

Приложение 2

П.И. Бухарицин (Астраханское отделение РГО): «Долгосрочный сценарий климатических и гидрологических событий Прикаспийском регионе на основе солнечно-земных связей».

— Сейчас происходят очень драматичные события, связанные с очередным понижением уровня Каспийского моря. Причем это понижение не первое и не второе. Море ведет себя на протяжении многих сотен тысяч лет таким образом.

Начиная с 1977 года, когда предыдущее понижение уровня привело к тому, что огромные участки побережья обсохли, люди стали продвигаться за отступающим морем, строить долговременные сооружения, развивать инфраструктуру, но внезапно, начиная с 1978 года, уровень начал резко повышаться.

В период с 1978 по 1996гг. уровень Каспийского моря повысился на 2,5 м. Освоенные в период предыдущей трансгрессии Каспийского моря прибрежные территории (минимальный средний уровень Каспийского моря в 1977 году составил минус 29 м. абс.) оказались затопленными или подтопленными. Правительство было вынуждено принимать экстренные меры по защите от затопления и подтопления прибрежных территорий Дагестана, Калмыкии и Астраханской области. Для этого была разработана Федеральная Целевая Программа ФЦП «Каспий». В 1996 году общее его повышение составило 2,5 метра, и люди вынуждены были уже наоборот отступать от наступающего Каспийского моря; многие территории были затоплены. Однако с конца 20 века Каспийское море вновь начало понижаться.

— На сегодняшний день уровень составляет примерно минус 29 метров по Балтийской системе. Море вернулось к такому же положению, в каком оно было в прошлом столетии, в 1977 году, и продолжает понижаться. Это очень волнует население прибрежных территорий.

Предварительный прогноз 25-го солнечного цикла (с 2021-22 гг. по 2032-33 гг.) Эксперты группы прогнозирования 25-го солнечного цикла говорят, что новый солнечный цикл может иметь медленный старт. Ожидается, что 25-й солнечный цикл будет очень похож на прошедший 24-й: еще один довольно слабый цикл, которому предшествует длинный, глубокий минимум (рис. 3).

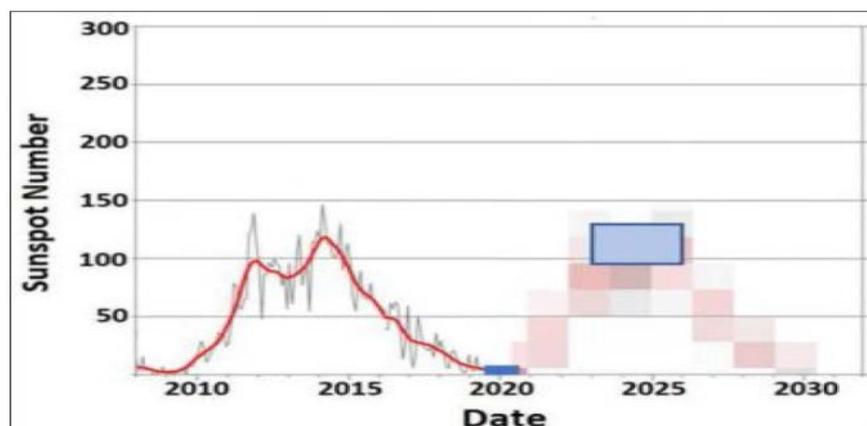


Рис. 3. Прогноз 25-го солнечного цикла.

Ожидаемые климатические условия на 25 солнечный цикл. Первые два года холоднее нормы. Сумма средних температур календарной зимы ниже -20.0°C . Далее, к пику активности цикла, повышение средней годовой температуры выше нормы ($10.5-11.0^{\circ}\text{C}$) и к концу цикла вновь устойчивое понижение температуры. Колебания средних температур будут определяться их колебаниями в период ноябрь-март. В начале и конце цикла раннее установление ледяного покрова в низовьях Волги и на Северном Каспии.

Исходя из нашего климатического прогноза на очередной 25-й цикл солнечной активности, климатическая ситуация будет примерно такой же, как и в 24 цикле, и гидрологическая ситуация сильно не поменяется (рис. 3). Уровень Каспия будет продолжать понижаться, и в конце этого периода (2032-33гг.), стабилизируется. Это произойдёт в ближайшее 8-10 лет, предполагаю, что отметка будет ниже, чем в 1977 году, то есть минус 30,5-31,0 м. абс. Ну, а дальше, наступает начало нового климатического цикла - водность всех рек, впадающих в Каспийское море должна повыситься, соответственно, и начнется новый период трансгрессии (подъема уровня) Каспийского моря.

Ожидаемые климатические условия на 26 солнечный цикл (2032-33 гг. по 2043-44 гг.). Влияние солнечной активности на климатические характеристики носит региональный характер. Изменение климата по побережью и акватории Северного Каспия имеют однонаправленный характер. Так, температурный режим за 1938-2003 гг. изменяется синхронно и синфазно. Периоды резкого изменения температуры воздуха наступают одновременно и имеют одинаковый тренд – повышение или понижение. С учётом коэффициента корреляции, ожидаемые климатические условия для Астрахани, можно распространить на все северное побережье и акваторию Северного Каспия.

26-й цикл, по нашему мнению, будет особенным, так как ознаменуется так называемым периодом, началом фазы Маундера и наступлением малого ледникового периода. Снижение солнечной активности в начале 2030-х годов может, и должно, привести к продолжительному периоду похолодания. Это будет сложный период для населения. Осадки увеличатся и в летний, и в зимний периоды.

Но, с другой стороны, это приведёт к увеличению стока рек, и, как следствие, к повышению уровня Каспийского моря. В начале 1930-х годов наступит очередной цикл, водность впадающих в Каспийское море рек увеличится, а уровень Каспийского моря сначала стабилизируется, а затем вновь будет на подъеме. Мы не берём за основу расчётов уровни по пунктам наблюдений в северной части Каспия из-за мелководья и значительных непериодических колебаний уровня моря, вызываемых сгонно-нагонными явлениями. За основу берутся данные по Бакинскому и Махачкалинскому футштокам, как более достоверные.

Итак, эксперты приняли за основу уровень тьготения -31 м БС на период до 2040—2050 гг. Однако рассматривались и более экстремальные сценарии понижения уровня до отметок минус 35 и 38 м БС и даже возможного повышения уровня до отметки -27 м. Разработанный Проект был доложен на Пленарном заседании по защите групповых проектов и получил одобрение Правительства Республики Дагестан. Это означает, что УКМ на отметке -31 м будет считаться реперным и именно на него будут ориентированы различные организации и административные органы при разработке мероприятий по

В. Н.Малинин (Российский государственный гидрометеорологический университет. Санкт-Петербург)
«Сильное падение уровня Каспийского моря в XXI веке носит, в основном, техногенный характер» (из интервью «Аргументы и факты» 13.02.2023г)

Каспийское море – крупнейший бессточный водоем на планете после Мирового океана. Его водная масса находится в глубокой котловине, поверхность которой в настоящее время ниже уровня океана примерно на 27 м. Вследствие его бессточности уровень Каспия подвержен значительным колебаниям разного масштаба: от короткопериодных (синоптических) до многотысячелетних.

По данным российских ученых экстремально высокий уровень воды в Каспийском море мог быть во время Хвалынской трансгрессии 17-13 тысяч лет назад, когда он был выше современного уровня примерно на 80 метров. В результате побережье моря доходило до современного Волгограда. Причиной такого повышения уровня, вероятно, был сток Волги, который достигал 450-500 км³/год. Естественно, это гипотеза, но подтвердить ее не представляется возможным. Ибо чем дальше мы отступаем вглубь веков, тем менее достоверными являются наши знания.

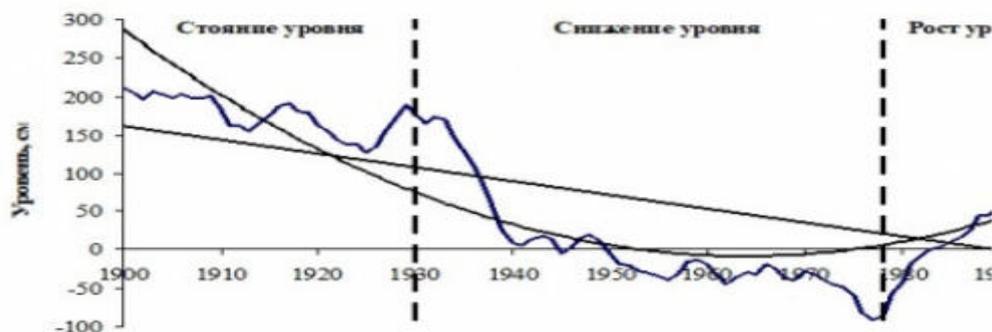
Более надежными представляются сведения об изменениях уровня Каспийского моря (УКМ) за последние 2000 лет, полученные по данным палеоклиматических реконструкций. Полный размах колебаний за этот период мог составить 12 м, при этом его наименьшая отметка согласно балтийской системе высот отмечалась в середине V в. (–34,5 м), т.е. была ниже современного уровня на 7 м, а наивысшая отмечалась в начале нашей эры (–22,5 м).

Согласно инструментальным измерениям уровня моря, которые ведутся с середины XIX столетия, самый высокий уровень зарегистрирован в 1882 г. (–25,2 м), а самый низкий — в 1977 г. (–29,0 м), т.е. размах колебаний составил 3,8 м.

В XX столетии можно выделить три достаточно длительных стабильных периода (рис. 1), в течение которых изменения уровня оказываются сравнительно однородными. Первый период (1900–1929 гг.) характеризуется стоянием уровня, т.е. его колебания носят случайный характер относительно некоторого среднего положения.

Второй (1930–1977 гг.) сопровождается почти монотонным падением уровня, причем в течение 1930–1938 гг. он понизился на 1,75 м. В 1977 г. уровень впервые за предшествующие 500 лет достиг отметки -29 м.

Наконец, третий период, начавшийся в 1978 г., характеризуется интенсивным ростом уровня. Так, за 1978–1995 гг. он повысился на два метра.



Межгодовой ход уровня Каспийского моря по инструментальным наблюдениям (за ноль принята отметка –28 м БС).

В результате имеем 3 фазы относительно однородных колебаний уровня (стояние, падение, рост), которые были названы мной естественными климатическими периодами (ЕКП).

На фоне разнонаправленных колебаний УКМ в XX столетии отмечается его постепенное снижение с линейным трендом, равным -17 мм/год и описывающим 33% дисперсии исходного ряда.

В 1996 г. начался новый ЕКП, характеризуемый значительным снижением УКМ со средней скоростью 7,5 см/год. Итак, мы видим, что УКМ свойственны серии длительных однонаправленных колебаний большой амплитуды и ничего экстраординарного в них нет. Это нормальная ситуация для бессточного водоема.

Значительные межгодовые колебания уровня Каспийского моря, чередование длительных серий его понижения и повышения приводят к тому, что и водная экосистема, и экономика прибрежных стран вынуждены приспосабливаться к резко изменяющемуся уровенному режиму.

В результате падения уровня в 30—70-х гг. XX столетия осушилась территория площадью более 48 тыс. км², что превышает площадь таких государств, как Дания или Эстония, а повышение уровня в конце столетия привело к затоплению территории, превышающей площадь Бельгии или Молдавии. (Рычагов).

На Российском побережье Каспия на площади более 1 млн га нарушились нормальные условия проживания и хозяйственной деятельности человека, было затоплено 280 тысяч га сельхозугодий, вывелись из землепользования 320 тысяч га ценных земель, активизировались эрозионно-миграционные процессы русел рек, абразии берегов и нагонные явления. Произошло затопление и подтопление дорог, промышленных предприятий, рыбоперерабатывающих заводов, расположенных в дельте Волги, нефтегазовых промыслов и нефтегазопроводов, предприятий коммунального хозяйства и нарушение инфраструктуры в прибрежных населенных пунктах и т.д. Экономический ущерб трудно подсчитать, но речь идет о млрд. долларов. Однако справедливости ради надо отметить, что огромный вклад в материальный ущерб прибрежных территорий внес не столько Каспий, сколько сам человек своим бездумным освоением полосы побережья, освободившейся из-за понижения уровня моря после 1930 года.

Причины длительных колебаний уровня- это не такой простой вопрос. Так как существует большое число различных по своей природе факторов, действующих на формирование уровня, то их целесообразно объединить в четыре большие группы: космогеофизические силы, геолого-геодинамические процессы, гидрометеорологические процессы и антропогенные факторы.

1. *Космогеофизические силы.* К ним относятся приливообразующие силы Луны и Солнца, свободные и вынужденные колебания полюсов Земли, неравномерные изменения скорости вращения Земли и астрономические факторы, связанные с изменением орбитальных параметров Земли, положением её в Солнечной системе и т.п. Космогеофизические силы вызывают деформационные колебания уровня, при осреднении которых в масштабе водоема происходит их нивелирование, вследствие чего они практически не сказываются на колебаниях среднего уровня моря.

Многочисленные попытки связать УКМ с внешними факторами и прежде всего с солнечной активностью успеха не имели, ибо все они разваливались при переходе к независимым данным, не включенных в обучающуюся выборку.

2. *Геолого-геодинамические процессы.* Эти процессы приводят, с одной стороны, к изменению объема самой котловины, а с другой — оказывают влияние на водный баланс моря. В первом случае к таким процессам относятся тектонические движения (вертикальные и горизонтальные), накопление донных осадков и сейсмодетформация. Во втором случае это субмаринная разгрузка вод или, наоборот, их поглощение поддонными слоями горных пород при чередовании тектонических фаз сжатия или растяжения в этих породах, т. е. водообмен через дно моря. При этом на фазу сжатия приходится повышение уровня, а на фазу растяжения — его понижение.

3. *Антропогенные факторы.* Они обусловлены хозяйственной деятельностью в бассейне Каспийского моря, на его побережье, акватории, и определенным образом изменяют компоненты водного баланса, тем самым влияя на колебания уровня. Наибольшую антропогенную нагрузку из составляющих водного баланса испытывает приток речных вод. Как известно, с середины 30-х годов текущего столетия началось строительство и заполнение водохранилищ Волжско-Камского каскада. К числу наиболее важных расходных статей речного стока относится сельское хозяйство и прежде всего орошаемое земледелие. Значительный объем речных вод тратится на промышленно-энергетическое и коммунальное водоснабжение. В результате суммарное безвозвратное водопотребление в бассейне Каспия оказывается существенным, особенно в маловодные годы, когда резко возрастают расходы воды на орошение. По данным проф. И.А. Шикломанова (ГГИ), на 1990 г. безвозвратные потери в бассейне Каспия достигли 40 км³/год, что составило примерно 13% от нормы притока речных вод.

С 1980 г. необходимо учитывать еще один антропогенный фактор — перекрытие пролива Кара-Богаз-Гол земляной дамбой, в результате чего отток морских вод в залив был прекращен. В 1982 г. в дамбе было проделано отверстие, через которое в залив Кара-Богаз-Гол стало поступать небольшое количество каспийских вод. Данный фактор по своей сути является компенсационным, т. е. он действовал в противоположном направлении другим антропогенным факторам, увеличивая уровень. Но в середине 1992 г. дамба была взорвана, и поток каспийских вод беспрепятственно хлынул в залив Кара-Богаз-Гол.

4. *Гидрометеорологические процессы.* К ним относятся составляющие водного баланса, ветер, атмосферное давление, изменения плотности морской воды, течения. Их совокупность формирует широкий спектр временных колебаний уровня с периодами от минут до сотен и тысяч лет. При этом колебания уровня, обусловленные составляющими водного баланса, получили название гляциоэвстатических, или просто эвстатических, вызванные изменениями атмосферного давления — анемобарическими (статическими), а изменениями плотности морской воды — стерическими (плотностными). Безусловно, важнейшими являются компоненты водного баланса (приток речных вод, осадки, испарение), которые непосредственно обуславливают межгодовую изменчивость уровня моря.

Подробный анализ влияния вышеуказанных факторов на межгодовую изменчивость УКМ за период его интенсивного повышения с 1978 г. представлен в монографии автора «Проблема прогноза уровня Каспийского моря» (1994). Показано, что

космогеофизическими и геолого-геодинамическими факторами можно пренебречь ввиду их малости. В принципе, антропогенные факторы вносят определенный вклад в трендовую компоненту уровня, но их межгодовая изменчивость значительно меньше межгодовой изменчивости суммы компонент водного баланса моря, которые играют доминирующую роль в колебаниях УКМ и обусловлены климатическими процессами. В дальнейшем другими исследователями многократно подтверждалась климатическая обусловленность формирования колебаний УКМ.

Понятно, что компоненты водного баланса, непосредственно влияющие на изменчивость УКМ, в свою очередь определяются комплексом других гидрометеорологических факторов. В результате подробного анализа всей цепочки причинно-следственных связей от изменений уровня моря до процессов крупномасштабного взаимодействия океана и атмосферы была сформулирована климатическая концепция, согласно которой долгопериодная изменчивость уровня Каспия представляет собой интегральный индикатор крупномасштабного влагообмена в системе океан (Северная Атлантика) – атмосфера – поверхность суши (бассейн Волги).

Суть этой концепции представлена в виде блок-схемы на рис. 2. При усилении процессов циклонической активности в Северной Атлантике и, прежде всего, в области Исландской депрессии увеличивается испарение, влагосодержание атмосферы. Одновременно с этим повышается зональная составляющая скорости горизонтального переноса атмосферной влаги, характеризующая количество переносимого водяного пара в системе средней циркуляции и крупномасштабных синоптических вихрей.



Рис. 2. Генетическая модель формирования межгодовых колебаний уровня Каспийского моря.

При росте циклонической активности происходит углубление Исландского минимума давления и его пространственные миграции. В свою очередь, его углубление усиливает интенсивность Североатлантического колебания (САК), которое в значительной степени регулирует адвективный (за счет средней циркуляции) зональный перенос атмосферы в умеренных широтах. Это должно приводить к значительному повышению зонального переноса водяного пара в системе общей циркуляции и синоптических вихрей на европейский континент и европейскую территорию России и как следствие к увеличению количества осадков на территории бассейна Волги, что

приводит к росту стока Волги. При повышении годового стока Волги происходит увеличение внутригодовых приращений объема моря, а значит рост УКМ (рис. 3).

Из рис. 3 следует, что в XX в. примерно две трети межгодовой изменчивости приращений уровня обусловлены притоком речных вод, сформированным в лесной зоне бассейна Волги, находящимся за тысячу км от моря. Другая треть изменчивости уровня описывается разностью между испарением (Е) и осадками (Р). Поскольку вклад Е–Р в изменения уровня в основном носит случайный характер, то при описании межгодовых колебаний уровня в XX столетии им можно пренебречь. Итак, в XX столетии главной причиной межгодовых изменений УКМ являлся годовой сток Волги.

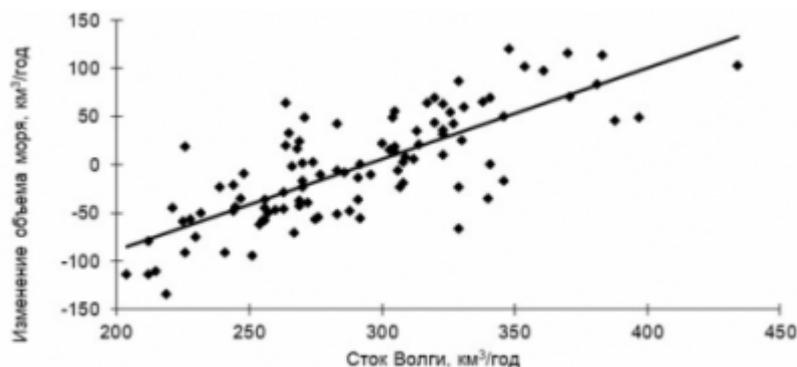


Рис. 3. Диаграмма рассеяния внутригодовых изменений объема Каспийского моря (км³/год) в зависимости от годового стока Волги в г. Самара (км³/год) за период с 1890 по 1990 г.

Вследствие интенсивного глобального потепления климатическая ситуация в Каспийском регионе начала быстро меняться с конца XX века. Повышается температура воздуха и поверхности моря, уменьшается площадь ледяного покрова, увеличивается испарение, уменьшается приток речных вод и количество осадков, выпадающих на акваторию моря.

Однако происходит это не одновременно и разными темпами. Так, среднегодовая температура воздуха в Каспийском регионе (море и прилегающие районы) почти монотонно повышалась в течение 41 летнего периода (1980–2020 гг.) со скоростью 0,030 градусов С, т.е. повышение составило 1,2 градусаС. Еще выше оказалось потепление температуры поверхности моря (на 1,4 градуса С).

В 90-е годы началась маловодная фаза в увлажнении бассейна Волги, в значительной степени обусловленная ростом засушливых условий в летний период. В результате с 1992 г. отмечается значительный отрицательный тренд волжского стока со скоростью за 24-летний период (1992–2016 гг.) примерно –2,5 км³/год, что соответствует уменьшению слоя воды в море на 0,64 см/год.

Катастрофическая летняя засуха на европейской территории России была в 2010, вследствие которой сток Волги резко упал в последующие два года. А в последние годы Волга отступила от своих берегов на десятки метров. Осадки, выпадающие на поверхность моря меняются значительно меньше по сравнению с речным притоком и испарением. Так, за 15-летний период 2003–2017 гг. среднегодовое количество осадков уменьшилось примерно на 38 мм, что эквивалентно уменьшению уровня Каспия примерно на 4 см. Это составляет уменьшение осадков со скоростью 2,6 мм/год. Отсюда видно, что приток воды к морю сокращается и уровень его уменьшается. Еще больше падению уровня способствует быстрый рост испарения. За период 1996-2015 гг. УКМ уменьшался со скоростью 6,7 см/год.

По мнению ряда авторов (Chen, Pekker, Wilson и др., 2017), увеличение скорости испарения над Каспийским морем в течение 37-летнего периода (1979–2015 гг.) сыграло доминирующую роль в изменении тенденций УКМ и привело к его текущему снижению. Данный вывод был сделан на основании превосходного соответствия наблюдаемых и вычисленных по уравнению водного баланса значений УКМ. При этом компоненты водного баланса рассчитывались по хорошо зарекомендовавшей себя климатической модели Climate Forecast System (CFS).

В уравнении водного баланса моря не был учтен сток каспийских вод в залив Кара-Богаз-Гол (КБГ), который авторы поместили в разряд «неопределенностей» расчетов. В действительности, он довольно просто может быть определен по зависимости от среднего уровня моря. При полном разрушении дамбы в 1992 г. поперечное сечение пролива увеличилось примерно в два раза по сравнению с тем, какое было до строительства дамбы. Огромный поток каспийских вод устремился в залив. За период 1996—2015 гг. он составил 18,9 км³/год или 4,85 см слоя моря. Отсюда вклад стока в з. КБГ в падение УКМ достигает 72 %. Отсюда следует, что только 28 % приходится на все остальные компоненты водного баланса. Таким образом, именно полное разрушение дамбы в 1992 г. стало главной причиной сильного падения уровня моря после 1996 г., а не рост испарения.

В этом случае вклад испарения в падение уровня равен 14 %, речного стока – 10 %, осадков – 4 %. По сути, использование климатической модели CFS наглядно показало, как непросто рассчитывать даже такие простые компоненты водного баланса, как речной сток, испарение и осадки. Впрочем, в силу исключительной специфики физико-географических, климатических, гидрологических и иных условий Каспийского моря современные климатические модели до сих пор не в состоянии адекватно описать не только различные процессы на его акватории, но даже пространственное распределение такой простой характеристики как температура воздуха.

Профессор РГГМУ В.А. Лобанов отобрал 10 лучших климатических моделей из проекта CMIP5 (Coupled Model Intercomparison Project, Phase 5: Проект взаимосравнения объединенных моделей атмосферы и океана, пятая фаза) температура воздуха из которых сравнивалась за зимний сезон 1960–2004 гг. с аналогичными эмпирическими данными для 8 морских станций на Каспии.

Было показано, что все модели систематически завышают среднюю температуру воздуха от 3 °С почти до 12 °С, расхождения до 12 градусов С. При этом они превышают естественную изменчивость температуры иногда в несколько раз, которая в среднем равна 3,2 °С.

Кроме того, можно отметить, что коэффициенты корреляции между наблюдаемыми и рассчитанными по моделям временными рядами даже среднемесячных температур были очень низкими и статистически незначимыми. Отсюда очевидный вывод: модели климата на современном этапе не могут воспроизводить фактическую межгодовую изменчивость температуры воздуха, а вероятно и компонент водного баланса моря.

Бухарицин П.И. «Влияние подъема уровня Каспийского моря на социально-экономические и экологические условия Приморского комплекса Астраханской области».

Подъем уровня Каспийского моря оказал отрицательное воздействие на экономику, экологию и социальную сферу всего Приморского комплекса. Теряются природные ресурсы и ухудшаются условия их использования, снижается надежность функционирования хозяйства, под угрозой разрушения находится все большее число производственных объектов, ухудшаются условия жизни населения.

В Приморском комплексе сложился многоотраслевой экономический потенциал, развитие которого осуществлялось без учета закономерностей динамики уровня Каспийского моря.

Занимая $\frac{1}{4}$ территории области, Приморский комплекс концентрирует 18,4% ее населения, 20% промышленного потенциала и 36% сельскохозяйственного производства. Социально-экономические показатели в разрезе административных районов комплекса приведены в таблице 1.

Население и социальная сфера.

Дельта Волги является уникальным объектом, поэтому решение проблем, связанных с проживанием на данной территории человека в увязке с экологией окружающей среды должно быть первостепенным.

В Приморском комплексе проживает около 187 тыс. человек, преобладает сельское население. Трудоспособное население комплекса составляет 79,3 тыс. человек, в том числе городское – 30,6 тыс. человек, сельское 48,7 тыс. человек. В промышленности занято 14% трудоспособного населения, в сельском хозяйстве – 45%, в строительстве – 5%, на транспорте – 1%. Обслуживающая группа составляет 22%, прочие – 13% от наличия трудовых ресурсов.

Население многонационально. После русского населения значительный процент составляют казахи (25%) и татары.

С начала 90-х годов происходит падение уровня жизни населения. О снижении уровня жизни населения говорит высокая степень износа объектов общего пользования и инженерной инфраструктуры населенных пунктов.

Таблица 1.

Социально-экономические показатели Приморского комплекса.

№ n/p		Едини ца измере ния	Наименование районов				Всего	В % к обл. показа телям
			Володарс кий	Икрянинс кий	Камызякс кий	Лиманс кий		
1	Территория, всего: в т.ч. земли с/х предприятий, из них пашня	тыс.км ²	3,88	1,96	3,49	2,49	11,82	24,0
			1,44	1,16	17,30	1,76	5,99	12,6
			0,14	0,08	0,38	0,13	0,73	17,0
2	Население, в т.ч. городское сельское	тыс.чел	48,5	50,2	51,5	36,5	186,7	18,4
			12,3	23,2	20,8	9,6	65,6	9,0
			36,2	27,0	30,7	26,9	120,8	40
3	Плотность населения	чел/км ²	13	26	15	15	16	84
4	Количество горпоселений	единиц	2	5	3	1	11	55
5	Количество сельских	единиц	74	31	43	28	173	40

	населенных пунктов							
6	Средний размер сельского населенного пункта	человек	489	871	714	961	686	100
7	Товарная продукция промышленности	млн.руб.	37,2	50,9	41,3	125,7	255,1	–
8	Товарная продукция сельского хозяйства, включая рыбную продукцию	млн.руб.	26,0	30,3	85,33	111	252,63	–
9	Улов рыбы товарной	тыс.тонн	25,9	14,3	13,4	5,3	58,9	80
10	Плотность транспортной сети: железных дорог; автодорог с твердым покрытием; судоходных речных путей.	км/1000 км ²	–	–	–	27,3	5,7	50
			21	82	29	88	47	132
			40	68	47	3,6	38	100
11	Сельскохозяйственная освоенность: сельхозугодья; из них пашня	в % к общей площади	30,5	34,8	39	64,5	40,9	–
			3,7	4,1	10,8	5,9	6,4	–

Большинство населения пользуется водой низкого качества, вследствие загрязнения водных источников, неудовлетворительного состояния или отсутствия очистных сооружений водоподготовки и обеззараживающих установок. В результате растет заболеваемость населения инфекционными болезнями. Условия жизни во многих населенных пунктах крайне неблагоприятны, т.к. усадьбы и дома подтоплены.

Экономику Приморского комплекса определяют две отрасли – сельское и рыбное хозяйство. Промышленность развита слабо и ориентирована на местные нужды.

Сельское хозяйство.

Площадь сельскохозяйственных угодий Приморского комплекса равна 481 тыс. га или 8,3% их общей площади в области. В их структуре основное место занимают пастбища – 294,7 тыс. га или 61,3% и сенокосы – 111,5 тыс. га или 23,2%, пашня занимает 74,2 тыс. га или 15,4%. Здесь находится основной массив орошаемых земель (68,2 тыс. га или 14,7%).

Сельскохозяйственное производство прибрежной полосы базируется на орошаемом земледелии (90% посевов размещено на орошаемых землях).

Основными направлениями растениеводства являются рисоводство, овощеводство, бахчеводство и кормопроизводство.

Производство риса в рассматриваемом регионе составляет 46%, овощей – 20%, бахчевых – 53% и кормовых – 29% от областных показателей.

Естественные сенокосы дают ежегодно 140 – 150 тыс. тонн сена (около 30% заготавливаемого в области).

По прогнозу с подъемом уровня моря до отметки – 25 м БС в хозяйствах прибрежной полосы будет затоплено или подтоплено 48% сельхозугодий. Из них наиболее ценными угодьями являются орошаемые земли. Из имеющихся 68,2 тыс. га орошаемых земель может быть потеряно 39,7 тыс. га или 59%.

Следующими по значимости для сельскохозяйственного производства являются естественные сенокосы. Их будет потеряно 55%. Суходольных, низкопродуктивных пастбищ будет потеряно 34%.

В дельте сокращаются посевы и урожаи риса в связи с экологической обстановкой. Сокращаются посевы и производства овощных и бахчевых культур, увеличиваются посевы кормовых культур.

Экологически обусловленной является проблема целесообразности выращивания риса на оросительных системах, сбросные и дренажные воды которых являются крупным источником загрязнения волжской воды. Однако следует отметить, что производство риса и овощей в дельте высокорентабельно, а в зоне западно-подступных ильменей (ЗПИ) – производство арбузов. Производство кормов в орошении имеет низкую рентабельность. Орошаемое земледелие в целом рентабельно.

В зоне воздействия моря при отметке – 25 м БС окажутся 39,7 тыс. га орошаемых земель, из них рисовые системы – 25,2 тыс. га, при уровне моря – 26 м БС – 22,8 тыс. га, из них рисовые системы 8 тыс. га.

Распределение орошаемых земель, попадающих в зону воздействия, по административным районам Приморского комплекса с выделением зоны затопления приведено в таблице 2.

Следует отметить специфику размещения оросительных систем на территории комплекса – отдельные обособленные массивы с площадью от 0,1 до 4,6 тыс. га. Системы построены в семидесятых – восьмидесятых годах и не рассчитаны на функционирование в условиях постоянного подпора со стороны грунтовых вод, вызванного подъемом Каспийского моря. Около 90% систем инженерного типа.

Таблица 2.

Административный район	Площадь орошения, га	Уровень моря – 25 м БС		Уровень моря – 26 м БС	
		Всего в зоне воздействия	Из них в зоне затопления	Всего в зоне воздействия	Из них в зоне затопления
Володарский	12,9	6,1	2,6	1,9	1,0
Икрянинский	7,5	3,6	2,0	3,6	1,4
Камызякский	36,6	26,7	12,4	14,6	1,7
Лиманский	10,7	3,3	2,7	2,7	1,4
Итого	67,7	39,7	19,7	22,8	5,5

При подъеме уровня моря до отметки – 26 м БС в период пропуска половодья могут быть затоплены 9,2 тыс. га орошаемых земель.

Территории орошаемых земель, расположенные в зоне воздействия моря при уровне – 26 м БС по гидрогеолого-мелиоративному состоянию характеризуются как: хорошее – 3,2 тыс. га, удовлетворительное – 14,8 тыс. га, неудовлетворительное – 4,8 тыс. га (21% от площади). Неудовлетворительное состояние орошаемых земель обусловлено близким залеганием уровня минерализованных грунтовых вод на глубине менее допустимой (1,5 м) и засолением почв со средней степенью и выше.

Причинами близкого залегания уровня грунтовых вод на оросительных системах является недостаточная, как естественная (бессточная), так и искусственная, дренированность (отсутствие дренажа).

В условиях нестационарного режима уровня моря техническое состояние оросительных систем и гидрогеолого-мелиоративное состояние орошаемых земель будет ухудшаться.

Для ликвидации негативных последствий и учитывая специфику размещения оросительных систем в дельте и зоне ЗПИ (на отдельных обособленных массивах), необходима локальная защита оросительных систем от затопления и подтопления в контурах существующего обвалования.

Основным направлением животноводства Приморского комплекса является производство молока и мяса, обеспечивающее главным образом местные нужды и овцеводство.

В зону воздействия Каспийского моря при подъеме уровня до отметки – 25 м БС попадут 103 животноводческие постройки, а при уровне – 26 м БС – 67 животноводческих построек.

Животноводческие постройки выполнены в основном по типовым проектам, износ от 40 до 70%.

В современном состоянии они в основном расположены на повышенных элементах рельефа обособленно от населенных пунктов. Однако часть построек, находящаяся в низинах, уже находится в подтопленном состоянии. Необходимы мероприятия по защите от подтопления и затопления или выносу их на повышенные элементы рельефа. В последние годы снизилось производство основных продуктов животноводства.

Падение производства продукции сельского хозяйства Приморского комплекса сопровождается изменением его отраслевой структуры в пользу животноводства, удельный вес которого возрос с 34,8 до 48,6%. Основные проблемы – повышение эффективности использования сельхозугодий и решения проблемы защиты от затопления и подтопления.

Рыбное хозяйство.

Развитие рыбного хозяйства Волго-Каспийского района в исключительной степени связано с уровнем Каспийского моря.

При высоком положении зеркала водоема увеличивается объем и площадь Каспия, особенно в его северной части.

Произойдет потеря полонных нерестилищ нижней зоны дельты, имеющих большое значение для размножения леща, сазана и туводных рыб (красноперки, сома, щуки и др.).

Превращение этого района в авандельту не может компенсировать потенциальных возможностей полонной системы низовьев дельты. Этот район будет не выгодно отличаться от современной авандельты отсутствием необходимого для благоприятного размножения рыб нерестового субстрата, поскольку произойдет отмирание мягкой луговой растительности, а формирование других видов растений потребует длительного времени. Нерестовый фонд дельты Волги в пределах Астраханской области сократится на 115 тыс. га при уровне моря – 26,0 м БС.

По ориентировочным оценкам современная продуктивность снизилась в 2,5 раза по сравнению с периодом оптимальной интенсивности лова.

Временно затопливаемые нерестилища и затопливаемые низовья дельты обеспечат промысловый возврат полупроходных и туводных рыб, при условии оптимального объема и сроков весенне-летних попусков.

Потеря высокопродуктивных площадей нанесет ущерб рыбному хозяйству. При повышении уровня моря условия промысла значительно усложняются.

Повышение уровня моря окажет определенное влияние на миграционное поведение проходных и полупроходных рыб в период продвижения их к устьям нерестовых рек.

Изменение уровня моря не окажет влияния на состояние волжских нерестилищ осетровых рыб и сельди. Основные места их нереста находятся на участке Волги от с. Сероглазовка до плотины Волгоградской ГЭС.

Перераспределение волжского стока в дельте, в сторону увеличения водности восточных рукавов, приведет к некоторому усилению захода осетровых рыб именно этими водотоками.

Подъем уровня Каспийского моря до отметки – 26 м БС вызовет затопление тоневых участков, подтопление прудовых и нерестово-выростных хозяйств. В районах осетровых рыбозаводов, рыбозавода им. Кирова, Оранжевого рыбокомбината началось сильное обрушение берегов, что создает угрозу строениям.

Специфика рыбного хозяйства комплекса такова, что такие объекты, как тони, пруды, осетровые рыбозаводы располагаются вне территории населенных пунктов и нуждаются в локальной защите.

Рыбное хозяйство – ведущая отрасль экономики Приморского комплекса определяет также и общероссийское значение Астраханской области, как поставщика ценных пород рыб и продукции их переработки.

Основные проблемы рыбного хозяйства региона – восстановление и поддержание естественных условий воспроизводства ценных пород рыб, реорганизация и реконструкция предприятий области, производство конкурентоспособной продукции, защита объектов рыбного хозяйства от подъема уровня Каспийского моря.

Водный транспорт.

Сообщение водным транспортом осуществляется по многочисленным судоходным рукавам и протокам реки Волги. Общая протяженность транспортных путей составляет 459 км. Объем грузоперевозок 330 тыс. тонн, пассажирских – 667 тыс. человек.

Наиболее крупными судоходными путями являются: р. Бахтемир с протоками, р. Старая Волга и р. Подстенок, рукава Волги: Камызяк, Бузан и Болда.

Основными наиболее крупными грузовыми пристанями являются: п. Оля – в Лиманском районе; с. Икряное, ПГТ Оранжевое, Труд Фронт, с. Житное – в Икрянинском районе; г. Камызяк, с. Юбилейное – в Камызякском районе; ПГТ Володарский, Тумак и с. Марфино в Володарском районе.

На пассажирских линиях на территории Приморского комплекса эксплуатируются 46 пристаней и остановочных пунктов, из которых 10 являются стационарными

причалами, а остальные организуются путем установки на навигационный период дебаркадеров.

В зону воздействия моря при подъеме уровня моря до отметки – 25 м. БС попадут 39 пристаней, при уровне – 26 м. БС – 25.

Для улучшения условий местного судоходства и беспрепятственного ската воды в период половодья необходимо расчистить истоки основных русел.

На территории комплекса располагается Главный банк дельты Волги – Бахтемирский рукав, по которому проходит Волго-Каспийский канал – судоходный путь для всех основных судов из Волги в море. В его морской части в береговых отвалах лежат сотни миллионов кубометров грунта. В условиях повышения уровня моря может произойти их затопление и отмирание растительности, отвалы под воздействием морского волнения будут превращены в новый источник заносимости Волго-Каспийского судоходного канала.

Вследствие разрушения ранее закрепленных рефулерных свалок, объемы и стоимость ремонтных дноуглубительных работ на Волго-Каспийском канале возрастут многократно.

Главный банк – основной путь миграции рыб на нерестилища и в дельту Волги, ската молоди назад в море, на нем осуществляется основная рыбодобыча, и необходимость увеличения год от года на нем дноуглубительных работ нанесет непоправимый и ничем не компенсируемый ущерб рыбной отрасли народного хозяйства.

Промышленность.

Ведущими отраслями промышленности рассматриваемого региона являются пищевая, топливная и машиностроительная.

Пищевая промышленность является ведущей отраслью региона. По объему товарной продукции она занимает первое место в общем объеме промышленного производства и ее удельный вес составляет около 65%, а по численности персонала – 61,4%.

Из-под отраслей, как по объему товарной продукции, так и по численности промышленно-производственного персонала выделяется рыбная промышленность, которая представлена такими крупными предприятиями, как Оранжевый и Мумринский рыбокомбинаты, рыбозавод им.Кирова и т.д. Удельный вес рыбной промышленности в общем объеме производства отрасли составляет 64 %.

Овощеконсервная промышленность представлена консервным заводом в с.Оля, специализированном на производстве консервов из томатов, объем товарной продукции завода составляет 3,9 млн. усл. банок.

Молочная промышленность представлена четырьмя маслозаводами, выпуском готовой цельно-молочной продукции 24,9 тыс. тонн. Численность персонала – 0,14 тыс. человек.

Топливная промышленность представлена нефтегазоперерабатывающим управлением производственного объединения “Нижневожскнефть”, специализирующимся на добыче нефти и природного газа. В Лиманском районе находится Промысловское месторождение.

Машиностроение специализировано в основном на судостроении и судоремонте, развитие которых определилось, главным образом, потребностями рыбного хозяйства Волго-Каспийского бассейна, а также ремонтно-техническими предприятиями. Товарная продукция этих предприятий составляет 61,2 млн. рублей, численность персонала 3,9 тыс. человек.

Лесная и деревообрабатывающая промышленность представлена тремя лесхозами, мощностью 0,45 млн. рублей, численностью персонала 0,08 тыс. человек. Удельный вес этой отрасли в объеме промышленности рассматриваемого комплекса не превышает 2%.

Все промышленные предприятия размещены на территории населенных пунктов и испытывают отрицательное воздействие подъема уровня Каспийского моря.

Объекты инфраструктуры.

К объектам инфраструктуры отнесены: автодороги с сооружениями на них (мостовые переходы и паромные переправы), линии связи, объекты энергетики, межпоселковые инженерные коммуникации и др.

Автомобильный транспорт.

Автомобильный транспорт использует разветвленную сеть дорог, соединяющую областной центр г.Астрахань с городами и селами области.

В таблице 3 приведены сведения по автодорогам общего пользования комплекса в разрезе районов.

Протяженность внутрихозяйственных дорог комплекса составляет 321 км, из них в зону воздействия Каспийского моря при уровне – 25 м БС попадут 65 км, при уровне – 26 м БС – 47 км.

Вся рассматриваемая сеть дорог с сооружениями не была рассчитана на условия подъема Каспия, поэтому она должна иметь инженерную защиту.

Таблица 3.

Район	Протяженность, км	Из них в зоне воздействия	
		при – 25 м БС	при – 26 м БС
Володарский	168	116	73
Икрянинский	151	29	16,8
Камызякский	172	87	62,5
Лиманский	234	111	30,7
Всего	725	343	183

Электроснабжение.

Электроснабжение потребителей комплекса осуществляется от Астраханской энергосистемы, входящей в объединенную энергосистему Поволжья.

Протяженность линии электропередач составляет 1470 км, из них в зону влияния Каспийского моря при уровне – 25,0 м БС попадут 1029 км, при уровне – 26,0 м БС – 612 км.

На территории комплекса из 21 подстанции напряжением 35 кВ и выше в зону влияния при уровне – 25 м БС попадут 14 подстанций, при уровне – 26 м БС – 10 подстанций.

Связь.

Связь населенных пунктов на территории Приморского комплекса осуществляется по воздушным и кабельным линиям связи протяженностью соответственно 3363 км и 9618 км, из них в зону воздействия Каспия попадут соответственно 194 км и 237 км.

При нахождении в зоне затопления и постоянного подтопления при подъеме уровня моря будет происходить усиленный процесс быстрого гниения опор (что наблюдается в настоящее время – часть ВЛ опрокинута, а часть находится в критическом состоянии). Затруднена эксплуатация данных линий связи из-за невозможного подъезда к опорам. Необходимо решать вопрос о выносе линий связи из зоны затопления и подтопления или замене существующего типа связи на новый, не зависящий от затопления и подтопления.

Межпоселковые инженерные коммуникации и другие объекты.

К межпоселковым инженерным коммуникациям отнесены: групповые водопроводы, газопроводы, очистные и другие сооружения.

На территории комплекса функционируют 450 км групповых водопроводов, из них в зону воздействия Каспийского моря при уровне – 25 м БС попадут 154 км, а при уровне – 26 м БС – 71 км.

Трассы водоводов и сооружения на них в условиях подъема уровня моря будут находиться постоянно в затопленном или подтопленном состоянии. Необходимы мероприятия по их реконструкции и локальной защите.

В зоне влияния Каспия окажутся отдельные участки газопроводов Оранжерейное – Ниновка, Федоровка – Кряжевое, Бударино – Оля, пересекающие по трассе ильмене и водотоки.

Такое положение, особенно при авариях на газопроводах, приведет к опасным ситуациям для населения и ближайших объектов.

На территории ПГТ Кировский и Оранжерейное, где располагаются крупные рыбоперерабатывающие заводы, необходимо предусмотреть строительство новых очистных сооружений.

В дельте функционируют 25 каналов-рыбоходов протяженностью 990 км, из них 9 основных (555 км).

В качестве улучшения сети каналов рыбоходов, миграционных путей и ската молоди в месте нагула, рекомендуется строительство Белинско-Тишковского канала рыбохода, протяженностью 18 км по Горбошиной протоке. Этот канал позволит увеличить водность и улучшить водообмен Тишковской ямины-водоема, служащего, как местом нагула, так и нерестилищем ценных пород полупроходных рыб, особенно в условиях повышения уровня моря.

Для обеспечения свободного ухода волжских вод в море в условиях подъема уровня моря, необходимы дноуглубительные работы по водотокам нижней части дельты и истоков водотоков, по которым вода должна поступать в зону западно-подступных ильменей.

На рассматриваемой территории в зоны воздействия моря, при уровне моря – 25 м БС попадут 5 памятников архитектуры, при уровне – 26 м БС – 3 памятника.

В 11 населенных пунктах имеются свалки промышленных и бытовых отходов. Свалки несанкционированные. В результате подъема уровня грунтовых вод уже наблюдается их подтопление.

Для предотвращения отрицательного влияния их на окружающую среду необходимо предусмотреть их ликвидацию.

Оценка возможного ущерба.

Назначение и последовательность осуществления мероприятий по защите населенных пунктов и объектов экономики от затопления и подтопления, вызванных продолжающимся подъемом уровня Каспийского моря, во многом зависит от правильной оценки того ущерба, который может быть нанесен при затоплении и подтоплении этих объектов, и от степени снижения ущерба за счет осуществления защитных мероприятий.

Существующие методики оценки ущерба и выбора мероприятий по его уменьшению при наводнениях и половодьях не учитывают совместного воздействия затопления и подтопления одновременно от двух причин: от подъема уровня моря и половодий, характерных для морской зоны Астраханской области, а также длительности этого воздействия.

Для объектов, попадающих в зону воздействия Каспия при подъеме его уровня до отметки – 26 м БС (с учетом прогноза его подъема до отметки – 25 м БС), рассматривались следующие виды ущербов:

- *прямые ущербы* на территориях и объектах в зонах затопления и подтопления;
- *косвенные ущербы* на других объектах, связанных с объектами зоны воздействия, имеющими прямой ущерб;
- *моральные и социальные ущербы*. Прямые ущербы определялись по основным фондам и производимой продукции.

Выявлялись ущербы:

- *потенциальный* – который может быть нанесен за весь расчетный период при предполагаемом воздействии на объект из-за подъема уровня Каспия;
- *ликвидируемый* – который может быть предотвращен при осуществлении защитных мероприятий до окончания расчетного периода;

фактический – который уже нанесен к настоящему моменту и может быть нанесен до осуществления защитных мероприятий