Хорезмийским, по названию древнего государства — Хорезм. Русских путешественников поразила необыкновенная синева вод моря, и в первом русском атласе «Книге большого чертежа» оно называлось Синим морем. Только во времена реформ Петра I утвердилось теперешнее название моря.

Островами и возвышенностями рельефа дна акватория Арала делится на две основные, но не равновеликие части — Большое и Малое море, соединяемые проливом Берга. Малое море и восточная часть Большого моря — мелководные, где глубины не превышают 10—20 метров. Наибольшие глубины (50—60 метров) расположены в узком желобе в западной части



Большого моря. Арал оказывает смягчающее влияние на климат в прибрежной полосе.

Аральское море не имеет оттока. Принимая воду двух главных среднеазиатских рек — Амударьи и Сырдарьи, оно испаряет ее в атмосферу. В сумме эти реки, сток которых формируется в высокогорных районах Тянь-Шаня и Памира, несут в среднем за многолетие около 110 км<sup>3</sup>/год. А к морю, в результате естественных потерь на фильтрацию и испарение и, главное, интенсивного отбора на орошение и обводнение прилегающих засушливых земель, приходило примерно только половина этого количества воды и вся она ежегодно испарялась с поверхности моря...

Поэтому еще более 100 лет назад, в 1882 г. знаменитый русский ученый географ и климатолог А. И. Воейков в своем докладе «Реки России», сделанном в Обществе любителей естествознания, антропологии и этнографии, сказал: «Низовья по нижнему и даже среднему течению рек, впадающих в Арал настолько сухи, что существование Аральского моря в его настоящих пределах — доказательство нашей отсталости, неумения воспользоваться в достаточной мере такой массой текущей воды и плодородного ила, какие несут Аму и Сыр. В государстве, умеющем пользоваться дарами природы, Арал служил бы для стока воды зимой (когда она не нужна для орошения), а также летних высоких вод».

Чуть больше полувека спустя, в 1939 г. в г. Ташкенте первый секретарь ЦК компартии Узбекистана Усман Юсупов выступил с установочным докладом на совещании при ЦК КП(б) Узбекистана с депутатами Верховного Совета УзССР, участниками II Сессии. В этом докладе «Об ирригационном строительстве в Узбекистане»\* были поставлены политические, социальные, экономические и технические задачи. «Как и весь наш народ, мы не можем смотреть спокойно, как воды Сырдарьи лишь в малой мере расходятся по арыкам, в то время как наши посевы пересыхают, а обширные земельные площади превращены в мертвые степи и пустыни. Мы не можем мириться с тем, что многоводная Амударья без пользы несет свои воды в Аральское море, а наши земли Самаркандской и Бухарской областей орошаются недостаточно. И задача наша как подлинных большевиков, — говорит Усман Юсупов, — заключается в том, чтобы изменить существующее положение и, разбив всякие вредительские\*\* теории, взнуздать Сырдарью и Амударью, крепко держать их в своих руках, заставить их воды служить интересам социализма, росту материального уровня населения и развитию страны».

\* Партийное издательство при ЦК ВКП(б) Уз. Ташкент — 1939.

\*\* В том числе и относительно прогноза снижения уровня и возможных негативных последствий.



Развернувшаяся после этого заседания с огромной силой всенародная борьба за воду была направлена для решения целого ряда крупнейших проблем народного хозяйства страны. В первую очередь — это развитие в Средней Азии хлопководства и достижение хлопковой независимости СССР от зарубежных стран. Второе — развитие шелководства путем создания тутоводческих плантаций. Третье — развитие животноводства и создание кормовой базы с переводом хозяйств, занятых монокультурой, на севообороты. Четвертое — обеспечение занятости трудовых ресурсов путем переселения населения на вновь создаваемые культурные орошаемые площади. Пятой задачей выдвигался переход к наиболее производительному труду с механизацией всех отраслей сельского хозяйства и переходом на более высокую степень обработки хлопчатника.

Как известно, далеко не все выдвинутые задачи решались грамотно, гармонично и в полную меру, во многом помешала Великая отечественная война и послевоенная разруха, а затем ряд других печальных обстоятельств, широко обсуждаемых в нашей периодической и научной печати, а также в судебной хронике.

Аральское море — второй по величине бессточный водоем, прогнозированием водного баланса и снижением уровня которого занимались в связи с развитием производительных сил и в первую очередь орошения, многие ученые и специалисты в разные годы и в разных организациях (Л. С. Берг, 1932; В. Д. Зайков, 1946; Средазгипроводхлопок 1949; В. С. Самойленко, 1955; В. П. Львов, 1959; А. Е. Асарин, 1964; В. Л. Шульц, Л. И. Шалатова, Средазгидропроект, 1968; Институт водных проблем, 1971; А. Н. Косарев, Д. Я. Раткович, А. А. Соколов и др.). Как и всякий бассейн, не имеющий оттока, Аральское море представляет собой саморегулирующуюся систему, в которой изменение прихода и расхода воды непосредственно сказывается на уровне воды в нем.

Естественно, что при уменьшении притока воды в море не только падает уровень, но уменьшается площадь акватории и объем воды, увеличивается соленость, а также изменяются все элементы режима — гидрологический, термический, ледовый и гидробиологический. Прогнозы уровня режима, которые составлялись в разное время и различными авторами были в общем практически однозначны. Исключение составил прогноз Л. В. Дунин-Барковского. И вот почему. При обилии тепла и чрезвычайно малом количестве выпадающих осадков в Средней Азии с древних времен развито орошение. К началу нашего века под орошаемыми землями было занято примерно 3 млн. га. В последующие годы площадь орошаемых земель в регионе сильно увеличилась. Длительное время оставалось непонятным почему уровень Аральского моря, несмотря на рост водопотребления из питающих море рек не обнаруживал тен-



денции к понижению. Устойчивость уровня моря позволила Л. В. Дунин-Барковскому сделать ошибочный вывод, что развитие орошения не влечет за собой уменьшения притока к морю, поскольку, считал он, это компенсируется одновременным уменьшением потерь воды на транспирацию с дикой влаголюбивой растительности, а также увеличению оттока с орошаемых площадей после создания коллекторно-дренажной сети.

Однако, позже, когда для орошения стали использоваться земли, значительно удаленные от русел рек и расположенные на высоких отметках, влияние указанных компенсационных факторов исчерпалось.

Впадающие в Аральское море реки характеризуются очень большой неравномерностью годового стока. За шестидесятилетний период наблюдений сток Сырдарьи колебался от 22 до 57 км<sup>3</sup> в год при среднем значении 34 км<sup>3</sup>, сток Амударьи — от 48 до 101 км<sup>3</sup> в год при среднем — 63 км<sup>3</sup>. Отмечалось чередование маловодных и многоводных периодов длительностью примерно по 10—12 лет. Для сглаживания этой неравномерности создаются системы водохранилищ сезонного и многолетнего регулирования.

В 1911—1960 гг. в Арал поступало из рек в среднем по 56 км<sup>3</sup> воды, еще около 10 км<sup>3</sup> выпадало в виде осадков на водную поверхность и уровень моря удерживался вблизи отметки 53 м при площади зеркала 66 тыс. км<sup>2</sup>.

За названное пятидесятилетие население в регионе возросло в два раза, орошаемая площадь увеличилась примерно до 4 млн. га, в том числе под хлопчатником — от 0,56 до 1,96 млн. га, а сбор хлопка увеличился в шесть раз (с 660 тыс. до 3,9 млн. тонн), что обеспечило хлопковую независимость страны.

Увеличение отбора воды на орошение и другие хозяйственные нужды в тот период не отразилось на величине притока в море, так как оно компенсировалось сокращением громадных потерь воды на испарение с многочисленных разливных озер, находившихся прежде в поймах рек.

Однако уже тогда ученым и проектировщикам, как уже говорилось, было ясно, что при дальнейшем развитии хозяйства в регионе водный баланс моря будет нарушен.

Еще в 1949 г. институт «Средазгипроводхлопок» обращался в правительство с запиской по этому вопросу. В 1968 г. этот вопрос рассмотрен САОгидропроектом в схеме Амударьи. В 1971 г. ГКНТ СССР на основании материалов ИВП АН СССР и Среднеазиатских организаций выпустил специальный доклад, а в 1972 г. была составлена «Схема комплексного использования водных ресурсов бассейна Аральского моря», в котором водохозяйственная ситуация была детально проанализирована, а долгосрочные прогнозы показывали неизбежность снижения уровня, сокращения объема и увеличения солености Аральского моря при сохранении существовавших тогда тем-



пов развития народного хозяйства.

Жизнь подтвердила реальность научных и инженерных прогнозов.

С начала 60-х гг. воды в Арал стало поступать меньше, и уровень моря начал снижаться: в 60-е гг. — в среднем на 0,2 м в год, а в 70-е — на 0,6 м, достигнув к началу 1987 г. отметки 40,6 м, то есть на 12,5 м ниже, чем среднемноголетний уровень до 1961 г. При уменьшении поверхностного притока в Аральское море его уровень по расчетам должен был снизиться к 1985 г. до отметки 44,0 м. Более быстрое понижение объясняется тем, что 70—80-е гг. как раз характеризовались неблагоприятными климатическими условиями: естественная водность была на 20—25 км<sup>3</sup> меньше, чем в предшествовавшее десятилетие. В 1988 г. отметка достигла 40,1 м.

К 1980 г. приток в Аральское море уменьшился почти вдвое. Уровень его стал быстро падать, особенно после увеличения водозабора в Каракумский канал. Снижению уровня Арала способствовали также частые сбросы значительных объемов стока Сырдарьи (в многоводном 1969 г. — 20 км<sup>3</sup>) в Арнасайскую и Амударью — в Сарыкамышскую впадины, на месте которых образовались большие озера. Площадь зеркала водной поверхности Арала уменьшилась почти на 15 тыс. км<sup>2</sup>. Обнажилось дно обширных мелководий, покрытое солевым налетом.

Вместе с тем, за этот период стремительно увеличивалось население региона: с 18 млн. человек в 1965 г. до 30,7 млн. человек в 1985 г. Площади орошаемого земледелия за 20 лет возросли с 4,2 до 6,9 млн. га, в том числе под хлопчатником с 2,2 до 3 млн. га, валовой сбор хлопка-сырца — с 5,3 до 8 млн. тонн, а стоимость сельскохозяйственной продукции с орошаемых земель (в сопоставимых ценах 1983 г.) — с 4,7 до 9,9 млрд. рублей в год.

Всего с 1961 по 1985 гг. в среднеазиатских республиках (без Чимкентской и Кызыл-Ордынской областей Казахской ССР) произведено сельскохозяйственной продукции на 326 млрд. рублей, совокупный чистый доход составил 118 млрд. рублей. Во много раз возросло и промышленное производство в регионе.

Все эти цифры приводятся для того, чтобы читателю было ясно, что водные ресурсы бассейна Аральского моря использовались для обеспечения благосостояния населения республик Средней Азии и Южного Казахстана, хлопковой независимости не только нашей страны, но и всего социалистического лагеря.

В то же время ухудшение экологической обстановки в Приаралье приносит и экономический ущерб, уже сегодня оцениваемый СОПСом Академии наук УзССР в 160 млн. рублей, а в ближайшей перспективе он возрастет до 600 млн. рублей в год.

Сейчас раздаются упреки: дескать, не продумали, не предусмотрели последствий, надо было остановиться на таком уровне разбора воды из Сырдарьи и Амударьи, какой был в 60-х гг.,



и тем самым сохранить море в прежнем состоянии. Следует отметить, что лица принимающие решения в развитии орошаемых площадей в стране, об этом знали.

Мы сделали несложные расчеты. Применительно лишь к одной Узбекской ССР они показали, что если бы так было сделано, то есть орошаемая площадь была бы «заморожена» на уровне 2,6 млн. га, то к 1985 г. на одного человека приходилось бы лишь 0,14 га орошаемых земель (фактически в 1965 г. было 0,25 га, в 1985 — 0,21 га, а производство важнейшей продовольственной продукции на душу населения составило бы:

— мяса — 13 кг в год (фактически в 1985 г. произведено 20 кг при норме 60);

— молока — 73 кг (фактически — 132, норма — 251);

— овоще-бахчевых и картофеля — 69 кг (фактически — 135, норма — 217);

— зерна — 41 кг (фактически — 132) и т. д.

Не надо быть большим экономистом, чтобы оценивая эти цифры, понять: без освоения новых земель разразилась бы настоящая экономическая катастрофа уже сегодня. А что ожидало бы нас в 2000 году? Ведь к этому рубежу население республики увеличится до 25—27 млн. человек, против нынешних 18 млн. человек. А в 2010 году — до 33—34 млн. человек.

Справедливые нарекания вызывает современное состояние водопользования в регионе. Действительно, велики еще непродуцированные потери воды в оросительных системах. Однако здесь тоже следует быть осторожным в оценках. Некоторые авторы приводят такие цифры потерь, как 50—60 км<sup>3</sup> в год, то есть более половины всего речного стока. Заблуждающиеся Б. Н. Ласкорин, В. А. Тихонов, М. Я. Лемешев упорно называют величину на южном склоне страны «как минимум 110 км<sup>3</sup> в год» (!?). Откуда?

По-видимому, они относят к числу потерь и большие объемы поливной воды, идущей на обеспечение промывного режима, то есть недопущение накапливания в почве солей, и не учитывают, что значительная часть дренажно-коллекторных вод используется повторно. По бассейну Сырдарьи, например, при наличии естественных среднемноголетних водных ресурсов около 37 км<sup>3</sup> ежегодно забирается на орошение 50 км<sup>3</sup>.

Особенно значительны в настоящее время потери воды в низовьях Сырдарьи и Амударьи — в Каракалпакской АССР, Хорезмской и Бухарской областях Узбекистана, Чарджоуской и Ташаузской областях, а также в зоне Каракумского канала в Туркмении и Кызыл-Ординской области Казахстана.

Существовавшие там с древних времен орошаемые земли практически не имели дренажно-коллекторных систем. Дренаживание полей обеспечивалось естественным оттоком в прилегающие неорошаемые земли. По мере засоления орошаемых полей их на время исключали из оборота, и они промывались



за счет атмосферных осадков. С развитием орошения и увеличением степени освоенности территории возможности такого естественного дренирования («сухого дренажа») оказались исчерпаны, поэтому уровень соленых грунтовых вод начал катастрофически подниматься. Возникла реальная угроза вторичного засоления земель и потери их продуктивности. Этого можно избежать, если при поливе расходовать воду в количествах, значительно (в 1,5—2,5 раза) превышающих расчетные оросительные нормы. Таким путем создается пресная «подушка», которая оттесняет в глубину соленые грунтовые воды.

Аналогичная ситуация сложилась и на ряде массивов, освоенных в 50—70-х гг., в частности, в зоне Каракумского канала. Здесь освоение земель, в соответствии с общими экономическими установками и инвестиционной политикой того времени («меньше вложить — больше получить»), осуществлялось с урезанными капитальными вложениями. Например, при утверждении проекта третьей очереди канала с площадью орошения 90 тыс. га госкапвложения были выделены на освоение лишь 20 тыс. га, остальные осваивались хозяйственным способом. Конечно, в таких условиях эффективные дренажные системы не создавались, дренирование осуществлялось естественным путем в окружающие пески. Подобное водопользование привело к заболачиванию земель, прилегающих к орошаемому, и очень большим потерям воды. Имеют место и отклонения от проектных режимов орошения и дренирования. Это результат некачественного строительства и освоения земель, низкой культуры эксплуатации гидромелиоративных систем, недооснащенности гидросооружениями, средствами учета и контроля воды, необеспеченности кадрами. Хочется привести «цитату дня», помещенную в «Правде» 21 июня 1987 г., как-будто специально предназначенную для нашего случая. «Бедность — ключевая причина разрушения окружающей среды... Бедные причиняют ей ущерб не потому, что они безграмотны, а потому, что у них нет выбора... Они вынуждены вырубать редкие леса для того, чтобы добыть топливо и позволять скоту вытаптывать стоящие на грани гибели пастбища... Мы не можем обратиться к ним с просьбой оставаться бедными для того, чтобы сберечь окружающую среду...»\*.

Здесь необходимо, к сожалению, отметить, что августовская 1948 г. сессия ВАСХНИЛ, закончившаяся пирровой победой Т. Д. Лысенко, отрицательно отразилась и на мелиорации. После сессии разгром инакомыслящих продолжался на местах. 14 сентября состоялось заседание Ученого совета Всесоюзного научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации, на котором В. А. Шаумян объявил ряд ведущих ученых

\* Из выступления премьер-министра Норвегии Гру Харлем Брундтланд в Дели с докладом Международной комиссии по окружающей среде и развитию.



страны во главе с А. Н. Костяковым реакционерами, которым приписывалась теория неизбежности засоления и заболачивания орошаемых земель. Разработанные А. Н. Костяковым теории дренажа и оросительных систем двухстороннего действия (орошение — осушение), коэффициента водного баланса, гидромодуля и многое другое признавались «вредными». Вместе с А. Н. Костяковым, к реакционерам причислялись А. Д. Брудасов, Н. А. Янишевский, Л. П. Розов, В. А. Ковда, К. К. Шубладзе, А. А. Черкасов. Звучали голоса, призывавшие привлечь к уголовной ответственности за рекомендацию и строительство дренажа в Голодной степи А. Н. Костякова, В. А. Ковду и В. М. Легостаева. Этим призывам не дал хода секретарь ЦК КП Узбекистана У. Юсупов.

Еще в 1929 г. основоположник советской мелиоративной науки А. Н. Костяков писал: «Устройство сбросных и дренажных сетей в оросительной системе хотя и значительно повышает капитальную стоимость орошения, однако является необходимым условием правильного действия системы, и этому вопросу при проектировании должно уделять самое серьезное внимание».

Однако, антидренажная концепция продолжала оставаться на вооружении многих ученых, проектировщиков и строителей вплоть до шестидесятых годов. Окончательно генеральная линия по вопросу дренажа была определена решениями майского (1966 г.) Пленума ЦК КПСС. Наука и практика убедительно показали несостоятельность ошибочной концепции В. А. Шаумяна, согласно которой считалось возможным орошение без дренажа при условии резкого уменьшения поливных и оросительных норм и введения травопольной системы земледелия. Так, закончилась печальная борьба шаумяновцев со сторонниками природоохранных мероприятий в мелиорации и окружающей среды зоны орошения.

Большой вред наносили (да и сейчас еще наносят) «директивные» методы управления, тенденции к неоправданному увеличению водозаборов, «инициативное» освоение земель и «левые» посевы. Нет и действенного межреспубликанского, межобластного и межотраслевого водodelения. Не завершены системы регулирования речного стока. Отсутствует хозяйственный механизм, обеспечивающий стремление водопотребителей к экономному использованию водных ресурсов.

Бассейновыми схемами комплексного использования и охраны водных ресурсов, отраслевыми схемами развития мелиорации и водного хозяйства в среднеазиатских республиках, схемами и технико-экономическими обоснованиями реконструкции и строительства новых гидромелиоративных систем разработаны комплексы технических и организационных мероприятий по устранению большинства отмеченных недостатков и обеспечению



наиболее рационального использования собственных водных ресурсов.

В них входят:

- заполнение Токтогульского водохранилища многолетнего регулирования стока р. Сырдарьи;

- завершение строительства и ввод в действие Рогунского водохранилища многолетнего регулирования на Вахше (бассейн р. Амударьи);

- обеспечение жесткой дисциплины водопользования, дооснащение систем гидросооружениями и средствами водоучета, четкое нормирование водоподачи на основе аттестации всех орошаемых земель в хозяйствах и научно обоснованных норм водопотребности;

- коренное улучшение работы службы эксплуатации;

- реконструкция и строительство новых коллекторно-дренажных систем и водоотводящих трактов, особенно в районах среднего и нижнего течения Амударьи, что позволит улучшить мелиоративное состояние и повысить продуктивность орошаемых земель, перейти к нормированному водопользованию и обеспечить регламентирование, а впоследствии и полное исключение сбросов высокоминерализованных возвратных вод в реку и отведение их за пределы орошаемых территорий (в местные ирригационно-сбросовые озера либо на обводнение опустынивающейся зоны Приаралья);

- внедрение экономических способов орошения, проведение реконструкции оросительных систем на староорошаемых землях с доведением коэффициента полезного действия минимум до 0,74—0,75;

- увеличение объемов внутриконтурного использования возвратных (сбросных и коллекторно-дренажных) вод в среднем до 20% от расчетного водопотребления брутто;

- сокращение до достижимого минимума непродуктивных потерь воды на испарение с перелогов и прилегающих к орошаемым землям территорий;

- регулирование стока малых рек;

- обеспечение оптимальных мелиоративных режимов;

- рациональное размещение сельхозкультур;

- использование на орошение в максимально допустимых объемах промышленных, коммунальных и животноводческих стоков.

К сожалению, несмотря на то, что все эти мероприятия отработаны и предложены не сегодня, что, например, утверждая в 1982 г. бассейновую схему Сырдарьи, Государственная экспертная комиссия Госплана СССР рекомендовала «осуществить в первую очередь комплексную реконструкцию оросительных систем для обеспечения снижения потерь воды...», при конкретном планировании республикам, министерствам и ведомствам



не устанавливались плановые задания по водосберегающим и водоохранным мероприятиям, не выделялись целевые капиталовложения на эти виды работ. Планировались в основном вводы новых мощностей как в промышленности, так и в сельском хозяйстве, следовательно, и в орошаемом земледелии. И не вина, скорее, беда Министерства мелиорации и водного хозяйства в том, что были допущены диспропорции между освоением новых земель и водосберегающей реконструкцией систем на староорошаемых землях. Однако принятыми за последнее время решениями эти перекосы устраняются, намечено резко сократить на ближайший период освоение новых земель и увеличить объемы реконструктивных работ.

Всего в регионе из семи миллионов гектаров орошаемых земель реконструкции (в различной степени) подлежат четыре миллиона. На ее осуществление ориентировочно потребуется не менее 28,5 млрд. рублей, в том числе по Узбекской ССР — 15,6, по Таджикской — 3,4, по Киргизской — 3, по Казахской — 1,9, по Туркменской — 4,6 млрд. рублей.

Предполагается осуществить все эти работы в ближайшие десятилетия. Хочется особо подчеркнуть, что, с точки зрения рационального и эффективного использования водных ресурсов, реконструктивные мероприятия должны выполняться в каждом из речных бассейнов по единой межреспубликанской согласованной и сбалансированной в части финансовых и материальных ресурсов программе, чтобы не складывалась диспропорция в различных частях Среднеазиатского региона, а дорогостоящие мероприятия принесли бы наибольший эффект.

Суммарное расчетное водопотребление на орошаемых землях в результате полной реконструкции сократится примерно на 10 км<sup>2</sup> в год, еще 5 км<sup>3</sup> к современному объему располагаемых ресурсов добавится за счет ввода в действие Рогунского водохранилища.

Предполагается все эти воды использовать на покрытие увеличения водопотребления населением, промышленностью и доведение орошаемой площади до 8,3 млн. га — предельной величины за счет собственных водных ресурсов. При этом на одного жителя Средней Азии — при прогнозной численности населения в регионе в 2010 году в 54 млн. человек — придется 0,15 га, что явно недостаточно для обеспечения населения продовольственной продукцией.

Вряд ли можно осуществлять предложения о том, что в целях спасения Арала необходимо все воды, высвободившиеся в результате реконструкции, направить в него. В таком случае «земельный надел» на человека составил бы лишь 0,12 га.

Что же тогда остается на долю Арала?

Расчеты показывают, что в результате проведения всех мероприятий в дельту Сырдарьи может быть подано в среднем за многолетие около 3,5 км<sup>2</sup>, а в дельту Амударьи — 10—12 км<sup>3</sup>



в год речных и коллекторно-дренажных вод. За счет этой воды предполагается обводнить обсохшее дно Аральского моря для создания там «зеленого барьера», защищающего культурные земли Приаралья от солепылепереноса, а отработанный возвратный сток можно сбрасывать в море в объеме 10—12 км<sup>3</sup> в год. Это обеспечит стабилизацию моря на отметках порядка 29—32 м, что означает прекращение существования моря как единого водоема и разделение его на две самостоятельные акватории: грубоководную западную и значительно меньшую по площади северо-восточную, Большое и Малое моря.

В последнее время появляются предложения — за счет снижения орошаемых площадей сбрасывать в море около 20 км<sup>3</sup> воды в год с целью его спасения. Однако, проведенные Д. Я. Ратковичем расчеты по восполнению водных ресурсов Аральского моря, из условия поступления в него в среднем даже 21 км<sup>3</sup> в год, показывают, что уровень моря будет продолжать снижаться, соленость увеличится, объем воды сократится, а акватория моря распадется на Большое море, питаемое водами Амударьи и Малое море. Устье Сырдарьи расположено таким образом, что нетрудно придать стоку этой реки любое из двух возможных направлений — в Большое море или в Малое. Поскольку площадь поверхности Малого моря примерно в 10 раз меньше, возможное влияние подаваемой в него воды на положение уровня скажется существенно больше. Так, при намечаемых масштабах мероприятий по высвобождению водных ресурсов в бассейне Сырдарьи (до 5 км<sup>3</sup>/год) возможное снижение уровня в Малом море будет небольшим и прекратится примерно, через 5 лет, после чего начнется его повышение, а после выхода на современные отметки уровня начнется перелив избытков воды в Большое море, а уровень Малого стабилизируется. Благодаря проточному режиму оно может быть достаточно быстро опреснено до солености 12 г/л.

Что касается Большого моря, то здесь максимальное снижение уровня к 2010 г. может достигнуть отметки 33 м абс. Соленость вод здесь будет большой (до 50 г/л к 2010 г.) и не представляется возможным управлять ею.

Для снижения засоляющего влияния такого остаточного водоема на окружающую среду выдвигаются различные предложения А. М. Черненко, М. И. Львович и др. расчленить его на два или на три водоема, водный и солевой баланс которых может регулироваться с помощью двух дамб, разделяющих западный и восточный Арал, с водосливными сооружениями в них. Малый Арал предлагается соединить с восточной частью Большого Арала каналом также с регулирующим водосливным сооружением.

Такова реальная прогнозная картина будущего Аральского моря. Картина хотя и не столь мрачная, как ее рисуют некоторые авторы, грозящие полным высыханием и исчезновением



моря, но и все же достаточно безрадостная и, к сожалению, по-видимому, неизбежная.

Ведь для того, чтобы хотя бы поддерживать море на современном уровне — на отметке около 40 м, в него ежегодно надо подавать не менее 30—35 км<sup>3</sup>, а такого количества воды взять неоткуда.

Как уже говорилось, наряду с очень высокой эффективностью уже осуществленных и проектируемых водохозяйственных мероприятий с использованием вод Сырдарьи и Амударьи для орошения, обводнения и решения важнейших общегосударственных экономических и социальных проблем нельзя не видеть неизбежные при этом негативные последствия снижения уровня Аральского моря. Экономика экономикой, но есть еще не менее важные проблемы экологии, теперь уже переросшие в социальные проблемы спасения Приаралья от опустынивания, поскольку многолетняя активная хозяйственная деятельность в бассейне Аральского моря привела к нарушению сбалансированных связей в природе, сложившихся в течение тысячелетий. Зарегулирование стока рек Амударьи и Сырдарьи, аккумуляция больших объемов воды в верхней и средней частях их бассейнов привели в дельтах к резкому изменению экологических факторов, связанных со стоком: прекращению паводков, сокращению обводненности, уменьшению поступления твердого стока, органических и минеральных питательных веществ, повышению содержания в речной воде токсичных для растений солей, вызвали развитие нежелательных процессов и явлений, ведущих к разрушению наземных и водных экосистем и ухудшению социальных условий жизни людей.

Если не принять экстренных и кардинальных мер, чтобы коренным образом изменить ситуацию: улучшить условия труда и быта населения, реконструировать водохозяйственные системы, осуществить строительство коллекторов для сброса вод в Арал, не допуская их попадания в реки, построить дренажную сеть, изменить структуру хозяйств, ввести строжайшую экономию воды с вводом платы за водопользование, осуществить водоохраные и природоохраные мероприятия и, главное — в первую очередь, обеспечить население Приаралья чистой, высококачественной питьевой водой (а в случае необходимости, и доставку ее потребителям в расфасованном виде) — здесь сложится еще более страшная экологическая ситуация.

Наиболее серьезными и еще не до конца изученными сторонами этой проблемы являются опустынивание и изменение природной среды Приаралья связанные с нарушением естественного гидрологического, гидрохимического и гидробиологического режимов. Опустынивание сказывается на всех компонентах природной среды, флоре и фауне и может распространиться далеко на юг Приаралья.



Дальнейшее истощение местных водных ресурсов, если не принять срочных мер, приведет к еще более тяжелой, неблагоприятной санитарно-эпидемиологической обстановке в районе нижнего течения речных систем и полной деградации экосистем Аральского моря и дельтовых областей рек Сырдарьи и Амударьи, Чу, Или, Таласа, Ассы и других. Вызывает серьезное опасение здоровье населения и социально-экономические условия жизни людей. В нижнем течении р. Сырдарьи и р. Амударьи минерализация воды уже в настоящее время превышает допустимые нормативы и если не принять срочных мер к 2000 г. положение значительно ухудшится, регион может превратиться, как правильно пишут Ю. А. Израэль, В. М. Котляков, Н. Т. Кузнецов и др., из района экологического бедствия в район экологической катастрофы.

Космические снимки показывают, что в юго-восточном Приаралье сформировался очаг пылевых выносов площадью около 5 тыс. км<sup>2</sup>. Во время пылевых бурь вместе с пылью из него выносятся и соли на расстояние от 80 до 400 км. Это уже сейчас неблагоприятно сказывается на плодородии пастбищ и оазисных земель.

Следует обратить внимание еще на один очень важный момент. В связи с развитием орошения земель в бассейне Амударьи к концу века может отбираться около 90% общего зарегулированного стока реки. Твердый сток в створе Керки оценивается в 229 млн. т в год при среднемноголетней мутности 3,59 кг/м<sup>3</sup>. Наносы вместе с водой будут поступать в каналы, которые смогут транспортировать только относительно мелкие фракции, песчаные же фракции должны осаждаться в головных участках и, следовательно, удаляться за их пределы. Возврат наносов из каналов или отстойников в реку недопустим, т. к. ослабленная водоотбором река будет не в состоянии транспортировать далее значительное количество наносов. Возникает проблема размещения избыточного твердого материала. В результате рассмотрения баланса твердого стока реки и возможных мероприятий по размещению наносов можно полагать, что эта проблема при проведении необходимых работ может быть решена путем складирования твердого материала в отдельных естественных понижениях, вдоль реки и в русловых водохранилищах. После ввода Рогунского водохранилища и Тахиаташского гидроузла по проекту среднемесячный расход будет составлять не более 100 м<sup>3</sup>/с. Транспортирующая способность потока резко уменьшится и река будет вряд ли продвигать как возвращенные в реку в результате очистки каналов наносы, так и наносы, оставшиеся в русле. С уменьшением водности реки только часть современного русла Амударьи потребуется для пропуска воды, остальная же емкость русла может быть использована для magazинирования выбранных из каналов наносов.



Еще в декабре 1980 г. в г. Нукусе на совместном выездном заседании Президиума АН УзССР и Республиканской научно-практической конференции по проблеме Аральского моря были подробно рассмотрены и намечены неотложные мероприятия, с целью развития производительных сил региона, уменьшения отрицательных последствий падения уровня Аральского моря и опустынивания дельты Амударьи и Сырдарьи. Однако за прошедшие годы никаких радикальных мер принято не было.

На этом совещании были доложены результаты исследований, проведенных ИВП АН СССР в дельтах рек Амударьи и Сырдарьи, которые позволили получить представление о современном состоянии и динамических тенденциях природных комплексов дельтовых равнин, представить их развитие и составить прогноз изменения природных комплексов в дельтах Амударьи и Сырдарьи в связи с зарегулированием стока рек и падением уровня Арала. Из этого прогноза явственно видно, что на обсыхающей территории моря необходимо проведение мелиоративных мероприятий, выделение специальных затрат воды на мелиорацию Амударьинской и Сырдарьинской дельт и выполнение комплекса мероприятий, способствующих скорейшему восстановлению экосистемы Приаралья.

В 1985 г. Союзгипроводхозом, при участии Института Географии АН СССР и АН УзССР, КазССР, ТуркССР и других организаций различных министерств в специальном технико-экономическом докладе (ТЭД) намечен комплекс мероприятий по регулированию водного режима Аральского моря и предотвращению опустынивания дельт Амударьи и Сырдарьи; стоимость первоочередных работ определена в 4 млрд. рублей. Однако, до настоящего времени ТЭД не рассмотрен.

Госплану СССР необходимо проэкспертировать эту работу, определив, в первую очередь, какое количество хлопка, риса и другой растениеводческой продукции должны дать стране Средняя Азия и Южный Казахстан, чтобы затем решить главный вопрос — какое количество воды (в результате хозяйствования) должно быть подано по Сырдарье и Амударье для спасения Приаралья. А вариантов развития народного хозяйства региона может быть много.

В ИВП АН СССР и «Средазгипроводхлопке», где работают авторы статьи, были рассмотрены различные варианты развития, размещения и специализации орошаемого земледелия в бассейне Амударьи, отличающиеся степенью достижения научно-технического прогресса (НТП) в области сельского хозяйства, водного хозяйства и мелиорации. В бассейне Сырдарьи из-за уже практически полного исчерпания водных ресурсов реки исследовался один вариант. Анализ их показал, что для рек бассейна Аральского моря представляется широкий диапазон вариантов использования их водно-земельных ресурсов в зависимости от роли НТП на уровнях планирования. Диапазон из-



менения орошаемых площадей на собственной воде в перспективе может колебаться в пределах от 7,3 до 8,6 млн. га. Выполненные исследования показали, что при реализации некоторых вариантов, суммарное поступление воды в дельты может достичь порядка 15 км<sup>3</sup>/год.

Вынос солей коллекторно-дренажными водами с орошаемых полей составит от 60 до 105 млн. т, в зависимости от варианта и уровня развития. Сток возвратных вод, формирующийся в пределах основных водохозяйственных районов и попадающий в основные притоки и русла реки Амударьи колеблется в пределах от 7,8 до 12,9 км<sup>3</sup> в год. При этом средневзвешенный КПД систем повышается от современного 0,55 до 0,72 в 1995 г. и 0,78 — в 2010 г.

Результаты водохозяйственных балансов (ВХБ) по бассейнам рек Аральского моря с учетом дополнительных мероприятий показывают, что до уровня 2000 г. ВХБ сводится бездефицитно с учетом проведения комплекса водосберегающих и природоохранных мероприятий, а также привлечения подземных вод, не связанных с поверхностными (около 8 км<sup>3</sup>/год).

После 2000 г. еще приблизительно десять лет, в зависимости от вариантов и путей развития народного хозяйства дефициты водных ресурсов могут составить от нуля до 8 км<sup>3</sup>/год. При этом динамика суммарного остаточного стока в Приаралье колеблется от 13,4 до 16,4 км<sup>3</sup>/год, из которых 60—70% составляют высокоминерализованные дренажные воды.

Анализ приведенных данных о перспективах водохозяйственной и демографической обстановки в регионе заставляет всерьез задуматься о том, что важнее, спасти Арал от экологической катастрофы или спасти Приаралье и весь среднеазиатский регион от катастрофы экономической, да и экологической также, ибо демографический рост повлечет за собой перенасыщение промышленными производствами и населенными пунктами городского типа со всеми вытекающими последствиями, отягощенными к тому же дефицитом воды.

К сожалению, материалы по проблеме Арала, которыми так насыщена пресса последнего времени, кроме констатации самого факта экологического бедствия, беспочвенных призывов вернуть море в прежнее состояние и неаргументированных обвинений в создании кризисной ситуации в адрес водохозяйственной отрасли, не содержат ни единого серьезного конструктивного предложения.

К таковому, по-видимому, никак нельзя отнести и предложения о перекачивании в Арал воды из Каспия. Для того, чтобы Арал вернуть в прежнее состояние, надо в течение 20—25 лет качать в него примерно по 90—100 км<sup>3</sup> воды в год, а затем постоянно по 60 км<sup>3</sup>. При высоте подъема 80 м такая система с насосной станцией потребовала бы мощности около четырех миллионов киловатт, капиталовложений на весь комп-



лекс сооружений, включая объекты электроснабжения, порядка 14—16 млрд. рублей и эксплуатационных затрат на сумму свыше 500 млн. рублей в год. И в результате таких затрат, частично уменьшив экологическое бедствие на Арале, мы создали бы его на Каспии.

Необоснованными по-видимому следует считать и предложения о перекачивании в Арал запасов воды, образовавшихся в ирригационно-сбросовых озерах Арнасай и Сарыкамыш. В Арнасае сейчас содержится около 13 км<sup>3</sup>, в Сарыкамыше — 26. Многомиллионными затратами, если даже удалось бы осуществить полную переброску этих вод в море, можно было бы лишь затормозить снижение уровня моря всего на один год.

Исследованиями последних лет были уточнены запасы пресных и минерализованных подземных вод и возможности их более полного использования. Сделанные ранее оценки запасов подземных вод недоучитывали для значительной части региона тесную взаимосвязь поверхностного и подземного стока, вследствие чего были значительно завышены ресурсы подземных вод. Эти уточнения были учтены в перспективных водохозяйственных балансах и в проектных проработках (ТЭД опреснения минерализованных вод). Суммарные эксплуатационные запасы пресных подземных вод оцениваются величиной около 20 км<sup>3</sup> воды ежегодно, однако экономически оправдано извлечение только части подземных вод, около 6—7 км<sup>3</sup> к 2000 г. Запасы минерализованных вод, которые могли бы быть опреснены или при низкой минерализации использованы непосредственно для орошения, также невелики и могут составлять около 6 км<sup>3</sup> ежегодно. Однако опреснение их очень дорого и может быть рекомендовано в ограниченных масштабах для безводных отдаленных районов при небольших потребностях в воде.

Оценены были также запасы коллекторно-дренажных вод, формирующихся ежегодно при орошении. Их деминерализация целесообразна, хотя и дорога. За счет опреснения этих вод может быть улучшен водно-солевой баланс основных рек Средней Азии, повышен резерв на 2—3 км<sup>3</sup> пресной воды и улучшена санитарно-эпидемиологическая обстановка в низовьях рек.

Ресурсы озер и ледников Средней Азии и Казахстана источником дополнительной воды не могут служить.

Возможно, заслуживает внимания и серьезного исследования идея о создании на поверхности моря какой-то пленки, сокращающей испарение. Но конкретно эту идею обсуждать сегодня невозможно. Выскажем лишь некоторое сомнение. Как отразится такая мера на микроклимате, на тех растительных и животных организмах, которые сохраняются в Арале при повышении его солености до 40 г/л. Как сохранять функции этой пленки при воздействии на море штормовых ветров? Подобных вопросов возникает множество, однако на них нет пока ответов.



Несколько странной представляется мысль статьи в «Социалистической индустрии» от 14 июня 1987 г. — принять в качестве одной из мер по спасению Арала сокращение рождаемости в регионе. Ведь даже если отбросить соображения морально-этического плана, то из вышеприведенных данных ясно, что море будет усыхать и при стабилизации численности населения и народного хозяйства на современном уровне, правда, с меньшей скоростью.

Однако все указанные проблемы и нерешенные вопросы должны быть еще раз детально проанализированы в составляемой с 1988 года Союзгипроводхозом «Схеме комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна Аральского моря», призванной спасти регион экологического бедствия от дальнейшей деградации. Результаты этой важнейшей народнохозяйственной работы должны быть обязательно обсуждены не только в Госкомприроде, Госкомгидромете, Минводхозе, Минздраве, Минрыбхозе, ГКНТ, Академии наук СССР, Госплане СССР, но и с широкой общественностью страны.

Не хочется заканчивать на пессимистической ноте... Все же представляется, что единственным решением проблем среднеазиатского региона (но не Аральского моря!) в первой четверти XXI века может быть осуществление проекта переброски части стока сибирских рек, научные исследования по которому, несмотря на Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О первоочередных мерах по улучшению использования водных ресурсов в стране» (Правда, 27.01.1988) ведутся совершенно недостаточно, хотя в нем есть совершенно недвухсмысленная запись: «Государственному комитету по науке и технике, Академии наук СССР и ВАСХНИЛу с привлечением заинтересованных министерств и ведомств СССР, Советов Министров союзных республик поручено продолжить изучение научных проблем, связанных с региональным перераспределением водных ресурсов на основе всесторонних экономических и экологических исследований».

На недавнем совещании в Академии наук СССР по проблеме Арала вице-президент академик А. Л. Яншин, на чей высокий авторитет обычно охотно ссылаются противники межбассейновых перебросок стока, после посещения Приаралья сказал:

«Я никогда не сомневался в необходимости переброски сибирской воды в Среднюю Азию. Надо только смотреть дальше и изучать целесообразность подачи воды не только из Оби, но и из Енисея».

Очень хотелось бы считать, что это высказывание — первая ласточка перестройки в отношении к проблеме водообеспечения среднеазиатского региона, что за ней последуют и другие, в частности, скорейшее возобновление научно-исследовательских,



изыскательских и проектных работ. Ибо в этом вопросе воистину «промедление — смерти подобно».

Среднеазиатский регион должен жить и развиваться, а для этого собственных водных ресурсов ему явно недостаточно\*.

Г. В. ГОРБАТОВ

## О СУДЬБЕ АРАЛА

Слишком много всевозможных мнений о судьбе Арала. Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О прекращении работ по переброске части стока северных и сибирских рек», требующее максимально полного использования собственных водных ресурсов, казалось должно было бы положить конец разговорам и пересудам, но, наоборот, вызвало еще большее количество суждений, соображений и недоумений.

В настоящей статье высказано мое личное мнение, но мне представляется, что его разделяет большинство проживающих в Средней Азии и Казахстане.

Оказавшись невольным очевидцем трагедии Аральского моря, я одновременно являюсь свидетелем того:

— как народам Средней Азии и Казахстана неоднократно в течение долгих десятилетий, самые компетентные, самые солидные и самые полновластные государственные органы обещали скорейшую помощь важным природным богатством — водой;

— как эти серьезные обещания и плановые намеки регулярно отодвигались на потом;

— как народное хозяйство этого края изыскивало средства прикрытия этих еще не выполненных обещаний за счет Арала, надеясь впоследствии, с вводом части стока северных и сибирских рек в Среднюю Азию и Казахстан, выйти из создавшегося положения и рассчитаться с Аралом;

— и как все это обернулось чудовищным обманом, когда официально было заявлено, что никакой воды из России нам не дадут.

Немного аральской истории. Я много читал и слышал о том, что происходило при моей жизни в данном регионе, да и сам нередко был невольным участником многих здешних событий.

Как это протекало? После окончания Великой Отечественной войны, меня — офицера — осенью 1945 года направили в город Нукус штурманом 239 авиаотряда ГВФ. Летом 1946 года я был демобилизован, но продолжал работать в прежней долж-

---

\* В сентябре 1988 г. ЦК КПСС и Совет Министров СССР приняли постановление «О мерах по коренному улучшению экологической и санитарной обстановки в районе Аральского моря, повышению эффективности использования и усилению охраны водных и земельных ресурсов в его бассейне». («Правда», 30.09.88)



ности. Авиатряд обслуживал всю Каракалпакскую АССР (ККАССР), Хорезмскую область и прилегающие к ним территории. С конца 1947 года до начала 1950 года я учился в городе Ленинграде, а затем продолжил работу в городе Ташкенте, часто летал в гг. Нукус, Муйнак, Чурук и в другие пункты этого региона. Долгое время работал штурманом-аэрофотосъемщиком, приходилось фотографировать будущую трассу Каракумского канала, а через несколько лет — части уже готового и продолжающегося строиться этого же канала. Наш экипаж вместе с самолетом Ил-14 ФКМ по месяцу и более базировался в городах Ашхабаде, Джусалах, Кызылорде, Нукусе, Ургенче, Чарджоу. Затем я перешел работать штурманом на самолет Ил-18; летал из Ташкента по многим трассам Советского Союза и в 1978 году по состоянию здоровья прекратил летную и другую работу; выполнял лишь посильные общественные поручения. Эти краткие сведения показывают, что я действительно мог быть свидетелем того, что происходило в Средней Азии и Казахстане и непосредственно касалось аральской проблемы.

В 1945 году дельта Амударьи, простиравшаяся от Нукуса до Муйнака, представляла собой треугольник с вершиной в Нукусе и с противоположной ему стороной опиравшейся на южный берег Аральского моря.

Этот район изобилдовал кабанами, дичью и огромным количеством всевозможной рыбы, причем рыбы очень ценных пород, включая осетрину (с черной икрой), усача, судака, леща и т. д. Здесь, в Заире, Казакдарье, Урге, Муйнаке и в других населенных пунктах, было большое количество рыбзаводов, где выловленную рыбу вялили и коптили. Основная часть всей этой продукции направлялась через Муйнак на Аральск и по железной дороге развозилась по стране.

Воды было в достатке, весной она разливалась по всей дельте. Крупные суда и баржи ходили по Амударье от Чарджоу до Муйнака. Река была основной грузовой транспортной артерией. Хорошо было развито рыболовство и судоходство на Аральском море. Ближайший транспортный путь в центр России лежал через порт и железнодорожную станцию города Аральска, который сам был центром очень крупного рыбопромыслового района.

Такое положение сохранилось до конца 50-х годов. Правда, к этому времени, дичи и кабанов значительно поубавилось, но появилась ондатра (ее сюда завезли и она сильно размножилась) и были организованы специальные охотничьи ондатровые хозяйства.

Воды в Арале к концу 50-х годов было еще много, и при сильных северных ветрах, часть города Муйнака заливалась аральской водой. Чтобы защититься от наводнений в это время была сооружена капитальная каменная дамба, полностью отгораживающая город и консервный комбинат от моря. Как те-



перь ясно, ее построили зря; с этого времени Аральское море начало медленно, но неуклонно мелеть и отступать.

Какие же основные факторы способствовали этому процессу?

1. Строительство Главного Туркменского канала, входившего в перечень, так называемых, «Великих строек коммунизма». Оно началось в начале 50-х годов. Его головное сооружение было воздвигнуто на реке Амударье возле города Тахиаташ (в 20 км от г. Нукуса). Земснаряды начали прокладку русла канала, но стройка волевым решением (как сейчас принято говорить) была здесь прекращена. Головное сооружение канала было перенесено в верховья реки Амударьи около города Мукры в Туркменской ССР; канал стал называться Каракумским и впоследствии ему было присвоено имя В. И. Ленина. Русло в основном прокладывалось с помощью земснарядов; от Мукров до Карамет-Нияза оно шло по озеркам и солончакам старого Келифского Узбоя; местность была низменной, вода растекалась далеко по сторонам, образуя вдоль русла канала сильно вытянутое озеро. Далее строительство велось в сплошных песках, которые «обводнялись» на большом расстоянии от русла канала. Пески «пили» воду в большом количестве. Грунтовые воды в близлежащих колодцах сильно поднялись. Растительность на расстоянии километра и более в обе стороны от канала уже не выгорала, а все время держалась зеленой. Поверхность канала и прилегающая к ней обводненная территория испаряли в жарких условиях лета огромное количество влаги, облегчая зной и сдерживая наступление движущихся к каналу пыли и сыпучего песка. Первая очередь канала к 1959 году дошла до Мургаба. К этому времени возникает реальное беспокойство: а что будет с Аралом? Но нас успокаивали тем, что с бедой поможет справиться Россия, повернув к нам часть своих вод.

Можно ли было строить канал другим способом и главное так, чтобы из него ни капли влаги не просачивалось в почву?

Из бесед с ирригаторами, соорудившими канал, вытекало следующее: во-первых, это почти невыполнимая задача, а, во-вторых, и это главное, ничего хорошего из такой затеи не получится, так как не обводненная территория вдоль канала будет представлять собою пыль и сыпучий песок, которые при первых же пыльных и песчаных бурях будут засыпать песком и пылью профиль канала. Такие бури в этом районе очень частое явление, а следовательно, для обеспечения нормальной эксплуатации канала, пришлось бы обеспечивать постоянную работу на всем его протяжении земснарядов для очистки профиля канала, что привело бы при этом к большим потерям воды с пульпой, обводнению прилегающих к каналу территорий и к крупным материальным эксплуатационным затратам.

Я лично не раз наблюдал пыльные и песчаные бури в Нукусе и Муйнаке. До сего времени хранит память первую бурю,



пережитую мною в 1945 году в Нукусе. Она длилась несколько дней. Работать в аэропорту было невозможно. Когда она стихла, то открылась следующая картина. Вся линейка самолетов (до 50 крепко привязанных По-2) по нижней плоскости была замечена песком. У зданий образовались барханы, доходившие до окон, а некоторые выше... Действительно, такая быстро движущаяся смесь пыли и песка в очень короткое время занесет любой канал, если на ее пути не встанет широкая увлажненная территория. Итак, фильтрационный расход воды из канала оказывается не хищническим, подтвердил точку зрения тех, кто обосновывал его необходимостью прилегающей к каналу территории для ограждения русла канала от неблагоприятных для него последствий песчаных и пылевых бурь. С другой стороны, опыт эксплуатации канала показал несостоятельность теории и расчетов, в соответствии с которыми в процессе эксплуатации канала будет происходить уменьшение фильтрационных расходов воды из канала, практически до достижения полной водонепроницаемости русла канала, вследствие его естественной кольматации. Таковы факты.

Напомню еще одну немаловажную, моральную сторону этой проблемы, связанную с водой. Только люди, которым ни разу в жизни не приходилось сталкиваться с условиями жизни в пустынях или на их окраинах, могут, в аналогичных случаях, говорить и писать о неэкономной растрате воды. У меня никогда не повернется язык назвать подобный процесс расточительством, так как лично я видел и знаю, как были рады и безмерно счастливы люди, получившие возможность окунуться в период летнего зноя Каракумов в прохладную амударьинскую воду канала. О таком счастье знают лишь те, кто испытал на себе действие каракумской жары. Я уже не напоминаю, что многие жители этих районов Туркмении впервые в жизни получили возможность вдоволь напиться обычной пресной водой. Что более гуманно: дать побыстрее воду жаждущему, или затянуть дискуссию по этой проблеме на несколько десятилетий, пока, наконец, северные и сибирские реки, все же, отдадут часть своего стока в Среднюю Азию на Казахстан?

А у нас — жителей этого региона никогда не возникало и не могло возникнуть в мыслях даже намек на то, что нам в конце концов будет отказано в российской воде.

Самое обидное то, что этот страшный сюрприз постарались объяснить высшей справедливостью, гласностью, перестройкой и другими святыми для всех нас понятиями.

Таково уж «широкое общественное мнение», которое для «узкого» миллиона людей оборачивается неимоверными мучениями и бедами, просвета в которых нет и не предвидится. Пока с эмоциями покончу. Продолжу, что же еще способствовало обмелению Арала?



2. Именно к этому времени, началу 60-х годов, на картах Средней Азии и, конечно, на местности появились два внеплановых крупнейших водоема: Сарыкамышский и Айдаркульский.

Сарыкамышская впадина стала заполняться амударьинской водой (говорят: «отработанной») и возникло огромное Сарыкамышское озеро; появилась рыба; лов которой очень впечатляюще показывают по телевидению. Это озеро расположено на севере крупнейшей пустыни Каракумов, его воды и испарения, как видно, позволяют смягчить здесь изнуряющую жару.

Примерно в 150 км на запад от Ташкента на юге Кызылкумов «прорывом вод» Сырдарьи создано озеро Айдаркуль с Арнасайским заповедником. Оно длиной 180 км и шириной 40 км; здесь также имеются рыболовецкие артели и его природное очарование неоднократно демонстрировалось по телевидению.

С момента начала усыхания Арала площадь этих двух крупнейших озер увеличивается, несмотря на возрастающий объем испарения с их водной поверхности.

3. Один из главных потребителей стока рек — хлопковые поля, площадь которых в отдельных районах выросла до их земельного предела. Например, до войны в центре Ферганской долины была песчаная пустыня, сейчас вместо нее сплошные поля. Не стало выжженной солнцем Голодной степи. На все это нужна была вода Сырдарьи. Хлопок в Средней Азии без полива не растет. Но процесс полива очень сложный и трудоемкий, требует большого мастерства. С агрономической точки зрения более предпочтительны почные поливы, но они и более сложны (на полях нет освещения).

Условия работы поливальщика очень тяжелые, требуется большое внимание и напряжение, чтобы избежать переполивов и ликвидировать заторы. Сюда же добавляются стрессовые нагрузки при получении права на полив. При этом часто, даже уже выделенной воды, не хватает как по времени, так и по фактическому количеству ее поступления.

Сложившиеся хозяйственные и организационные условия дают большой простор для негативной деятельности лиц нечистых на руку, которые занимаются распределением воды — от самых нижних ступеней этой иерархии до самых ее верхов. Сегодня практически отсутствует механизм измерения и учета оросительной воды, а при возрастающем дефиците воды сфера и масштабы негативных процессов в этой области будут расширяться и никакая электроника и ЭВМ в обозримом будущем эту тенденцию не исправят.

Так что о качестве поливов и расходовании воды при таких условиях надо, как говаривал А. П. Чехов: «судить умеючи, а не зря».

Когда воды в достатке, тогда и дела поливальщиков идут спокойнее и главное — качественнее сам полив.



4. Можно еще отметить большое количество водохранилищ и гидроэлектростанций в верхнем течении рек Сырдарьи и Амударьи.

Сырдарья берет свое начало от слияния двух рек Карадарьи и Нарына, их сток уже до слияния зарегулирован. Особенно многократно перегорожен сток Нарына. Строительство плотин продолжается.

Амударья начинается от слияния рек Пянджа и Вахша. Здесь на Вахше находится знаменитая высотная Нурекская плотина со знаменитым водохранилищем и подземным тоннелем, по которому вода идет на орошение соседней Дангаринской степи, в прошлом безводной, а ныне — поставщицы высококачественного тонко-волокнистого таджикского хлопка.

Можно перечислить все водохранилища Средней Азии и Казахстана, их функции и предназначение, но ни разрушить плотины, ни убрать ГЭС, нам не позволят люди, чьи минимально жизненные условия они обеспечивают в знойном климате этого района.

Здесь вода намного важнее пищи. Без пищи человек кое-как может продержаться примерно с месяц, а вот без воды здесь он не проживет и считанных суток.

Мы — азиаты хорошо знаем что такое ирригация, знаем какие грандиозные сооружения создаются на территориях других государств и еще нигде, ни разу не стоял вопрос — что они экологически безумны, слепы или безразличны. С древних времен и по настоящее время ирригация была и остается величайшим благом, особенно для районов с жарким сухим, изнуряющим климатом. Примеров приводить не буду, их знают все.

А как же вдруг обнаружилось, что перераспределение части стока северных и сибирских рек в Среднюю Азию и Казахстан будет страшной затеей, губящей всю здоровую экологическую обстановку и несущей смертельную угрозу нашим потомкам? Как мы ранее представляли себе всю эту проблему и как она в конце концов была препарирована и преподнесена народам Советского Союза в последнее время?

После апрельского Пленума ЦК КПСС (1985 г.), обозначившего поворот к новой стратегии — ускорению и перестройке, во весь голос заговорили о социальной справедливости: прошел слух, что для Средней Азии и Казахстана справедливость, наконец, пробивает себе дорогу, начинается, хотя и с очень большим запозданием, сооружение канала по передаче части стока северных рек в Среднюю Азию и Казахстан, что строительство канала будет вестись ускоренно, с постепенным разрастанием и расширением осваиваемых на его базе зон, захватывая и районы Сибири. Но, увы, все это оказалось миражем в пустыне.

Ни для кого не секрет, что испокон веков Средняя Азия и Казахстан славящиеся своими пустынями, всегда ощущали острую нехватку воды. Климат жаркий, осадков очень мало, а



район Нукуса считался самым сухим местом в СССР, здесь за год выпадало всего 8—12 см осадков. С водой здесь всегда связывалась сама жизнь.

Советское Правительство неоднократно занималось вопросами обводнения и орошения Средней Азии и Казахстана. Последние 20 лет народы среднеазиатских республик из года в год из пятилетки в пятилетку слышали обещания начать переброску избытка стока речных вод северной России в этот регион, чтобы как-то утолить водный голод.

А пока требовали от нас: имеющиеся водные ресурсы направлять на превращение голодных пустынь и степей в цветущие сады, и в первую очередь — на хлопковые поля. Действительно, вода и солнце делали здесь чудеса. Стоило воткнуть в землю палку и начать ее поливать, как она превращалась в дерево.

И народ Средней Азии боролся за хлопок (почему-то сейчас чураются слова боролся), которого от нас все время требовала страна в возрастающих объемах. Орошалась Голодная степь, воздвигались плотины, велось интенсивное строительство оросительных систем, уже ощущалась явная нехватка водных ресурсов, а обещанная помощь водой все задерживалась.

Воды не хватало на поливы хлопковых полей, на голодном водном пайке оказывались города, засыхали деревья, много раз обещанный поворот части стока вод России в Среднюю Азию и Казахстан все задерживался и задерживался, но мы верили и знали, что нас не оставят в беде, что часть стока северных и сибирских рек попадет в Казахстан и Среднюю Азию и, наконец, с безводием будет покончено.

У нас не возникало ни малейшего сомнения в том, что Россия поделится с нами своим богатым природным даром — водой. Как не вызывало никакого сомнения, что центральным районам России и Уралу нужен газ и из Средней Азии потекла туда газовая река.

Не вызывало никакого сомнения, что из Экибастуза в центральные районы России пойдет чистая электроэнергия, а вся грязь и отходы производства останутся на месте.

Народ нашего региона всегда считал и считает позором выискивать какие-то (хотя бы даже вполне реальные, самые что ни на есть суперважные и сверхэкологические) причины, чтобы отказать нуждающимся в той помощи, какую мы в силах представить братьям и друзьям, каких бы неудобств и тягот это нам ни стоило. Мы делились и будем делиться по-братски своими природными дарами. Так должно быть между братскими республиками, такую дружбу завещал нам Владимир Ильич ЛЕНИН.

Но с нами поступили по другому. После XXVII съезда КПСС, на VIII съезде писателей СССР было слишком неожи-



данно, но вполне серьезно сказано, что оказывается Министерство мелиорации и водного хозяйства СССР после серьезнейшей критики в свой адрес накануне XXVII съезда партии продолжает неуклонно, но тайно (выделено мною) копать русло, то есть идет осуществление злополучного проекта, известного под названием поворота части стока северных рек — проекта чрезвычайно плохо научно обоснованного, легкомысленного, если не вредного? Он принесет гибель черноземам и гибель плодородным русско-европейским, украинским и среднеазиатским землям и страна мол через несколько лет лишится пресной воды, которая уже сейчас имеет стратегическое значение.

В этих словах, не имеющих ничего общего ни с человечностью, ни тем более с наукой была высказана страшная правда: нам — азиатам категорически отказывали в «стратегическом сырье» — воде!

Появился совершенно новый аспект социальной справедливости.

Вначале не верилось, не укладывалось в голове, что по такому, дико нелепому, бесчеловечному, научно-вымышленному «обоснованию», наши советские писатели — хранители нашей общечеловеческой нравственности и морали предлагают отказаться в воде, которую нам неоднократно обещали Партия и Советское Правительство и в которой мы всегда очень, очень нуждались и еще больше нуждаемся в настоящее время.

Действительно для нас вода — слишком важное «стратегическое сырье», об этом хорошо знают жители пустынных и прилегающих к ним районов.

В этом убеждаются жители Аральского района, ощущающие на себе смертоносное дыхание засыхающего, крупнейшего озера Земли. Свыше миллиона местных жителей находятся уже сейчас в немыслимых жизненных условиях: погибают люди, и самое страшное — умирают дети.

Этот же «чудовищный отказ» очень извортливо преподнесли народу.

Выдрали с мясом из единой тесно переплетенной проблемы перераспределения части стока вод северных и сибирских рек на нужды орошения Средней Азии и Казахстана ее главную сердцевину, оставив на произвол судьбы азиатов и гибнущий Арал.

Сразу же начали петь дифирамбы «широкому общественному мнению», благодетелям человечества, которые мол бдительно сохранили «старину» и природу, спасли Россию от разграбления ее природных ресурсов, не дали уплыть «стратегическому сырью» в Среднюю Азию и Казахстан. Пусть течет в Ледовитый океан, не нарушая патриархального природного равновесия. Вот это да!

Уже местные органы печати объявляют различные конкурсы на поиск путей спасения Арала внутренними резервами воды,



путем жесткой экономии ее в Среднеазиатском регионе или каких-то иных местных источников пресной воды. Это невыполнимая задача! Сейчас совершенно невозможно всеми имеющимися в распоряжении края водными ресурсами даже остановить усыхание Аральского моря, а не только восстановить его.

Жизненно необходима немедленная и существенная помощь северных и сибирских рек.

Средства же массовой информации уже не касаются вопроса перераспределения части стока вод северных и сибирских рек в Среднюю Азию и Казахстан, по-видимому эта тема стала запретной. Чтобы не прослыть работником «не на своем месте», то лучше помалкивать, а еще лучше расхваливать воображаемый мираж истины.

Многие представители средств массовой информации пытаются найти доказательства того, что в крае пустынь и зноя хищнически относятся к расходованию огромных водных ресурсов и что резервы свободной воды здесь неисчерпаемы, их мол нужно умело использовать. Назидания сыплются одно за другим от всезнающих, всевидящих и всеумеющих деятелей, которые, как это видно по многим косвенным приметам, и в глаза-то не видели наших пустынь (если, конечно, отбросить иллюминаторы самолетов, вертолетов и телехронику) и тем более ни разу не были даже в коротких рабочих командировках в Муйнаке, Чимбае, Урге, Казанджике, Небитдаге и в других знойных местах, где люди ухитряются «хищнически транжирить» воду, которой еле-еле хватает, чтобы утолить жажду, приготовить пищу, а если, что останется от нормы, то хотя бы разок в сутки умыться.

Не секрет, что в Приаральском регионе есть областные и другие города, где нет никакой канализации, а там где она есть, то влачит очень жалкое существование, так как унитазы приходится смывать из кружки, с заранее запасенной водой; канализационные трубы забиваются тестообразными, засыхающими отходами, такова здесь ситуация.

Не на много лучше положение с водой и канализационным «комфортом» в ряде других городов Средней Азии и Казахстана.

Воды здесь остро не хватает, несмотря на то, что весь этот край уже долгое время вынужден дополнительно затрачивать на свои неотложные нужды воду, необходимую для поддержания равновесного уровня Аральского моря.

Попробуем все же справедливо разобраться, где конкретно в Средней Азии неразумно, небрежно относятся к воде? Конечно, как повсеместно в нашем государстве, отдельных фактов халатного отношения к воде, к ее использованию, не мало, но в целом здесь — в крае пустынь и зноя, не в пример другим районам страны с малых лет приучают бережно относиться к хлебу и воде, так как знают им настоящую цену. Даже годы



застоя не успели расшатать этого местного обычая, этой важной традиции.

Итак, главными, крупными потребителями воды, которая с незапамятных времен текла в Арал можно назвать следующие:

Каракумский канал им. В. И. Ленина,

озера Сарыкамыш и Айдаркуль,

водохранилища,

большие массивы орошаемой земли, в основном занятой хлопком.

На чем же базируется мое основное убеждение, что все внутренние резервы вод Средней Азии и Казахстана исчерпаны полностью и без существенной помощи частичного стока рек России все мучительнее и трагичнее будут последствия для бурно растущего населения края?

Начну с небольшого экскурса в историю этого вопроса. В довоенном 1939 году здесь жила одна треть современного населения и выращивалась также одна треть современного сбора хлопка-сырца. В том же 1939 году воды кое-как хватало городам, населенным пунктам и на орошение. В зоне пустынь и в прилегающих к ним районах были адские условия жизни. Даже в Ферганской долине была, так называемая, Каракалпакская степь, где песчаные барханы чередовались с солончаками. Недалеко от Ташкента находилась «знаменитая» безжизненная Голдная степь с выгоревшей верблюжьей колючкой и полынью. Крупнейшие реки Амударья и Сырдарья мощными потоками вливались в Аральское море, не встречая на своем пути ни одного крупного водохранилища. Арал был полноводным, но из берегов не выходил, так что сложившийся водный баланс его не нарушался.

Прошла Великая Отечественная война, шло восстановление и развитие народного хозяйства. В это время возникают два основных крупных фактора, заставившие полностью исчерпать все имеющиеся резервы водных ресурсов и даже волей-неволей залезть в большие долги к Аралу, в связи с тем, что неоднократно обещанная помощь со стороны рек России произвольно в течение многих лет недопустимо задерживалась.

1. Страна нуждалась в большом хлопке, которого было слишком мало. Республики Средней Азии и Казахстана все больше и больше увеличивали площади поливных земель. Хлопок, хлопок и хлопок! Как стало теперь известно, в последние десятилетия на пути решения этой задачи было много негативных сторон: волюнтаризм, коррупция, колоссальные приписки и т. д. и т. п., но даже откинув все приписки последних годов, хлопка-сырца страна получала от Средней Азии в 3 раза больше, чем до войны, а для всего этого нужна была вода, вода и вода!

2. Очень быстро росло народонаселение Средней Азии и



Казахстана. С 1939 года по 1985 год оно утроилось, причем городское население за это время выросло в 6 раз.

Для нужд троекратно возросшего числа жителей, для простейшего благоустройства городов, для создания хотя бы примитивного комфорта в сельских жилищах необходимо было тратить очень большое количество воды, воды и воды.

От этих факторов нельзя было отмахнуться, их необходимо было решать в самое короткое время. Чтобы как-то сводить концы с концами в последние годы, не дожидаясь давным-давно обещанного стока рек России в Среднюю Азию и Казахстан ее приходилось брать в долг у Арала.

Внезапно появилось диаметрально противоположное представление об этой проблеме. По скоропалительному утверждению и личному убеждению некоторых товарищей, присвоивших себе незаконно звание «широкого общественного мнения», оказывается в Средней Азии и Казахстане имеются до сего времени мол. большие неиспользованные внутренние резервы воды, которые надо умело реализовать, и которые в принципе изменят ситуацию.

Этот подход раздувается сейчас до огромных размеров, на все лады повторяется тезис, что путем жесткой экономии и бережливости только внутренними водами Средней Азии и Казахстана можно не только выполнить все водные процедуры края, но и спасти, восстановить Арал.

Есть правда единичные голоса специалистов, тесно сталкивающихся с этой трагедией и заинтересованных в ее справедливом решении. Это голоса людей, которые ясно представляют себе весь ужас создавшегося положения и не собираются поддакивать бестолковщине полужнаек. Например, министр мелиорации и водного хозяйства УзССР товарищ К. С. Сапаев мужественно заявил, что в данной ситуации море спасти нельзя, а спасать надо хотя бы земли, которые ныне лишь отравляет своим дыханием умирающий Арал, но это лишь вызвало негодование «знатоков проблемы», до сего времени считающими себя выразителями «широкого общественного мнения».

Люди, находящиеся далеко от района трагедии продолжают ничего не видеть и, как видно не желают слышать мнения жителей, находящихся в опасной близости к Аралу. По-видимому они боятся, что вся эта горькая и кошмарная правда может сильно задеть и больно обидеть высокопоставленных лиц, которые создавали цепочку следствий, превративших Аральский регион в зону бедствий, а также и тех, кто, как ни крутись, старается расширить рамки этой уникальной драмы.

Сейчас трагедия разрастается. Население Приаральского региона далеко превышает миллион жителей и находится в кошмарных жизненных условиях. Смертность среди детского населения Ташаузской области Туркменской ССР находится в числе самых неблагоприятных показателей всего мира (других



статистических данных у меня нет), но можно предположить, что примерно идентичные показатели наличествуют в ККАССР, Хорезмской и Кызылординской областях.

Недаром министр здравоохранения СССР — академик Е. И. Чазов, вполне справедливо заявляет, что такое положение со здоровьем людей этого региона не столько медицинская проблема, сколько социальная, общегосударственная; известно, что 80% всех болезней и особенно детских (по-видимому эти цифры относятся и к смертным случаям) дает загрязненная вода.

Но люди, выдающие себя за глашатаев «широкого общественного мнения» не хотят всего этого видеть, слышать и знать. Так намного спокойнее, не нужно тревожиться, добираться до этой опасной зоны, рисковать здоровьем, досконально разбираться в истинных причинах трагедии.

Есть люди, которые не любят открыто выступать против официального мнения, боятся оказаться среди людей, которые «не на своем месте или глупы как пробка» (Андерсен).

А если и не будешь выглядеть таким, то мастера литературного поприща сумеют приклеить аналогичный ярлык любому инакомыслящему.

В этом отношении нашему Аралу не повезло.

У Байкала нашелся настоящий боевой защитник — замечательный писатель Валентин Распутин.

Чингиз Айтматов грудью встал на защиту родного Иссык-Куля.

Здесь получилось наоборот, некоторые писатели сами ополчились против Арала, отобрав у него давно обещанные и смиренно ожидаемые народами Средней Азии и Казахстана части стока сибирских рек.

С писателями, в чьих руках находятся средства массовой информации и многолетний опыт обработки общественного мнения, спорить и бороться очень трудно, но надо, иначе мы все испытаем такие катастрофические последствия этой, разрастающейся трагедии, которые уже сейчас невозможно полностью предвидеть.

Для ликвидации создавшегося положения с водой в Средней Азии и Казахстане, для спасения Аральского моря есть как и прежде один единственный путь — перераспределение части стока сибирских рек в этот регион.

Придется выполнить обещания, данные Партией и Советским Правительством народам этого края, по-братски поделиться водой с жаждущими влаги жителями этого обширного знойного района, хотя для кое-кого это может показаться слишком хлопотным, очень накладным и совсем невыгодным делом. Но оно жизненно важно и крайне необходимо жителям Средней Азии и Казахстана.

Что делать, с чего начать?



Для истинно справедливого решения данного вопроса необходимо:

во-первых, на один-два летних месяца командировать в Муйнак, Чимбай, Тахтакупыр, Аральск, Казанджик, Небитдаг, можно и в другие города этого региона, где очень сложно с водой (таких городов много), самых рьяных сторонников запрета перераспределения части стока рек России в эту часть Советского Союза, они совместно с специалистами-ирригаторами — полномочными представителями Совета Министров СССР побеседуют с жителями этих мест, проживут в «суперкомфортных» условиях этих населенных пунктов и постараются собственными глазами убедиться как здесь «неэкономно» расходуют воду. Предварительно выслать на место Аральской катастрофы и в другие районы Средней Азии и Казахстана, где плохо с водой, опытных медицинских и санитарных работников чтобы, наконец, разобраться как могло случиться, что на пороге 3-го тысячелетия у нас в СССР умирают люди от плохой воды и ее вечной нехватки. Чтобы специалисты могли дать четкий ответ, что надо сделать, чтобы в самое кратчайшее время искоренить такую крупную смертность в этом районе;

во-вторых, летом в Нукусе провести выездное заседание Совета Министров СССР, на котором еще раз обсудить вопрос о перераспределении части стока сибирских рек в районы Средней Азии и Казахстана. И я более чем уверен, что чаша весов справедливости перетянет в сторону ускорения, обещанных Партией и Советским Правительством работ по перераспределению части стока сибирских рек в Среднюю Азию и Казахстан, которые необоснованно долго тормозились и откладывались. Я уверен, что это строительство у разумных хозяев будет разрабатываться, прихватывая все больше излишков вод России для направления их в этот остро нуждающийся в воде, жаждущий и изнывающий от зноя край Советского Союза.

Я убежден, что гласность заключается не только и не столько в том, чтобы выслушать суждения одного или нескольких людей, почему-то считающих себя «широким общественным мнением», а в том, чтобы уметь выслушать народ, узнать настоящее, а не мифическое мнение миллиона жителей, проживающих в Аральском районе и кровно заинтересованных в решении этой проблемы, а также общее мнение населения Средней Азии и Казахстана, которое так долго и терпеливо ждало русской воды и в которой им отказали.

Средствам массовой информации нужно не убаюкивать народ, не умиляться и заявлять о каких-то мнимых сдвигах в этой проблеме к лучшему, не расхваливать микроскопические меры принимаемые правительствами и общественностью республик Средней Азии и Казахстана по спасению Арала. У них для этого воды нет. Ее и без того остро нехватает хлопководству, на хозяйственные нужды и на минимальное обеспечение



населения, которое к 2000 году по сравнению с 1985 годом предполагается очень сильно вырастет. Не следует уподобляться маркизе у которой... все хорошо, все хорошо...

Надо бить в набат, будоражить общественное мнение, объяснять всему советскому народу истинное положение с водой в этом регионе. Как ее всегда хронически нехватало жителям для удовлетворения своих элементарных человеческих нужд и потребностей; что в связи со стремительным ростом населения в этом крае нехватка воды превысила все допустимые пределы, создавая в отдельных районах бедственные жизненные условия.

*К.т.н. И. Ф. РУСИНОВ*

## **ЧЕЛОВЕК И ЗЕМЛЯ**

Об отношении человека к земле подробно было сказано в работах классиков марксизма-ленинизма. К сожалению в наши дни складывается впечатление, что многие современные философы недостаточно используют это теоретическое наследие. И прав Терентий Семенович Мальцев, когда говорит, что: «Из крупнейших открытий агрономии наши философы не извлекают пока ни практических выводов, ни широких философских обобщений».

Современные философы нередко остаются сторонними наблюдателями в дискуссиях о земле, об отношении к ней человека; все сильнее и ярче разгораются споры о том, как оградить ее от ударов, которые человек наносит все беспощаднее и чаще, причиняя ей не утихающую боль. Спор идет о том, как вернуть земле красоту и ее силу, о праве не только владеть ею, но и нести суровую ответственность перед судом потомства.

Касаясь «прочных» долговременных мелиораций, Карл Маркс писал: «...все сводится к тому, чтобы определенному участку земли, земле в определенном месте придать такие свойства, которыми другая почва, в другом месте зачастую совсем близко обладает от природы».

Именно эта марксова философия и лежит в основе отечественной мелиоративной науки и практики, то есть непереносимое улучшение внешней среды, улучшение элементов плодородия почв, растительного и животного мира, улучшение и обогащение гидросферы. Поэтому гидротехнические мелиорации преследуют главную цель: получение запрограммированных урожаев при непереносимом условии улучшения и обогащения экологических условий региона, где осуществляются мелиорации, а не



только подачу на поле недостающей воды (орошение), или отвод излишней воды (осушение), в целом регулирование водного, воздушного и питательного режимов жизнеобеспечения растений, что является только необходимой предпосылкой для достижения главной цели, сформулированной выше.

Всю свою сознательную жизнь я отдал развитию отечественной мелиорации. Много радостных минут мне довелось пережить, когда в результате разумно направленного труда — труда мелиораторов, земля становилась лучше. Но сердце отзывалось и отзывается острой болью, когда неумелое, грубое вторжение в ее жизнь обезображивает ее естественную красоту загрязняет и оскверняет ее, уничтожает все, что составляет ее плодородие и превращает в безжизненную пустыню. Это недопустимо и за это нас критикуют, и в первую очередь критикуют мелиораторов, считая их главными носителями зла, хотя ущерб земле наносит всякий, кто ею пользуется. Больше всего такой упрек высказывают некоторые писатели. Подчеркиваю: некоторые, так как их единицы. За писателями в фарватере следует группа ученых, за редким исключением не являющихся специалистами в области гидротехнических мелиораций.

Все их рассуждения сводятся главным образом к орошению или же к осушению, с подчеркиванием только негативных сторон вопроса, оставляя без внимания гигантскую работу, проведенную коллективами мелиораторов нашей страны, снискавшую всемирную известность и получившую мировое признание.

Наши оппоненты сосредотачивают огонь критики на сравнительно небольшом круге вопросов.

Касаясь проектирования, они критикуют недостаточную обоснованность принимаемых решений, слишком высокие удельные стоимости, отсутствие достаточной вариантности, не точность расчетов.

Строителей критикуют за низкое качество строительства, за слишком большие сроки ввода систем в эксплуатацию, за дороговизну работ.

Наконец, критикуют эксплуатационников за низкую отдачу мелиорированного гектара, за вторичное засоление, а в связи с этим за снижение урожаев и т. д. и т. п.

Подводя итоги всем критическим выступлениям, необходимо было бы разделить их на две категории: выступления справедливые и выступления несправедливые.

Критика, развивать которую призывает нас партия, полезна тогда, когда она ведется правдиво с принципиальных позиций, со знанием дела, сопровождается деловыми предложениями, в доброжелательном тоне, не вызывая отрицательных эмоций, а побуждает стремление к немедленному исправлению ошибок, желание лучше работать, воодушевляет на подвиг, зовет к движению вперед. Такая критика всегда желательна, за нее благодарят.



На встрече с руководителями средств массовой информации товарищ М. С. Горбачев сказал замечательные слова: «Критика всегда должна быть партийной, основанной на правде... Всякая необъективность, односторонность, всякая неточность в критике — не на пользу перестройке... Особенно нетерпимо, когда тот или иной публицист не критикует, а унижает человека».

По долгу службы мне часто приходится бывать в трудовых коллективах мелиораторов Сибири, Белоруссии, Прибалтийских республик, Центрального Нечерноземья. И везде от посещения трудовых коллективов и бесед с рабочими и руководителями, я делаю один и тот же вывод. Критика справедливая, правдивая — критика, сопровождаемая деловыми предложениями, воспринимается по-рабочему, по-партийному — с благодарностью. Я не знаю случая, чтобы такая деловая, правдивая критика отвергалась.

Другое дело критика недружеская, злобная, критика сдобренная искажением и подтасовкой фактов и цифр, когда она заканчивается угрозами и призывами к расправе, такая критика решительно отвергается.

Тут уместно вспомнить замечательные слова М. В. Ломоносова: «Ошибки замечать не много стоит, дать нечто лучшее — вот что приличествует достойному человеку».

Ну что, например, стоит такое сообщение писателя: «...в Каракалпакии оросительная норма равна 55 тыс. км<sup>3</sup> на один гектар», — тогда как фактическая норма не превышает половины этих тысяч, с тенденцией к сокращению; что в Магаданской области за брак мелнораторов предъявлен штрафной счет Минводхозу СССР около четырех миллиардов рублей, хотя в самом деле никто такого штрафа не предъявлял; что мелиораторы — это раковая опухоль, которую надо ликвидировать; что всюду на мелиорированных землях идет процесс засоления; что мелиораторы — это сплошные расхитители государственных средств; что «проект переброски обошелся государству 500 миллионов или миллиард». В самом деле все затраты на проектирование составили (по официальным данным) 83,8 миллиона рублей.

Возникает вопрос: для чего и кому нужны такие искажения?

Тут расчет на эффект. Ведь если назвать правильно сумму, да сказать, что все материалы научных исследований и материалы изысканий не потеряны и будут использованы при дальнейших исследованиях, это ни у кого не вызовет отрицательных эмоций. Вот ежели сказать «миллиард», да добавить «угробили»!, то публикация сразу станет сенсационной и вызовет у читателей гнев и ненависть к специалистам-мелиораторам. Это как раз та цель, которую преследует писатель.

За всевозможные приписки в хозяйствах или строительных организациях судят. А как поступить с писателем, действующим



аналогично, публикуя недостаточно проверенные материалы, пусть и с благими намерениями?

Или сообщение о том, что дорогостоящие мелиорации надо заменить на простейшие дешевенькие, так как за затраты на один комплексно мелиорируемый гектар можно подвергнуть простейшим мелиорациям 400—500 га, причем без всякого риска засоления и заболачивания. Прочитав такое сообщение неискушенный в гидромелиоративных делах читатель скажет ведь это же находка, а Минводхоз гробит миллиарды. Бей его!

Ну а как же обстоит дело в самом деле? Почему же мы вынуждены идти на дорогостоящие мелиорации? Почему в мелиорации много негативного?

Вспомним немного истории.

В 1948 году состоялась августовская сессия ВАСХНИЛ, вошедшая в историю академии позорной страницей. Под видом борьбы за чистоту Мичуринской биологии, была развернута борьба с Вейсманизмом-Морганизмом и его последователями. Не остались в стороне и гидромелиораторы. Их тоже начали избивать за дорогостоящие мелиорации на базе дренажа, как низкопоклонство перед западом. Это была крупная диверсия. Дренаж был изгнан и тогда нас вынудили пойти по линии строительства дешевых систем. Этот период длился 20 лет! В аридной зоне это обернулось всеобщим бедствием — засолением, заболачиванием и упадком урожайности хлопка и других сельскохозяйственных культур.

А что произошло в зоне избыточного увлажнения? Повсеместно стало внедряться осушение мелкими, до 80 см глубиной канавами. Был даже для этого изобретен специальный канавокопатель. Многие восхищались и радовались, так как стоимость осушения не превышала 100—150 рублей на гектар. А что из этого вышло? Трагедия! Никакого осушения не произошло — болото осталось болотом. Впоследствии все без исключения канавы пришлось зарыть. В одной только Белоруссии их было зарыто на площади свыше 500 тыс. гектаров. Государству это обошлось очень дорого. Всему был положен конец майским (1966 г.) Пленумом ЦК КПСС. Период, принесший нам неисчислимые бедствия, с которыми как следует мы не справились еще до сих пор, остался позади и мы надеемся, что он не повторится. Мелиорация в Белоруссии, во всей Прибалтике и Нечерноземье без дренажа невысказима. Это дорого? Да! Это не дешево, зато экономически выгодно и технически надежно на долгие годы. Именно такие мелиорации прибалтийцам позволили удвоить и утроить урожайность зерновых культур. То же самое и с урожаем хлопка. Без дорогостоящего дренажа приращивание в Средней Азии невысказима. Если бы критикующие хоть раз взглянули, как осваиваются земли Голодной степи, они наверное поняли бы, как это хлопотно, дорого и энергоемко — удалить соли и стабилизировать лессовые почвогрунты и



получить первый урожай в 35—40 центнеров с гектара тонковолокнистого хлопка. А ведь осваивая ее мы не просто строим ирригационную систему, а строим все необходимое для нормальной жизни и труда земледельца. Это бесплатно не создается. Все это обсчитывается, ставится в смету и не только для порядка, а для установления истинной величины затрат, основанных на научно обоснованных нормативах.

Или вот к примеру как осваивалась долина реки Вахш в Таджикистане, сложенной из лессовых почвогрунтов. Перед тем, как ее орошать, надо было: провести культуртехнические работы, спланировать поверхность, многократными промывками удалить соли, стабилизировать всю толщу почвы путем неоднократного затопления и планировки, добавить недостающих элементов питания, затем построить комплекс гидротехнических сооружений доставляющих воду из реки Вахш на поле, возвести все необходимое для хранения и ремонта оросительной техники, всевозможных химикатов, наконец, построить наново все необходимое для нормальной жизни и труда земледельца, т. е. построить совхоз со всем необходимым. Ни один из этих элементов нельзя выбросить. И все это выполняем мы — мелиораторы, нередко публично обзываемые вредителями, водолеями, транжирами.

А земли в Северной зоне — болото. Ведь никому не взбредет в голову придти туда и начинать болото пахать, вносить удобрения, бросать зерно и ждать урожая. Так не бывает. И тут мы, следуя марксовой философии, придаем участку болота такие качества, которыми «земля в другом месте обладает от природы». Мы, также как и в Вахшской долине, проводим комплекс мероприятий.

В том и другом случае мелиоратор, как никто другой несет особую ответственность за землю, т. к. он решительно вторгается в ее естественное состояние, чтобы изменить его и изменить не как-нибудь, а только в лучшую сторону, с приумножением ее плодородия и улучшением внешней среды. Мелиоратор обязан устранить все причины, которые мешают или делают невозможным нормальную хозяйственную деятельность человека. Критерием правильности проведенного мелиорацией является урожай.

А теперь посмотрим, как обстоят дела на практике.

Закончив Великую Отечественную войну мы энергично приступили к ликвидации ее опустошительных последствий — к восстановлению разрушенного народного хозяйства, особенно в районах временной оккупации. Выполняя решения майского (1966 г.) Пленума ЦК КПСС, ценою больших усилий мы проделали титаническую работу по реконструкции мелиоративных систем по всей Прибалтике, увеличив урожайность зерновых с 14—15 до 35—40 центнеров с гектара. На площади 0,5 млн. га построили оросительные системы в районах рисосеяния и под-



няли урожайность с 27 до 40 центнеров с гектара, реконструировали и построили вновь ирригационные системы в Средней Азии на площади 9 млн. га, повысили урожайность хлопка с 23 до 29 ц/га.

С мелиорируемой площади, занимающей 12% всех сельскохозяйственных угодий, мы получили более одной трети продукции растениеводства. Таков несомненный общий итог отечественной мелиорации. Тем не менее нас — мелиораторов резко критикуют за низкую урожайность с мелиорированного сектора и надо признать, что нередко нас критикуют правильно. Приведенная урожайность в сравнении с потенциальными возможностями мелиорируемых земель низка. Но многие передовые хозяйства с мелиорируемых земель получают урожай кормов превышающие 8—10 тыс. кормовых единиц с гектара, по 45—59 центнеров зерновых, по 800—1000 центнеров капусты, 350—500 центнеров овощей. Такое становится возможным только благодаря правильному осуществлению эксплуатационных мероприятий на системе в комплексе со всеми другими видами мелиораций и правильной агротехникой. Но возникает вопрос, почему же мы не получаем таких высоких урожаев повсеместно? Если говорить о гидротехнических мелиорациях, то тут можно было бы найти много причин. Их можно найти в ошибках проекта, в недостаточно высоком качестве строительства. Все это, конечно, имеет место. Так бывало и в практике моей работы. Но следует иметь в виду, что в период строительства в качестве государственного контролера выступает служба эксплуатации, которой предстоит систему эксплуатировать. Такая служба не допустит брака в системе перед ее сдачей государственной комиссии. Так было в прошлом, такой порядок существует и сейчас. Один только пример. В первой половине пятидесятых годов, мне, в качестве главного инженера довелось построить мелиоративную систему в пойме р. Москвы, в Раменском районе Московской области на площади 6 тыс. гектаров. Система, как понимаете, не маленькая, а по своему содержанию довольно сложная. Земли надо было оградить от часто повторяющихся разрушительных паводков р. Москвы и Гжели — построить дамбы и две сравнительно крупные насосные станции. Так вот, процесс строительства от выноса проекта в натуру до окончания работ, на том или ином элементе системы, всегда был в поле зрения эксплуатационной службы. Маленький брак или отступление от проекта, фиксировалось в дневнике с указанием срока для устранения. Никаких отступлений, никаких компромисов!

Кроме службы эксплуатации в качестве контролера выступали землепользователи двадцати двух колхозов. Мелиорированные земли сдавались хозяйствам по достижении проектных урожаев. В том и другом случае законченность работ оформлялась промежуточными актами. По окончании всех работ состав-



лялся акт государственной комиссии, подписывался, и строитель со спокойной душой уходил с объекта.

Что случилось с системой через 30 лет? Сейчас самая пора взглянуть на нее. Сама система расскажет о том: правильно ли, неправильно поступили органы водного хозяйства, которые сами проектировали, сами строили, и сами себе сдавали в эксплуатацию. Система работает отлично. В этом может убедиться всяк, желающий проверить мое сообщение. Поэтому критику триединой работы по мелиорации выполняющей одной организацией системы Минводхоза я считаю не основательной. Кстати замечу, что и сейчас поступают также мелиораторы Прибалтики, Нечерноземья и в других районах. Положительный эффект мелиорации обеспечен везде, где у исполнителя не притупилось чувство долга, ответственности и профессиональной гордости. Но после сдачи системы полноправным хозяином на земле остается представитель Госагропрома, с его внутрихозяйственной службой эксплуатации и бригадой, использующей землю. Будут неукоснительно выполняться правила мелиоративного земледелия, мелиоративная система и мелиорированная земля отзовутся благом. Всякое отступление от этих правил неизбежно приведет к краху, к компрометации всех добрых начал, заложенных в мелиоративной системе. Вот так часто и бывает в жизни. Поэтому валить все неудачи только на мелиораторов-гидротехников было бы нечестно и несправедливо. Тут надо предъявить счет и Госагропрому, от которого зависит многое, и прежде всего уход и надзор за внутрихозяйственной мелиоративной системой. Руководителям хозяйств пора перестроить свое сознание в понимании того, что безнадзорность — враг мелиоративной системы, что необходимо выращивание сельхозкультур вести по интенсивной технологии, высевать высокопродуктивные сорта семян, вносить достаточное количество минеральных удобрений, повышать культуру земледелия на орошаемых и осушаемых землях, т. е. надо осуществлять комплекс взаимосвязанных мероприятий, направленных на создание оптимальных качественных и количественных соотношений факторов жизни растений, обусловленных законами земледелия.

О так называемом «повороте рек». Это понятие пущено в ход с легкой руки какого-то писателя. Хотя всякий здравомыслящий человек понимает, что ни одну из северных или Сибирских рек никто и никогда не проектировал «поворачивать». Ни одному разумному человеку не придет в голову, что как-то можно повернуть, скажем, течение р. Обь в Среднюю Азию. В такой абсурд никто не поверит. Но для того, чтобы создать впечатление у несведующего читателя, пустили в ход слово: «поворот!». И это в определенной степени ввело в заблуждение некоторых ученых — неводохозяйственников, в том числе и такого местного ученого, как Борис Николаевич Ласкорин.



Не так давно в еженедельнике «Собеседник» приложении к газете «Комсомольская правда» было напечатано интервью под названием: «То ли речку перебросить, толи море перекрыть», посвященное проблеме переброски стока с севера на юг и трактуемое ее крайне односторонне.

Непонятно зачем потребовалось академику постановление Политбюро и Правительства от 14 августа 1986 года представлять искаженно, показать, как полностью закрывающее проблему. Ведь всем известно, что в постановлении записано: «О продолжении изучения научных проблем, связанных с региональным перераспределением водных ресурсов». Почему же ученый не рассказал молодежи о тех больших научно-исследовательских работах, которые предстоит выполнить АН СССР и что большую их долю придется выполнять не старшему поколению, а молодежи. Интервью дезориентировало молодежь, разжигая в ней негативное отношение к проблеме, а все, что было сделано в период предпроектных проработок квалифицировали, как «экологическую диверсию», полностью очерняя многолетнюю работу более ста академических и отраслевых институтов.

Ведь, если уж говорить по-партийному, осведомленного читателя удивляет диаметральный смена позиций Б. Н. Ласкорина, эксперта Госплана, его безмолвие, когда долгие годы волей-неволей он состоял в группе «экологических авантюристов» и вводил в заблуждение общественное мнение и руководящие органы. Своим участием в «Проблеме века» давал им зеленую улицу для разворота научно-исследовательских и проектных работ. А теперь, когда дали свободу критике, и чтобы вывернуться из этой группы «экологических авантюристов», стремясь упредить возможный удар, Б. Н. Ласкорин и некоторые другие ученые решили перейти в наступление против своих соратников по проблеме. Честно ли это? Не честно, бестактно, не этично, безнравственно! Ну, а если говорить о проблеме переброски стока по-совести, по-партийному, без искажений, говорить по-правде?

По-правде напрашивается вот что. Все причастные к проблеме, внутренне убеждены, что без переброски вод с севера на юг, дальнейшее, в перспективе, развитие народного хозяйства, особенно сельского, в Среднеазиатском регионе будет невозможно! Поэтому, в свое время предпринятые шаги по исследованиям и проектированию были правильными, т. к. проблема переброски является объективной необходимостью.

### От редакции

По проблеме изъятия, переброски и распределения части стока сибирских рек для районов Западной Сибири, Урала, Средней Азии и Казахстана в печати возникло много вопросов. Редакция сочла необходимым дать пояснения по этой проблеме.



Научные исследования проблем водообеспечения народного хозяйства Средней Азии и Южного Казахстана показали, что местные водные ресурсы главных среднеазиатских рек скоро будут исчерпаны, а орошаемая площадь в бассейне Аральского моря может достичь на собственных водных ресурсах 8,5 миллионов гектаров. К настоящему времени приток речных вод в Аральское море снизился на 90 процентов. Дальнейший прирост поливных земель в этом регионе возможен только при условии переброски части стока сибирских рек в объеме до 30 кубокилометров в год.

Проектные решения по крупнейшему объекту межзонального перераспределения водных ресурсов — водоподачи в районы Западной Сибири, Урала, в Среднюю Азию и Казахстан определены после рассмотрения более 50 различных вариантов трасс канала.

В разработке методов оптимального регулирования стока водохозяйственными системами и научных основ территориального перераспределения стока с учетом требований окружающей среды участвовало более ста институтов — соисполнителей.

На основе решений XXV и XXVI и XXVII съездов КПСС, по заданию ГКНТ СССР и Президиума АН СССР была составлена комплексная программа научных исследований из 22 разделов. Это качественно новая программа, координируемая ГКНТ СССР, Институту водных проблем в ее реализации была отведена головная роль.

Научные организации приступили к систематическим исследованиям только тогда, когда основные проектные решения в значительной мере были predetermined. В связи с этим программа ориентирована в основном на прогнозирование влияния намечаемых мероприятий по изъятию части стока из северных районов страны на окружающую среду, особенно на оценку экологических последствий перераспределения водных ресурсов.

Технико-экономическое обоснование переброски части стока сибирских рек в районы Западной Сибири, Урала, Средней Азии и Казахстана было рассмотрено в Госэкспертизе Госплана СССР, Госплане СССР и Совмине СССР и Минводхозу СССР рекомендовалось приступить к проектированию Главного канала переброски на объем 27,2 кубокилометра воды ежегодно.

Надо сказать, что территориальное водораспределение в масштабах страны осуществляется уже давно. Созданы сложные водохозяйственные системы большой мощности, ежегодно перераспределяющие на значительные расстояния около 100 кубокилометров воды в год: каналы имени Москвы, Ферганские, Голодностепские, Волго-Донской, Иртыш-Караганда, Днепр-Донбасс, Амубухарский и другие. Однако основная особенность проекта переброски части стока сибирских рек в Среднюю Азию



и Казахстан состоит в том, что перераспределяемая вода изымается из источников северной природной зоны в южную, существенно отличающуюся в природно-климатическом отношении. В результате даже при сравнительно небольшом объеме изъятия воды (27,2 кубокилометра) влияние его на север проявляется вплоть до Карского моря. Поэтому узловой вопрос проблемы состоит в сопоставлении ущербов, наносимых северным районам, с выигрышем, достигаемым в южных за счет дополнительной водоподачи, а также с сопоставлением этого варианта с другим, предупреждающим возможность потерь на юге, если вода в Среднюю Азию и Казахстан не будет подаваться.

Кроме того, при оценке как ущербов, так и выигрышей решающая роль принадлежит экологическим и социальным эффектам и, в конечном счете, комплексу факторов, определяющих условия обитания сегодняшних и будущих поколений нашего общества.

Предполагалось, что Сибирско-Аральский канал (Сибарал) объединит бассейн Оби с бассейном Аральского моря. Источником для изъятия речного стока явится среднее течение Оби, а в дальнейшем Енисей (по р.р. Кас-Кеть). Место водозабора в канал выбрано таким образом, чтобы исключить влияние отбора воды на водохозяйственный баланс Обь-Иртышского бассейна в зоне существующего и перспективного развития водопотребления. Объем отбора не причинит какого-либо ущерба потребителям верхнего и среднего течения Оби.

Учитывая прогнозы развития водопотребления в Обь-Иртышском бассейне, в перспективном водохозяйственном балансе зарезервирован значительный объем стока для развития промышленно-коммунального водоснабжения и орошения.

Площадь орошаемых земель в 1985 году здесь составляла 930 тысяч гектаров. Дальнейшее развитие орошения по максимальному варианту будет происходить так: в близкой перспективе — 3120 тысяч гектаров, в отдаленной — 6380 тысяч, в дальней — 10330 тысяч гектаров, что соответствует практически всему фонду земель, потенциально пригодных для орошения в Обь-Иртышском бассейне. Для обеспечения всех потребителей воды зарезервированы следующие объемы: для отдаленной перспективы — 28,4 кубокилометра и для дальней — 47,8 кубокилометра воды в год (из располагаемых 330 кубокилометров в створе водозабора на Оби). Наряду с безвозвратным водопотреблением на нужды народного хозяйства в расчетах учитывались обязательные расходы воды на навигационные и санитарные пропуски. Водохозяйственные расчеты и балансы подтвердили достаточность водных ресурсов Обь-Иртышского бассейна как для собственного водообеспечения на всю обозримую перспективу, так и для переброски части их на юг.



Принципиальное значение для эффективного использования перебрасываемых вод имеет распределение их по зонам. Расчетами установлено, что из лабиримых 27,2 кубокилометра потери на фильтрацию составит около 10 процентов и оставшиеся 24,6 кубокилометра распределяются по республикам и районам следующим образом:

| Республики и регионы            | Выделяемый объем водопотребления |              |                    |
|---------------------------------|----------------------------------|--------------|--------------------|
|                                 | всего                            | в том числе  |                    |
|                                 |                                  | для орошения | для промышленности |
| РСФСР, области по трассе канала | 4,9                              | 3,2          | 1,7                |
| Северный Казахстан              | 3,4                              | 2,8          | 0,6                |
| Южный Казахстан и Сербия Азия   | 16,3                             | 16,3         | —                  |
| Всего                           | 24,6                             | 22,3         | 2,3                |

Трасса Сибарала начинается в районе створа Белогорье на реке Обь, проходит сначала по левому берегу реки Тобол, далее преодолевает водораздел по Тургайской седловине, выходит к реке Сырдарье в районе Джусалы, пересекает междуречье Сырдарьи и Амударьи и на 2550 километре подключается к Амударье между Туямуюном и Тахиаташем. Пропускная способность канала в головной части должна составить 1150 кубометров в секунду. На водораздел воду поднимут семь насосных станций — на общую высоту 110 метров. Установленная мощность насосных станций — 2,7 миллиона киловатт, годовое потребление электроэнергии — 10,2 миллиарда киловатт-часов. На трассе канала предусмотрены системы сооружений, основные из которых: Тобольский гидроузел на Иртыше, насосные станции, перегораживающие устройства, сбросы из канала, сооружения на пересечениях канала и водотоков, водовыпуски в магистральные каналы, мостовые переходы. В северном Приаралье предусматривается наливное водохранилище, предназначенное для равномерной подачи воды в пиковый сезон ирригационного водопотребления на конечном его участке. Коэффициент полезного действия канала — 0,94.

Строительство Сибарала намечалось осуществлять поэтапно, пусковыми комплексами, с подачей воды потребителям по мере готовности отдельных участков.

За счет перебрасываемой воды появится возможность дополнительного орошения 4,5 миллиона гектаров земель, в том числе: в районах РСФСР — 1,5 миллиона, Средней Азии и Казахстана — 3 миллиона. Орошаемые земли проектировалось исполь-



зовать главным образом под зерновые и кормовые, а также овощные культуры. Это позволит покрыть внутрирегиональную потребность в основных продуктах питания, значительно увеличить производство животноводческой продукции не только для региона, но и для общесоюзного продовольственного фонда.

При строительстве канала потребуется выполнить около 6 миллиардов кубометров земляных работ, 15 миллионов кубометров бетонных и железобетонных, что примерно равно годовому объему работ, выполняемых строительными организациями Минводхода СССР. Стоимость строительства Главного канала ~15 миллиардов рублей. Подача сибирской воды в Аральское море не предусматривается.

По отдельным зонам переброски с учетом объектов мелиорации и агропромышленного комплекса экономические показатели ТЭО следующие (в миллиардах рублей):

| Показатели                                                                                                                       | РСФСР<br>(Урал,<br>Западная<br>Сибирь) | Казахская<br>ССР | Республи-<br>ки Средней<br>Азии | Итого |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------|---------------------------------|-------|
| Капитальные вложения                                                                                                             | 8,1                                    | 11,2             | 13,3                            | 32,6  |
| Затраты периода строительства<br>(1986—1999 гг.) с учетом потерь<br>из-за отвлечения средств и доходов<br>частичной эксплуатации | 14,1                                   | 18,8             | 13,9                            | 46,8  |
| Среднегодовая прибыль после завер-<br>шения строительства                                                                        | 1,9                                    | 1,9              | 3,7                             | 7,5   |
| Среднегодовая рентабельность, %                                                                                                  | 13,6                                   | 10,38            | 26,4                            | 16,1  |

Осуществление переброски части стока сибирских рек в районы Западной Сибири, Урала, Средней Азии и Казахстана явится огромным вкладом в развитие производительных сил и увеличение продовольственных ресурсов страны на длительную перспективу. При использовании 4,5 миллиона гектаров орошаемых сибирской водой земель народное хозяйство страны может ежегодно получать: зерна — 17,1 миллиона тонн, в том числе кукурузы — 13,1 миллиона, овощей, картофеля, бахчевых — 6,7, кормов — 45,1 миллиона тонн кормовых единиц, мяса — 2,9 миллиона тонн, молока — 10,9 миллиона тонн, яиц — 9,2 миллиарда штук, растительного масла — 130 тысяч тонн. Одновременно решаются вопросы обеспечения и дальнейшего роста производительных сил Западной Сибири, Урала, Северного Казахстана в области сельского хозяйства и промышленности, повышается занятость населения Средней Азии и Казахстана, улучшается экология бассейна Аральского моря в части качества воды и сдерживания опустынивания Приаралья.



Темпы развития агропромышленных и территориальных комплексов в Средней Азии и Казахстане находятся в прямой зависимости от водообеспеченности.

При сохранении темпов развития орошения в республиках Средней Азии и Казахстане, достигнутых за последние пятилетки, и учитывая темпы, заложенные в Продовольственной программе, исчерпание располагаемых к использованию гарантированных водных ресурсов бассейна Аральского моря может наступить в 1995 году. В дальнейшем их надо пополнять.

Для решения социальных задач при сложившихся пропорциях территориально-производственных комплексов необходимо увеличение водных ресурсов в начале XXI века в Средней Азии.

Учитывая реальные потребности времени на проектные и строительные работы, которые могут быть закончены к концу века, ученые посчитали необходимым составить водохозяйственные балансы, рассматривая полное использование всех возможных ресурсов рек Аральского бассейна.

В связи с особо благоприятными условиями для сельскохозяйственного производства в районах Средней Азии и Казахстана (наличие свыше 55 миллионов гектаров пригодных для орошения земель; биоклиматический потенциал зоны в 5—10 раз превышает другие районы; традиционно высокая культура земледелия, ежегодный высокий прирост трудовых ресурсов и ограниченная его миграция) здесь и в отдаленной перспективе намечаются высокие темпы роста сельскохозяйственного производства как для удовлетворения собственных потребностей, так и для производства продукции на общесоюзное потребление и для стран — членов СЭВ.

При развитии орошения постоянно возрастает потребность в воде. Однако исследованиями показано, что в сложившихся условиях можно несколько снизить темпы прироста водопотребления за счет ограничения роста орошаемых площадей, широкого перехода к комплексной реконструкции существующих оросительных систем, более полного использования подземных вод и опреснения части коллекторно-дренажных стоков. В этом случае сроки исчерпаемости ресурсов могут несколько отодвинуться до 2005—2010 г. Однако дальнейшее существенное развитие сельскохозяйственного производства района будет невозможно.

В процессе исследований были уточнены запасы пресных и минерализованных подземных вод и возможности их более полного использования. Установлено, что сделанные ранее их оценки не полностью учитывали тесную взаимосвязь поверхностного и подземного стоков, вследствие чего были значительно завышены ресурсы подземных вод. Эти уточнения приняты во внимание в перспективных водохозяйственных балансах и в проектных проработках. Суммарные эксплуатационные запасы пресных подземных вод предположительно составляют около



20 кубокилометров ежегодно, однако в ближайшей перспективе экономически оправдано извлечение только части подземных вод, около 6—7 кубокилометров.

Запасы минерализованных вод, которые могли бы быть опреснены или при низкой минерализации использованы непосредственно для орошения, также невелики и могут составлять около 6 кубокилометров ежегодно. Однако опреснение их очень дорого и может быть рекомендовано в ограниченных масштабах для безводных отдаленных районов при небольших потребностях в воде.

Оценены также запасы коллекторно-дренажных вод, формирующихся ежегодно при орошении. Их деминерализация целесообразна, хотя и дорога. За счет опреснения этих вод может быть улучшен водно-солевой баланс основных рек Средней Азии, повышен резерв на 2—3 кубокилометра пресной воды и улучшена санитарно-эпидемиологическая обстановка в низовьях рек.

Ресурсы озер Средней Азии и Казахстана источником дополнительной воды служить не могут.

Таким образом, в сложившихся условиях водопотребления водные ресурсы районов Средней Азии и Казахстана будут исчерпаны в ближайшие два десятка лет. Система мер по рационализации водопользования, переустройство систем, деминерализация коллекторно-дренажных и подземных вод, более полное использование подземных вод, полное зарегулирование речного стока в водохранилищах в комплексе окажут существенное влияние на этот процесс, но качественно не изменят его. При этом сроки полного исчерпания ресурсов могут сдвинуться еще на 5—7 лет при одновременном неизбежном ухудшении состояния прородной среды во многих речных бассейнах и даже полной деградации ее.

В такой ситуации подача воды в этот район — единственно рациональное мероприятие и с водохозяйственной, и с природоохранной точек зрения.

Изъятие стока из Оби даже в объеме первой очереди не может пройти бесследно для окружающей природы и народного хозяйства северного склона, хотя оно и составляет всего 6—7 процентов от водности реки. Задача исследователей состояла в том, чтобы оценить эти последствия не только в качественном, но и — где это возможно — в количественном измерении. Это было выполнено коллективом институтов, которые пришли к следующим выводам.

**Изменения гидрологического режима.** Изъятия стока в объеме 27 кубокилометров в год накладываются на возрастающие безвозвратные изъятия стока в верховьях Оби, которые к концу века могут достичь 20—25 кубокилометров в год. В маловодные годы суммарные изъятия будут достигать 18—20 процентов естественного стока. Это может привести к снижению



уровня воды в реке, в том числе и в период весеннего половодья на 1,5—2 метра. Площадь затапливаемой поймы Оби при этом уменьшится примерно на 20 процентов, а продолжительность стояния воды в пойме сократится на 10—20 дней. Каких-либо заметных деформаций русла Оби не прогнозируется.

**Термический и ледовый режим.** В районе отъема воды, ниже Белогорья, температура ее летом будет на 0,2—0,7 градуса ниже, чем в естественных условиях. Несколько раньше (на 3—9 дней) будет проходить ледостав, на Нижней Оби в отдельные годы он может наступать на 14—19 дней раньше обычного.

**Изъятие стока первой очереди** мало скажется на состоянии Обской губы. Однако и при этом произойдет увеличение толщины льда на 10 процентов, что приведет к запаздыванию вскрытия.

Однако в целом все изменения могут рассматриваться как малые и останутся, видимо, несущественными для режима в устье Оби при изъятии 60 кубокилометров. Не окажет это заметного влияния и на основные элементы ледово-гидрологического режима Карского моря.

**Климатические изменения.** Никаких оснований для крупно- или даже среднемасштабных климатических изменений нет. Микроклиматические будут наблюдаться. Это касается температуры и влажности воздуха, ветрового режима, образования туманов и т. п. Конкретные оценки такого изменения сделаны. Изменения температуры и влажности в береговой зоне вновь создаваемых водохранилищ и каналов не превысят двух градусов и распространятся максимально на 10 километров.

В южной части Обской губы температура может понижаться максимально на один градус. Это вызовет увеличение повторяемости туманов и уменьшение прихода суммарной радиации на 2—3 процента в месяц.

**Изменения качества воды.** Воды Иртыша и Оби в настоящее время загрязнены. Изъятия стока будут способствовать некоторому ухудшению качества воды, поэтому в перспективе переброске должны предшествовать водоохранные мероприятия, поскольку ориентироваться на самоочищающую способность водоемов, особенно на северном склоне, не следует.

Основные выводы уже проведенных исследований свидетельствуют о возможности лишь локальных негативных изменений медикобиологической обстановки при осуществлении первой очереди переброски в Среднем регионе, поддающихся прогнозированию и существенному ослаблению или предотвращению.

Природные, социальные и экономические вопросы, возникшие в процессе обсуждения проблемы водообеспечения страны, оказались настолько серьезны, что ЦК КПСС и Совет Министров СССР приняли в 1988 г. Постановление «О первоочередных мерах по улучшению использования водных ресурсов в



стране, в котором, наряду с решением проблем рационализации использования и охраны водных ресурсов в связи с серьезно обострившейся обстановкой с водообеспечением, существенно сдерживающим развитием ряда регионов страны, поручено Государственному комитету СССР по науке и технике, Академии наук СССР и ВАСХНИЛу с привлечением заинтересованных министерств и ведомств СССР, Советов Министров союзных республик «Продолжить изучение научных проблем, связанных с региональным перераспределением водных ресурсов на основе всесторонних экономических и экологических исследований».

Проф. Ф. МИКЛИН (США)

## СОВЕТСКИЕ ПРОЕКТЫ ПЕРЕБРОСКИ РЕЧНОГО СТОКА. ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ\*

Среднегодовой объем речного стока на территории Советского Союза составляет свыше 4700 км<sup>3</sup>, уступая по величине лишь Бразилии. Однако, распределение водных ресурсов не соответствует размещению населения, сельского хозяйства и промышленности. 84% речного стока приходится на малонаселенные, неразвитые в экономическом отношении и ограниченные с точки зрения сельского хозяйства северные и восточные регионы. Только 16% приходится на южные и западные районы страны, где сконцентрировано 75% населения, 80% экономической деятельности и свыше 80% сельскохозяйственных угодий (Миклин, 1987 г.). Таким образом, понятен интерес, издавна проявлявшийся к переброске части речного стока из бассейна Ледовитого океана на засушливый юг.

Некоторые другие обстоятельства говорят в пользу такого перераспределения воды. Верховья северных и южных рек Европейской России расположены чрезвычайно близко и отделяются водоразделами не более чем по 160 м. В Западной Сибири бассейны Ледовитого океана и Аральского моря связывает структурная впадина с максимальной высотной отметкой 120 м. Эти благоприятные природные условия упрощают инженерные решения и улучшают экономику межбассейновых перебросок. И, наконец, переброски были бы внутринациональным, а не интернациональным делом, что упрощает, хотя и не снимает политические вопросы.

### Проекты перебросок

Крупномасштабное перераспределение водных ресурсов с севера на юг России было предложено еще в 1871 г. (Миклин, 1987 г.). Начиная с 1930-х годов советскими инженерами и специалистами—проектировщиками в области водного хозяйства

\*Авторский текст не редактировался.



были разработаны подробные схемы перебросок (Миклин, 1986 г.). В конце 1950-х годов и начале 1960-х годов всерьез рассматривалось предложение о переброске 40 км<sup>3</sup>/год с севера Европейской России в Каспийское море. Однако, вследствие отрицательного отношения к этому проекту со стороны ряда экспертов он был пересмотрен и снят с повестки дня. Все же исследовательские и проектные работы по переброскам с севера на юг продолжались. Водообеспеченность юга снижалась. Быстрый рост ирригации и создание огромных водохранилищ значительно сократили речной сток, вызвав экологическую деградацию, в особенности в крупных южных морях СССР (Каспийское, Аральское и Азовское моря). Межбассейновые переброски рассматривались как основное средство для решения этих проблем.

При проектировании перебросок значительный акцент должен был быть сделан на минимизацию ущерба окружающей среде в связи с осуществлением проектов.

1970-е годы были периодом интенсивной разработки проектов перераспределения водных ресурсов (Миклин, 1986 г.). К концу десятилетия подробные проекты были разработаны как для Европейской, так и Сибирской частей страны. Ведущая проектная организация (Союзгипроводхоз — Всесоюзный институт по перераспределению стока северных и сибирских рек) и головная научная организация (Институт водных проблем) заявили, что проекты не вызовут неприемлемого с точки зрения экологии ущерба. Это утверждение в основном базировалось на результатах проработок по оценке последствий осуществления проектов, выполненных в 1976—1980 гг. более чем 120 организациями. Основные проекты прошли экспертизу Государственной комиссии в начале 1980-х годов и в результате подверглись незначительным исправлениям. К концу 1984 г. строительство первой очереди первой фазы европейской переброски (5,8 км<sup>3</sup>/год) было одобрено правительством, вследствие чего началась работа по созданию инфраструктуры (подъездные дороги, бетонные заводы, жилье для рабочих и др.). По первой очереди сибирской переброски (27,2 км<sup>3</sup>/год) готовился технический проект, осуществление которого казалось начнется всего через несколько лет.

### Отказ от проекта и его последствия

Проекты перебросок подвергались периодическим нападкам в 1970-х и начале 1980-х годов со стороны ученых, писателей и других представителей северных районов переброски, заявлявших, что проекты наносят серьезный экологический, экономический и социально-культурный ущерб их регионам (Миклин, 1986, 1987 гг.). По мере продвижения проектов к их осуществлению, в течение нескольких лет публичное выражение



сомнения в их целесообразности не поощрялось. К лету 1985 г. открытая критика перебросок была допустима.

Позднее проекты подверглись резкой критике в советской печати со стороны групп русских писателей и ряда видных ученых, включая нескольких академиков (Залыгин, 1985; Лемешев, 1985; Яншин, 1986). В августе 1986 г. постановлением ЦК КПСС и Советского правительства были приостановлены проектные и строительные работы по европейской переброске и дальнейшее совершенствование проекта сибирской переброски («В Центральном Комитете КПСС», 1986, «Правда», 1986). В то же время было предложено продолжить исследования по научным проблемам, связанным с межбассейновым перераспределением стока, подчеркнута необходимость учета экологических и экономических последствий, применения современных экономико-математических методов и анализа отечественного и зарубежного опыта в области перебросок.

Почему последовала такая неожиданная перемена политики? Основной причиной отказа видимо явился высокий уровень финансовых затрат по сравнению с ожидаемой выгодой (Миклин, 1987). Четкая ориентация на эффективность рассматривает эти проекты как расточительное расходование ограниченных средств. По этому мнению для достижения целей переброски существуют более дешевые, простые и краткосрочные меры: улучшение водообеспеченности и сельскохозяйственного производства в южных регионах. В настоящее время развернута кампания по сокращению непроизводительных потерь воды, в особенности в орошении, а также в промышленности и коммунально-бытовом секторе. Утверждается, что эффективность использования воды можно значительно повысить за счет реконструкции оросительных систем, более тщательного контроля за поливом культур и введения разумной структуры цен на воду, с тем чтобы освободить достаточное количество воды для удовлетворения законных потребностей (Миклин, 1987; Лемешев, 1985). В качестве путей улучшения сельского хозяйства в аридных южных зонах без орошения пропагандируется технология богарного земледелия (повышение плодородия, борьба с эрозией, снегозадержание, северооборот и лесозащитные полосы).

Другим аргументом против проектов перебросок является утверждение, что Союзгипроводхоз и Институт водных проблем проявили полное пристрастие в пользу осуществления проектов и даже вступили в сговор по фальсификации данных продвижения проекта перебросок (Лейбовский, 1987; «Экология. Экономика. Мораль», 1987). Стоимость их якобы занижена, а выгода преувеличивалась, игнорировалась критика со стороны экспертов других ведомств, предпринимались усилия по недопущению вмешательства других специалистов и публичного обсуждения. Например, стоимость первой очереди более



крупной сибирской переброски оценивалась Союзгипроводхозом в 31 млрд. руб. (Миклин, 1987). Критики проекта заявляют, что затраты составят не менее 45 млрд. и возможно приблизятся к 100 млрд. руб. (Реймерс, 1987). Хотя такая критика была в прошлом обычным делом, в эпоху гласности она стала неприемлема.

В качестве одной из главных причин приостановки работ по осуществлению проектов выдвигалась также озабоченность тем, что потенциальные негативные экологические, экономические и социально-культурные последствия были изучены не в полной мере (Миклин, 1987; «Экология. Экономика. Мораль», 1987).

В августовском постановлении 1986 года необходимость дальнейшего изучения экономических и экологических последствий проектов указывается как одна из основных причин их приостановки («В Центральном Комитете КПСС», 1986). Однако следует напомнить, что в 1976—1980 гг. проводились крупномасштабные научно-исследовательские работы по прогнозированию возможных экологических последствий. По-видимому, серьезные и заслуживающие доверия исследования показали возможные ощутимые негативные последствия осуществления первой очереди европейской и сибирской перебросок в основном применительно к их северным районам (Миклин, 1986). Утверждалось, что эти побочные эффекты в подавляющем большинстве будут местного или регионального значения, а в масштабе страны или в международном плане либо будут отсутствовать, либо будут незначительны. В то же время большой положительный эффект ожидался в южных районах переброски.

Официальная позиция до пересмотра проекта заключалась в том, что потенциальные негативные последствия не давали достаточно серьезных оснований для приостановки осуществления проектов. В частности, последствия переброски, вызывающие всемирные погодные изменения, о которых писали западные авторы, были отвергнуты советскими экспертами как абсурдные. Недавно то же самое утверждение повторялось некоторыми комментаторами в советской печати как одна из причин отказа от проектов (Миклин, 1978). Конечно, возможные отрицательные последствия перебросок нельзя признать несущественными и они заслуживают внимательного изучения. Можно заключить, что серьезность опасений экологического характера ранее недооценивалась, в то время как ключевым экономическим и социально-культурным вопросам в основном не уделялось достаточного внимания. Однако, очевидно, что в настоящее время экологические и другие потенциальные проблемы преувеличиваются, возможно для дальнейшего обоснования решения о приостановке проектов.

Кампания против перебросок речного стока не прекратилась с официальной приостановкой их осуществления в 1986 г. На-



падки в прессе и других средствах массовой информации в 1987 г. стали более интенсивными («Экология. Экономика. Мораль», 1987; Лейбовский, 1987; Залыгин, 1987). Наиболее остро критиковались Институт водных проблем, его директор Г. Воропаев и научные сотрудники, прямо и косвенно связанные с проектами перебросок. Наиболее рьяные противники переброски пытались заставить советскую Академию наук сместить Воропаева, обвинив его и других ученых института в некомпетентности, умышленном искажении фактов и даже попытках совершить «экологическое преступление». Во главе этой кампании стоят русские писатели (Залыгин, Белов) и некоторые высокопоставленные ученые (Лемешев, академик Яншин). Писатели являются непреклонными оппонентами проектов в основном по причине ущерба, который как они полагают будет причинен церквям, соборам, монастырям и средневековым городам русского севера, сердцу русской культуры. Ясно, что противники проектов опасаются возобновления работы над проектами и стараются положить конец даже самым скромным исследованиям, разрешенным по постановлению 1986 г. Их взгляды, интерпертации и мнения по вопросам переброски представляются средствами массовой информации как неоспоримая истина.

К сожалению, эти критики увлеклись оскорбительными личными нападками, грубыми преувеличениями и искажениями, использованием вводящей в заблуждение неточной информации. Ведущим оратором группы противников переброски является бывший мелиоратор, ставший писателем, Сергей Залыгин, редактор популярного литературного журнала «Новый мир». Он в особенности быстро и свободно жонглировал фактами с тем, чтобы укрепить позицию противников перебросок (Залыгин, 1987). Среди других ошибок он чрезвычайно преувеличил масштабы запланированной первой очереди европейской переброски, выдвинул совершенно необоснованные обвинения в математической недостоверности прогнозов уровня Каспийского моря, выполненных специалистами Института водных проблем и привел цифры по водообеспеченности одного из регионов южно-европейской России (бассейн р. Кубань), являющиеся физически невозможными. Воропаев и другие попытались исправить эти очевидные искажения факторов, но не преуспели в этом и оказали малое влияние на изменение общественного мнения (Воропаев, 1987).

### Перспективы

В настоящее время советские проекты перебросок речного стока приостановлены без принятия планов их осуществления в обозримом будущем. Однако, продолжающаяся кампания против проектов свидетельствует о том, что противники пере-



бросок опасаются их возобновления. Эти опасения обоснованы. Хотя слишком рано делать окончательные выводы, различные мероприятия по повышению эффективности использования воды, принятые в южной части СССР, вероятно не достигнут своих целей (экономии 15—20% водозабора в ходе нынешнего 5-летнего плана и больше в более отдаленной перспективе) (Миклин, 1987, 1988). Кроме того, всеобъемлющая программа будет чрезвычайно дорогостоящей; только модернизация оросительных систем вполне может обойтись в 95 млрд. руб. (Реймерс, 1987).

Кроме того, Советский Союз столкнулся с кризисом водных ресурсов в Средней Азии (Миклин, 1987, 1988). Основную часть региона с быстро растущим населением (около 40 млн. чел. в 1988 г.) занимает пустыня, а его экономика зависит от орошаемого земледелия. Однако, огромный объем безвозвратного водопотребления истощил местные водные ресурсы. Ухудшению создавшегося положения способствует и тот факт, что Аральское море, гигантское соленое озеро, высыхает быстрыми темпами по причине сокращения притока воды почти до нуля вследствие антропогенных воздействий. Многочисленны и серьезные отрицательные экологические последствия этого явления. В регионе делаются попытки устранить непроизводительные расходы воды. Однако, несмотря на самые тщательные водосберегающие мероприятия, весьма сомнительно, что региональные водные ресурсы будут достаточны для удовлетворения будущих экономических и социальных потребностей, а также сохранения Аральского моря. Среднеазиатские писатели и специалисты-водохозяйственники, молчавшие несколько лет после приостановки проекта переброски, опять заявляют, что проект сибирской переброски является абсолютно необходимым для спасения региона от катастрофы. Таким образом, советское правительство возможно вернется к проекту в 1990-х годах не только по водохозяйственным соображениям, но и по политическим и социальным причинам.

Даже в европейской части СССР, где положение с водными ресурсами значительно лучше, мнение по переброскам может стать положительным. Уровень Каспийского моря, постоянно опускавшегося между 1930 и концом 1950-х годов, поднялся на метр, устранив основной аргумент переброски. Однако неизбежное возвращение Каспия в новый цикл спада его уровня может также вызвать необходимость улучшения его водного баланса за счет северных рек.



## СОДЕРЖАНИЕ ч. I

|                                                                               | Стр. |
|-------------------------------------------------------------------------------|------|
| Предисловие                                                                   | 3    |
| О проблемах водообеспечения страны                                            | 7    |
| В. А. КОПТЮГ. Экология: от обеспокоенности — к действенной политике           | 37   |
| В. И. КОРЗУН. О публикации «С кого спрос?»                                    | 50   |
| С. Л. ВЕНДРОВ. О частичном перераспределении речного стока                    | 72   |
| Д. Я. РАТКОВИЧ. Вопросы водообеспечения страны на перспективу                 | 81   |
| От редакции                                                                   | 109  |
| Ф. С. ТЕРЗИЕВ, Н. П. ГОПТАРЕВ, В. Н. БОРТНИК. Проблема залива Кара-Богаз-Гол  | 113  |
| А. Б. АВАКЯН. Достоинства и недостатки водохранилищ                           | 121  |
| Л. Б. БЕРНШТЕЙН, Н. А. СЕНИЧЕВ. Категорические возражения                     | 131  |
| А. А. БОСТАНДЖОГЛО, Л. В. ЭПШТЕЙН. Проблема Аральского моря                   | 135  |
| Г. В. ГОРБАТОВ. О судьбе Арала                                                | 154  |
| И. Ф. РУСИНОВ. Человек и земля                                                | 167  |
| От редакции                                                                   | 174  |
| Ф. МИКЛИН. Советские проекты переброски речного стока: проблемы и перспективы | 182  |

## ТЕОРИЯ И МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ ВОД СУШИ

Утверждено к печати Бюро Совета ОНК по гидротехнике  
и мелиорации ВАСХНИЛ

Подписано в печать 22.08.1988 г. Заказ 0160. Формат бумаги 60×90<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага типографская № 1. Гарнитура литературная. Печать высокая.  
Усл. печ. л. 11,75. Тираж 2000 экз. Цена 15 коп.

ОНК по гидротехнике и мелиорации ВАСХНИЛ.

127550. Б. Академическая, 44.

Типография ВНИИТЭМР, г. Щербинка.