

**ОБЗОРЫ**

---

**УДК 613.1 (574.54)****ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА ПРИАРАЛЬЯ**

К.З. Сакиев, З.Т. Мухаметжанова, А.Ж. Шадетова, З.А. Диханова, А.К. Исакова,  
Б.Ж. Алтаева, Б.Г. Мукашева, Б.К. Касымбекова, Ж.К. Киянбекова

РГКП «Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний»  
МЗСР РК, г. Караганда

РГП на ПХВ «Карагандинский государственный медицинский университет»  
МЗСР РК, г. Караганда

Влияние глобальных изменений окружающей среды рассматривается как комплекс воздействий, снижающих уровень планетарных условий поддержания жизни. Одним из нарушений экосистемы является усыхание Аральского моря. Как известно, локальные изменения качества окружающей среды в районе Аральского моря приобретают глобальные масштабы, что создает необходимость изучения данной проблемы.

*Ключевые слова:* Приаралье, Аральское море, климат, экологическая катастрофа, температура

Современные экологические проблемы Республики Казахстан сложны, многообразны и территориально дифференцированы. Сегодня напряженная экологическая обстановка сложилась на многих территориях Республики Казахстан. Одним из таких регионов является область высыхания Аральского моря – крупнейшей экологической катастрофы антропогенного происхождения. Однако сложившаяся в Приаралье сложная экологическая ситуация распространяется далеко за пределы Кызылординской области, охватывая всю зону влияния экологической катастрофы в бассейне Сырдарьи и Арала. Сложившееся экологическое неблагополучие в регионе отражается на здоровье населения.

Глобальные изменения в природе при антропогенном воздействии являются основной проблемой исследований в области окружающей среды. Главным образом, благодаря тому огромному влиянию, которое она по всей вероятности будет оказывать на мировое сообщество. В последние четыре десятилетия XX века интенсификация орошаемого земледелия, которое в Средней Азии и Казахстане сосредоточено на землях предгорных участков равнины и по течению Амударьи и Сырдарьи, повлекла за собой все возрастающее безвозвратное изъятие вод из этих водных артерий, и усыханию Аральского моря.

Аральское море представляло собой довольно стабильный водоем с вековыми колебаниями уровня воды (3 м) и сезонными (25 см). Зона Приаралья считалась процветающей и биологически богатой природной средой. Аральское море – бессточное соленое озеро в Средней Азии, на границе Казахстана и Узбекистана [1,2].

С 1911г. по 1962г. уровень Аральского моря изменялся около отметки 53 м, отклоняясь от нее на  $\pm 0,4$  м. В последующие годы уровень моря стал резко снижаться и за 35 лет снизился на 19,0 метров, а объем уменьшился с 1046 до 210 км<sup>3</sup> или на 836 км<sup>3</sup>. Площадь зеркала моря сократилась с 66 тыс. км<sup>2</sup> до 28 тыс. км<sup>2</sup>, т.е. почти в два с половиной раза. Сегодня на интенсивное орошение полей хлопчатника и риса уходит значительная часть стока этих двух рек, что резко сокращает поступление воды в их дельты и, соответственно, в само море. Осадки в виде дождя и снега, а также подземные источники дают Аральскому морю намного меньше воды, чем ее теряется при испарении, в результате чего водный объем озера - моря уменьшается, а уровень солености возрастает [3,4].

В конце 1980-х гг. уровень воды упал настолько, что все море разделилось на две части: северный Малый Арал и южный Большой Арал. К 2007г. в южной части четко обозначались глубокий западный и мелководный восточный водоемы, а также остатки небольшого отдельного залива. Объем Большого Арала сократилась с 708 до всего лишь 75 км<sup>3</sup>, а соленость воды возросла с 14 до более чем 100 г/л [5,6].

Высыхание Аральского моря имело тяжелейшие последствия. Из-за резкого уменьшения стока рек прекратились весенние паводки. В пределах 100 км от первоначальной береговой линии изменился климат: стало жарче летом и холоднее зимой, снизился уровень влажности воздуха (соответственно сократилось количество атмосферных осадков), уменьшилась продолжительность вегетационного периода, чаще стали наблюдаться засухи [7,8].

Законом Республики Казахстан от 30 июня 1992 года «О социальной защите граждан, пострадавших вследствие экологического бедствия в Приаралье» выделены три зоны экологического неблагополучия: 1 - зона - экологической катастрофы, 2 - зона - экологического кризиса, 3 - зона - экологического предкризисного состояния. В эти зоны вошли все регионы Кызылординской области, 5 районов Южно-Казахстанской области, 4 района Актюбинской области и 1 район Карагандинской области [9].

В зону экологической катастрофы входят территории Аральского и Казалинского районов Кызылординской области, Челкарского района Актюбинской области.

В зону экологического кризиса входят территории районов Кызылординской области (кроме указанных выше), город Кызылорда и город Ленинск, включая населенные пункты, входящие в его административно - территориальное подчинение.

В зону экологического предкризисного состояния входят территории Байганинского, Иргизского, Мугалжарского (в пределах границ населенных пунктов бывшего Мугоджарского района), Темирского районов Актюбинской области; Арысского (в том числе город Арысь), Отрарского, Сузакского, Чардаринского районов и города Туркестан Южно - Казахстанской области, а также Улытауского района (в пределах границ населенных пунктов бывшего Жездинского района Жезказганской области) Карагандинской области.

Территория Казахстанской части Приаралья входит в состав континентальной Северо-Туранской климатической области пустынной зоны. Климат Приаралья, формирующийся под влиянием континентальных сибирских и арктических воздушных масс, резко континентальный, с большими годовыми и суточными амплитудами температуры воздуха, неустойчивыми климатическими показателями во времени. Приаралье отличается низким температурным фоном зимой, значительной продолжительностью холодного периода года. Особенности атмосферной циркуляции, а также рядом климатологических показателей, выражающихся в резком дефиците влажности и очень высоким - более 3, индексом сухости Будыко-Григорьева, который отражает соотношение радиационного баланса и затрат тепла на испарение атмосферных осадков. К северу от Аральского моря, в северо-западном углу территории исследований, располагается т.н. Северное Приаралье, образованное низким плато, расчлененным на столовые останцовые возвышенности с отчетливо выраженной ступенчатостью, чередующиеся с понижениями, занятыми сорowo-дефляционными котловинами с многочисленными солончаками и песчаными массивами: Большие и Малые Барсуки и Приаральские Каракумы. Геоморфоструктуры Северного Приаралья являют собой блестящий пример обращенных форм рельефа, когда осям положительных геоструктур соответствуют отрицательные формы рельефа, а отрицательным геоструктурам наоборот – положительные формы рельефа. Северо-восточный угол территории ограничен Улутауской низкогорной и мелкосопочной возвышенностью высотой до 1133 м, являющейся остовом разрушенной горной системы, характеризующейся неглубоким, но дробным расчленением. Во все стороны от Улутау стекают пересыхающие в летнее время года речные системы, в том числе Калмаккырган, которая впадает в обширное горько-соленое озеро Шелкар-Тенгиз, являющиеся низшей точкой (80 абс. м) северной границы территории [10].

Между Северным Приаральем и Улутау располагается плоская нерасчлененная равнина, слабо расчлененное Нижне-Сырдарьинское сводовое поднятие максимальной высотой до 226 м.

Южную половину территории занимает обширная пустыня Кызылкумы с высотами от 53,4 м до 332 м у подножий гор Букантау, ограничивающих пустыню на крайнем юге территории. Рельеф пустыни грядово-ячеистый или грядово-бугристый и даже котловинно-ячеистый. Катастрофическое снижение уровня Аральского моря привело к формированию вдоль его берегов и вокруг островов пес-

чано-глинистой равнины, местами отдаленной от «коренного» берега уступом. Плоская слабонаклонная ее поверхность с отметками 32 - 53,4 м (по состоянию на 2003г.) осложнена формирующимися сорово-дефляционными понижениями и положительными формами эолового микрорельефа.

В последние 5-10 лет за счет процесса высыхания Арала отмечается заметное изменение климатических условий Приаралья. Ранее Арал выступал в роли своеобразного регулятора, смягчая холодные ветры, приходившие осенью и зимой из Сибири и уменьшая, словно огромный кондиционер силу жары в летние месяцы. С ужесточением климата лето в регионе стало более сухим и коротким, зимы – длинными и холодными. На прибрежных территориях Аральского моря атмосферные осадки сократились в несколько раз. Их величина в среднем составляет 150-200 мм со значительной неравномерностью по сезонам. Отмечается высокая испаряемость (до 1700 мм в год) при уменьшении влажности воздуха на 10%. Температура воздуха зимой понизилась, а летом повысилась на 2-3 °С. В летний период отмечаются высокие температуры (до +49 °С). Характерной чертой климата Приаралья является высокая повторяемость и значительная продолжительность пыльных бурь и поземков. Часто в районе Аральского моря дуют сильные ветры. Наиболее интенсивны и длительны они на западном побережье моря - более 50 суток. Максимальная скорость ветра может достигать 20-25 м/с [11,12].

Воздействие на структуру почвы: большая часть территории Приаралья сложена песками и почвами легкого механического состава, которые вовлекаются в ветровой перенос. Высыхание Арала вызвало к жизни процесс двойного опустынивания.

Наступил качественно новый этап воздействия опустынивания на процессы деградации экосистемы Приаралья, региональный и глобальный климат, горные стокообразующие системы и на водно-солевой режим зоны земледелия. Морское дно бывшее в естественном состоянии своеобразной опреснительной фабрикой обширного водосборного бассейна за счет жизнедеятельности богатого гидробиоценоза моря, теперь действует как искусственный антропогенный вулкан, выбрасывая в атмосферу огромные массы солей и тонкодисперсной пыли. Эффект загрязнения усиливается за счет того, что Аральское море расположено на трассе мощного струйного течения воздуха с запада на восток. Это способствует выносу аэрозолей в высокие слои и быстрому их распространению в атмосфере Земли. Поэтому пестициды Аральского региона обнаружены в крови пингвинов Антарктиды, а характерная Аральская пыль оседает на ледниках Гренландии, в лесах Норвегии и полях Белоруссии, удаленных от Центральной Азии на тысячи километров.

Высыхание Арала приводит к усилению ветровой эрозии поверхности высохшего дна Аральского моря и к общему увеличению запыленности воздушного бассейна Среднеазиатского региона. Часть поднятой в воздух пыли может достигать больших высот и распространяться на значительные расстояния. Оседание

этой пыли на поверхности ледников Памира и Тянь-Шаня приводит к их загрязнению, что вызывает более интенсивное таяние льда. К естественным факторам относятся климатические загрязнения ледников пылью, образовавшейся в результате выветривания или протекания природных процессов. В атмосферу пыль поступает с окружающих Тянь-Шань пустынных районов. Увеличение запыленности поверхности ледников и минерализации, выпадающих на них осадков увеличивают интенсивность их таяния. Другой причиной происходящей деструкции оледенения является глобальные потепления климата.

Влияние Аральского моря на климат территории носит локальный характер. Снижение уровня Аральского моря влечет за собой изменение всех компонентов природной среды: постепенно меняются и климатические характеристики, весной и летом температура воздуха повышается, а осенью и зимой снижается: понижаются январские температуры на 1-2 °С, июльские повышаются на 2-2,5 °С, что способствует увеличению континентальности климата. Заметное смягчение аридности климата происходит на островах и побережье моря. Оно несколько смягчающе действует в зимний период: температура воздуха зимой на 1-2 °С на побережье выше, чем вдали от моря. Уменьшение площади моря и его объема приводит к падению теплозапасов водоема, понижению зимних температур в прибрежной полосе и над морем. Влияние моря на влажность и ее распределение проявляется заметнее всего летом. Акватория моря оказывает влияние и на режим ветров, главным образом на их скорость [13]. Большую часть года господствуют ветры северо-восточных румбов, повторяемость их колеблется от 20-25% при средней скорости около 5-6 м/сек. В январе повторяемость северо-восточных ветров составляет 24-32%. Ветры других направлений отмечаются редко, их повторяемость не превышает 10-14%. Средняя скорость около 5-6 м/сек. Максимальная скорость 20-24 м/сек. Число дней с сильным ветром доходит до 14. Особенно большой силы достигают ветры в период возникновения штормового циклона над Аральским морем при северо-западных вторжениях холодных воздушных масс [14]. В прибрежной зоне часто наблюдаются бризы. Весной в северо-восточной части моря и на побережье в основном преобладают северо-восточные ветры, но повторяемость их уменьшается до 20-22% при одновременном увеличении повторяемости ветров западных румбов. Средние скорости ветра преобладающих направлений 5-7 м/с. Летом в средней части восточного побережья и на островах преобладают северные ветры, со средней скоростью 4-5-6 м/с. Осенью на большей территории господствуют северо-восточные и восточные ветры, скорости которых по сравнению с летом увеличиваются. Большая повторяемость сильных ветров на полуострове Барсакелмес - 44 суток в год. На прилегающих к морю территориях сильные ветры наблюдаются реже. В результате влияния Аральского моря интенсивно развиты туманы. Основное время года, в течение которого наблюдаются туманы - зимние месяцы, в весенний период - март, осенью - октябрь, ноябрь.

Расположение территории исследований в центре Туранской низменности и Евразийского материка в поясе умеренных широт и вдали от океанических экваторий резко обостряют сезонные различия важнейших климатических параметров, и прежде всего, радиационного режима. Поэтому климат Приаралья носит характерные черты резко континентального со значительными колебаниями годовых и суточных температур воздуха: годовая амплитуда средних месячных температур достигает 30-40 °С [15].

Небольшое количество атмосферных осадков обуславливает низкую относительную влажность воздуха, особенно в летнее время (от 15-35% на юге и на западе до 40-45% на севере и в районах Аральского моря). Зимой величина ее значительно увеличивается и достигает соответственно 60-85%. В зимний период в Приаралье наблюдаются гололедные явления в период смены морозной погоды оттепелями с выпадением жидких переохлажденных осадков. Подобное явление наблюдается и в районе Улутау. Как известно, вся эта территория находится под влиянием западного переноса воздушных масс с присущими ему процессами цикло- и антициклогенеза. С первым связаны теплые и влажные западные ветры и холодные северные воздушные массы, вызывающие понижение температуры воздуха и выпадение осадков [16]. Среднегодовые значения скорости ветра в целом понижаются с северо-запада на юго-востоке от 5 до 3 м/с. С конца 2002 года в регионе Южного Приаралья отмечаются климатические аномалии ранее не имевшие место: многократное увеличение количества выпадающих осадков, возникновение поздних весенних заморозков, летних ливней и др. В связи с этим, учитывая важную роль климата в развитии процессов современного переувлажнения и засоления почв, а также появление в последнее время большого количества работ, касающихся существенных климатических изменений, инициирующих изменения в динамике уровня грунтовых вод и в преобразовании почвенного и растительного покровов провести исследования с целью установления наличия возможных климатических изменений в регионе Приаралья [17].

На данный момент наблюдается ряд последствий Аральской экологической катастрофы. Зона Приаралья надолго утратила свой природно-ресурсный потенциал. В последние десятилетия исчезло множество естественных пресноводных озер, вдвое сократилась площадь тугаев. Продолжается деградация биоразнообразия. Оголенное морское дно образовало соляную пустыню Аралкум, откуда ежегодно ветрами разносится большое количество соли и пыли с частицами песка. Масса сухих выпадений изменяется в среднем от 500 до 2702 кг/га в год. Снижение стока рек Амударья и Сырдарья в будущем ужесточит Аральский кризис. В глобальном масштабе Аральский кризис является аналогом ситуации, которая может возникнуть во многих регионах мира в условиях глобального изменения климата [18-30].

Усыхание Аральского моря вызвало ряд негативных последствий. Прежде всего, исчезли дельтовые озера и тростниковые плавни, а иссушение территории

привело к формированию громадных солончаковых пустошей, ставших поставщиками солей и пыли в атмосферу. Большая часть территории региона используется в качестве естественных кормовых угодий. Пастбища подвержены значительным нагрузкам и процессам антропогенного опустынивания, что приводит к их деградации, сведению растительного покрова, формированию перевиваемых песков [31-40].

Таким образом, глобальное потепление может и дальше способствовать увеличению числа экстремальных погодных условий в регионе Приаралья, то есть периодов с засухами и высокими летними температурами, изменению в режиме формирования водных ресурсов, что может привести к дополнительным негативным последствиям в бассейне Аральского моря и особенно в Приаралье.

### Литература

1. Ашурматов З.А. Судьба Аральского моря и перспективы Каракумского канала // Гидротехника и мелиорация. – 1987. - №9. - С.64-66.
2. Баландин Р. Зачем спасать Арал? // Техника молодежи. - 1993. - №1. - С.24-26.
3. Блий Г., Муллер Питер. География: миры, регионы, концепты / Пер. с англ.; Предисловие и раздел “Украина” О. Шабля. - К.: Либідь, 2004. - 740 с.
4. Глазовский Н.Ф. Аральский кризис // Природа. - 1990. - №10. - С.10-20.
5. Зуев В.П. Аральский тупик. Хождение за одно море. - М.: Прометей, 1991. - 120 с.
6. Кононов И.В. Развитие орошения в бассейне Арала // Аграрная наука. - 2000. - №6. - С.16-17.
7. Медико-экологические проблемы Аральского кризиса / под ред. В.П. Сергеева и др. - М.: ВИНТИ, 1993. - 101 с.
8. Medina-Ramon M., Schwartz J. Temperature, temperature extremes, and mortality: A study of acclimatization and effect modification in 50 US cities // Occup. and Environ. Med. - 2007. - Vol.64, №12. - P.827-833.
9. Попов В.А. Проблема Арала и ландшафты дельты Амударьи. - Ташкент: ФАН, 1990. - 110 с.
10. Экологические проблемы Центральной Азии. - Ташкент: Экологическое движение Узбекистана, 2010. - 48 с.
11. Галаева О.С., Идрисова В.П. Климатические особенности пыльных бурь Приаралья // Гидрометеорология и экология. - 2007. - №2. - С.27-40.
12. Рахманин Ю.А., Новиков С.М., Румянцева Г.И. Методологические аспекты оценки риска для здоровья населения при кратковременных и хронических воздействиях, загрязняющих окружающую среду // Гигиена и санитария. - 2002. - №6. - С.5-7.
13. Хахулина Е.Б. Геоэкологическая ситуация на территории нефтепромыслов Западного Казахстана // Вестник ВКГТУ. - 2005. - №1. - С.101-106.

14. Бултеева Н.Н. Климатообразующие факторы и экология северо-восточного Прикаспия // Каспий в судьбах народов Евразии: история и перспективы сотрудничества: сб. матер. междунар. науч-практ. конф – Атырау: АГУ, 2006. - С.255-257.
15. Кудеков Т.К., Муртазин Е. Единая система мониторинга окружающей среды Республики Казахстан: состояние, проблемы и направления развития // Экология и промышленность Казахстана. - 2004. - №2. - С.23-26.
16. Акпамбетова К.М., Абиева Г.Б. Развитие речных долин аридной зоны Казахстана // Вестник КарГУ. Серия Биология. Медицина. География. - 2005. - №2. - С.47-50.
17. Каражанов К.Д., Хайбуллин А.С., Алимбаев А.К. Влияние антропогенной аридизации на состояние почвенного покрова низовой Сырдарьи // Изв. НАН РК. Серия Биология. Медицина. - 2005. - №5-6. - С.25-29.
18. <http://moxnnpn.ru/kazakhstan/51-davlenie-vozduxa-i-vetry-kazaxstana.html> Давление воздуха и ветры Казахстана. - 2009.
19. Староватов А.А. Возмущения в озоносфере и ионосфере над горами Центральной Азии. – М., 1997. - 83 с.
20. Sazykina T.G., Kryshev A.I. Manifestation of radiation effects in cold environment: Data review and modeling // Radiat. And. Biophys. - 2011. - №1(50). – P.105-114.
21. Закон Республики Казахстан от 30 июня 1992 года «О социальной защите граждан, пострадавших вследствие экологического бедствия в Приаралье».
22. Park Ae Kyung, Hong Yun Chul, Kim Ho. Effect of changes in season and temperature on mortality associated with air pollution in Seoul // J. Epidemiol and Community Health. - 2011. - №4(65). – P.368-375.
23. Денисов Ю.М., Агальцева Н.А., Пак А.В. Автоматизированные методы прогноза стока горных рек Средней Азии / под ред. Ю.М.Денисова. – М., 2000. - 160 с.
24. Иногамова С.И. Сильные осадки в Средней Азии. – М., 1999. - 249 с.
25. Толкачева Г.А. / под ред. Р.В. Торьяниковой., Е.М.Видинеевой. Научно-методические основы мониторинга атмосферных выпадений в Среднеазиатском регионе. – М., 2001. - 205 с.
26. <http://moxnnpn.ru/kazakhstan/92-yekologicheskie-problemy-kazaxstana/html> Экологические проблемы Казахстана. - 2009.
27. <http://moxnnpn.ru/kazakhstan/62-aralskoe-more.html> Аральское море. - 2010.
28. <http://moxnnpn.ru/kazakhstan/92-yekologicheskie-problemy-kazaxstana/html> Экологические проблемы Казахстана. - 2010.
29. <http://moxnnpn.ru/kazakhstan/52-vetry-kazakhstan.html> Ветры Казахстана. - 2009.
30. Арушанов М.Л., Горячев А.М. Эффекты причинной механики в метеорологии. – М., 2003. - 102 с.

31. Курбаткин В.П., Ушинцева В.Ф. Активные воздействия на гидрометеорологические процессы в Средней Азии / под ред. Б.Ш. Кадырова. – М., 2003. - 146 с.
32. Джураев А.Д., Агзамов А., Тагаймурадов Ю.Т. Метеорологический толковый словарь - Метеорологиядан изохла лугат. – М., 2002. - 416 с.
33. Инагамова С.И., Мухтаров Т.М. Мухтаров Ш.Т. Особенности синоптических процессов Средней Азии. – М., 2002. - 486 с.
34. Царев Б.К. Краткий словарь терминов и определений по дистанционному зондированию Земли. – М., 2004. - 245 с.
35. Рубинова Ф.Э., Иванов Ю.Н. Качество воды рек бассейна Аральского моря и его изменение под влиянием хозяйственной деятельности. – М., 2005. - 186 с.
36. Субботина О.И., Чанышева С.Г. Климат Приаралья. – М., 2006. - 172 с.
37. Абдуллаев А.К., Холбаев Г.Х., Пулатов У.Ш., Кутлимурадов Х.Р., Абдумажитов Д.И., Султашева О.Г. Многолетние значения метеорологических элементов по странам мира. – М., 2007. - 151 с.
38. Чуб В.Е. Изменение климата и его влияние на гидрометеорологические процессы, агроклиматические и водные ресурсы Республики Узбекистан. – М., 2007. - 133 с.
39. Анаеди О. Аральское море. Проблемы и пути их решения // Экология и устойчивое развитие. - 2002. - №7. - С.13-19.
40. Прохоров И. Что будет с Аралом? // Казахстанская правда. - 2003. - №196. - С.3-5.

### Тўжырым

Қоршаған ортаның ғаламдық өзгеруінің әсері тіршілікті қолдаудың әлемдік жағдайының деңгейін төмендететін әсерлердің жиынтығы ретінде қарастырылады. Арал теңізінің кеуіп кетуі экожүйе бұзылуының бірі болып табылады. Арал теңізі өңірінің қоршаған орта сапасының жергілікті өзгерістері ғаламдық масштабқа ие болғандықтан, берілген мәселені зерттеуді қажет етеді.

*Түйінді сөздер:* Арал өңірі, Арал теңізі, климат, экологиялық апат, температура

### Summary

Influence of global changes of environment is considered as a complex of the influences reducing the level of planetary conditions of maintenance of life. One of violations of an ecosystem is the usykhaniye of the Aral Sea. It is known that local changes of quality of environment near the Aral Sea assume a global scale that creates need of studying of this problem.

*Key words:* Priaralye, Aral Sea, climate, environmental disaster, temperature