

УДК 551.509.22 (470.67)

## ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА НА ТЕРРИТОРИИ ТЕРСКО-КУМСКОЙ РАВНИНЫ ЗА 1881–2010 гг.

Г. Н. Гасанов, А. С. Абдулаева, Т. А. Асварова,  
К. М. Гаджиев, Р. Р. Баширов, З. Н. Ахмедова

Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН

---

Дана оценка климатических условий равнины за 1881–2010 гг. на основе месячных и годовых данных по количеству осадков, температуре и относительной влажности воздуха. Рассчитаны испаряемость, коэффициент увлажнения (КУ) и дефицит влажности на территории равнины. Установлено, что КУ за последние 60 лет укладывается в диапазоне для сухих (аридных) областей (0,14) против показателя (0,11), характерного для экстрааридных (очень сухих) областей за предшествовавшие годы (1881–1950 гг.). Отмечена цикличность в динамике климатических условий с интервалом 30 лет.

Conducted has been estimation of climatic conditions of the plain for the period of 1881–2010 on the basis of monthly and annual data on rainfall, temperature and relative humidity. Calculated are evaporation, moisture ratio and the deficit of humidity on the plain. It is established that moisture ratio over the past 60 years fits in the range for dry (arid) regions (0,14) against (0,11), characteristic for extra-arid (very dry) areas in the previous years (1881–1950). Observed is a cyclicity in the dynamics of climatic conditions with an interval of 30 years.

Ключевые слова: количество осадков, температура воздуха, относительная влажность воздуха, испаряемость, коэффициент увлажнения, дефицит влажности, аридизация.

Keywords: rainfall, air temperature, air relative humidity, evaporation, humidification factor, moisture deficit, aridization.

Терско-Кумская равнина – природно-культурный ландшафт, занимает западный район Северо-Западной провинции степных ландшафтов Республики Дагестан. Его западное положение во многом объясняет и некоторые отличительные климатические особенности, а именно практически беспрепятственное проникновение воздушных масс Каспийского моря и сглаживание действия сухого и жаркого воздуха. Терско-Кумская равнина обеспечивает максимальный приток солнечной радиации.

Исследователи указывают, что вследствие ряда причин природного и антропогенного характера здесь в настоящее время усиливаются процессы опустынивания, ухудшается гидротермический режим суши, усиливаются ее отражательная способность и запыленность атмосферы, увеличивается испарение влаги, уменьшаются запасы воды в почвах [1]. Так, по данным того же автора, за X–XVIII вв. (800 лет) в России зарегистрировано 40 засух, т.е. в среднем 5 за столетие, за минувшие 176 лет (XIX и XX вв. около 40, за 76 лет XX в. – до 30 [1]. Предпосылкой к этому, по его мнению, является неблагоприятное общее влагосодержание в атмосфере северного полушария (13–16 мм); в атмосфере СССР – 12 мм, в сравнении с среднеземным 21–30 м. Поэтому есть основания ожидать, что в ближайшей перспективе значение аридности, засух скорее сохранятся (или усилятся), чем наоборот. Высказываются мнения, что увеличение площадей с отрицательными климатическими экстремумами и сокращение с положительными в период 2006–2011 гг. по сравнению с периодом 2000–2005 гг. повышает вероятность развития фазы иссушения, что необходимо учитывать в планировании устойчивого развития территории» Северо-Западного Прикаспия [2]. Вместе с тем имеются сведения, что коэффициент увлажнения за последние годы имеет тенденцию скорее к увеличению, чем к уменьшению [3].

Целью проведенных исследований является анализ климатических условий территории Терско-Кумской равнины за последние 120 лет (1898–2010 гг.) и определение тенденций их изменения в вековом диапазоне.

#### Объекты и методы

Основным материалом для характеристики климата служат данные наблюдений метеостанции «Кочубей», которая расположена на территории Терско-Кумской низменности в зоне полупустыни. Оценивались следующие климатические показатели: сумма месячных осадков, среднемесячные температуры и влажность воздуха, испаряемость, коэффициент увлажнения. Значения испаряемости ( $E_0$ ) рассчитывали по формуле Иванова [4]:

$$E_0 = 0,028(25 + T)^2 (100 - a) \text{ мм/месяц,}$$

где  $T$  – температура воздуха, °С;  $a$  – относительная влажность воздуха, %.

Коэффициент увлажнения определялся как отношение суммы осадков за год ( $R$ ) к испаряемости ( $E_0$ ). Дефицит увлажнения соответствует разности между испаряемостью и суммой осадков.

#### Результаты и обсуждение

Климат Терско-Кумской низменности сухой континентальный с жарким летом с засухами, засухами и холодной зимой. Годовое количество осадков колеблется от 150 до 300 мм, среднегодовая температура воздуха 11,0°С, в том числе холодного периода – 0,5°С, теплого (апрель – октябрь) – 18,1°С, при относительной влажности воздуха 46,2%, безморозный период продолжается 288 дней, период с температурой выше 5°С – 232, выше 10°С – 192 дня, сумма температур за эти же периоды – соответственно 4076 и 3770°С. Максимальная температура воздуха на различных точках равнины достигает 40,2–40,4°С, минимальная –24,3...–27,3°С. Отличительной особенностью климата являются частая повторяемость южных и юго-восточных ветров. Число дней с сильным ветром (>15 м/сек) в разных точках низменности составляет 19 (Терекли-Мектеб) – 49 (Кочубей). Испаряемость, по данным разных авторов, колеблется от 700–900 до 1350 мм [5], коэффициент увлажнения (КУ) – 0,11–0,14 [6].

Нами был проведен анализ климатических условий территории Терско-Кумской низменности за последние 60 лет (1951–2010 гг.) в сравнении с показателями за 1881–1935 гг. (по температуре воздуха) и 1898–1948 гг. (по количеству осадков и относительной влажности воздуха); определена тенденция их изменения за эти периоды и за последние 60 лет (табл. 1–3). Проведенный нами анализ показал значительные изменения основных климатических показателей по сравнению с соответствующими (по продолжительности наблюдений) показателями предшествовавших лет.

**Таблица 1.** Метеорологические показатели по Терско-Кумской равнине за периоды 1951–1980 гг. и 1981–2010 гг.

Показатель	Среднее значение					
	1951–1960 гг.	1961–1970 гг.	1971–1980 гг.	1981–1990 гг.	1991–2000 гг.	2001–2010 гг.
Температура воздуха, °С	8,6	11,5	11,3	11,6	11,8	12,7
Сумма осадков, мм	241,4	260,4	225,3	245,9	248,5	275,3
Относительная влажность воздуха, %	74,3	75,5	73,5	72,7	73,6	73,7
Испаряемость, %	1322	1235	1338	1410	1433	1371
Коэффициент увлажнения	0,13	0,16	0,14	0,13	0,13	0,17

Среднегодовая температура воздуха за указанный период, в том числе и за теплый период года (апрель – октябрь), повысилась на 0,6°С, сумма осадков уменьшилась соответственно на 29,6 и 35,9 мм (табл. 2).

**Таблица 2.** Метеорологические показатели по Терско-Кумской низменности за периоды 1881–1948 гг. и 1951–2010 гг.

Показатель	Среднее значение
1881–1935 гг. (по температуре воздуха), 1898–1948 гг. (по количеству осадков и относительной влажности воздуха)	
Температура воздуха, °С	11,0
Сумма осадков, мм	292,0
Относительная влажность воздуха, %	46,5
Испаряемость, %	1681
Коэффициент увлажнения	0,11
1951–2010 гг.	
Температура воздуха, °С	11,6
Сумма осадков, мм	249,5
Относительная влажность воздуха, %	74,0
Испаряемость, %	1350
Коэффициент увлажнения	0,14

Следует отметить, что значительно – в 1,6 раза – увеличилась относительная влажность воздуха за период с апреля по октябрь включительно. На наш взгляд, это связано с масштабным строительством новых оросительных систем на самой Терско-Кумской равнине, на прилегающей Терско-Сулакской равнине и в Шелковском районе Чеченской Республики в 1923–1939 гг. Сыграл свою роль и подъем уровня Каспийского моря в 70–90-е гг. XX в.

**Таблица 3.** Динамика климатических показателей за 1951–2010 гг.

Десятилетия	Сезон	Осадки, мм		Температура воздуха, °С		Влажность воздуха, %		Испаряемость, мм		Дефицит увлажнения, мм	
		средние	отклонение от средней α, Св	средняя	отклонение от средней α, Св	средняя	отклонение от средней α, Св	средняя	отклонение от средней α, Св	средний	отклонение от средней α, Св
1951–1960 гг.	Теплый 01.04–31.10	158	-12	18,7	-0,3	66,3	0,2	1322	-26	1164	-14
1961–1970 гг.		188	18	18,4	-0,6	68,2	2,1	1235	-113	1047	-131
1971–1980 гг.		147	-23	18,7	-0,3	66,1	0,1	1338	-10	1191	13
1981–1990 гг.		170	0	19,0	0,0	64,4	-1,7	1410	62	1240	62
1991–2000 гг.		165	-5	19,2	0,2	66,0	-0,1	1433	85	1268	90
2001–2010 гг.		192	22	19,8	0,8	65,5	-0,6	1352	4	1160	-18
Среднее		170	17,4; 10,2	19,0	0,5; 2,6	66,1	1,2; 1,9	1348	70,2; 5,2	1178	77,2; 6,6
1951–1960 гг.	Холодный 01.11–31.03	82	4	0,7	-0,8	85,3	0,5				
1961–1970 гг.		73	-5	1,8	0,3	85,7	0,9				
1971–1980 гг.		77	-1	0,8	-0,7	83,9	-0,9				
1981–1990 гг.		77	-1	1,4	-0,1	84,4	-0,4				
1991–2000 гг.		79	1	1,6	0,1	84,4	-0,4				
2001–2010 гг.		82	4	2,9	1,4	85,3	0,5				
Среднее		78	3,4; 4,4	1,5	0,8; 52,1	84,8	0,7; 0,8				

Однако, несмотря на увеличение орошаемых площадей и повышение относительной влажности воздуха, испаряемость здесь за последнее 60-летие, наоборот, снизилась на 331 мм (1350 мм против 1681 мм) под влиянием двух факторов: увеличения температуры воздуха на  $0,6^{\circ}\text{C}$  и его относительной влажности на 27,5 % (табл. 2). Но дефицит атмосферной влаги (превышение испаряемости над осадками) за рассматриваемые периоды остался примерно одинаковым. В 1898–1948 гг. испаряемость превысила сумму осадков в 5,7 раза, в 1951–2010 гг. – в 5,6 раза. Коэффициент увлажнения в вековом диапазоне, несмотря на разительные различия в показателях испаряемости, относительной влажности воздуха и сумме осадков за год, с 0,11 в 1898–1948 годах увеличился до 0,14 в 1951–2010 гг. По-видимому, и в этом случае сыграло свою роль, как указывает Роде [7], повышение уровня Каспийского моря в конце 70-х гг. прошлого века. Возможно также, что повлияли более серьезные глобальные процессы, происходящие в атмосфере, такие как увеличение влияния Атлантики на термический режим, в особенности в холодный период, на территории Прикаспия и Тургая [3].

При этом выявлено чередование засушливого подпериода с 1952 по 1977 г. и более влажного с 1978 по 1998 г. с продолжительностью каждого соответственно 26 и 21 год. Дело в том, что, как отмечает автор статьи [8], с «конца 1970-х гг. наблюдался подъем уровня Каспийского моря, с 1996 г. наступила его стабилизация, а в настоящее время происходит некоторая тенденция к понижению уровня. Подъем уровня Каспийского моря происходил синхронно с подъемом уровня грунтовых вод на изучаемой территории» [8, с. 76]. Климатические показатели за первый подпериод были близки к показателям, приведенным Роде [7], а за второй подпериод (1978–1998 гг.) отмечено «увеличение увлажненности территории в целом: среднегодовое количество осадков увеличилось до 320 мм, испаряемость снизилась до 981 мм, коэффициент увлажнения увеличился до 0,24» [8, с. 80].

Но вопрос о том, является ли это результатом ухудшения климатических условий в регионе или антропогенного воздействия, остается неясным.

### Заключение

Оценка климатических условий на территории Терско-Кумской равнины Прикаспия более чем за вековую продолжительность (1881–2010 гг.) позволяет заключить, что на рассматриваемой территории не наблюдается усиления аридизации климата. Наоборот, КУ за второе шестидесятилетие здесь увеличился до 0,14 и укладывается в диапазоне для сухих (аридных) областей, в то время как в первом пятидесятилетии он имел значение, характерное для экстрааридных (очень сухих) областей влагообеспеченности, – 0,11. Однако это не значит, что смягчились и антропогенные факторы аридизации.

В среднем за влажный период года во втором тридцатилетии (1981–2100 гг.) осадков выпало на 34 мм больше, чем в первом (1954–1980 гг.), среднегодовая температура воздуха повысилась на  $2,0^{\circ}\text{C}$ , относительная влажность воздуха – на 3,4%, испаряемость и дефицит влаги увеличились соответственно на 300 и 266 мм, а коэффициент увлажнения остался неизменным – 0,14. Это свидетельствует о том, что для климатических условий низменности за последние 60 лет характерна цикличность с интервалом в 30 лет.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Ковда В.А. Почвенный покров, его улучшение, использование и охрана. М.: Наука, 1981. 182 с.
2. Золотокрылин А.Н., Титкова Т.Б. Спутниковый индекс климатических экстремумов засушливых земель // Аридные экосистемы. 2012. Т. 18, № 4(53). С. 5–12.

3. *Титкова Л.Б.* Изменение климата полупустынь Прикаспия и Тургая в XX в // Изв. АН. Сер. географ. 2003. № 1. С. 106–112.

4. *Иванов Н.Н.* Об определении величин испаряемости // Изв. Всесоюз. географ. о-ва. 1954. Т. 86, № 2. С. 186–196.

5. *Усманов Р.З.* Экологическая оценка и научные основы восстановления природного потенциала деградированных почв Северо-Западного Прикаспия : автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Махачкала. 2009. 46 с.

6. Фитомелиорация засоленных почв Западного Прикаспия / *Г.Н. Гасанов, М.Р. Мусаев, Г.М. Абдурахманов, С.А. Курбанов, А.М. Аджиев.* М.: Наука, 2004. 270 с.

7. *Роде А.А.* Климатические условия района Джаныбекского стационара. М.: АН СССР, 1959. Вып. 1. С. 3–40.

8. *Сотнева Н.И.* Динамика климатических показателей второй половины XX века Джаныбекского стационара Северного Прикаспия // Изв. РАН. Сер. географ. 2004. № 5. С. 74–83.

*Поступила в редакцию 26.04.2017 г.*

*Принята к печати 25.09.2017 г.*