

УДК 551.524.32(36)

**ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ АРАЛА**Доктор техн. наук В.К.Бишимбаев
А.К.Кушербаев

На основе системного анализа и обобщений многолетних материалов (включающих данные о температуре и влажности воздуха, скорости ветра и об атмосферных осадках) метеорологических станций, расположенных в низовьях реки Сырдарья, дана оценка об изменении природно-климатических условий Юга Казахстана, в зависимости от гидрологического и экологического состояния Аральского моря.

Изучением изменения климатических условий бассейна Аральского моря на глобальном и локальном уровне занимались такие ученые, как Ахметжанов Х.А., Алиева С.Н./1/, Чигаркин А.В. /2/, Суботина О.И. /3/, Семенов О.Е., Чичасов Г.Н. /4/, Байдал М.Х. /5/, Турсынов А.А. /6/, Прохоров П.И. /7/ и др., которые отмечают влияние на климат Казахстана и Центральной Азии, ухудшение экологической ситуации.

На формирование климата Казахстана и Центральной Азии огромную географическую роль имело Аральское море, т.к. испаряющаяся вода с поверхности моря, в объеме 45 км³, создавала естественные преграды для перемещения холодного воздуха со стороны Атлантического океана, и специфические климатические условия с высоким теплоэнергетическим ресурсом (4600 – 4800 °С), не характерной для данной широты. С уменьшением акватории и объема испаряющейся влаги с поверхности моря резко изменилась климатическая характеристика целого географического региона, что отрицательно сказалось на экологическую ситуацию Центральной Азии.

Падение уровня Арала привело к негативным изменениям геосистемы самого моря и окружающей среды в Приаралье: сокращению его акватории и биоты, понижению уровня грунтовых вод до 3-4,5 м в полосе 100-120 км от современного уреза воды; опустыниванию дельт и прибрежных территорий; изменению климата; усилению дефляционных процессов на обсохшем дне моря и переносу солевой пыли на территорию Приаралья на расстояние до 100 км, изменению природного комплекса в зоне влияния моря.

Для природно-климатической оценки природных условий в низовьях реки Сырдарьи и их изменения в результате антропогенной деятельности нами использован методологический подход и принцип природно-экологической оценки природных процессов /8/. При оценке природно-климатических условий в низовьях реки Сырдарьи и определения их степени изменения в системе природнообустройства использованы многолетние материалы метеостанции расположенных на территории Кызылординской и Южно-Казахстанской области. Анализ изменений климатических условий в низовьях реки Сырдарьи осуществлялось в пространственно-временном масштабе с интервалом 10 лет (таблица 1,2,3,4).

Изменение среднемесячной температуры воздуха взаимосвязана и взаимообусловлена с природными процессами, т.е. связаны с уменьшением влажности почвы, на которую влияет перераспределение элементов теплового баланса между собой за счет изменения альbedo, тепло-потока в почву и испарения, что вызывает повышение температуры и понижение влажности воздуха в течение года и особенно в летний период (таблица 1,2).

Таблица 1
Изменение средней температуры воздуха (°C) в Северной части Арала

Период наблюдений	Период года							
	Зима		Весна		Лето		Осень	
	t, °C	Δt	T, °C	Δt	t, °C	Δt	t, °C	Δt
Аральское Море								
1951-60	-10,8	-	7,1	-	24,3	-	7,6	-
1961-70	-10,7	+0,1	8,6	+1,5	24,1	-0,2	8,5	+0,9
1971-80	-11,3	-0,5	8,0	+0,9	25,2	+0,9	8,3	+0,6
1981-90	-9,3	+1,5	8,6	+1,5	26,3	+0,2	8,7	+1,1
1991-98	-10,6	+0,2	8,1	+1,0	25,6	+1,3	8,7	+1,1
Казалинск								
1951-60	-8,6	-	8,8	-	24,4	-	7,6	-
1961-70	-7,3	+1,3	10,7	+1,9	24,8	+0,4	8,3	+0,7
1971-80	-9,4	-0,8	9,4	+0,6	25,3	+0,9	8,2	+0,6
1981-90	-7,8	+0,8	10,0	+1,2	26,0	+1,6	8,6	+1,0
1991-98	-8,6	+0,0	9,3	+0,5	25,2	+0,8	8,4	+0,8
Кызылорда								
1961-70	-9,8	-	10,9	-	25,1	-	9,4	-
1971-80	-8,2	+1,6	11,0	+0,1	25,9	+0,8	9,6	+0,2
1981-90	-5,6	+4,2	11,3	+0,4	26,3	+1,2	9,4	0,0
1991-98	-6,3	+3,5	10,7	-0,2	26,2	+1,1	9,8	+0,4
Шардара								
1971-80	0,4	-	14,1	-	27,0	-	14,2	-
1981-90	-0,5	-0,1	14,5	+0,4	27,7	+0,7	13,5	-0,7
1991-98	-0,5	-0,1	13,9	-0,2	27,4	+0,4	13,5	-0,7

Таблица 2

**Изменение среднего значения относительной влажности воздуха (%) в
Северной части Арала**

Период наблюдений	Период года							
	Зима		Весна		Лето		Осень	
	%	Δ%	%	Δ%	%	Δ%	%	Δ%
Аральское Море								
1951-60	80,7	-	62,0	-	43,7	-	59,0	-
1961-70	79,7	-1,0	58,7	-3,3	42,3	-0,6	59,7	+0,7
1971-80	80,7	0,0	59,3	-2,7	38,7	-5,0	59,3	+0,3
1981-90	81,6	+0,9	58,9	-3,1	36,2	-7,5	59,7	+0,7
1991-98	84,1	+3,4	58,3	-3,7	37,0	-6,7	59,7	+0,7
Казалинск								
1961-70	78,0	-	56,7	-	38,0	-	60,0	-
1971-80	78,3	+0,3	56,0	-0,7	42,3	+4,3	62,7	+2,7
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1981-90	80,7	+2,7	57,3	+0,6	43,0	+5,0	62,0	+2,0
1991-98	81,2	+3,2	58,6	+1,9	44,8	+6,8	60,8	+0,8
Кзылорда								
1961-70	75,0	-	50,8	-	35,0	-	54,8	-
1971-80	79,1	+4,1	54,6	+3,8	33,0	-2,0	54,3	-0,5
1981-90	82,3	+7,3	58,1	+7,3	37,5	+2,5	59,6	+3,8
1991-98	75,1	+0,1	51,2	+0,4	35,8	+0,8	52,0	-2,8
Шардара								
1971-80	81,9	-	68,2	-	41,5	-	58,9	-
1981-90	80,8	-1,1	61,6	-6,6	39,7	-1,8	56,0	-2,9
1991-98	84,5	+2,6	64,4	-3,8	44,7	+3,2	57,3	-1,6

Как видно из таблиц 1 и 2, экологическое состояние Аральского моря влияет на температурный режим увлажнения в прибрежной полосе шириной от 50 до 100 км на севере, востоке и западе и от 200 и 300 км на юге и юго-западе.

С изменением температурного режима Приаралья резко изменилось внутригодовое распределение атмосферных осадков (таблица 3), а также динамика скорости ветра.

Таблица 3

Изменение годового количества осадков (мм) в Северной части Арала

Период наблюдений	Период года							
	Зима		Весна		Лето		Осень	
	Ос	?Ос	Ос	?Ос	Ос	?Ос	Ос	?Ос
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Аральское Море								
1961-70	15,0	-	48,7	-	56,9	-	36,4	-
1971-80	28,8	+13,2	66,1	+17,4	17,3	-38,7	59,6	+23,2
1981-90	33,4	+18,4	43,4	-5,3	23,5	-33,4	34,7	-1,7
1991-98	31,0	+16,0	35,2	-13,5	19,0	-37,9	36,0	-0,4
Казалинск								
1961-70	14,3	-	76,4	-	27,2	-	51,6	-
1971-80	27,5	+13,2	35,3	-41,1	6,6	-20,6	37,1	-14,5
1981-90	37,9	+23,6	41,6	-34,8	23,2	-4,0	31,8	-19,8
1991-98	38,5	+24,2	35,8	-40,6	25,0	-2,2	33,6	-18,0
Кызылорда								
1961-70	22,6	-	68,7	-	13,3	-	30,0	-
1971-80	46,2	+23,6	57,1	-11,6	8,0	-5,3	27,3	-2,7
1981-90	65,0	+42,6	53,3	-15,4	20,5	+7,2	36,7	+6,7
1991-98	48,4	+25,8	57,3	-11,4	21,4	+8,1	40,5	+10,5
Шардара								
1971-80	114,0	-	145,4	-	18,8	-	27,4	-
1981-90	91,1	-22,9	85,2	-60,2	13,2	-5,6	38,8	+11,4
1991-98	110,4	-3,6	85,6	-59,8	10,1	-8,7	34,0	+6,6

Таблица 4

Изменение среднемесячной и годовой скорости ветра (м/с)

Период наблюдений	Месяцы												го д
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Аральское Море													
1971-80	5,0	4,8	5,2	5,8	5,7	5,4	5,0	4,9	4,6	4,8	5,3	5,0	5,1
1981-90	6,3	6,3	6,7	6,4	6,0	5,8	5,5	5,2	5,3	5,2	5,4	5,0	5,3
1991-98	4,5	4,8	4,8	4,8	4,8	4,3	4,1	3,8	3,9	3,8	4,3	4,0	4,3
Казалинск													
1971-80	3,1	3,3	3,4	3,4	2,9	2,4	2,3	2,0	2,0	2,3	2,8	2,5	2,6
1981-90	1,9	2,5	2,4	2,3	2,0	1,6	1,4	1,3	1,4	1,5	1,4	1,8	1,8
1991-98	1,5	1,8	2,0	2,0	2,3	1,5	1,3	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Кызылорда													
1971-80	3,3	3,5	4,2	4,6	4,1	3,2	3,2	3,8	3,2	3,0	3,2	3,1	3,5
1981-90	2,5	3,3	3,4	3,5	2,9	2,7	2,4	2,4	2,7	2,4	2,4	2,3	2,8
1991-98	2,1	2,4	3,0	3,6	3,2	2,4	2,3	2,4	2,8	2,2	2,3	2,1	3,0
Шардара													
1971-80	3,2	2,7	2,9	3,8	3,4	3,2	2,9	3,1	2,5	2,6	2,7	3,0	3,0
1981-90	2,6	2,6	2,5	2,4	2,6	2,7	2,8	2,5	2,2	2,2	2,4	2,1	2,5
1991-98	1,9	2,0	2,0	2,1	2,4	2,2	2,2	2,1	1,9	1,7	2,0	2,2	2,1

Как видно из таблицы 3, в последние годы наблюдается внутрисезонный сдвиг и уменьшение количества атмосферных осадков.

Это связано с резким уменьшением испарения воды с поверхности Аральского моря, так как почти в два раза уменьшилась его акватория. С другой стороны, в связи с увеличением площади сухого дна Аральского моря усиливается турбулентность потока воздуха на дневной поверхности, что оказывают сильное влияние на формирование ветра и пылевых бурь.

Из сопоставления данных, характеризующих динамику гидрогеологического режима Аральского моря, из таблиц 1,2,3 видно, что они очень взаимосвязаны и взаимообусловлены. Причем они имеют прямую зависимость, что позволяет проводить оценки изменчивости метеорологических факторов от ухудшения экологического состояния бассейна Аральского моря.

С обмелением Аральского моря его влияние на климат значительно слабеет. Лето становится жарче на 1,5 °С, зима холоднее на 0,6 °С, позднее держаться весенние заморозки и раньше наступают осенние, сокращается сезон вегетации, влажность снижается до 3,6 %. Наблюдается общая тенденция все большей континентальности климата (таблица 5).

Для оценки степени изменения климатических условий Приаралья определен показатель CL – коэффициент, характеризующий благоприятность климата по формуле /9/:

$$CL = \sqrt{\left[\arctg\left(\frac{T-6}{2}\right) + 1,57 \right] \left[\arctg\left(\frac{HF-112}{4}\right) + 1,57 \right]},$$

где T – среднегодовая температура, °С;

HF – показатель эффективного увлажнения, определяемый по формуле В.Р. Волобуева;

$$HF = 43,21 \lg O_c - T,$$

где O_c – среднегодовое количество осадков, мм/год.

Наиболее существенными для сельскохозяйственного производства являются показатели континентальности климата:

$$K = A * 100 / 0.33U,$$

где K - показатель континентальности климата;

A - годовая амплитуда температур;

U - широта местности.

Для оценки естественной влагообеспеченности определяют коэффициент естественного увлажнения по формуле:

$$K_y = O_c / E_o,$$

где E_o - испаряемость с водной поверхности, которые определяют по формуле Н.Н. Иванова;

$$E_o = 0,018(25 + t)^2 (100 - a),$$

где $t, ^\circ\text{C}$ и a - среднемесячная температура и относительная влажность воздуха.

На основе системного анализа метеорологических данных по материалам метеостанций, расположенных в Приаралье, в пространственно-временном масштабе осуществлена оценка изменения их под влиянием антропогенной деятельности (таблица 5).

Таблица 5

Оценка изменения климатических условий Приаралья
в результате антропогенной деятельности

Метеостанция	Период Наблюдений	Температура Воздуха, $^\circ\text{C}$			K	HF	CL	E _o , мм	K _y
		Max	Min	T, $^\circ\text{C}$					
Аральское море	1951-60	27,5	-13,5	7,0	276	81,4	0,90	974	0,11
	1961-70	27,5	-13,5	7,6	276	75,0	0,83	1057	0,10
	1971-80	27,5	-13,5	11,2	276	50,9	0,56	1558	0,07
	1981-90	27,1	-11,5	11,2	260	50,9	0,56	1558	0,07
	1991-98	27,6	-7,8	10,9	238	52,3	0,58	1557	0,07
Казалинск	1951-60	26,1	-26,1	8,1	323	79,3	0,88	1058	0,15
	1961-70	26,1	-21,9	9,1	323	70,6	0,79	1203	0,13
	1971-80	28,1	-19,4	8,4	320	77,1	0,85	1097	0,14
	1981-90	30,0	-18,3	9,2	325	69,8	0,77	1203	0,13
	1991-98	27,1	-15,0	8,6	284	74,7	0,83	1123	0,14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Кызылорда	1961-70	27,2	-16,4	8,9	294	83,1	0,93	1410	0,10
	1971-80	29,5	-15,3	9,6	302	82,9	0,92	1515	0,09
	1981-90	29,4	-14,9	9,3	293	87,7	0,96	1550	0,11
	1991-98	28,2	-11,3	10,1	266	86,0	0,95	1460	0,11
Шардара	1971-80	29,4	-3,5	13,9	221	93,5	0,98	1580	0,19
	1981-90	30,1	-11,9	14,0	283	87,9	0,96	1600	0,14
	1991-98	29,9	-3,3	13,8	223	89,0	0,97	1590	0,15

Как видно из таблицы 5, резкое уменьшение поверхности и объема моря и озер вызвало значительное уменьшение теплового резерва и теплового баланса и, следовательно, температуры воздуха приближаются по своим значениям к континентальным больше, чем в предыдущие годы с более глубокими значениями в летний период и более низкими в зимний. Происходящие микроклиматические и температурные изменения в период после 1900 г. На территории около Аральского моря являются настолько явными, что не могут быть отнесены только к характерному для региона общему атмосферному процессу. Более того, метеостанциями Аральское Море зарегистрировано, что в период июнь-август на северном берегу Аральского моря средняя относительная влажность уменьшилась на 25-30 % и дельте р. Сырдарьи (метеостанция Казалинск) на 25-30 %. Такое уменьшение относительной влажности никогда не наблюдалось ранее, даже в наиболее засушливые годы. За последние 30 лет (1960-1990 гг.) уровни осадков, зарегистрированные на м. Аральское Море, имеют ту же тенденцию, что и на континентально-пустынных и предгорных станциях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1.Ахметжанов Х.А., Алиева С.Н. О влиянии Аральского моря на климат некоторых Центральных и Северных областей Казахстана. // Тр.КазНИГМИ, вып. 99, 1982, с. 25-29.
2. Чигаркин А.В. Геоэкологическое районирование и экологическая реконструкция нарушенных геосистем Казахстана //Вестник Каз.ГУ. Сер. геогр.,вып.3. 1996.
- 3.Субботина О.И. Изменение количества осадков в разные периоды усыхания Аральского моря. // Тр. САНИГМИ Госкомгидромета, 1985. вып.114.
- 4.Семенов О.Е., Чичасов Г.Н. Об изменении экологических условий Приаралья.//Гл. упр. По гидрометеорологии при Каб. Министров РК КазНИГМИ – Алматы, 1994, с.13-18.

- 5.Турсунов А.А., Тауипбаев С.Т., Машта Ш.И. Усыхание Аральского моря и направленность климатических изменений. //Тезисы докладов Межд.симпоз. "Устойчивость использования природных ресурсов в Центральной Азии", Алматы, 1997.
- 6.Байдал М.Х., Кияткин А.К. Настоящее и будущее проблемы Аральского моря //Тр. Каз.НИГМИ, 1972, вып.44.
- 7.Прохоров П.И. Возможные изменения отдельных климатических характеристик в связи с изменениями площади Аральского моря. //Тр.КазНИГМИ, 1972. Вып.14.
- 8.Мустафаев Ж.С. Почвенно-экологическое обоснование мелиорации сельскохозяйственных земель в Казахстане. Алматы, ҒҰҒҰҒ, 1997, 358 с.
- 9.Природа моделей и модели природы. // Под. ред. Д.М.Гвишиани., М., Мысль, 1986, 286 с.

Таразский государственный университет им. М.Х.Дулати

АРАЛДЫҢ СОЛТҮСТІК БӨЛІГІ АУА РАЙЫ ЖАҒДАЙЫНЫҢ ӨЗГЕРІЛУІ

Тех.ғыл.докторы

У.Қ.Бишімбаев
А.К.Кушербаев

Қызылорда және Оңтүстік Қазақстан облысының аймағына орналысқан метеорологиялық бекеттердің көп жылғы (1951-1998 жж.) ауарайының жағдайын көрсететін мәліметтерге (ауаның жылуылғы және ылғалдығылы, желдің жылдамдылығы, жауын-шашын мөлшері) жүйелік талдау және жинақтап қорту арқылы оған Арал теңізінің деңгейінің төмендеуінің және ауданың кішіреуінің салдарнан өзгеру дережесіне баға берілді.