

## ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЧИВОСТИ МНОГОЛЕТНЕГО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА АКВАТОРИИ ГОЛТУК-АСТАРА КАСПИЙСКОГО МОРЯ

З. С. Аллахвердиев, Н. И. Ахмедов, М. Т. Татаряев

*Институт Географии Национальной Академии Наук, Азербайджан  
Национальное Аэрокосмическое Агентство, Азербайджан*

*Поступила в редакцию 22 мая 2016 г.*

**Аннотация:** В статье исследовано гидрометеорологическое состояние акватории Голтук-Астара, находящейся на западном побережье Южного Каспия. Отражены результаты исследования распределений температуры воздуха и поверхностного слоя воды, а также осадков на акватории Голтук-Астара за период 1961-2009 годов. Произведены расчеты среднемесячных, сезонных, годовых и многолетних показателей гидрометеорологических изменений в период климатической изменчивости.

**Ключевые слова:** акватория, осадки, температура, поверхностная вода, воздух, среднемесячная, сезонная, годовая, многолетняя, норма.

**Abstract:** The article presents research data over hydrometeorological situation of the Goltuk-Astara basin, which is situated on the west coast of the South Caspian. The results of research over allocation of air and facial layer of water temperature and downfalls in the Goltuk-Astara basin 1961-2009 are reflected in the article. Estimations of average monthly, seasonal, annual and long-standing indexes of hydrometeorological changes during the period of climate instability are carried out.

**Key words:** water area, precipitation, temperature, surface water, air, average monthly, seasonal, annual, perennial, norm.

### Температуры воздуха на акватории

При исследовании гидрометеорологического состояния рассматриваемой акватории за 1961-2009 годы по данным метеостанций Голтук, Ленкорань, Астара в первую очередь вносится ясность в среднегодовые распределения температуры воздуха. С этой целью рассчитаны и проанализированы данные наблюдений на станциях, действующих на акватории, среднемесячные, сезонные, годовые и многолетние температуры с помощью формулы (1) [4].

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \quad (1)$$

где  $n$  – общее число членов ряда,  $x_i$  – член ряда,  $\bar{x}$  – показывает численную середину ряда.

В первую очередь с помощью формулы (1) рассчитаны нормы среднемесячных температур за 1961-1990 годы по гидрометеорологической станции Голтук и оказалось, что они меняются в пре-

делах 3,8-26,0°C (таблица 1). Здесь среднегодовые температуры менялись между 13,3°C (1969 г.) и 16,4°C (1966 г.), а норма среднегодовых температур оказалось равной 14,7°C.

В 1991 по 2009 год интервал изменения среднемесячных температур оказался относительно широким – от 4,1 до 26,9°C, а среднегодовая температура составляла 15,3°C, что на 0,6°C выше нормы. За этот период максимальная среднегодовая температура оказалась равной 16,2°C (1998 г.), а максимальная 13,4°C (1993 г.).

За 1991 по 2009 год сезонные показатели температуры оказались следующими: зимой 4,9°C, весной 13,8°C, летом 25,9°C и осенью 16,7°C. Сравнивая указанные показатели со сезонными нормами температуры за 1961-1990 годы увидим, что средняя температура находится в пределах нормы за зимний сезон. С другой стороны в других сезонах наблюдался прибавка относительно к норме: весной 0,3°C, летом 1,3°C и осенью 0,4°C. Из анализа показателей среднегодовых выясняется, что в этом районе заметные приращение температуры произошло после 1993 года.

Температура воздуха по акватории Голтук-Астара, °С

Месяцы		ГМС												Средне- много- летние
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1961-1990 годы	Ленкорань	3,4	4,4	7,1	12,8	17,6	21,6	24,9	24,3	20,8	15,7	10,3	6,0	14,1
	Голтук	3,8	4,3	7,6	13,1	18,2	22,5	26,0	25,2	22,1	16,3	10,6	6,4	14,7
1991-2009 годы	Ленкорань	3,9	5,1	8,2	12,7	17,9	22,6	25,5	25,7	21,5	16,8	10,7	5,9	14,7
	Голтук	4,1	5,5	8,8	14,0	19,3	24,2	26,9	26,6	22,4	16,8	10,3	5,3	15,3
1961-2009 годы	Ленкорань	3,6	4,7	7,5	12,7	17,7	22,0	25,2	24,9	21,1	16,1	10,4	5,9	14,3
	Голтук	3,8	4,8	8,1	13,4	18,6	23,2	26,4	25,8	22,2	16,5	10,5	6,0	14,9
Нормы среднемесячной температуры воздуха по акватории Голтук-Астара, °С														
1961-1990 годы		3,6	4,4	7,3	13,0	17,9	22,0	25,5	24,8	21,5	16,0	10,5	6,2	14,4
1991-2009 годы		4,0	5,3	8,5	13,4	18,6	23,4	26,2	26,1	22,0	16,8	10,5	5,6	15,0
1961-2009 годы		3,7	4,8	7,8	13,1	18,2	22,6	25,8	25,4	21,7	16,3	10,5	6,0	14,6

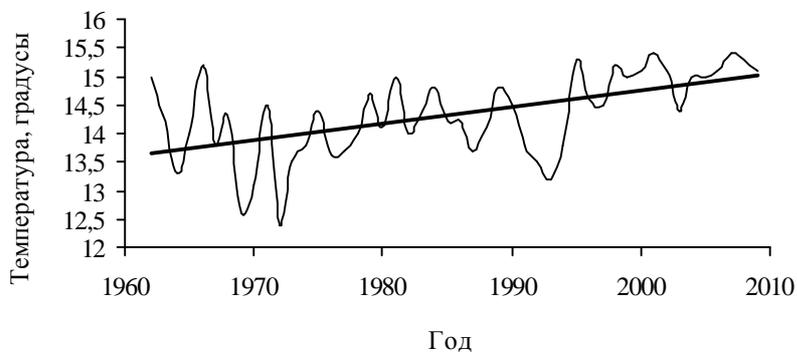


Рис. 1. Многолетнее распределение температуры воздуха на акватории Голтук-Астара (1961-2009)

Из анализа трендовых показателей среднегодовых температур воздуха за 1961-2009 годы выясняется, что в районе Голтук появилась тенденция возрастания температуры.

В Ленкоранском морском районе при расчете и анализе характерных температурных норм (1961-1990 г.) по формуле (1) выясняется, что интервал изменчивости нормы температуры по месяцам составляет от 3,4 до 24,9°C. За эти годы среднегодовая температура воздуха менялась между 12,4°C (1972 г.) и 15,2°C (1966 г.), а многолетняя норма температуры составила 14,1°C.

С 1991 по 2009 год среднемесячная температура воздуха изменялась в пределах 3,9-25,7°C, а средняя многолетняя температура была близка к 14,7°C (таблица 1). За этот период сезонные средние температурные показатели составили: зимой 5,0°C, весной 12,9°C, летом 24,6°C и осенью 16,5°C. Показатели по сезону оказались выше температурных норм зимой и весной на 0,4°C, а летом и весной на 1,0°C. За 1991-2009 годы средняя многолетняя температура оказалась на 0,6°C выше нормы. Эти приращения являются одним из

факторов, показывающих повышение температуры. На станции Ленкорань с 1961 года по 2009 год максимальная (15,4°C) среднегодовая температура наблюдалась в 2007 году.

Из трендового анализа показателей среднегодовых температур выясняется, что в Ленкоранском морском районе тоже наблюдается тенденция повышения температуры воздуха, как и на станции Голтук.

Для составления итогового суждения о среднемноголетнем режиме температуры воздуха на Голтук-Астаранской акватории выполнен статистический анализ и обобщение имеющихся данных наблюдений. Расчеты по формуле (1) показали, что среднемесячные температурные нормы менялись в пределах 3,6-25,5°C, а среднемноголетняя норма температуры оказалась равной 14,4°C (таблица 1). По сезонам температурные нормы оказались равными: зимой 5,5°C; весной 11,3°C; летом 23,7°C и осенью 15,9°C.

С 1991 по 2009 год среднемесячные температуры изменялись в пределах 4,0-26,2°C, а среднемноголетняя температура оказалась равной 15,0°C, что на 0,6°C больше нормы (таблица 1).

Температура поверхности воды в Голтук-Астара, °С

Месяцы Период	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
ГМС Астара													
1961-1975	6,5	6,5	8,9	13	18,8	23,7	26,2	26,9	23,4	19,5	14,4	9,6	16,5
1991-2009	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1961-2009	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
ГМС Ленкорань													
1961-1990	6,5	6,2	8,2	12,7	18	23,5	27	26,6	23,5	18	12,9	8,8	16,0
1991-2009	6,2	6,2	8,7	12,5	17	22,5	26,3	27,5	23,3	18,3	13,6	8,5	15,9
1961-2009	6,3	6,3	8,5	12,6	17,4	23,0	26,6	27,1	23,4	18,3	13,5	8,8	16,0
ГМС Голтук													
1961-1990	5,9	6,1	8,9	13,4	19,7	24,5	27,1	26,5	22,9	18	13,2	9,2	16,3
1991-2009	7,5	8,1	10,8	14,3	18,9	22,6	25,2	25,8	20,4	17	12,1	8,7	16,0
1961-2009	6,5	6,9	9,6	13,8	19,4	23,8	26,3	26,2	22	17,6	12,8	9,0	16,2
Акватория Голтук-Астара													
1961-1990	6,3	6,3	8,7	13,0	18,8	23,9	26,8	26,7	23,3	18,5	13,5	9,2	16,3
1991-2009	6,9	7,2	9,8	13,4	18,0	22,6	25,8	26,7	21,9	17,7	12,9	8,6	16
1961-2009	6,4	6,6	9,1	13,2	18,4	23,4	26,5	26,7	22,7	18,0	13,2	8,9	16,1

Из распределений температуры по сезонам выясняется, что за этот период только зимой температура близки к норме (5,5°C). В другие сезоны температура составила соответственно весной 11,5°C, летом 24,5°C, и осенью 17,2°C, что больше температурных норм, характерных для этой территории.

Анализ показывает, что температурное возращение на акватории в основном наблюдается в весенний, летний и осенние сезоны. В литературных источниках указывается, что в районах Астара и Ленкорань среднегодовые температуры воздуха соответственно составляют 14,7 и 14°C, максимальная годовая 16,6°C, а минимальные температуры 11,5 и 10,1°C [2, 5].

После выполнения статистического анализа построена кривая осредненного многолетнего хода температуры, представленная на рисунке 1. Из рисунка тоже видно возрастание температуры за 1961-2009 годы.

#### Температура поверхностного слоя воды на акватории

При исследовании температуры поверхностного слоя на Голтук-Астаранской акватории использованы многолетние данные наблюдений на станциях Астара, Ленкорань и Голтук. Поскольку деятельность Астаранской гидрометеорологической станции была приостановлена (1975 г.), то ввиду недостатка данных наблюдений для этой части моря расчет температурных норм оказался невоз-

можным. В тоже время среднемесячные и многолетние рассчитаны с помощью формулы (1). В этом морском районе среднемесячные температуры менялись в промежутке 6,5°C (январь-февраль) и 26,9 °С (август), а среднемноголетняя температура составила 16,5°C. За эти годы наивысшая среднемноголетняя температура наблюдалось в 1966 году (17,9°C), а наименьшая в 1973 году (12,0°C). Поскольку Астаранская станция находится южнее по сравнению с другими станциями, здесь наблюдается более высокая температура. Например, в августе 1975 года температура поверхностного слоя поднялась до 32,8°C. Несмотря на это в годы суровых зим минимальная температура поверхностной воды бывает ниже нуля. Такое произошло в феврале 1969 и 1972 годов (соответственно –0,4 и –0,7°C). В этот период сезонные температурные показатели составляли: зимой 7,5; весной 13,6; летом 25,6; осенью 19,1°C [1].

Анализ распределения среднемноголетних, максимальных и минимальных значений температур воды на поверхностном слое Астаранского участка акватории показывает, что температура уменьшается.

На Ленкоранском гидрометеорологическом участке норма многолетней температуры воды на поверхностном слое (1961-1990 гг.) равна 16,0°C. Интервал распределения среднемесячных значений температуры меняется от 6,2°C (февраль) до 26,6°C (август, таблица 2). Норма температуры по сезонам имела следующие значения: зимой 7,2°C,

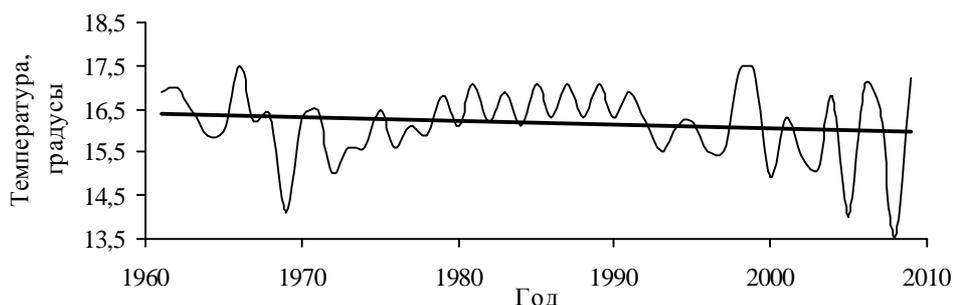


Рис. 2. Многолетнее распределение температуры воды на акватории Голтук-Астара (1961-2009)

весной 13°C, летом 25,7°C и осенью 18,2°C. Самая высокая среднегодовая температура в этот период имело 1981 году 16,8°C, а самая низкая в 1982 году 15,4°C.

Несмотря на то, что распределение интервала температуры среднемесячного значения имело более широкий интервал (6,2-27,5°C) в сравнении с нормой в 1991-2009 годах было 0,1°C ниже. В 2005 году наблюдалась самая высокая среднегодовая температура, равная 18,1°C, а в 1996 году самая низкая – 14,8°C в значениях.

Для наглядного представления динамики распределения многолетней температуры воды на поверхностном слое ленкоранского участка на ряду со среднегодовой температурой анализируются максимальные и минимальные значения. Получается хорошая гармония в распределении динамики температуры поверхностных вод.

В связи с воздействием стока Куры в заливе Голтук гидрологическая структура вод подвергается определенным изменениям. Рассчитано норма температуры (1961-1990 гг.) воды на поверхностном слое (таблица 2). Оказалось, что среднемесячная норма изменяется от 5,9°C (январь) до 27,1°C (июль), а многолетняя температура равна 16,3°C. В отличии от других участков моря здесь минимальное значение температуры вод наблюдается в январе. За этот период самое высокое значение среднегодовой температуры воды отмечалось в 1966 году 17,5°C, а самая низкая в 1969 году 14,1°C. Значение температур за этот период по сезонам имело следующую картину: зимой 7,3°C, весной 14,3°C, летом 25,4°C, и осенью 17,5°C.

В период 1991-2009 годов среднееголетние температуры поверхностных вод (16,0°C) оказались на 0,3°C ниже нормы. Среднемесячное значение температуры изменяется от 7,5°C (январь) до 25,8°C (август).

Зимой и весной сохраняются температуры превышающие норму, а в летние и осенние месяцы

ниже (таблица 2). Самая высокая среднегодовая температура (17,4°C) за этот период имела место в 1999 году, а самая низкая (13,5°C) в 2008 году.

На участке акватории Голтук-Астара среднееголетнее значение температуры воды поверхностного слоя за период 1961-2009 годы имеет ниже нормы 0,1°C (таблица 2). В сравнении с нормой превышение имело место в зимнем и весеннем сезонах. В летнем и осеннем сезонах показатели температуры ниже нормы.

В результате расчета получено, что по акваториям Голтук-Астара среднемесячная норма температур вод на поверхностном слое изменялось от 6,3°C до 26,8°C, а среднееголетняя равнялась 16,3°C. Температурная норма по сезонам имела следующую картину: зимой 7,3°C, весной 13,6°C, летом 25,6°C и осенью 17,9°C.

В результате расчета и в сравнении с нормой выявлено, что в период климатических изменений за 1991-2009 годы температура воды на поверхностном слое акватории Голтук-Астара упала на 0,3°C (рис. 2). Средняя температура по сезонам зимой имела значение 7,6°C, весной 13,7°C, летом 24,9°C и осенью 17,5°C. В литературе известно, что среднемесячное значение температура поверхностных вод изменяется от 5,8°C до 26°C, а среднегодовая от 16°C до 17°C [2, 3, 5].

Для выявления связи между среднегодовой температурой воздуха и воды проведены расчеты по формулам (2) взаимная корреляция [4]

$$r_{hs} = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\left[ \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^N (y_i - \bar{y})^2 \right]^{0,5}} \quad (2)$$

где  $N$  – общее число членов ряда,  $x_i, y_i$  – члены рядов, изменяется от  $i = 1 - N$ ,  $\bar{x}, \bar{y}$  – среднее значение рядов,  $r_{hs}$  – корреляция между рядами. Расчет показывает, что между этими параметрами существует слабая связь ( $r_{hs} = 0,56$ ) [1].

Количество осадков по акватории Голтук-Астара, мм

Месяцы Период	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
ГМС Голтук													
1961-1990	19	31	28	34	26	12	3	9	17	44	37	23	282
1991-2009	24	27	28	25	17	8	4	3	35	40	42	26	276
1961-2009	21	29	28	31	22	10	3	6	24	42	39	24	280
ГМС Ленкорань													
1961-1990	74	92	89	50	44	42	18	64	133	232	157	73	1067
1991-2009	98	111	93	55	43	29	37	50	141	183	160	117	1115
1961-2009	84	100	91	52	43	37	26	58	136	212	159	90	1086
Акватория Голтук-Астара													
1961-1990	49	109	108	33	30	25	11	34	84	136	100	55	674
1991-2009	59	69	60	39	29	18	19	25	87	112	101	77	695
1961-2009	53	64	60	42	33	24	15	32	80	178	98	57	683

### Осадочный режим акватории

При анализе осадочного режима акватории Голтук-Астара использованы материалы гидрометеорологических станций Голтук и Ленкорань. С помощью формулы (1) рассчитана многолетние нормы (1961-1990 годы) осадков (таблица 3). Распределение среднемесячных норм осадков на участке Голтук резко отличается, изменяется в пределах от 3 мм до 44 мм; а многолетняя норма осадков составляет 282 мм. В работах [2, 3, 5] отмечаются значения годовых осадков в пределах 115-220 мм.

Среднемесячная норма осадков по сезонам имеет следующую картину: зимой 28 мм, весной 29 мм, летом 8 мм, осенью 35 мм. Осенью на участке выпадает в сравнении с другими сезонами больше осадков. За период 1961-1990 годы на этом участке в 1971 году выпало максимальное (897 мм), а в 1980 года минимальное (98 мм) количество осадков.

При анализе материала наблюдений за период 1991-2009 годы выявлено, что среднемесячное значение осадков меняется в пределах от 3 мм до 42 мм, а среднегодовое равно 276 мм. Эти показания является ниже нормы (282 мм, таблица 3). Среднемесячная норма осадков за этот период (1991-2009 гг.) имеет следующую картину: зимой 26 мм, весной 23, летом 5 мм, осенью 39 мм.

На Голтуцком участке в период с 1961 по 2009 годы среднемноголетние значения осадков (280 мм) имели убывающий тренд.

Ленкоранская ГМС существенно отличается от других метеостанций, находящихся на западном побережье Каспийского моря. Применяя аналогичный метод на данных, по осадкам, получена среднемесячная и многолетняя норма (таблица 3).

Из таблицы видно, что распределение среднемесячной нормы (1961-1990 гг.) очень разнообразно и меняется от 18 мм до 232 мм. Во многих источниках среднемесячная норма осадков показывается в пределах 22-243 мм, а годовая норма осадков 1243 мм [2, 3, 5].

Обращая внимание на среднемесячную норму осадков по сезонам получается, что самая высокая осенью (174 мм). В других сезонах тоже выпадают осадки существенно зимой 80 мм, весной 61 мм, а летом 40 мм. Многолетняя норма осадков является 1067 мм. В период 1961-2009 годы самая высокая норма осадков выпала в 1982 году (2035 мм), а самая низкая в 1974 году (301 мм).

На Ленкоранской морской акватории в период 1991-2009 годы распределение среднемесячных значений осадков менялись от 29 мм до 183 мм, а многолетнее значение имело 1115 мм. Надо отметить, что годовое распределение значений осадков тоже имело широкий диапазон: от 739 мм (1995 г.) до 1573 мм (1993 г.). Распределение среднемесячных значений осадков по сезонам имело следующую картину: зимой 111 мм, весной 66 мм, летом 38 мм и осенью 178 мм.

Резюмируя можно сказать, что в период изменчивости климата количество осадков в сравнении нормой имеет небольшое увеличение. В период 1961-2009 годов отмечалась максимальная величина – 1086 мм.

После анализа материалов по осадкам гидрометеорологических станций, находящихся на акватории Голтук-Астара, есть необходимость провести обобщенный статистический анализ для создания картины осадков в морской акватории Голтук-Астара. В таблице 3 приведены результаты

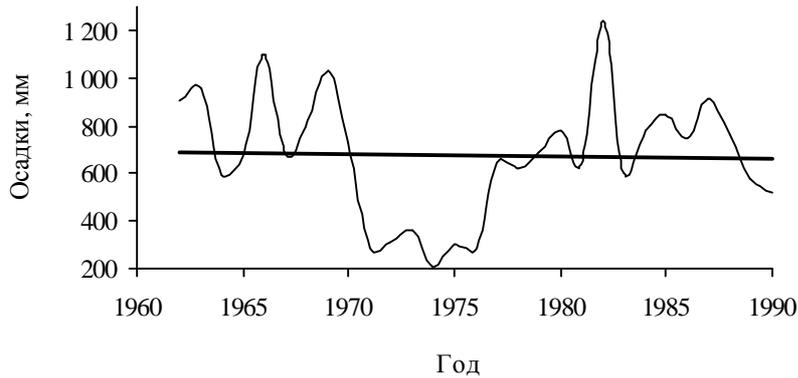


Рис. 3. Распределение осадков на акватории Голтук-Астара в период 1961-1990 гг. (мм/год)

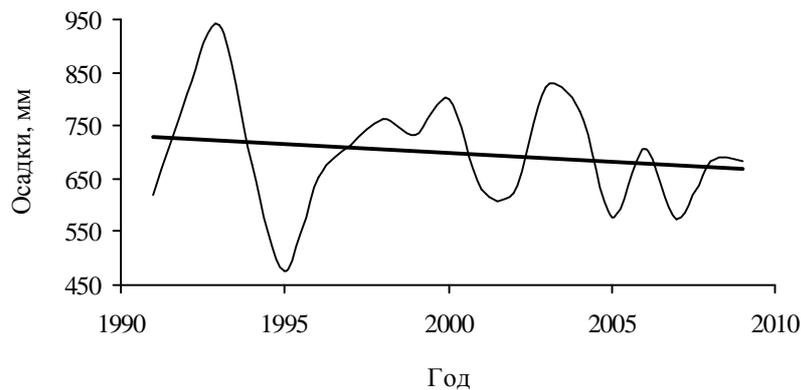


Рис. 4. Распределение осадков на акватории Голтук-Астара в период 1991-2009 гг. (мм/год)

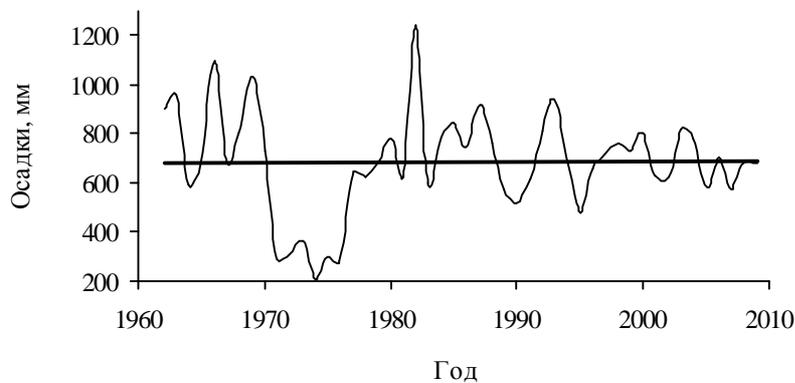


Рис. 5. Распределение осадков на акватории Голтук-Астара в период 1961-2009 гг. (мм/год)

расчетов по этим районам. Как видно из таблицы, среднемесячная норма осадков меняется от 11 мм до 136 мм, а многолетняя (1961-1990 гг.) норма осадков имеет значение 674 мм, а по сезонам: зимой среднемесячная норма равна 54 мм, весной 45 мм, летом 24 мм, осенью 105 мм.

Для наглядного представления распределения осадков (1961-1990 гг.) построена кривая распределения (рис. 3). По этой кривой можно судить о существующей тенденции понижения осадков на этой части акватории моря.

В период 1991-2009 годов среднемесячная норма осадков менялась от 18 мм до 112 мм, а среднегодовая увеличивалась до 695 мм, что на 21 мм больше нормы. В научной литературе по этому вопросу [5] отмечается, что максимальное среднегодовое количество осадков в Астаре достигало 1314 мм, в Ленкоране 1206 мм, а среднегодовые значения соответственно варьировали в пределах 33,3-274,1 мм и 13,9-251,5 мм (рис. 4).

Наряду со статистическим анализом построена кривая распределения осадков, охвативших пе-

риод 1961-2009 годы, что отражено на рисунке 5. По графику можно судить о тенденции убывания годового распределения осадков.

Итак, в период изменчивости климата (1991-2009 годы) на акватории Голтук-Астара Каспийского моря среднемноголетняя температура воздуха (14,7°C) в сравнении нормой (1961-1990 годы, 14,2°C) она была на 0,5 °C больше за счет весеннего и летнего сезонов; на акватории Голтук-Астара в период 1991-2009 годы среднемноголетняя температура поверхностного слоя воды (13,1°C) была меньше на 0,2°C по сравнению с нормой (13,3°C); над акваторией Голтук-Астара в период 1991-2009 годов, среднемноголетнее значение осадков (695 мм), а за период 1961-2009 годы было больше на 21 мм в сравнении с нормой (674 мм), характерной для этого района, наблюдался разброс в распределения осадков.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аллахвердиев З. С. Влияние изменчивости климата на гидрометеорологические условия Каспийского моря. Научный отчет, Научно-инновационной центр НАНА. Гос., регистр. № 0110. AZ 2001. Инвентар № 0311, AZ 142, Баку : 2012. – 162 с. (на Азерб. языке).

2. Гидрометеорология и гидрохимия морей. – Санкт-Петербург : Гидрометеоиздат, 1992. – Т. 6. Кас-

пийское море, вып. 1. Гидрометеорологические условия. – 360 с.

3. Мамедов Р. М. Гидрометеорологический атлас Каспийского моря / Р. М. Мамедов. – Баку : Нафта-Пресс, 2014. – 298 с.

4. Рождественский А. В. Статистические методы в гидрологии / А. В. Рождественский, А. И. Чеботарев. – Ленинград : Гидрометеоиздат, 1974. – 416 с.

5. Сафаров С. Г. Современная изменчивость климата Азербайджана / С. Г. Сафаров, Р. Н. Махмудов. – Баку : ЗИЙА, 2011. – 312 с.

#### REFERENCES

1. Allahverdiev Z. S. Vliyanie izmenchivosti klimata na gidrometeorologicheskie usloviya Kaspiyskogo morya. Nauchnyy otchet, Nauchno-innovatsionnoy tsentr NANA. Gos., registr. № 0110. AZ 2001. Inventar № 0311, AZ 142, Baku:2012. – 162 s. (na Azerb. yazyke).

2. Gidrometeorologiya i gidrokimiya morey. – Sankt-Peterburg : Gidrometeoizdat, 1992. – Т. 6. Kaspiyskoe more, vyp. 1. Gidrometeorologicheskie usloviya. – 360 s.

3. Mamedov R. M. Gidrometeorologicheskiy atlas Kaspiyskogo morya / R. M. Mamedov. – Baku : Nafta-Press, 2014. – 298 s.

4. Rozhdestvenskiy A. V. Statisticheskie metody v gidrologii / A. V. Rozhdestvenskiy, A. I. Chebotarev. – Lenin-grad : Gidrometeoizdat, 1974. – 416 s.

5. Safarov S. G. Sovremennaya izmenchivost' klimata Azerbaydzhana / S. G. Safarov, R. N. Makhmudov. – Baku : ZIYA, 2011. – 312 s.

Забит Сабир оглу Аллахвердиев  
профессор географии, ведущий научный сотрудник от-  
дела Проблемы Каспийского моря института Географии  
Национальной Академии Наук Азербайджана, г. Баку,  
т. (+994) 50 523 76 56, E-mail: [zabit.allahverdiyev@mail.ru](mailto:zabit.allahverdiyev@mail.ru)

Назим Иса оглу Ахмедов  
профессор физико-математических наук, ведущий на-  
учный сотрудник отдела Проблем Каспийского моря  
института Географии Национальной Академии Наук  
Азербайджана, г. Баку, т. (+994) 50 706 7244

Магомед Телман оглу Татаряев  
заведующий отдела Комплексного мониторинга Каспия  
Национального Аэрокосмического Агентства Азербай-  
джана, т. (+99412) 562 31 46

Zabit Sabir oglu Allahverdiyev  
Professor of Geography, Leading Researcher of the De-  
partment of the Problems of the Caspian Sea of the Geo-  
graphy Institute of the National Academy of Sciences of  
Azerbaijan, Baku, tel. (+994)50 523 76 56, E-mail:  
[zabit.allahverdiyev@mail.ru](mailto:zabit.allahverdiyev@mail.ru)

Nazim Isa oglu Ahmedov  
Professor of Physical and Mathematical Sciences, Leading  
Researcher of the Department of Problems of the Caspian  
Sea of the Institute of Geography of the National Academy  
of Sciences of Azerbaijan, Baku, tel. (+994) 50 706 7244.

Muhammad Telman oglu Tatarayev  
Head of the Department of Integrated Monitoring of the  
Caspian Sea of the National Aerospace Agency of Azerba-  
ijan, tel. (+99412) 562 31 46