

УДК 551.517.31.6

Канд. геогр. наук З.С. Аллахвердиев \*

**ВОЗДЕЙСТВИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА  
ТЕМПЕРАТУРУ ПОВЕРХНОСТИ ВОДЫ ЗАПАДНОГО КАСПИЯ  
(ЮЖНАЯ ТЕРРИТОРИЯ АЗЕРБАЙДЖАНА)***НОРМА, СРЕДНЕМЕСЯЧНАЯ ТЕМПЕРАТУРА, ПОВЕРХНОСТЬ,  
СРЕДНЕГОДОВЫЕ И МНОГОЛЕТНИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, ТЕР-  
МОКЛИН*

*В статье использованы данные наблюдений за температу-  
рой воды в поверхностном слое на гидрометеорологических станци-  
ях Азербайджана за период 1961...2010 гг.. Вычислены нормы ме-  
сячных и годовых температур поверхности воды для каждой стан-  
ции за 1961...1990 гг. и 1991...2010 гг., и проведено их сравнение.*

*Средние температуры поверхности воды в морском районе  
Чилов были равны норме, в морских районах: Баку, Сенги-Муган,  
Колтук и Ленкорань ниже нормы, и только в морских районах Гум  
адасы и Хара-Зире – выше нормы.*

На Каспийском море температурное пространство формируется в основном в результате теплового обмена между атмосферой и водой, где основную роль играют районы с глубиной до 25 м. Здесь среднегодовая температура воды составляет 24...25 °С. В глубоких частях моря главную роль играет процесс тепловой адвекции. Процессы нагревания и охлаждения воды идут относительно слабо и температурные изменения незначительны. В формировании температурных условий моря также значительное влияние имеет географическая широта. Наибольшая разница годовой температуры воды наблюдается на севере Каспийского моря, и к югу эта разница уменьшается.

В теплое время года на поверхности воды образуется термоклин. В результате ветрового смешивания, тепло с верхних слоев переносится на глубину. На глубине сезонные изменения температуры определяются процессом развития конвективного вмешательства. В результате испарения водный слой с относительно высокой плотностью опускается и, таким образом, происходит зимняя вертикальная циркуляция. Данный фактор является сезонной осо-

---

\* Национальная Академия наук Азербайджана, институт географии им. акад. Г.А. Алиева, Азербайджанская Республика, г. Баку

бенностью температурного пространства. Таким образом, в результате климатических изменений и разницы температуры воды, которая образуется зимой между северной и южной частями Каспийского моря, формируется неоднородное пространство температуры. При этом вертикальная термическая разница является минимальной. Летом, наоборот, квазиоднородные климатические условия и горизонтальная термическая разница уменьшаются. Поступающий из атмосферы интенсивный тепловой поток в верхнем слое до 30 м приводит к образованию термоклина. В результате воздействия ветра и других факторов, вертикальная деформация термоклина в верхнем слое по горизонтали формирует неоднородную температуру воды. На Каспийском море изменение температуры воды в основном происходит до глубины 200 м. Однако при суровой зиме конвекция переходит на более глубокие слои. А сезонное изменение температуры воды в южной части моря может достичь глубины 100 м [2].

Сезонные изменения температуры воды за период 1940...1972 гг., по наблюдениям, проводимым по квадратам с сеткой 0,5 градуса, проанализированы Воропаевым Г.В., Байдиным С.С., Беляевой В.Н. и др. [2]. Ими представлены интервалы изменения температуры воды и их средние значения.

На Каспийском море многолетние изменения температуры воды связаны с многолетними колебаниями уровня. Анализ показывает, что в 1930...1940 гг. интенсивное снижение уровня очень мало воздействовало на среднегодовую температуру воды. Так многолетняя норма изменилась лишь в пределах 0,1...0,3 °С, но в отдельные месяцы изменение температуры воды было значительным [2].

В общем, многолетние температурные колебания воды связаны с изменчивостью внутривековых климатических процессов и, в настоящее время, прослеживается тенденция к увеличению температуры воды. Суровая зима на Среднем Каспии, также как и на Южном, значительно влияет на вертикальное распределение температуры воды.

Межгодовая изменчивость температуры воды наиболее ярко выражается в апреле. Этот процесс охватывает глубину до 100 м и с углублением медленно уменьшается. Но на глубине 600 м она практически не прослеживается. Низкие значения температуры воды наблюдаются перед суровыми зимами (например, 1964...65 и 1968...69 гг.). Высокие значения температуры воды наблюдаются после умеренных (например, 1961...62 и 1965...66 гг.) и близких к умеренным зимам (1962...63 гг.) [2].

Анализ показывает, что межгодовая изменчивость температуры интенсивно уменьшается не только в глубоких слоях Среднего и Южного Каспия, но и в других частях моря. Температура воды колеблется на всех горизонтах. На поверхности воды Среднего Каспия это колебание составляет 3,5 °С, а Южного – 3 °С. Наибольшая изменчивость температуры происходит на Среднем Каспии на глубине 200 м, а в Южном – на глубине 100 м. Экстремально суровые зимы могут полностью охватить среднюю часть Каспия [2].

Если принять во внимание разный теплообмен воды в каждом районе моря, то появляется необходимость оценки изменения температуры поверхности воды, в период климатических изменений (1991...2010 гг.). В данной статье также рассмотрен этот вопрос. На западном берегу Южного Каспия режим температуры поверхности воды исследован отдельно по гидрометеорологическим пунктам, непрерывно действующим вдоль берега.

В районе М Ленкорань годовая норма температуры поверхности воды за 1961...1990 гг. составила 16,2 °С, а температурная месячная норма изменилась в интервале 6,4...26,8 °С (февраль...август). Норма по сезонам составила: зимой – 7,4 °С, весной – 13,3 °С, летом – 25,7 °С и осенью – 18,6 °С. В рассматриваемый период лет среднегодовой максимум температуры (17,9 °С) наблюдался в 1966 г., а минимум температуры (14,6 °С) – в 1969 г.

Среднемесячная температура поверхности воды за 1991...2010 гг. изменялась в интервале 6,3...27,1 °С, а средняя многолетняя – составила 15,9 °С. В этот период среднегодовая максимальная температура воды (18,1 °С) отмечена в 2005 г., а минимальная (14,8 °С) – в 1969 г. Средняя температура поверхности воды по сезонам составила: 10,0 °С зимой, 12,7 °С весной, 25,4 °С летом и 18,4 °С осенью. Температура воды относительно соответствующих норм снизилась осенью, весной и летом, а зимой, наоборот, повысилась. В общем, в период глобальных климатических изменений, в районе М Ленкорань средняя многолетняя температура поверхности воды была ниже нормы, характерной для данной территории, на 0,3 °С [1].

На рассматриваемой территории среднесезонная температура воды за 1961...2010 гг составила 16,1 °С, среднесезонная максимальная температура воды была равна 18,1 °С, а минимальная – 14,6 °С. В 1961...1990 гг. в среднегодовых температурах наблюдается тенденция снижения, а в 1991...2009 гг. – повышения. В общем, за рассматриваемый период (1961...2010 гг.) в среднегодовых температурах воды продолжалась тенденция снижения.

М Колтук расположена на юге дельты р. Куры. На этой территории гидрологическая структура речного стока подвергается значительным изменениям из-за смешивания его с морской водой. Не принимая во внимание воздействие тех или иных факторов, были подсчитаны температурные нормы поверхности воды (1961...1990 гг.) на данной территории. Выявлено, что нормы меняются в интервале 5,9 °С...27,1 °С (январь...июль), а годовая температурная норма равна 16,3 °С. В течение этого периода среднегодовая максимальная температура воды (17,5 °С) наблюдалась в 1966 г., а минимальная (14,1 °С) – в 1969 г. Температурная норма по сезонам составила: 7,1 °С зимой, 14,0 °С весной, 26,0 °С летом, и 18,0 °С осенью.

В этом морском районе (М Колтук) средняя многолетняя температура поверхности воды за 1991...2010 гг. составила 16,0 °С, а среднемесячная температура менялась в интервале 7,5 °С...25,8 °С (январь...август). В исследуемый период среднегодовая максимальная температура (17,4 °С) наблюдалась в 1999 г., а минимальная (13,5 °С) – в 2008 г. По сезонам средняя температура воды составила: зимой – 8,1 °С, весной – 14,7 °С, летом – 24,5 °С, и осенью – 16,5 °С. В период глобальных климатических изменений, средняя температура воды зимой и весной была выше норм, а летом и осенью, наоборот, ниже. В общем, в изменении среднегодовой температуры воды имела место тенденция снижения в 1961...1978 гг., затем повышения в 1979...1991 гг., и снова снижения в 1992...2010 гг.

В Сенги-Муганском морском районе Каспия среднемесячная температурная норма поверхности воды изменялась в интервале 5,9 °С...25,9 °С (февраль...август), а годовая температурная норма составила 16,5 °С. В этот период среднегодовая максимальная температура воды (17,7 °С) наблюдалась в 1966 г., а минимальная (15,5 °С) – в 1987 г. Температурная норма воды по сезонам года была: зимой – 7,4 °С, весной – 12,1 °С, летом – 24,5 °С и осенью – 18,7 °С.

В 1993...2003 гг. данный пункт приостановил свое функционирование и только с 2004 г. снова начал действовать. Таким образом, анализу подверглись данные за период изменения климата 2004...2010 гг. В этот период среднемесячная температура воды изменялась в интервале 5,6 °С...28,6 °С (февраль...август), а средняя многолетняя температура составила 16,4 °С, что ниже нормы на 0,1 °С. В осенние (14,4 °С) и зимние (6,9 °С) сезоны средняя температура воды была ниже нормы, а весной (17,7 °С) и летом (26,7 °С) этого периода, наоборот, выше. В Сенги-Муганском морском районе с 1961 г. по

1991 г. в среднегодовой, максимальной и минимальной температуре воды наблюдалась тенденция снижения.

В морском районе Каспия Гум адасы (Песчаный остров) температурные нормы поверхности воды по месяцам менялись в интервале 4,8 °С...25,3 °С (февраль...август), годовая норма составила 14,9 °С. В 1961...1990 гг. средняя годовая максимальная температура (16,0 °С) наблюдалась в 1981 г., а минимальная (13,4 °С) – в 1973 г. По сезонам температурная норма поверхности воды составила 6,3 °С зимой, 11,3 °С весной, 23,9 °С летом и 18,2 °С осенью.

В 1991...2010 гг. средняя многолетняя температура поверхности воды была 15,6 °С, что выше нормы на 0,7 °С. В этот период среднегодовая максимальная температура воды (16,9 °С) наблюдалась в 2005 г., а минимальная (14,2 °С) – в 1993 г. Распределение температуры воды по сезонам года оказалось равным 7,1 °С зимой, 12,0 °С весной, 24,5 °С летом и 19,0 °С осенью. Это показывает, что во все сезоны этого периода температура поверхности воды была выше соответствующей нормы. Такое повышение можно связывать с повышенной температурой воздуха за тот же период [1].

В морском районе Гум адасы средняя многолетняя температура поверхности воды за 1961...2010 гг. составила 15,2 °С. Несмотря на то, что за эти годы наблюдается повышение среднегодовой температуры воздуха, наиболее ярко это выражается после 1995 г.

В морском районе Каспия Хара-Зире среднемесячные температурные нормы за 1980...1990 гг. изменились в интервале 5,2 °С...25,5 °С (февраль...август) и годовая норма составила 15,4 °С. В этот период среднегодовая максимальная температура воды (16,3 °С) наблюдалась в 1981 г., а среднегодовая минимальная (14,6 °С) – в 1987 г. Температурные нормы поверхности воды по сезонам составили 6,6 °С зимой, 11,8 °С весной, 24,5 °С летом и 18,1 °С осенью.

В этой части моря средняя многолетняя температура воды за 1991...2010 гг. (15,8 °С) была выше нормы на 0,5 °С. Это можно связать с высокой температурой воздуха за последнее десятилетие. В этот период среднегодовая максимальная температура составила 16,5 °С, а минимальная – 14,3 °С. В этой части моря, начиная с 1980 г., наблюдались среднегодовые повышения температуры воды [1].

На М Баку нормы температуры поверхности воды за период 1961...1990 гг. по месяцам изменялись в интервале 6,0 °С...26,4 °С (февраль...июль), а годовая температурная норма стала равной 16,1 °С. В этом

периоде среднегодовая максимальная температура воды (17,7 °С) наблюдалась в 1966 г., а минимальная (14,8 °С) – в 1969 г. Температурные нормы поверхности воды по сезонам составили: 7,1 °С зимой, 13,6 °С весной, 25,3 °С летом и 18,3 °С осенью.

В периоде, охватывающем 1991...2010 гг., средняя многолетняя температура воды составила 15,7 °С, что ниже нормы, характерной для этой территории, на 0,4 °С. В этот период среднегодовая максимальная температура воды составила 16,7 °С (2005 г.), а минимальная – 14,3 °С (1993 г.).

На этой территории только в осеннем сезоне средняя температура поверхности воды стала выше соответствующей нормы на 0,4 °С. Зимой, весной и летом сезонные температуры стали ниже соответствующих норм. Надо отметить, что в морском районе Баку была хорошая корреляционная зависимость ( $r = 0,7$ ) между показателями многолетней температуры воздуха и многолетней температуры поверхности воды [1].

Средняя годовая температура за 1961...2010 гг. составила 15,9 °С, а средне сезонные показатели были равны: зимой – 6,9 °С, весной – 13,2 °С, летом – 25,1 °С и осенью 18,5 °С. Несмотря на то, что в 1961...1990 гг. наблюдалась тенденция снижения среднегодовой температуры воды, а в 1991...2010 гг. – тенденция повышения, в общем, за 1961...2010 гг. в распределении среднегодовых температур поверхности воды продолжалась тенденция снижения.

В морском районе Чиллов (остров Жилой) годовая температурная норма поверхности воды (1961...1990 гг.) составила 14,8 °С, изменение температуры воды по месяцам было в интервале 5,2 °С...25,6 °С (февраль...август). В этот период средняя годовая максимальная температура воды (16,3 °С) наблюдалась в 1966 г., а средняя годовая минимальная (13,6 °С) – в 1969 г. Главной причиной образования такой амплитуды в температурах на поверхности воды за короткое время, можно назвать максимальное (15,9 °С) и минимальное (13,3 °С) значение среднегодовой температуры воздуха в те годы. За эти годы разница между среднегодовыми температурами воздуха стала равной 2,6 °С, а это примерно равно разнице температур поверхности воды. Также наблюдалось снижение среднегодовой температуры поверхности воды. Были подсчитаны температурные нормы поверхности воды на исследуемой территории по сезонам года, которые составили 6,5 °С зимой, 11,5 °С весной, 24,2 °С летом и 17,1 °С осенью.

В 1991...2010 гг. среднемесячные температуры поверхности воды изменились в интервале 5,7 °С...26,1 °С (февраль...август), и среднегодовая

температура воды составила 14,8 °С, что равно норме, характерной для этой территории. В этот период среднегодовая максимальная температура составила 15,6 °С, а минимальная – 13,7 °С. Средняя температура поверхности воды по сезонам была 6,8 °С зимой, 11,0 °С весной, 24,1 °С летом и 17,5 °С осенью. Температурное повышение было относительно малым осенью и зимой, весной и летом наблюдалось ее снижение.

Среднегодовая температура за 1961...2010 гг. составила 14,8 °С, что равно норме. Отметим, что в 1961...1990 гг. произошла тенденция снижения среднегодовой температуры, а в 1991...2010 гг. – повышения. Это результат того, что в 1961...2010 гг. образовался общий баланс температуры воды, и не происходила тенденция ее повышения или снижения. Только по сезонам в средних температурах поверхности воды существовали определенные различия.

Распределение средних температур воды на западном берегу Южного Каспия за период климатических изменений относительно соответствующих норм (1961...1990 гг.) можно увидеть на приведенном графике (рис.).

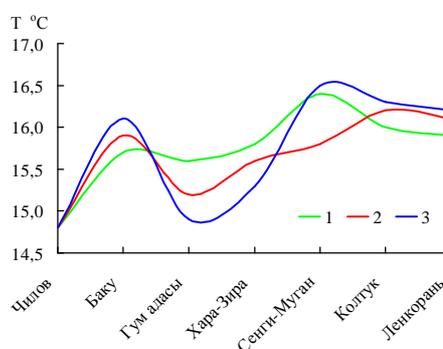


Рис. Распределение средних температур по периодам на западном берегу Южного Каспия. 1 – 1991...2009 гг.; 2 – 1961...2009 гг.; 3 – 1961...1990 гг.

Из проведенных исследований можно сделать вывод о том, что в период климатических изменений (1991...2010 гг.) на западном берегу Каспия (южное побережье Азербайджана) средние температуры поверхности воды в морском районе Чиллов были равны норме, в морских районах: Баку, Сенги-Муган, Колтук и Ленкорань ниже нормы, и только в морских районах Гум адасы и Хара-Зире – выше нормы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Исследование влияния климатических изменений на гидрометеорологические условия Каспийского моря: Отчет о НИР / Гидрометеороло-

гического НИИ Министерства экологии и природных ресурсов Азербайджанской Республики. – № ГР 0110Az2001, Инв. №0311Az142 – Баку, 2011. – 106 с. – Отв. исполн. З.С. Аллахвердиев (на азербайджанском языке).

2. Каспийское море: Гидрология и гидрохимия. / Под ред. С.С. Байдина, А.Н. Косарева. – М.: Наука, 1986. – 264 с.

Поступила 3.03.2016

Геогр. ғылым. канд. З.С. Аллахвердиев

## **ОҢТҮСТІК КАСПИЙ БАТЫС ЖАҒАЛАУЫ СУ БЕТІНІҢ ТЕМПЕРАТУРАСЫНА КЛИМАТТЫҚ ӨЗГЕРІСТЕРДІҢ ӘСЕРІН БАҒАЛАУ**

*ОҢТҮСТІК КАСПИЙ, МӨЛШЕР, ОРТАША АЙЛЫҚ ТЕМПЕРАТУРА, БЕТІ, ОРТАША ЖЫЛДЫҚ ЖӘНЕ КӨПЖЫЛДЫҚ МІНЕЗДЕМЕЛЕР, СУ, ТЕРМОКЛИН, КЛИМАТ*

*Мақалада Оңтүстік Каспий батыс жағалауында орналасқан гидрометеорологиялық бекетінде жүргізілген су бетіндегі бақылаулардың көпжылдық мәліметтері (1961...2010 жж.) қолданылған. Алдымен әр теңіз ауданындағы бекеттер үшін су беті температурасының айлық және жылдық мөлшері (1961...1990 жж.) есептелініп, сол бекеттердегі температура көрсеткіштерімен 1991...2010 жж. есептелінген мөлшер салыстырылды. Оңтүстік Каспий батыс жағалауындағы су беті температурасының таралуы әр аудан үшін есептелінген көрсеткіштерге сәйкес бағаланды.*