

КАСПКОМ - 24

Исламская Республика Иран,
Тегеран, 10-11 декабря 2019 г.

Оригинал: русский

Координационный Комитет по гидрометеорологии Каспийского моря (КАСПКОМ)

Четвертая (двадцать четвертая) сессия

Исламская Республика Иран, Тегеран, 10-11 декабря 2019 г.

Доклад о деятельности НГМС Казахстана в области гидрометеорологии в регионе Каспийского моря 2018 – 2019 гг.



В докладе Казгидромета кратко охарактеризована деятельность НГМС Казахстана, направленная на решения приоритетных задач гидрометеорологии Каспийского моря, определенных сессиями КАСПКОМ.

В ОБЛАСТИ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ В РЕГИОНЕ КАСПИЙСКОГО МОРЯ ЗА 2018 – 2019 ГГ.

В течение межсессионного периода НГМС Казахстана уделяла серьезное внимание вопросам, связанным с выполнением государственной программы «Ведение гидрометеорологического мониторинга» и программ сотрудничества между национальными гидрометслужбами в Каспийском регионе, а также выполнению решений, принятых на предыдущих сессиях КАСПКОМ. Ниже дана краткая характеристика этой деятельности в 2018-2019 гг.

1. Функционирование наблюдательной сети и анализ данных наблюдений

В сферу деятельности Казгидромета в Каспийском регионе входит выполнение государственной программы по ведению гидрометеорологического и экологического мониторинга казахстанского сектора Каспийского моря, одной из основных задач которой является проведение систематических режимных наблюдений за гидрометеорологическими и гидрохимическими характеристиками в регионе Каспийского моря.

В настоящее время проводятся прибрежные морские наблюдения на четырех морских гидрометеорологических станциях: Пешной, Кулалы, остров, Форт-Шевченко, Актау и шести морских гидрометеорологических постах: Жанбай, Иголкинская банка, Фетисово, Курык, Саура и Песчаный.

В последнее десятилетие фоновый уровень Каспийского моря имеет устойчивую тенденцию к снижению. Падение уровня моря за период с 2005 по 2018 гг. составило 112 см. В казахстанском северо-восточном секторе диапазон колебаний уровня в 2018 г. находился в пределах от минус 29,18 до минус 27,29 м БС, а средний уровень составил минус 27,97 м БС. В первую половину 2019 г. находился в пределах от минус 29,03 до минус 27,51 м БС, а средний уровень составил минус 28,10 м БС. В результате падения уровня площадь водной поверхности моря сократилась, в основном за счет мелководной северо-восточной части. Анализ космических снимков показывает, что в этой части моря береговая линия отступила более чем на 25 км, что вызывает трудности с выполнением натурных наблюдений.

Для казахстанского побережья характерны сгонно-нагонные явления. Казгидромет ежемесячно проводит анализ сгонно-нагонных явлений в нашем секторе и выпускает обзоры для всех пунктов казахстанской части Каспийского моря. В 2018 г. и в первое полугодие 2019 г. в казахстанском секторе Каспийского моря зафиксировано 170 явлений. Амплитуда колебаний уровня во время сгонно-нагонных явлений в 2018 г. составила 186 см, а в первое полугодие 2019 г. – 138 см.

В пределах Атырауской области выполняются гидрологические работы на гидропостах: р. Урал – п. Индерборский, р. Урал – с. Махамбет, р. Урал – с. Кушум, р. Урал – г. Атырау; в дельте р.Урал: протока Яик – п. Еркенкала, протока Золотой рукав – с. Жанаталап; в дельте Волги: рук. Ахтуба, протока Кигач – с. Котьяевка, протока Кигач – с. Шортанбай и протока Шароновка – с. Ганюшкино; р. Эмба – с. Аккизтогай. Анализ многолетнего хода объемов стока р. Урал (Жайык) – с. Махамбет показывает, что в первое полугодие 2017 г. объем стока был равен 6,03 км³, в 2018 г. – 3,53 км³, а в 2019 г. за этот же период объем стока составил 2,41 км³, т.е. тенденция к снижению стока реки сохраняется. Уменьшились и максимальные расходы воды. В 2017 г. Максимальный расход воды в 2017 г. по р. Урал (Жайык) – г. Атырау составил 819 м³/с, в 2018 г. – 420 м³/с, в 2019 г. – 386 м³/с.

Наблюдательная метеорологическая сеть в Каспийском регионе на территории Атырауской и Мангистауской областей состоит из 24 метеостанций. АМС Макат и Исатай в Атырауской области и АМС Болашак и Жетыбай в Мангистауской области являются метеорологическими станциями станции нового поколения, которые передают информацию в автоматическом режиме и интегрированы в систему метеоцентр. На автоматических станциях установлены датчики температуры воздуха, влажности, давления, ветра, осадков, продолжительности солнечного сияния, видимости и погоды, высоты снега, а также измеритель высоты облаков.

Восемь метеостанций являются станциями международного обмена (Атырау, Новый Уштоган, Ганюшкино, Макат, Исатай, Сам, Форт-Шевченко, Аккудук). На метеостанции Атырау проводятся также аэрологические наблюдения. Также на МС Атырау ведутся наблюдения за общим содержанием озона в атмосфере.

Регулярно проводится анализ опасных метеорологических явлений. В 2018 г. и 1 полугодие 2019 г. было зафиксировано 385 явлений, относящихся

к категории «опасные». Наиболее часто повторяющимся опасными явлениями в Каспийском регионе были туманы.

РГП «Казгидромет» в рамках бюджетной подпрограммы «Проведение наблюдений за состоянием окружающей среды» проводит мониторинг качества воды Каспийского моря.

Наблюдение за качеством воды ведется на **50** точках: 22 точки на Северном Каспии и 28 точек на Среднем Каспии:

– в Атырауской области осуществляется отбор проб морской воды на прибрежных станциях Северного Каспия с мая по октябрь, из них: морской судоходный канал (2 точки), взморье р.Жайык (5 точек); взморье р.Волга (5 точек); п. Жанбай (5 точек); острова залива Шалыги (5 точек).

Качество морских вод определяется по **45** показателям: 1) температура, 2) мутность, 3) щелочность, 4) водородный показатель, 5) удельная электропроводность, 6) взвешенные вещества, 7) сухой остаток, 8) химическое потребление кислорода, 9) жесткость, 10) растворенный кислород, 11) % насыщенность кислородом, 12) хлориды, 13) сульфаты, 14) гидрокарбонаты, 15) кальций, 16) магний, 17) минерализация, 18) БПК₅, 19) аммоний солевой, 20) азот нитритный, 21) азот нитратный, 22) сумма азота, 23) фосфаты, 24) фосфор общий, 25) железо общее, 26) кремний, 27) летучие фенолы, 28) натрий, 29) калий, 30) нефтепродукты, 31) СПАВ, 32) свинец, 33) медь, 34) цинк, 35) хром общий, 36) хром (6+), 37) хром (3+), 38) фториды, 39) бор, 40) ртуть, 41) кобальт, 42) никель, 43) марганец, 44) сероводород, 45) кадмий.

– в Мангистауской области осуществляется отбор проб с февраля по ноябрь, из них: прибрежные станции г.Актау в 4 контрольных точках: г.Актау, зона отдыха (2 точки) и г.Актау, район порта (2 точки), Форт-Шевченко (1 точка), Фетисово (1 точка), Каламкас (1 точка), Карабогаз (1 точка), район дамбы (3 точки), район п. Курык (3 точки), район маяка Адамтас (3 точки), Западный Бузачи (1 точка), Шакпак-Ата (1 точка), Канга (1 точка), Кызылозен (1 точка), Саура (1 точка), Некрополь Калын-Арбат (1 точка), Кызылкум (1 точка), Северный Кендерли (1 точка), Южный Кендерли (1 точка), месторождения Каражанбас (1 точка), Арман (1 точка).

Качество морских вод определяется по **29** показателям: 1) визуальные наблюдения, 2) температура, 3) водородный показатель, 4) взвешенные вещества, 5) сухой остаток, 6) растворенный кислород, 7) сульфаты, 8) БПК₅, 9) аммоний солевой, 10) азот нитритный, 11) азот нитратный, 12)

сумма азота, 13) фосфаты, 14) анионно-поверхностно активные вещества, 15) ХПК, 16) минерализация, 17) карбонаты, 18) железо общее, 19) фенолы, 20) нефтепродукты, 21) кальций, 22) магний, 23) свинец, 24) медь, 25) никель, 26) цинк, 27) хром (6+), 28) марганец, 29) хлориды.

Мониторинг донных отложений проводится 2 раза в год (весной и осенью):

– в Атырауской области осуществляется отбор проб донных отложений на **22** точках, из них: морской судоходный канал (2 точки), взморье р. Жайык (5 точек); взморье р. Волга (5 точек); п. Жанбай (5 точек); острова залива Шалыги (5 точек). **Определяется 8 показателей:** 1) содержание нефтепродуктов, 2) медь, 3) хром (6+), 4) кадмий, 5) никель, 6) марганец, 7) свинец, 8) цинк.

– в Мангистауской области осуществляется отбор проб на **28** точках, из них: г. Актау (4 точки); прибрежные станции Форт-Шевченко (1 точка), Фетисово (1 точка), Каламкас (1 точка), Карабогаз (1 точка), район дамбы (3 точки), район п. Курык (3 точки), район маяка Адамтас (3 точки), Западный Бузачи (1 точка), Шакпак-Ата (1 точка), Канга (1 точка), Кызылозен (1 точка), Саура (1 точка), Некрополь Калын-Арбат (1 точка), Кызылкум (1 точка), Северный Кендерли (1 точка), Южный Кендерли (1 точка), месторождения Каражанбас (1 точка), Арман (1 точка). **Определяется 7 показателей:** 1) содержание нефтепродуктов, 2) медь, 3) хром (6+), 4) никель, 5) марганец, 6) свинец, 7) цинк.

Гидробиологический мониторинг на море проводится 5 раз в год (с мая по сентябрь) на прибрежных станциях Северного Каспия Атырауской области в **22** точках. Качество воды определяется по состоянию *перифитона* и *зообентоса*, также проводится *биотестирование* (определение острой токсичности воды).

В 2018 году и 1 полугодии 2019 года превышения установленных норм качества морской воды не обнаружено. По результатам биотестирования (определение острой токсичности воды) исследуемая вода не оказывала токсического действия на тест-объекты.

2. Региональный обмен гидрометеорологическими данными и информацией.

В соответствии с межгосударственными соглашения РГП «Казгидромет» получает информацию из шести российских (МГ Махачкала,

Тюлений и МГП Дербент, Изберг, Лагань, остров Искусственный, шести туркменских (МГ Карабогаз-Гол, Куули-Маяк, Туркменбаши, Челекен, Огурчинский, Небет-Дак) пунктов наблюдений. Однако в июле 2019 г. были перебои с поступлением данных и за период с 5 по 18 июля мы не получили данные по российским и туркменским станциям.

В соответствии с Программой оперативно-производственного и научно-технического сотрудничества Росгидромета и Казгидромета ежегодно передаются гидрометеорологические данные в ГОИН и Гидрометцентр Росгидромета для расчета водного баланса Каспийского моря.

Ежемесячно рассчитывается и передается по телефону в Гидрометцентр России среднемесячный уровень по МГ Форт-Шевченко, взамен мы получаем прогностический и фактический средний фоновый уровень моря, воднобалансовые характеристики. Прогноз уровня моря на 1 год успешно используется с обязательной ссылкой на Росгидромет. Водный баланс Каспийского моря, рассчитанный ГУ «Государственный океанографический институт» Росгидромета, помещается в морской ежегодник (казахстанское побережье).

В соответствии с рекомендациями сессий КАСПКОМ, подготовлены и отправлены руководителю КАСПАС, материалы о сезонных колебаниях уровня моря на казахстанских станциях и постах для подготовки совместных информационных бюллетеней о состоянии уровня Каспийского моря, а также дополнения к Генеральному каталогу уровня моря, Каталогу температуры воды и воздуха, Каталогу поверхностного стока, а также информация для подготовки Каталога солености воды.

3. Научно-исследовательская и прогностическая деятельность по разработке прогнозов различной заблаговременности

Для слежения за состоянием уровенной поверхности Каспийского моря и прогнозирование её колебаний в РГП «Казгидромет» используется автоматизированный метод прогнозирования уровня Каспийского моря и полей течений в заданном районе на каждый час с заблаговременностью до 120 часов, включая сгонно-нагонные явления.

В качестве входных данных используется информация с казахстанских морских станций и информация, поступающая из Европейского центра

среднесрочных прогнозов погоды в соответствии с лицензионным соглашением, которое мы обновляем каждый год. Для расчета уровенной поверхности используется численный прогноз с шагом сетки $0,25^{\circ}$ из Европейского Центра среднесрочных прогнозов погоды (ЕЦСПП) (Великобритания). Численные прогнозы поступают в Казгидромет по выделенному ftp-каналу.

Прогнозы уровня составляются для восьми пунктов казахстанской и двух пунктов российской частей моря и, в соответствии с договорами, для районов нефтедобычи. За отчетный период было выпущено 1294 прогноза уровня моря.

В случае угрозы возникновения особо опасных стонно-нагонных ситуаций выпускаются штормовые предупреждения. При необходимости, также составляются специализированные прогнозы ветровых течений. Еженедельно выпускается бюллетень по Каспийскому морю (за отчетный период выпущено 82 бюллетеня).

Большое значение для районов Среднего Каспия имеют прогнозы волновой обстановки. Казгидромет выпускает прогнозы волнения для 3 квадратов открытой акватории и 2-х портов. Еженедельно выпускается бюллетень по волнению. За отчетный период выпущено 1296 прогнозов и 82 бюллетеня.

Для усовершенствования прогнозирования волнения специалистами РГП «Казгидромет» адаптирована к условиям Каспийского моря волновая спектральная модель SWAN, которая внедрена в оперативную практику. На основе данной модели за 2018 г. было выпущено 1734 прогноза волнения для районов нефтедобычи, а за 1 полугодие 2019 г. – 850. Данная модель используется также для научных целей.

Так как Каспийское море относится к морям с сезонным ледовым покровом, мы проводим исследования ледового режима и мониторинг ледовой обстановки на Каспийском море. В зимний период выпускаются обзоры ледовой обстановки, которые составляются на основе данных, получаемых 2 раза в сутки с казахстанских и российских станций и постов, и анализе космических снимков. Для этой цели используется веб-сайты ГУ «Планета» (Россия, Москва), проекта NASA «Worldview». За отчетный период выпущено 22 обзора.

Большое значение имеет прогнозы ледовой обстановки, особенно в период ледообразования и разрушения ледового покрова. В 2018-2019 гг. мы

выпускали консультативные прогнозы на основе глобальной системы прогнозирования с учетом данных дистанционного зондирования. Система численного прогнозирования погоды, содержащая глобальную компьютерную модель и вариационный анализ, создана Национальной метеорологической службой США. Данная модель позволяет выпускать прогнозы с заблаговременностью в 16 дней. За отчетный период выпущено 14 прогнозов.

Анализ ледовых условий показал, что зима 2018-2019 гг. на Каспийском море по сумме отрицательных температур воздуха в холодное полугодие и степени распространения границы льда была умеренной с устойчивым ледовым покровом в северной мелководной части Каспийского моря.

Вся продукция отправляется по электронной почте в различные ведомства Республики Казахстан и Гидрометцентр Росгидромета, Северокавказское управление Росгидромета и частично информация помещается на сайт Казгидромета.

Казгидромет выпускает справочник «Ежегодные данные о режиме Каспийского моря, казахстанское побережье», в 2019 г. издан справочник за 2017 г. Два раза в год выпускаются обзоры стихийных гидрометеорологических явлений, наблюдавшихся на территории Республики Казахстан, куда помещается информация и по Каспийскому морю.

Анализ состояния водной поверхности и ледовых условий включается в Национальный доклад и Ежегодный бюллетень о состоянии изменения климата в регионе РАб.

Мы занимаемся специализированными исследованиями различных районов Каспийского моря по запросам потребителей, проводим научно-исследовательские работы по оценке его гидрометеорологического режима Каспийского моря, современного изменения климата в регионе. Результаты исследований внедряются в оперативную практику.

На 3 (23-ей) Сессии координационного комитета по гидрометеорологии Каспийского моря координатором КАСПАС было дано предложение начать выпуск ежегодного бюллетеня мониторинга климата и его изменения в Прикаспийском регионе. В этом году нами были проведены исследования изменения климата и предложен вариант Ежегодного бюллетеня мониторинга состояния и изменения климата в Каспийском регионе. Для

подготовки бюллетеня использовались данные по 8 метеорологическим станциям, наиболее близко расположенным к акватории моря.

За «нормы» в бюллетене приняты среднегодовое значение рассматриваемой климатической переменной за период 1961-1990 гг. Аномалии температуры рассчитывались как отклонения наблюдаемого значения от нормы, а аномалии количества осадков рассматривались как в отклонениях от нормы (аналогично температуре воздуха), так и в процентах нормы.

В качестве оценки изменений в характеристиках климата за определенный интервал времени использовались коэффициенты линейных трендов, определяемые по методу наименьших квадратов. Для оценки изменений и экстремальности температурного режима и режима осадков использовались климатические индексы, рекомендованные Всемирной метеорологической организацией и рассчитанные с помощью пакета программ ClimPACT.

Как показали исследования, скорость роста среднегодовых значений температуры воздуха находятся в пределах от 0,24 °C/10 (МС Тушибек) до 0,43 °C/10 лет (МС Актау). Необходимо отметить, что за последний 20 летний период на всех станциях Прикаспийского региона отмечены только положительные отклонения от среднего многолетнего значения. В годовом количестве осадков существенных долгопериодных изменений практически не наблюдалось, лишь на МС Ганюшкино и на МС Кулалы, остров отмечено статистически значимое уменьшение годовых сумм осадков.

2018 г. в Прикаспийском регионе в пределах территории Казахстана выдался теплым и засушливым. Значительный дефицит осадков ощущался в теплый период года, который сочетался с высокими температурами воздуха, особенно в июле. Более подробно результаты исследований изложены в предложенном Бюллетене и этот вопрос будет обсужден отдельно. Считаем целесообразным продолжить выпуск ежегодного бюллетеня, так как в настоящее время данный регион активно экономически развивается и требуется достоверная и актуальная гидрометеорологическая информация.

Как было отмечено выше, современное падение уровня Каспийского моря приводит к ряду негативных последствий и наиболее уязвимой является казахстанская часть. Нами были проведены исследования влияния будущих изменений климата на составляющие водного баланса и уровень Каспийского моря. Исследования факторов, определяющих естественные

колебания уровня Каспийского моря, указывает на то, что основными являются речной сток, основным вкладом в который является сток р. Волга, и видимое испарение.

Оценка возможных изменений речного стока р. Волги проводилась на основе использования результатов моделирования с применением Community Land Model, входящей в конгломерат моделей Community Climate System Model (CCSM) и Community Atmosphere Model (CAM). Данная модель разработана совместно учеными Национального центра атмосферных исследований (National Center for Atmospheric Research (NCAR)) и рабочей группой по моделированию Земли (CCSM Land Model Working Group). Модель основана на принципах экологической климатологии, представляющую собой междисциплинарную структуру, оценивающую влияние естественных и антропогенных изменений на климат.

Для определения притока воды в Каспийское море на перспективу была построена зависимость стока реки Волга от притока речных вод в Каспийское море, для этого использовался Каталог поверхностного стока, созданный под эгидой КАСПКОМ. Как показали результаты расчета приток воды в Каспийское море не имеет выраженного тренда.

Для оценки возможного изменения климатических характеристик были использованы мультимодельные проекции регионального климата на перспективу до 2050 г. представленные в Атласе глобальных и региональных проекций климата Пятого оценочного доклада МГЭИК для региона А1. 52-55 Западной и Центральной Азии и размещенные на сайте Метеорологического института Королевства Нидерландов.

Как показали результаты расчета приток воды в Каспийское море не имеет выраженного тренда, а «видимое» испарение с акватории Каспийского моря будет возрастать.

Как показали расчеты, уровень Каспийского моря имеет устойчивую тенденцию к снижению. Особенно четко это проявится во второй трети 21 века. По нашим расчетам к 2030 г. уровень Каспийского моря может достигнуть отметок -29,4...-29,6 м. В соответствии со сценарием RCP4.5 к 2050 г. уровень может приблизиться к отметке минус 32 м, а по более пессимистичному сценарию RCP8.5 уровень может упасть ниже отметки минус 33 м. Нам бы хотелось обсудить какие исследования в этом направлении ведутся в других странах возможно в рамках КАСПКОМ

выпустить единый бюллетень, где отразить результаты исследований будущего изменения уровня.