Доклады
Национальной академии наук Республики Казахстан

УДК 551.46

Академик НАН РК К. А. САГАДИЕВ

ПРОБЛЕМЫ КАСПИЙСКОГО МОРЯ И ИХ РЕШЕНИЕ

Еще не до конца решена проблема Балхаша. Сохраняется критическое положение в Аральском регионе. И вот возникла целая серия новых проблем в связи с повышением уровня самого крупного в мире внутриматерикового водоема — Каспийского моря, имеющего огромное межгосударственное и глобальное значение. Продолжающийся 18-й год интенсивный подъем его уровня создал сложнейшую экологическую и социально-экономическую ситуацию в самом море и его значительной прибрежной полосе.

Современный Каспий является остаточным водоемом громадного древнего моря, некогда соединявшегося через Черное и Средиземное моря с Мировым океаном. Позднее эта связь прервалась. Уровень моря, подвергавшийся многочисленным циклическим колебаниям, постепенно понижался, сокращалась его площадь. В конце XIX — начале XX в. уровень Каспия стабилизировался примерно на отметке 26 м с амплитудой колебания не более 1 м, при этом площадь его акватории составляла около 405 тыс. км^2, объем воды — 77 тыс. км^3, а общая длина береговой линии — 7, в том числе в казахстанской части — 2,3 тыс. км. После 1929 г. уровень моря начал понижаться с различной интенсивностью и к 1977 г. снизился более чем на 3 м — до нижайшей отметки (-29,1) за последние 700 лет после XIII в. н. э. Площадь его сократилась на 45 тыс. км^2, длина береговой линии — почти на 200 км, уменьшился объем воды, главным образом в мелководном Северном Каспии.

После 1977 г. уровень Каспийского моря стал непрерывно повышаться со среднегодовой интенсивностью 14 см. К началу 1995 г. он поднялся на 2,4 м, достигнув отметки —26,7 м. За этот период оказались затопленными более 40 тыс. км^2 площади ранее осушенного морского дна, особенно в наиболее низменной территории Атырауской и Мангыстауской областей Казахстана, а также в приморской полосе России, Азербайджана, Туркмении и Ирана. Критическая ситуация, создавшаяся вследствие фонового подъема уровня, осложняется еще нагонными явлениями, которые в последние годы стали отмечаться все чаще. Крупные нагоны в Северном Каспии достигли высоты 2,0—2,3 м и в условиях крайне малых уклонов прилегающей к морю суши привели к проникновению морской воды вглубь побережья прямо пропорционально повышению его фонового уровня, заливая все новые площади.

В результате продолжающегося подъема уровня моря, осложненного крупными кратковременными нагонами, в зонах затопления и подтопления оказались многие населенные пункты, прибрежные морские объекты городов Актау, Атырау, Форт-Шевченко (Баутино) и нефтяных промыслов. Для защиты от затопле-

ния возводятся оградительные сооружения, но часть из них необходимо перебазировать в безопасное место. Под водой находятся многокилометровые транспортные, водопроводные, нефтегазопроводные, электропередаточные линии, обводнительно-оросительные каналы, десятки тысяч гектаров сенокосных и пастбищных земель. Усилились процессы загрязнения морской воды и прибрежной суши. Продолжается ухудшение экологической обстановки прилегающих к морю территорий. Учитывая крайнюю серьезность ситуации, создавшейся, в частности, в казахстанской части Каспийского региона, творческий коллектив ведущих ученых институтов гидрогеологии и гидрофизики, геологических наук, географии, сейсмологии, космических исследований Национальной академии наук РК и Казахского гидрометеорологического института гидрометслужбы РК в 1991—1994 гг. проводил коллективные исследования по выяснению вопросов, связанных с повышением уровня Каспия и его прогнозом. По результатам работ завершено крупное обобщение с обоснованием широкого круга научно-практических вопросов, направленных на обеспечение устойчивого функционирования народнохозяйственных объектов и берегозащиты в казахстанской части прибрежной зоны моря в условиях продолжающегося подъема его уровня. При выполнении комплекса исследований и их научного обобщения наметился ряд серьезных проблем, требующих неотложного решения.

Одной из главных проблем современного интенсивного повышения уровня Каспия является достоверное определение обусловливающих его факторов — первопричин многих ныне происходящих в регионе бед, выявление продолжительности и интенсивности подъема уровня. Установлено, что уровень Каспия, после того как он стал самостоятельным бессточным водоемом, претерпел большие изменения за сравнительно короткое время в отличие от любого открытого моря, где колебания уровня за тысячелетия исчисляются небольшой величиной. Только за последние 500—600 тыс. лет амплитуда его колебания достигла 200 и более метров, а максимальная высота водоема +50...–60 м. Со временем амплитуды колебания и наивысшие отметки уровня моря стали уменьшаться. Так, 10—20 тыс. лет до н. э. колебания его уровня не превышали 30 м, и море постоянно находилось ниже уровня Мирового океана. За последние 2,5—3 тыс. лет этот размах сократился более чем на половину, а максимальная высота акватории моря не превышала уже –22,5...–24 м. Ближе к нашему времени, после 20-х гг. XIX в., его уровень не поднимался выше отметки — –26,0...–26,5 м, понижаясь перед новым повышением в 1978 г. до нижайшего положения (-29,1 м). Тем самым амплитуда колебаний уровня Каспия с новейшего времени (за последние 150—170 лет) уже не была больше 3 м. Причем за более продолжительное время (2500—3000 лет) максимальные абсолютные высоты его уровня, представляющие для нас наибольший интерес, не были выше отметки - 22 м, приближаясь к ней лишь трижды — около VI в. до н. э., в I в. н. э. и в конце XVIII — начале XIX в. При этом следует иметь в виду, что отметка –22 м, устанавливаемая в ранние годы, когда суммарный отбор вод из рек в бассейне Каспия, по существу, отсутствовал, соответствует современному уровню –25 м, когда этот отбор уже стал более 40 км^3 в год. Следовательно, по существующим в настоящее время меркам уровень этого водоема за последние 3000 лет ни разу не превышал отметки –25,0...–25,5 м (сравним: ныне она составляет около -26,7). Это важный вывод, имеющий серьезный прогностический характер. Впрочем, наивысшая прогнозная отметка моря –25 м, рекомендованная учеными, была

положена в основу проектирования строительства берегозащитных сооружений при разработке Госкомводресурсов технико-экономического доклада. Несомненное научно-практическое значение имеют также результаты исследований по установлению факторов современного подъема уровня моря, основным из которых служат тектонические, антропогенные и гидролого-климатические. Установлено, что среди этих факторов роль первых незначительна, вторых — более заметна, а главные и определяющие — гидролого-климатические. Задачи дальнейших изысканий в отмеченном направлении — достоверное выяснение физических параметров каждого из этих и других факторов, а главное — обоснование их прогноза, который в настоящее время определен в основном в предварительном, вероятностном виде.

Важной проблемой, требующей неотложного решения, является разработка водного баланса — численного показателя колебаний уровня моря с достоверной оценкой его составляющих (включая все еще мало изученные подземные и эндогидродинамические) и обоснованием дальнейшей направленности, интенсивности изменения и возможности регулирования баланса.

В результате многолетних экспериментов и исследований в этой области получена ценная информация и определены цифровые значения основных элементов водного баланса за последний почти полуторавековой промежуток времени и по отдельным характерным периодам уровенного режима Каспия. Доказана большая изменчивость главных компонентов его приходной (поверхностный сток и атмосферные осадки) и расходной (испарение) частей в зависимости от направленности гидролого-климатических условий и интенсивности водопотребления в бассейне моря, а также от наступления периодов потепления и похолодания в его северных (арктических) районах. Установлено, что начиная с 20-х гг. прошлого столетия до 1977 г. водный баланс в целом был отрицательным — его расходная часть в той или иной мере преобладала над приходной. Это обстоятельство косвенно подтверждает, что указанный отрезок времени, а может быть и все последующие периоды, представляет собой регрессивную фазу в эволюции моря. На фоне этой фазы аномальным оказался явно положительный ход водного баланса за период, продолжающийся в настоящее время, начиная с 1978 г. До каких пор продлится этот период и с какой интенсивностью он будет происходить впредь? Достоверные ответы на них должны быть получены в результате дальнейших исследований.

В отмеченном направлении большое значение приобретает осуществление международного проекта по проведению комплексного энерго-водно-балансового эксперимента на Каспии, предложенного Российской академией наук, с участием ученых и специалистов всех прикаспийских государств и внесением соответствующей доли финансирования каждым из них. Организация по этому проекту одновременно наземных, надводных и аэрокосмических систем наблюдений за основными параметрами водного и энергетического баланса по всей площади моря дала бы возможность решить одну из труднейших проблем — прогнозирование уровенного режима. В дальнейшем эта система могла бы перерасти в систему автоматизированного космического геоэкологического мониторинга Каспийского моря. Поэтому необходимо ускорить реализацию проекта с соответствующим финансовым обеспечением.

На сегодня слабо решенной является проблема прогнозирования кратковременных штормовых нагонов и их оповещение. Проведенные казахстанскими уче-

ными исследования показали, что обширное мелководье, весьма малые уклоны морского дна и прибрежной суши, нечеткая конфигурация береговой линии и высокая активность ветровой деятельности в Северном Прикаспии обусловливают развитие штормовых нагонов и наибольшую площадь затоплений при нагонах. В казахстанской части моря максимальные высоты нагонов изменяются от 0,75—1,2 м в приморской зоне Южного Мангышлака до 2,3—2,6 м в северо-восточной части Северного Каспия. В развитии полученных научно-экспериментальных результатов и рекомендаций, разработанных в этой области казахстанскими учеными, большое внимание заслуживает реализация проекта датских ученых, предложенного при непосредственном участии представителей научных учреждений Республики Казахстан. На первом этапе по проекту предложены:

— организация двух автоматических саморегулирующих станций в устьевой части р. Урал в Северном Каспии для получения гидрометеорологических данных;

— создание и компьютерное обеспечение работы гидравлических моделей для расчета параметров штормовых нагонов и оценки волновой деятельности в Северном Каспии;

— прогнозирование сроков, районов проявления и силы штормовых нагонов и создание действующей системы их оповещания и предупреждения.

В процессе проведения исследований и обобщения их результатов большое внимание обращалось на решение проблемы и обоснование рациональных путей улучшения природных условий и экологической обстановки прибрежной суши казахстанской части моря. Сложность природных условий рассматриваемой территории прежде всего определяется тем, что она находится на пересечении двух (меридионального и субширотного) направлений геологических структур, охватывающих три крупные (Русскую, Туранскую и Альпийскую) тектонические зоны. В их строении участвуют весьма разнообразные по возрасту и литолого-генетическому составу мощнейшие (от 5—7 до 20—23 км) осадочные отложения, залегающие на складчатом фундаменте. Особую трудность представляет строение низменной равнины, поверхность которой расположена в пределах прибрежной суши Северного и Северо-Восточного Прикаспия и значительно ниже уровня Мирового океана. Эта часть территории подвергалась длительному воздействию многократных неотектонических подвижек, сопровождающихся перемещением мощной солевой массы, криогенных процессов в ледниковые и межледниковые периоды, приведшие к наступлению и отступлению самого Каспийского моря.

Крайне разнообразны здесь геоморфологические, гидрогеологические, инженерно-геологические и геодинамические условия, а также характер взаимовлияния моря и суши в пределах морской котловины. Проведенные работы позволили установить взаимосвязь отмеченных природных компонентов и их взаимообусловленность в региональном плане и во времени. Особое внимание уделялось выяснению их преобразования за годы современного повышения уровня Каспия.

Актуальным остается продолжение комплекса исследований по обоснованию и дальнейшему уточнению мер, направленных на улучшение природных условий и экологической обстановки зон опасности подтопления и периодического нагонного затопления прибрежной суши в пределах ключевых районов первостепенной важности. К таким районам относятся: устьевые области рек Волги (ее д

вобережье), Урала и Эмбы, территории городов Атырау и Форт-Шевченко, а также важнейших нефтегазоносных районов Тенгиз-Каратонской и Северо-Бузачинской зон.

Все еще слабо решена проблема водообеспечения местными водоисточниками населенных пунктов и народнохозяйственных объектов, расположенных в Прикаспии, особенно в прибрежной зоне. Ряд объектов нефтедобывающей промышленности и прилегающие к ним некоторые населенные пункты в настоящее время снабжаются водой по водопроводу из Волги, имеющему большую протяженность. Наряду с определенным риском этого типа водообеспечения (в случае прорыва водопроводов) качество таких вод, по существу, мало пригодно для питьевых нужд.

В то же время на территории самих прикаспийских областей имеются, как показали исследования, значительные потенциальные возможности выявления и использования: а) вод местных временных водотоков, в частности в пределах междуречья Урала — Волги и горной части Мангышлака: б) пресных и слабоминерализованных вод отложений речных долин и песчаных массивов, а также высоконапорных артезианских бассейнов меловых отложений Южной Эмбы и Мангышлака. Часть этих водных ресурсов предварительно разведана и используется. Освоение их на остальной части требует проведения новых поисково-разведочных работ. Кроме того, и воды северной мелководной части Каспийского моря, особенно в междуречье Волги — Урала, сильно опреснены и вполне приемлемы (при выяснении возможности их освоения) для использования на орошение кормовых трав.

В условиях продолжающегося подъема уровня моря остается острой проблема регулирования и предотвращения его отрицательных последствий. В этой части к настоящему времени разработаны мероприятия в основном в двух направлениях: защитные и воздействующие на регулирование водного баланса моря.

Первая группа этих мероприятий, осуществляемая в регионе в течение ряда последних лет, по сути является борьбой с последствиями подъема уровня и включает строительство берего- и объектозащитных сооружений (защитные дамбы). К настоящему времени в этом направлении выполнен значительный объем работ. Однако они проводятся в медленном темпе — возведено защитных дамб общей протяженностью около 350 км, причем не везде прочные и без дренажно-осушительных устройств, а предстоит соорудить почти в два раза больше.

Вторая группа мероприятий направлена на смягчение воздействий первопричины стихийных явлений, основной из которых, как известно, является значительное превышение приходной части водного баланса моря над расходной. Эти меры включают три главных элемента: увеличение изъятия воды непосредственно из Каспийского моря (в основном отток в залив Кара-Богаз-Гол); восстановление естественных условий испарения влаги с его поверхности, которые в настоящее время нарушены вследствие загрязнения морской воды; уменьшение речного и подземного притока в море путем увеличения объема водопотребления в его бассейне.

Подробно не рассматривая указанные элементы в отдельности, отметим, что изменение их в желаемом направлении происходит сейчас в основном естественным путем. В дальнейшем предстоит осуществить большие мероприятия, особенно по увеличению объема водоотбора из рек в бассейн Каспия, экономически выгодные для народного хозяйства.

В настоящее время годовая сумма водопотребления в бассейне, главным образом за пределами Казахстана, составляет немногим более 40 км^3. В дальнейшем, по согласованию с Россией, было бы крайне необходимо значительно увеличить водоотбор из Волги путем строительства каналов в северной и южной частях Северной Прикаспийской равнины. Это позволило бы уменьшить долю речного притока в Каспий и одновременно улучшить водообеспечение народнохозяйственных объектов безводных районов (помимо российских) Западно-Казахстанской и Атырауской областей и создать новые орошаемые земли для кормопроизводства.

Отмеченные и другие меры воздействия на первопричины проявившихся стихийных явлений наряду с мерами по борьбе с его негативными последствиями позволят в дальнейшем уменьшить интенсивность повышения уровня Каспия и ускорить его стабилизацию, а может быть, даже его некоторое снижение.

Регулирование и стабилизация уровня Каспийского моря имеют региональное значение. Они могут быть осуществлены лишь объединенными усилиями интеллектуальных, материальных и финансовых возможностей, скоординированных практических действий многих государств, прежде всего прикаспийских.

Этот самый крупный в мире замкнутый водоем представляет собой единую природную водную систему, отдельные части которой находятся во взаимообусловленном развитии и постоянно влияют друг на друга. Поэтому все проблемы, включая проведение берегозащитных мероприятий и регулирование использования речного стока на водосборном бассейне (особенно Волги), следует проводить по согласованию со всеми прикаспийскими государствами. Это в равной степени относится и к решению задач по сбору информации для прогнозирования уровня моря, оценки и улучшения экологической ситуации. И, конечно, необходимы скоординированные действия по регулированию уровенного режима моря, установлению параметров, оптимальных для населения, народного хозяйства и устойчивого природопользования в Каспийском регионе. На этой основе должны быть подписаны Конвенция о статусе моря и межгосударственные соглашения по защите населенных пунктов и народнохозяйственных объектов на его побережье в условиях как повышения уровня Каспия, так и возможного его снижения, а также по экологическому оздоровлению всего региона.

Summary

During the last decades the Caspian Sea level has been steadily increasing. Potential ways of this rise moderation, based on this investigation, are presented. A number of measures are substantiated regarding protection of the populated areas and national — economic installations, which are on the Sea coast. The main tasks of further investigations are defined.

Президиум Национальной академии наук
Республики Казахстан