

УДК:551.517.31.6

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА ТЕМПЕРАТУРУ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ЗАПАДНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ЮЖНОГО КАСПИЯ

З.С. Аллахвердиев, С.А.Рзаева

Гидрометеорологический Научно-Исследовательский Институт при Министерстве Экологии и Природных Ресурсов Азербайджанской Республики

Если принимать во внимание разнообразность теплообмена воды на каждом районе Каспийского моря, то в период климатических изменений (1990-2009 г.г.) создана необходимость переоценки распределения температуры поверхности воды. В статье рассмотрен вопрос, отвечающий на часть создаваемой необходимости. В исследованиях были использованы многолетние (1961-2010 г.г.) данные гидрометеорологических наблюдательных пунктов Ленкоран, Колтук, Сенги-Мугань, Песчаный остров, Хара-Зира, Баку и Чиллов, которые действуют на западном побережье Южного Каспия.

Сперва были подсчитаны температурные нормы (1961-1990 гг.) характеризующие поверхность воды морских районов, где расположены указанные наблюдательные пункты.

Во втором этапе были проведены сравнительные со соответствующими нормами анализы рассчитанных среднемесячных, сезонных и годовых температур, характеризующих периоды, в которых продолжается изменение климата (1991-2010 г.г.) для каждого названного морского района.

По проведенным исследованиям можно сделать вывод о том, что в период климатических изменений (1991-2009 г.г.) на западном берегу Южного Каспия средние многолетние температуры поверхности воды на морском районе Чиллов была равной норме, на морских районах Баку, Сенги-Мугань, Колтук и Ленкорань ниже и только на морских районах Песчаный остров и Хара-Зире выше нормы.

На Каспийском море температурное пространство формируется в основном в результате теплового обмена между атмосферой и водой. И здесь основной роль играют части с глубиной до 25м. И в этих частях годовая температура воды наблюдается до 24-25°C. А на глубоких частях морях главную роль играет процесс тепловой адвекции воды. В этих пространствах процессы отепления и охлаждения воды идут относительно слабо и температурные изменения незначительны. В формировании температурной условия моря географическая широта также имеет значительное воздействие. Наибольшая разница годовой температуры наблюдается на севере Каспийского моря и к югу эта разница уменьшается.

В теплые времена года на поверхности воды образуется термоклин. В результате смешивания ветра тепло с верхней слои переносится на глубину. На глубине сезонные изменения температуры определяются с процессом развития конвективного вмешательства. В результате испарения водный слой с относительно высшей плотностью спускается и таким образом, происходит зимняя вертикальная циркуляция. Представляемый этот фактор является сезонной особенностью температурного пространства. Таким образом, в результате климатических разниц, образуемых зимой между северной и южной частями Каспийского моря, формируется неоднородное пространство. При этом вертикальная термическая разница является минимальной. Наоборот, летом квазиоднородное климатическое условие и горизонтальная термическая разница уменьшается. Но входящий из атмосферы интенсивный тепловой поток на верхнем слое до 30 м формирует вертикальную неоднородную температуру, здесь образуется термоклин. В результате воздействия ветра и других факторов вертикальная деформация термоклина на верхнем слое по горизонтали формирует неоднородную температуру. На Каспийском море изменение температуры в основном составляет до 200 м. Но при суровой зиме конвекция переходит на наиглубокие слои. А на южной части моря сезонное изменение температуры может достичь глубины до 100 м [2].

Сезонные изменения температуры по 1940-1972 г.г., наблюдения проводимые по 30' квадратам широко анализированы Воропаевым Г.В., Байдином С.С., Бельяевой В.Н. и др. [2]. Здесь представлены интервалы изменения температуры и средние температуры.

На Каспийском море многолетнее изменение температуры воды связано с многолетними колебаниями уровня. Анализы показывают, что в 1930-1940 г.г. интенсивное снижение уровня очень мало воздействовало на среднегодовую температуру воды. Так, многолетняя норма изменилась в пределах 0.1-0.3°C. Но также отметим, что в отдельные месяцы изменение температуры был значительным [2].

В общем, многолетние температурные колебания воды связаны с изменчивостью внутривековых климатических процессов и в настоящее время идет тепловая тенденция. Суровая зима на Среднем Каспии, также как и на Южном, значительно воздействует 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 утишается. На глубине 600 м межгодовая изменчивость

температуры почти не происходит. Низкие температуры наблюдаются перед суровой зимой (1964/65, 1968/69). Высокие температуры наблюдаются после умеренной зимы (1961/62, 1965/66) и близкие к умеренной зиме годы (1962/63) [2].

Анализы показывают, что межгодовая изменчивость температуры интенсивно уменьшается не только на глубоких слоях Среднего и Южного Каспия, но и на других частях моря. Температура воды колеблется на всех горизонтах. На поверхности воды Среднего Каспия это равно на $3,5^{\circ}$, а на Южном 3° С. Наибольшая изменчивость температуры происходит на Среднем Каспии в глубине 200 м, а на Южном в глубине 100 м. Экстремально суровые зимы могут полностью охватить среднюю часть Каспия [2].

Если принимать во внимание разнообразность теплообмена воды на каждом районе моря, то в период климатических изменений (1990-2009 г.г.) создана необходимость переоценки распределения температуры поверхности воды на Каспийском море. В статье также рассмотрен вопрос, отвечающий на часть создаваемой необходимости. То есть, режим температуры поверхности воды на западном берегу Южного Каспия отдельно исследовано по гидрометеорологическим пунктам, непрерывно действующим вдоль берега.

На Ленкораньской части Каспийского моря годовая норма температуры поверхности воды (1960-1990 г.г.) составила $16,2^{\circ}$ С, а температурная норма по месяцам изменилась в интервале $6,4^{\circ}$ (февраль) – $26,8^{\circ}$ С (август). А норма по сезонам составила $7,4^{\circ}$ – зимой, $13,3^{\circ}$ – весной, $25,7^{\circ}$ – летом и $18,6^{\circ}$ С – осенью. В эти годы среднегодовой максимум температуры ($17,9^{\circ}$) наблюден в 1966 г., а минимум температуры ($14,6^{\circ}$) в 1969 г.

Среднемесячная температура поверхности воды за 1991-2009 г.г. изменилась в интервале $6,3-27,1^{\circ}$ С и средняя многолетняя температура стала равной на $15,9^{\circ}$ С. В этот период среднегодовая максимальная температура ($18,1^{\circ}$) отмечена в 2005 г., а минимальная температура ($14,8^{\circ}$) в 1969 г. Средние температуры по сезонам составили $10,0^{\circ}$ – зимой, $12,7^{\circ}$ – весной, $25,4^{\circ}$ – летом и $18,4^{\circ}$ С осенью. Температуры относительно соответствующим нормам снизились осенью, весной и летом, а зимой повысились. В общем, в период глобальных климатических изменений на Ленкоранском берегу средняя многолетняя температура поверхности воды была ниже нормы, характерной для территории, на $0,3^{\circ}$ С [1].

На территории средняя многолетняя температура составила $16,1^{\circ}$ С, средняя годовая максимальная температура $18,1^{\circ}$ С, а минимальная температура $14,6^{\circ}$ С по 1961-2009 г.г. В 1961-1990 г.г. в среднегодовых температурах наблюдается тенденция снижения, а в 1991-2009 г.г. повышения. В общем, в этот период (1961-2009 г.г.) на среднегодовых температурах продолжала тенденция снижения.

Станция Колтук расположена на юге дельты Кура. На этой территории гидрологическая структура речного стока подвергается значительным изменениям из-за смешивания его с морской водой. Не принимая во внимание воздействия тех или иных факторов подсчитаны температурные нормы поверхности воды (1961-1990 г.г.) на территории. Выявлены, что месячные температурные нормы меняются в интервале $5,9^{\circ}$ (январь) и $27,1^{\circ}$ С (июль) и годовая температурная норма равна на $16,3^{\circ}$ С. В течении этого периода среднегодовая максимальная температура ($17,5^{\circ}$) наблюдалась в 1966 г., а минимальная ($14,1^{\circ}$) в 1969 г. Температурные нормы по сезонам составили: $7,1^{\circ}$ – зимой $14,0^{\circ}$ – весной, $26,0^{\circ}$ – летом и $18,0^{\circ}$ С – осенью.

На этом морском районе средняя многолетняя (1991-2009 г.г.) температура поверхности воды составила 16° С, а среднемесячные температуры менялись в интервале $7,5^{\circ}$ (январь) и $25,8^{\circ}$ (август). В этот период среднегодовая максимальная температура ($17,4^{\circ}$) наблюдалась в 1999 г., а минимальная ($13,5^{\circ}$) в 2008 г. По сезонам средние температуры составили: зимой $8,1^{\circ}$, весной $14,7^{\circ}$, летом $24,5^{\circ}$ и осенью $16,5^{\circ}$ С. В период глобальных климатических изменений зимой и весной средние температуры были выше соответствующих норм, а летом и осенью ниже. В общем, на среднегодовых температурах наблюдаются тенденции снижения в 1961-1978 г.г., повышения в 1979-1991 г.г., и снижения в 1992-2009 г.г.

На Сенги-Муганском морском районе Каспия среднемесячная температурная норма поверхности воды изменилась в интервале $5,9^{\circ}$ (февраль) и $25,9^{\circ}$ С (август) и годовая температурная норма составила $16,5^{\circ}$ С. В этот период средняя годовая максимальная температура ($17,7^{\circ}$) наблюдалась в 1966 г., а минимальная ($15,5^{\circ}$) в 1987 г. Температурные нормы по сезонам составили зимой $7,4^{\circ}$, весной $12,1^{\circ}$, летом $24,5^{\circ}$ и $18,7^{\circ}$ С осенью.

В 1993-2003 г.г. этот пункт приостановил свое функционирование и только с 2004 г. начал действовать. Следовательно, среди годов происхождения климатических изменений проанализированы данные наблюдений только за 2004-2009 г.г. В этот период среднемесячные температуры изменились в интервале $5,6^{\circ}$ (февраль) и $28,6^{\circ}$ С (август) и средняя многолетняя температура составила $16,4^{\circ}$ С, что ниже нормы на $0,1^{\circ}$ С. В осенние ($14,4^{\circ}$) и зимние ($6,9^{\circ}$) сезоны средняя температура была ниже, а весной ($17,7^{\circ}$) и летом ($26,7^{\circ}$) этого периода выше нормы. На Сенги-Муганском морском районе с 1961 г. по 1991 г. на среднегодовых, либо же максимальных и минимальных температурах наблюдается тенденция снижения.

На морском районе Каспия Гум адасы (Песчаный остров) температурные нормы поверхности воды по месяцам менялись в интервале $4,8^{\circ}$ (февраль) и $25,3^{\circ}$ С (август) и годовая норма составила $14,9^{\circ}$ С. В 1961-1990 г.г. средняя годовая максимальная температура (16°) наблюдалась в 1981 г., а минимальная ($13,4^{\circ}$) в 1973 г. По

сезонам температурная норма поверхности воды составила 6.3° зимой, 11.3° весной, 23.9° летом и 18.2° С осенью.

В 1991-2009 г.г. средняя многолетняя температура поверхности воды составила 15.6°C , что выше нормы на 0.7°C . В этот период средняя годовая максимальная (16.9°C) температура наблюдалась в 2005 г., а минимальная (14.2°C) в 1993 г. А распределение температуры по сезонам составило 7.1° зимой, 12.0° весной, 24.5° летом и 19°C осенью. А это показывает, что во всех сезонах этого периода температура поверхности воды была выше соответствующей нормы. Такое повышение температуры поверхности воды, можно связывать с повышенной температурой того периода [1].

На морском районе Гум адасы (Песчаный остров) средняя многолетняя (1961-2009) температура поверхности воды составила 15.2°C . Несмотря на то, что за эти годы наблюдаются повышения среднегодовых температур, это ярко выражается после 1995 г..

На морском районе Каспии Хара-Зире (1980-1990г.г.) среднемесячные температурные нормы изменились в интервале 5.2°C (февраль) и 25.5°C (август) и годовая норма составила 15.4°C . В этот период средняя годовая максимальная температура (16.3°) наблюдалась в 1981г., а средняя годовая минимальная температура (14.6°) в 1987г. Температурные нормы поверхности воды по сезонам составили 6.6° зимой, 11.8° весной, 24.5° летом и 18.1° осенью (Табл.1).

В этой части моря средняя многолетняя (1991-2009г.г.) температура (15.8°C) стала выше нормы на 0.5°C . Это можно связывать с высокой температурой воздуха за последнее десятилетие. В этот период среднегодовая максимальная температура составила 16.5°C , а минимальная 14.3°C . В этой части моря также начиная с 1980 г. наблюдаются среднегодовые повышения температур [1].

На территории пункта Баку температурные нормы поверхности воды (1961-1990г.г.) по месяцам изменились в интервале 6.0°C (февраль) и 26.4°C (июль) и годовая температурная норма стала равной на 16.1°C . На этом кануне среднегодовая максимальная температура (17.7°) наблюдалась в 1966 г., а минимальная (14.8°) в 1969 г. Температурные нормы поверхности воды по сезонам составили: 7.1° зимой, 13.6° весной, 25.3° летом и 18.3°C осенью.

А в периоде, охватывающем 1991-2009 г.г., средняя многолетняя температура составила 15.7°C , что ниже нормы, характерной этой территории, на 0.4°C . В этот период среднегодовая максимальная температура составила 16.7°C (2005 г.), а минимальная 14.3°C (1993 г.).

На этой территории только в осеннем сезоне средняя температура поверхности воды стала выше соответствующей нормы на 0.4°C . Зимой, весной и летом сезонные температуры стали ниже соответствующих норм. Надо отметить, что на морском районе Баку была хорошая корреляционная зависимость ($r=0.7$) между показателями многолетней температурой воздуха и многолетней температурой поверхности воды [1].

Средняя годовая температура по 1961-2009.г.г. составила 15.9°C , а средне сезонные показатели зимой 6.9° , весной 13.2° , летом 25.1° и осенью 18.5°C . В пределах этого периода несмотря на то, что в 1961-1990 г.г. произошла тенденция снижения в среднегодовых температурах, а в 1991-2009 г.г. тенденция повышения, в общем, в 1961-2009 г.г. в распределении среднегодовых температур продолжала тенденция снижения.

На морском районе Чилор годовая температурная норма (1961-1990г.г.) составила 14.8°C , изменение температуры по месяцам был в интервале 5.2°C (февраль) и 25.6°C (август). В этот период средняя годовая максимальная температура (16.3°) наблюдалась в 1966 г., а средняя годовая минимальная температура (13.6°) в 1969 г. Главной причиной образования такой разницы температуры на поверхности воды за короткое время можно объяснить максимальным (15.9°) и минимальным (13.3°) значениями среднегодовой температуры воздуха в те годы. За эти годы разница между среднегодовыми температурами воздуха стала равной на 2.6°C . А это примерно равно на разницу температур поверхности воды. Накануне наблюдается снижение в среднегодовых температурах поверхности воды. Также подсчитаны температурные нормы поверхности воды по сезонам на территории и составили 6.5° зимой, 11.5° весной, 24.2° летом и 17.1°C осенью.

В 1991-2009 г.г. среднемесячные температуры поверхности воды изменились в интервале 5.7° (февраль) и 26.1°C (август) и среднегодовая температура составила 14.8°C , что равна норме, характерной территории. В этот период среднегодовая максимальная температура составила 15.6°C , а минимальная 13.7°C . Средняя температура поверхности воды по сезонам составила 6.8° зимой, 11.0° весной, 24.1° летом 17.5°C осенью. В то время когда температурное повышение было относительно малым осенью и зимой, весной и летом наблюдается снижение температуры.

Среднегодовая температура по 1961-2009 г.г. составила 14.8°C , что равна норме. Отметим, что в 1961-1990 г.г. произошли тенденции снижения среднегодовых температур, а в 1991-2009 г.г. повышения. Это результат того, что в 1961-2009 г.г. образовался общий баланс температуры, и не произошла тенденция повышения или снижения среднегодовых температур. Только по сезонам в средних температурах поверхности воды существовали определенные разницы.

По проведенным исследованиям можно сделать вывод о том, что в период климатических изменений (1991-2009г.г.) на западном берегу Южного Каспия средние температуры поверхности воды на морском районе Чилов была равной норме, на морских районах Баку, Сенги-Муган, Колтук и Ленкорань ниже и только на морских районах Гум адасы (Песчаный остров) и Хара-Зире выше нормы. Распределение средних температур относительно соответствующим нормам в период климатических изменений на западном берегу Южного Каспия можно увидеть по кривым построенных графиков (рис 1).

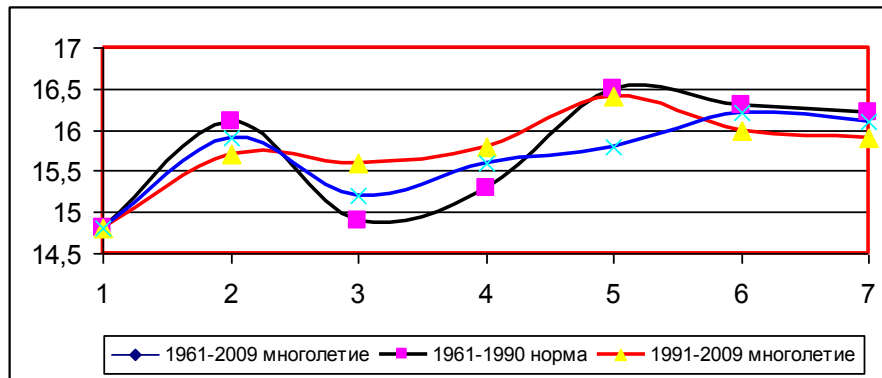


Рис.1. Распределение средних температур по периодам на западном берегу Южного Каспия. 1.Чилов, 2. Баку, 3. Гум адасы (Песчаный остров) , 4. Хара-Зире, 5. Сенги-Муган, 6. Колтук, 7. Ленкорань.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. Исследование влияния климатических изменений на гидрометеорологические условия Каспийского моря: Отчет о НИР. Гидрометеорологический НИИ Министерства экологии и природных ресурсов Азербайджанской Республики. – № ГР 0110Az2001, Инвен. №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.

UDC:551.517.31.6

THE ESTIMATION OF THE INFLUENCE OF CLIMATE CHANGES TO THE TEMPERATURE OF THE SURFACE WATER ON THE WESTERN BANK OF SOUTHERN CASPIAN SEA/ Z.S.Allahverdiyev, S.A.Rzaev/ Transactions of the Institute of Hydrometeorology, Georgian Technical University. -2013. -V.119. -pp.208-212 - Russ.; Summ. Eng., Russ.

In the article there has been considered the temperature regime of Caspian Sea's surface waters according to climate changes tendency.

In the researches there have been used multiyear (1961 – 2010 y.y) data of hidrometeorological observation points Lenkoran, Koltuk, Sengi – Mugan, Sundy peninsula, Khara – Zire, Baku and Chilov, which function on western bank of Southern Caspian.

There have been calculated temperature norms (1961 – 1990 y.y), which are characterizing sea regions surface water, also there have been hold comparison analyses of calculated mean monthly, seasonal and annual temperatures, which are characterizing the climate changes continuing periods (1991 – 2010 y.y) for each region.

It is possible to make the result by hold researches that over the climate changes period (1991 – 2009 y.y) on the western bank of Southern Caspian, on the part of Chilov point the mean multiyear temperature of the surface water has been equal to the norm, but in sea regions of Baku, Sengi – Mugan, Koltuk and Lenkoran low than that, and only in Sundy peninsula, Khara – Zire regions it has been higher than the norm.

УДК:551.517.31.6

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА ТЕМПЕРАТУРУ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ЗАПАДНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ЮЖНОГО КАСПИЯ/З.С. Аллахвердиев, С.А.Рзаева/ Сб. Трудов Института Гидрометеорологии Грузинского Технического Университета. -2013.-т.119.-с.208-212 - Рус., Рез. Груз., Англ., Рус.

В статье рассматривается температурный режим поверхностных вод Каспийского моря с учетом тенденции изменения климата. В исследованиях были использованы многолетние (1961-2010г.г.) данные гидрометеорологических наблюдательных пунктов Ленкорань, Колтук, Сенги-Мугань, Песчаный остров, Хара-Зира, Баку и Чилов, которые действуют на западном побережье Южного Каспия.

Были рассчитаны температурные нормы (1961-1990гг.), характеризующие поверхностные воды морских районов, а также были проведены сравнительные анализы рассчитанных среднемесячных, сезонных и годовых температур, характеризующих периоды, в которых продолжается изменение климата (1991-2010 гг.) для каждого региона.

По проведенным исследованиям можно сделать вывод о том, что в период климатических изменений (1991-2009 гг.) на западном берегу Южного Каспия, на части пункта Чилор средняя многолетняя температура поверхности воды была равна норме, на морских районах Баку, Сенги-Мугань, Колтук и Ленкорань ниже, и только на морских районах Песчаный остров и Хара-Зире выше нормы.