

УДК 551.51

## О СТАТЬЕ «КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ТОЛЩИНЫ ЛЬДА НА СЕВЕРНОМ КАСПИИ»

*П.И. Бухарицин*

Институт водных проблем РАН, piter@bukharitsin.com

Обсуждается анализ климатических изменений максимальной толщины льда в семи пунктах измерений на акватории Северного Каспия и в одном пункте в дельте Волги, представленный в статье В.А. Лобанова, Ж.К. Наурузбаевой «Климатические изменения толщины льда на Северном Каспии».

Показано, что предложенная авторами статья по своему содержанию, качеству изложения и иллюстративных материалов соответствует предъявляемым к публикациям требованиям. Однако актуальность поднятой в статье темы, научная новизна выполненной работы, а также прикладная значимость полученных результатов очень низкие. Выводы, сделанные авторами, либо повторяют выводы, сделанные их предшественниками задолго до них, либо вовсе неверны.

*Ключевые слова:* Северный Каспий, максимальная толщина льда, среднемесячная температура воздуха, изменение климата, уменьшение толщины льда, карты повышения температуры.

## ABOUT THE ARTICLE “CLIMATIC CHANGES OF ICE THICKNESS IN THE NORTHERN CASPIAN”

*P.I. Bukharitsin*

Institute of Water Problems Russian Academy of Science

The analysis of climatic changes in the maximum ice thickness at seven measurement points in the Northern Caspian and in one point in the Volga delta presented in the article by V.A. Lobanov, J.K. Naurozbayeva “Climatic changes in ice thickness in the Northern Caspian”.

It is shown that the article proposed by the authors in its content, quality of presentation and illustrative materials complies with the requirements for publications. However, the relevance of the topic raised in the article, the scientific novelty of the work performed, as well as the applied significance of the results obtained are very low. The conclusions made by the authors either repeat the conclusions made by their predecessors long before them, or are completely wrong.

*Keywords:* Northern Caspian Sea, maximum ice thickness, average monthly air temperature, climate change, ice thickness reduction, temperature increase maps.

Рассматриваемая статья посвящена выявлению климатических факторов, определяющих изменения максимальной толщины льда в северной части Каспийского моря, и оценке величины этих изменений. Авторы статьи справедливо замечают, что хотя вопросами формирования ледового режима на Каспийском море, его развитием и влияющими факторами занимались многие исследователи, тем не менее эта тема остается актуальной, и на сегодняшний день ее важность в связи с современным изменением климата возрастает.

Авторами использовались данные по ледовому режиму, собранные за многолетний период на семи станциях на севере и в центральной части Каспийского моря: Атырау, Пешной, о. Кулалы, Форт-Шевченко, о. Тюлений, о. Искусственный,

Лагань, и данные по ледовому режиму в устье р. Волги, полученные на одной гидрометеорологической станции в г. Астрахани. Помимо максимальной толщины льда, в этих пунктах наблюдений (за исключением пункта о. Искусственный) собраны многолетние ряды среднемесячной температуры воздуха за холодный период (с октября по март). Для оценки изменений климата в районе северной и центральной части Каспийского моря была привлечена дополнительная информация — многолетние ряды среднемесячной температуры воздуха на 21 метеостанции вблизи рассматриваемой акватории моря.

Категорически не могу согласиться с авторами статьи, что выбранная ими тема является актуальной. В действительности это не так. Северный Каспий относится к южным морям с сезонным ледяным покровом, и вне зависимости от суровости и продолжительности холодного периода толщина льда естественного нарастания, как правило, не превышает здесь одного метра (однолетний белый). При этом она всегда больше в восточной части моря, так как в силу климатических особенностей при любом типе зимы (без исключений) восточная часть Северного Каспия бывает холоднее западной. Эта граница проходит ориентировочно по 50-му меридиану.

Расчетами толщины льда естественного нарастания на Северном Каспии занимались многие исследователи еще с конца XIX века (И.Б. Шпиндлер) до 80-х годов XX века (Н.Н. Горский, Р.Л. Хейфец, К.К. Гюль, С.И. Кан, И.А. Бенашвили, Е.С. Каракаш, Л.Е. Веселова, Н.Д. Клевцова, В.В. Лукьянов, Б.А. Мамедов, Н.И. Разумовский, М.С. Потайчук, Ф.И. Валлер, Н.А. Скриптунов, В.Л. Цуриков, О.И. Шереметевская, П.И. Бухарицин и многие другие). Расчеты толщины льда, основанные на сумме отрицательных температур (градусосуток), прекрасно себя зарекомендовали на практике. Для морской деятельности лед такой толщины не вызывает затруднений, так как в настоящее время на Северном Каспии и в низовьях Волги морские операции надежно обеспечивают мощные мелкосидящие ледоколы, способные без особых усилий преодолевать каспийские льды даже метровой толщины.

Процессы термического нарастания льда на Северном Каспии изучаются уже очень давно многими исследователями, о которых авторы статьи почему-то даже не упоминают. Приведу лишь две ссылки на работы предшественников:

Вот цитата из пособия «Учет ледовых условий при гидрометеорологическом обеспечении зимних плаваний в Каспийском море» (под ред. П.А. Гордиенко, 1979 г.): ...«Возрастные характеристики льда и соответствующие им толщины приняты по номенклатуре ВМО, введенной в СССР в 1972 году. На картах ледовой авиаразведки в Каспийском море отмечаются следующие возрастные виды льда: склянка, нилас толщиной 5—10 см, серые льды — 10—15 см, серо-белые льды — 15—30 см, тонкие однолетние льды — 30—70 см. В суровые зимы на трассах северной части моря возрастная характеристика льда может достигать предельной стадии для замерзающих неполярных морей — стадии тонкого однолетнего льда» [5, с. 92].

Приведу также выдержку из более свежего источника — доклада «Использование спутниковых данных при картировании ледяного покрова Северного

Каспия», представленного на 22-м Международном симпозиуме по морским льдам, состоявшемся в 2014 г. в Сингапуре IANR-ICE-2014: ... «Анализ оперативных ледовых карт, составленных ААНИИ и ЕСИМО в зимний сезон 2013 г. по данным ИСЗ, показал, что — толщина льда термического нарастания, изображенного на ледовых картах соответствующими символами, совершенно не соответствует фактически измеренным *in situ* значениям толщины льда. Так, результаты многочисленных фактических инструментальных измерений толщины припайных и плавучих льдов в Северном Каспии, выполненных экспертом лично, в течение зимних периодов с 2013 по 2018 г. показали, что самая минимальная толщина ровного льда составила 45 см, а максимальная — 90 см, что соответствует градациям тонкий и средний белый однолетний лед. Согласно же ледовым картам ИСЗ, как в западной, так и в восточной части моря толщина льда не превышала градации серо-белого льда (25—30 см). Это говорит о том, что оценка толщины льда при дешифрировании спутниковых снимков в настоящее время весьма приближительна и не дает надежных и достоверных результатов, поэтому спутниковая информация обязательно должна уточняться и корректироваться данными подспутниковых (наземных) наблюдений по всей акватории Северного Каспия, так как при одинаковых суммах градусо-дней мороза находящиеся в одном районе моря массивы льда могут почти в два раза различаться по толщине [6, с. 123].

На основании проведенных исследований климатических изменений максимальной толщины льда на севере Каспийского моря и их факторов авторы делают следующие основные выводы.

*1. Основным климатическим фактором максимальной толщины льда, помимо суммы отрицательных температур, является также и средняя температура воздуха отдельных месяцев холодного периода года, что представлено полученными эффективными эмпирическими зависимостями для отдельных станций.*

Здесь следует отметить, что данный фактор подробно рассмотрен Ф.И. Валлером еще в 1973 г. [4, с. 23, 24]. В своей работе он исследовал и оценил влияние средней месячных температуры воздуха на толщину льда, распределение припая и плавучего льда по пунктам Северного Каспия за весь холодный период (с ноября по апрель). Для каждого пункта на основе многолетних данных рассчитана «норма» — средняя многолетняя температура воздуха на каждый месяц, что дало возможность оценивать отклонения средней месячной температуры воздуха от нормы, а на основании этого оценивать вклад каждого месяца в изменение толщины льда по пунктам, а также его площади в целом по акватории Северного Каспия.

*2. Максимальная толщина льда за рассмотренный период (с 1940—1950-х годов по 2016 г.) уменьшилась во всех пунктах наблюдений и больше всего на северо-востоке (на 20—28 см) и юге (на 13—17 см), причем на юге увеличилась вероятность отсутствия льда, а северо-западная часть пока остается наиболее устойчивой к климатическим изменениям.*

Этот вывод сомнителен по той причине, что всегда — при всех типах зим — западная часть Северного Каспия теплее восточной, а следовательно, и толщина льда здесь (как средняя, так и максимальная) всегда меньше, чем на востоке.

Именно поэтому, ледяной покров на западе Северного Каспия появляется позже, а исчезает раньше, чем в его восточной части. Эти особенности подробно изучены еще в 1984—1987 гг. и обобщены в работе [2].

3. Сумма отрицательных температур уменьшалась как в пунктах ледовых наблюдений, так и в окрестностях Каспийского моря, но с разной интенсивностью: наибольшие изменения характерны для восточной части и меньшие — для западной, причем ступенчатое уменьшение суммы отрицательных температур, как и уменьшение максимальной толщины льда, относится к 1980 г.

Этот вывод также не несет новой информации. В период 1996—2006 гг. были опубликованы работы П.И. Бухарицина, посвященные исследованию климатических и гидрометеорологических особенностей дельтовых районов Волги и Северного Каспия, методам их расчета и прогноза в интересах народного хозяйства Астраханской области [1, 3]. В этих работах представлена типизация зим на Северном Каспии по степени их суровости — сумме градусо-дней мороза за холодный период по п. Астрахань (по Я.А. Тютневу с дополнениями Ф.И. Валлера и П.И. Бухарицина). Подсчитана повторяемость очень суровых и суровых зим за период 1924—2006 гг. Было зарегистрировано восемь очень суровых зим (10 %), девять суровых (11 %) и 65 мягких и умеренных (79 %). Таким образом, повторяемость очень суровых зим составила за весь период наблюдений один раз в 10 лет, а повторяемость суровых зим — один раз в 5 лет. В последнее время в низовьях Волги и на Каспийском море происходила существенная перестройка климатических процессов. Сказалась она и на повторяемости суровых зим. Очень суровая зима последний раз наблюдалась в зимний сезон 1968/69 г. В последующие 37 лет очень суровых и даже суровых зим в низовьях Волги и на Северном Каспии не наблюдалось.

4. Средняя температура воздуха за март является самой нестационарной из температур за все остальные зимние месяцы и, как и сумма отрицательных температур, определяет уменьшение максимальной толщины льда.

Вывод неверный. Привожу ссылку на опубликованный в 1973 г. в издательстве «Наука» сборник «Исследования льдов южных морей СССР». В работе Ф.И. Валлера [4, с. 23] приводится таблица средних многолетних значений месячной температуры воздуха по семи пунктам Северного Каспия (табл. 1), откуда следует, что именно в марте изменчивость средней температуры воздуха здесь наименьшая.

Таблица 1

Пункт	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель
Астрахань	2,1	-3,5	-6,8	-5,8	0,1	9,6
Караульное	3,1	-2,3	-5,8	-5,1	0,1	8,1
о. Пешной	0,4	-5,8	-9,9	-9,5	-3,5	7,0
о. Кулалы	3,7	-1,4	-5,6	-5,1	0,0	9,2
Форг Шевченко	4,9	-0,2	-3,6	-2,7	2,2	10,0
о. Тюлений	6,9	1,0	-2,4	-1,7	2,0	9,1
о. Искусственный	4,5	-1,6	-5,5	-4,8	0,3	9,5

5. Получено, что ступенчатое уменьшение максимальной толщины льда произошло в основном в 1980 г., так же как ступенчатое уменьшение суммы отрицательных температур, а ступенчатое повышение температуры за март — в 1988 г. и даже в конце 1990-х годов на станциях северо-востока, что связано с разными видами атмосферной циркуляции и их изменениями в данном регионе.

Да, с этим выводом я согласен, но с двумя оговорками.

Во-первых, это лишь догадки авторов, не подкрепленные фактическими материалами. В анализируемой статье не рассматриваются и даже не упоминаются виды атмосферной циркуляции, их изменения в данном регионе. Во-вторых, все разнообразие видов атмосферной циркуляции, их изменения в данном регионе и их роль в формировании и развитии ледовых процессов на Северном Каспии подробно исследована, а результаты этих исследований легли в основу кандидатской [2] и докторской [3] диссертаций.

На мой взгляд, актуальными в настоящее время для Северного Каспия являются исследования в области динамики плавучих льдов (вне зависимости от их толщины), которые под воздействием атмосферного давления, ветра, подледных течений и колебаний уровня моря дрейфуют, наслаиваются, торосятся, взаимодействуют с донным грунтом и берегами, образуют мощные торосы, сидящие на грунте, — стамухи. Эти процессы происходят повсеместно, на всей акватории Северного Каспия (и частично вдоль западного и восточного побережья Среднего Каспия), где стационарные наблюдения не проводятся. Однако именно эти процессы наиболее опасны для всех видов морской деятельности, они менее изучены и представляют наибольший научный и практический интерес.

Исходя из вышеизложенного можно сделать следующий общий вывод относительно рассматриваемой статьи. Содержание статьи, качество изложения и иллюстративных материалов хорошие, замечаний нет. Однако актуальность темы, научная новизна, прикладная значимость результатов очень низкие.

### Список литературы

1. Бухарицин П.И. Ледовые условия на Северном Каспии // Южно-Российский вестник геологии, географии и глобальной энергии. 2006. № 5 (18). С. 64—67.
2. Бухарицин П.И. Особенности ледового режима и методы прогноза ледовых условий северной части Каспийского моря / Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Л.: Изд-во ААНИИ, 1987.
3. Бухарицин П.И. Гидрологические процессы в Северном Каспии в зимний период / Автореф. дис. ... д-ра. геогр. наук. в форме научного доклада. М, 1996. 61 с.
4. Валлер Ф.И. Ледовые условия на севере Каспийского моря в очень суровую зиму 1968/69 г. / В кн.: Исследования льдов южных морей СССР. М.: Наука, 1973. 124 с.
5. Учет ледовых условий при гидрометеорологическом обеспечении зимних плаваний в Каспийском море / Под ред. П.А. Гордиенко. СПб: изд-во ААНИИ, 1979. 131с.
6. Use of satellite data in mapping northern Caspian ice cover [Текст] / Buharicin.P.I., E.Kh. Ayazbayev / Proc. 22nd IAHN International Symposium on Ice, 11-15 August 2014, Singapore. (электронный вариант, на флэш-карте).