

**ОСОБЕННОСТИ
ПРОСТРАНСТВЕННОЙ,
СЕЗОННОЙ И СИНОПТИЧЕСКОЙ
ИЗМЕНЧИВОСТИ ТЕМПЕРАТУРЫ
МОРСКИХ ВОД СЕВЕРНОГО
ПОБЕРЕЖЬЯ ЧЕРНОГО И
АЗОВСКОГО МОРЕЙ В 2013 ГОДУ**

*Б.Н. Панов, Е.О. Спиридонова,
Е.И. Кравченко*

Керченский государственный морской
технологический университет
г. Керчь, ул. Орджоникидзе, 82
E-mail: panov_bn@mail.ru
E-mail: lspirydonov@ukr.net

В качестве основных особенностей температуры морских вод северного побережья Черного и Азовского морей в 2013 г. выделено: практически повсеместное превышение нормы в среднем за год, в феврале, мае и ноябре; общая отрицательная аномалия в октябре; обусловленность температурных аномалий преобладающими атмосферными переносами.

Введение. Температура морской воды является наиболее доступным мониторингу и, в то же время, одним из важнейших показателей, характеризующих изменения климата и погодные условия. Температура воды также является фактором, определяющим биологическую продуктивность морских акваторий. Ее сезонные изменения определяют цикличность динамики планктонных сообществ, начало нереста и миграций рыб, изменения скорости продукции и деструкции органических соединений и кислорода.

В настоящее время во всем мире наиболее активно ведутся наблюдения за температурой поверхности Мирового океана с помощью космических аппаратов и температурой прибрежных вод контактными методами.

Результаты многолетнего мониторинга температуры прибрежных вод в Азово-Черноморском бассейне в последний раз обобщались в 80-х годах прошлого века [1, 2]. Анализ многолетних изменений, выполненный в последние годы [3 – 6] показал в целом по бас-

сейну ускоренный климатический рост температуры воды после 1990 г.

В Азовском море основной вклад в потепление вносят март, август и октябрь. В Черном море основной особенностью является повышение температуры в зимний сезон. В юго-восточной части Черного моря отмечена тенденция понижения температуры прибрежных вод.

Если учесть рост скорости изменений температуры и то, что к определенным пороговым ее значениям привязаны некоторые прогностические зависимости, позволяющие рассчитывать различные биопромысловые характеристики [7, 8], очевидной становится необходимость ежегодного анализа особенностей внутригодовой изменчивости температуры прибрежных вод.

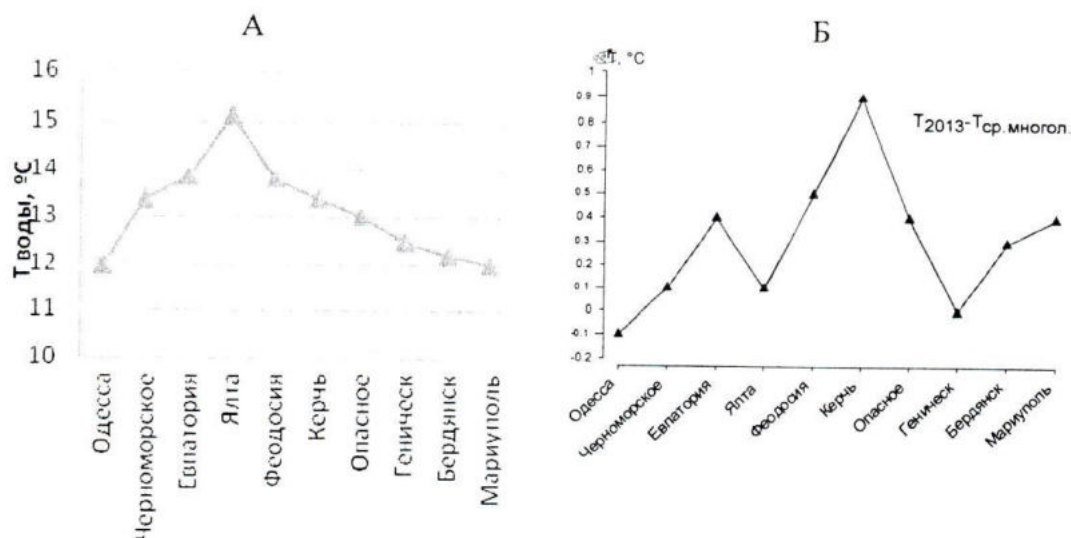
Материалы и методы исследования. В работе представлены результаты исследований особенностей пространственных, сезонных и синоптических изменений температуры прибрежных вод Азовского и Черного морей в 2013 г. в пределах северного морского побережья (посты: Одесса, Черноморское, Евпатория, Ялта, Феодосия, Керчь, Опасное, Генчешек, Бердянск, Мариуполь). Эти особенности определены графическим сопоставлением характеристик, рассчитанных по данным 2013 г. с аналогичными средними многолетними характеристиками периода 1994 – 2010 годов.

Ежедневные данные о температуре воды за 2013 г. были предоставлены сотрудниками гидрометеорологической службы Украины. Данные двух предшествующих десятилетий взяты из базы гидрометеорологических данных ЮгНИРО (Южного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии, г. Керчь).

Результаты исследования. Средняя многолетняя и средняя за 2013 г. температура воды в рассмотренных точках северного побережья Черного и Азовского морей (рис. 1А) изменялась в сравнительно небольших пределах (от 12 до 15°C), что обусловлено зональной протяженностью исследуемого побережья. Минимальные значения наблюда-

лись в Одессе и Мариуполе. Это обусловлено крайним северным положением этих точек и мелководностью прилегающих морских акваторий. Наиболее теплыми являются воды Ялтинского побережья. Средние температуры 2013 г. в

Одессе, Черноморском, Ялте и Геническе были близки к средним многолетним значениям (рис. 1Б), в Евпатории, Феодосии, Керчи, Опасном, Бердянске и Мариуполе – они превышали норму (более всего в Керчи – на 0,9°C).



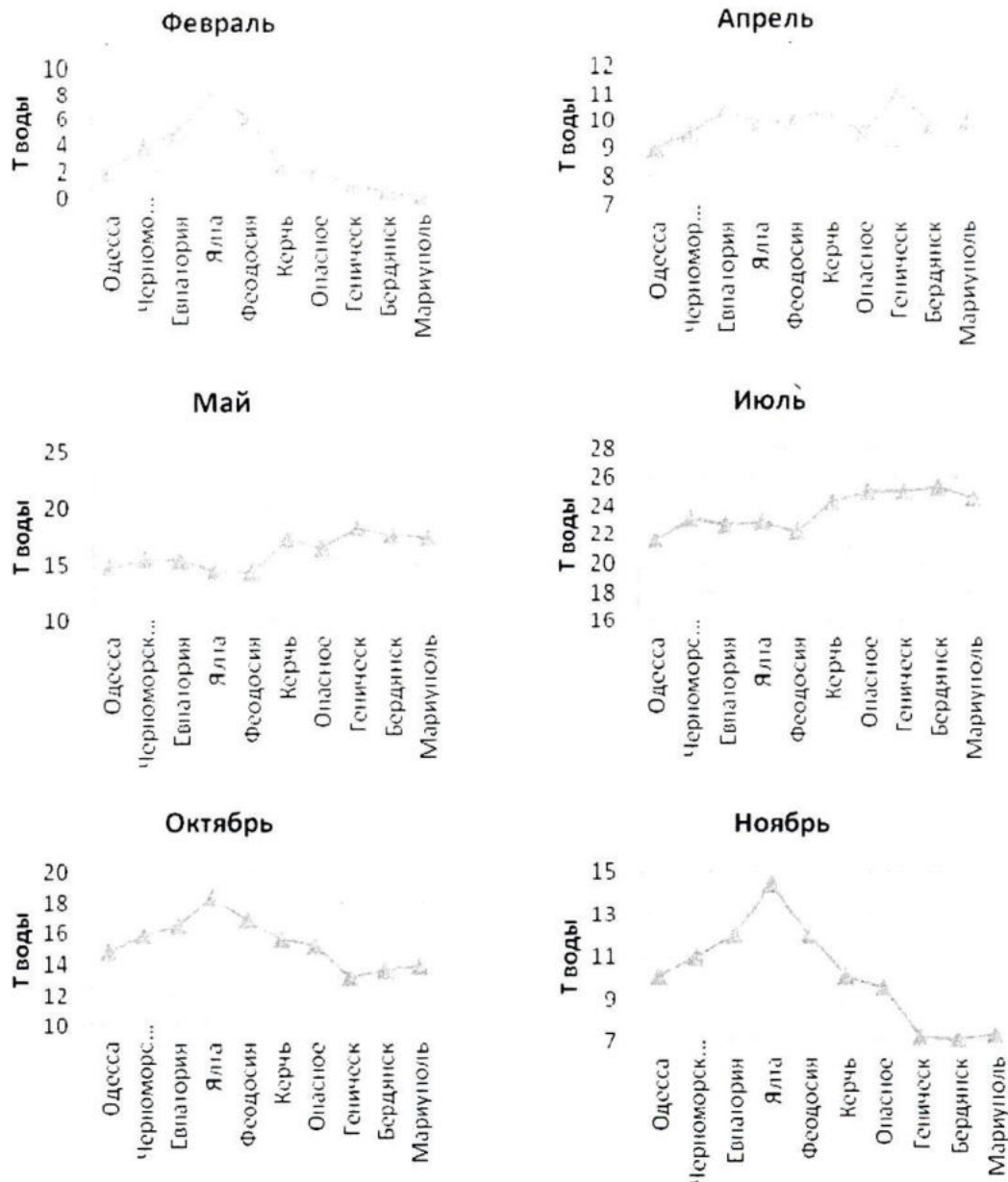
Р и с. 1. Пространственные изменения средних годовых значений температуры морских вод (А) и их аномалий в 2013 г. (Б) вдоль северного побережья Черного и Азовского морей (А: треугольник – средние периода 1994 – 2010 гг.; квадрат – средние 2013 г.)

В ежемесячном анализе изменений отклонения температуры прибрежных вод 2013 г. от средних многолетних значений следует отметить превышения (до 2,5°C) в январе-марте, что связано с усилением западных атмосферных преносов, обусловленных ростом циклонической активности [9]. Наибольшие отклонения наблюдались в феврале в Черноморском и Керчи (рис. 2). В этот период температура воды в Азовском море заметно ниже температуры черноморских вод. В апреле вдоль большей части побережья произошел переход от положительных аномалий к отрицательным, которые в Черноморском и Мариуполе достигли одного градуса (рис. 2). Положительные аномалии средних месячных значений сохранились в апреле только в районе Ялты и Феодосии, и не превышали 0,3°C. Температура вод у северных берегов Азовского и Черного моря в апреле стала примерно одинаковой.

В мае и июне температуры воды вновь превысили средние многолетние

показатели. В мае эти превышения были значительными и достигали 2,5 – 3,0°C в Евпатории, Керчи, Бердянске и Мариуполе (рис. 2). В июле 2013 г. температура прибрежных вод на основной части побережья приблизилась к норме, сохранив положительный знак отклонения. Наибольшие изменения произошли в Одессе, отклонение с плюс 3 изменилось до минус 2°C, что связано с активизацией влияния прибрежных апвеллингов в этом районе. Ниже нормы опустилась температура воды и в Геническе. Наибольшей положительной аномалией характеризовалась Керчь, что связано с прогревом мелководной максимально ограниченной акватории.

С мая по июль температура вод у побережья Азовского моря заметно превышала температуру воды у черноморских берегов, что, так же как и более низкие температуры зимой, объясняется мелководностью моря и большей континентальностью погодных условий азовского побережья.



Р и с. 2. Средние месячные температуры морских вод в некоторых пунктах северного побережья Черного и Азовского морей (треугольник – средние периода 1994 – 2010 гг.; квадрат – средние 2013 г.)

В августе средние месячные температуры воды у черноморского побережья (кроме восточного Крыма) опустились ниже средних многолетних значений. Наибольшие отклонения (1,0 – 1,5°C) наблюдались в Черноморском и Евпатории. Самыми теплыми (незначительно превышающими среднюю многолетнюю температуру) остаются воды Керченского пролива. В Азовском море температу-

ра близка к норме. В сентябре и октябре вдоль всего рассматриваемого побережья устанавливается пониженный температурный фон. Наибольшие отклонения от нормы по-прежнему наблюдаются в Одессе и Геничске. В октябре (см. рис. 2) пространственное распределение температур уже имеет практически зимний характер (максимальные температу-

ры в Ялте, минимальные – в Мариуполе).

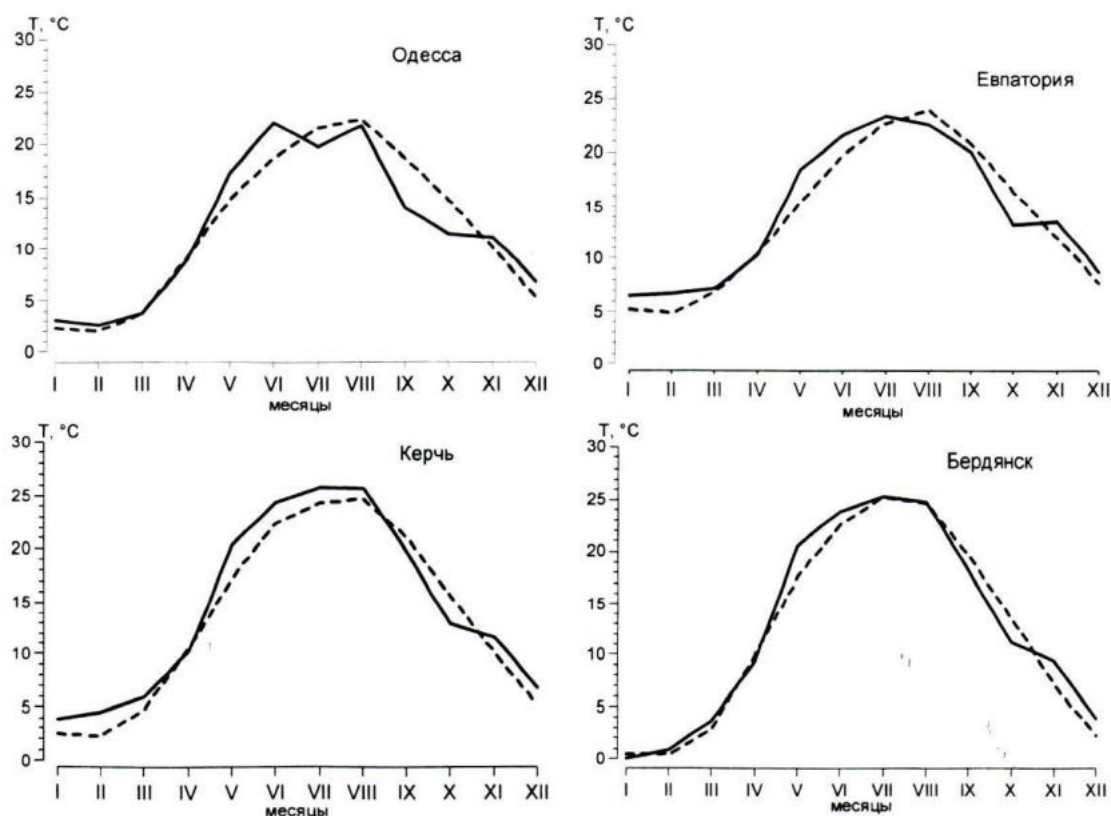
В ноябре и декабре температура воды повсеместно становится выше нормы, в ноябре в Азовском море эти отклонения местами превышали 2°C (см. рис. 2), в декабре – не превышали $1,5^{\circ}\text{C}$.

Дополнительные сведения об особенностях сезонных изменений температуры воды были получены при анализе графиков средних месячных температур для каждого пункта наблюдений (рис. 3). Для черноморского побережья в 2013 г. было характерно превышение средних многолетних значений температуры воды в феврале, мае и июне, наиболее теплым в западной части побережья был июль, а в Одессе – даже июнь (рис. 3). Ниже нормы средние месячные температуры в 2013 г. были в сентябре и октябре. Отклонения достигали 3°C , в Одессе – 5°C . Следует отметить, что понижения температуры воды в сентябре – октябре были настолько значительными, что средняя температура ноября практически не отличалась от октябрьской, а в

Евпатории и Феодосии в ноябре было отмечено превышение октябрьских температур (что является исключительно редким событием). Возможно, это связано с активизацией западных атмосферных переносов в сентябре и октябре [9], что приводит к понижению температуры воздуха и развитию прибрежных апвеллингов вдоль западного и южного побережья Крыма.

В Азовском море превышения средних многолетних температур не были столь велики как в Черном море и не превышали 2°C (рис. 3). Также менее заметным было и снижение температур относительно нормы и в сентябре – октябре. С июля по октябрь 2013 г. относительно низкими температурами характеризовался район Геническа, что трудно объяснить без дополнительных исследований.

Отметим, что резкое октябрьское похолодание определило ранний и массовый осенний ход хамсы из Азовского моря.



Р и с. 3. Наиболее характерные изменения средних месячных температур прибрежных вод в пунктах наблюдений северного побережья Черного и Азовского морей (----- период 1994 – 2010 гг.; — — 2013 г.)

Синоптические колебания температуры воды (рис. 4) характерны, прежде всего, для периодов ее относительной устойчивости. В 2013 г. по всему северному побережью бассейна этот вид изменения температуры в наибольшей степени был выражен в марте, июне – августе и октябре.

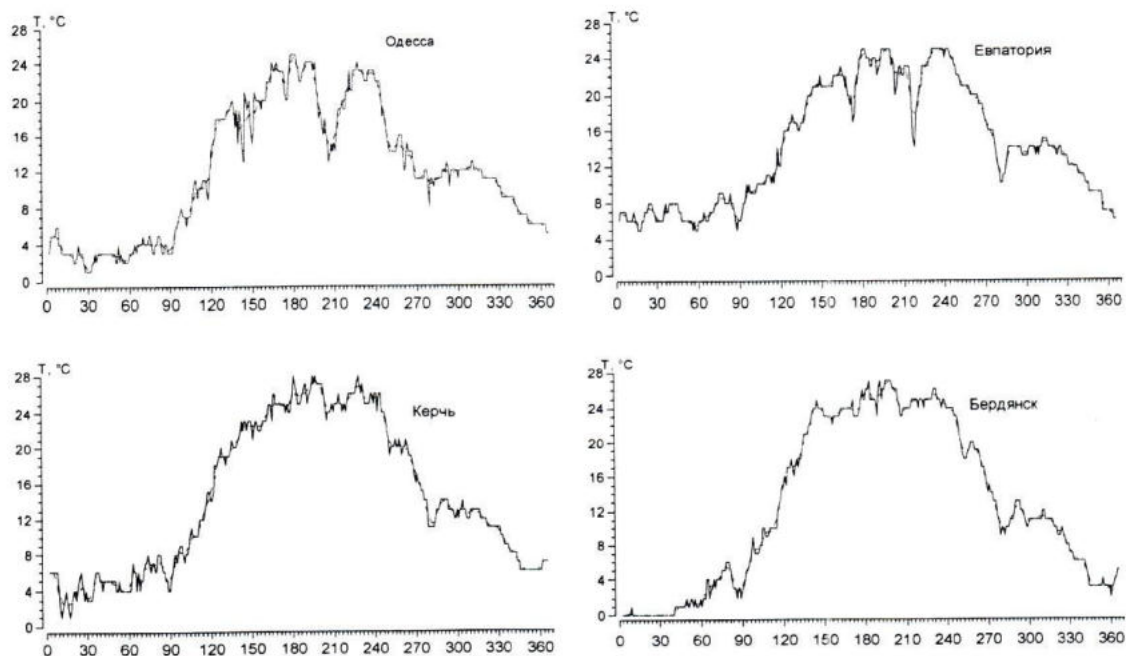
Вдоль черноморского побережья эти колебания имеют значительно большие амплитуды, чем у азовского. Это связано с активным воздействием на прибрежную зону водных масс открытого моря и глубинных вод, которые в Черном море отличаются своими характеристиками от прибрежных значительно больше, чем в Азовском.

Наиболее значительные колебания в Черном море были связаны с прибрежными апвеллингами, в результате которых температура прибрежных вод пони-

жалась за 1-2 дня более чем на 10°C (рис. 4).

Влияние наиболее интенсивного апвеллинга, наблюдавшегося в конце июля – начале августа 2013 г. и связанного с усилением северных атмосферных переносов [9] стало причиной разрушения промысловых скоплений шпрота на значительных акваториях вдоль западного побережья Крыма.

В Азовском море синоптические колебания температуры связаны со сгонно-нагонными явлениями и изменениями температуры воздуха. Такие колебания не превышали 3°C (рис. 4). Колебания амплитудой до 5°C отмечались в Геническе весной и осенью, что связано с влиянием вод Восточного Сиваша, которые поступают в Азовское море через пролив Тонкий, расположенный в черте г. Геническ.



Р и с. 4. Средние суточные температуры воды в некоторых пунктах наблюдения северного побережья Черного и Азовского морей в 2013 г.
(- - - - - скользящее усреднение за 7 суток)

Выводы. Таким образом, в 2013 г. температура прибрежных вод некоторых северных участков Азово-Черноморского побережья была близка к средним многолетним значениям последних двух десятилетий, на других участках – превышала норму (более всего в Керчи – на $0,9^{\circ}\text{C}$).

Более теплыми, в сравнении со средними многолетними значениями, были периоды с января по март, с мая по

июль, и в ноябре – декабре. В феврале в Черноморском и Керчи, и в мае в Евпатории, Керчи, Бердянске и Мариуполе положительные аномалии средних месячных температур достигали $2,5 - 3,0^{\circ}\text{C}$. В ноябре – декабре они не превышали 2°C .

В апреле и августе на большей части побережья наблюдался переход от положительных аномалий к небольшим (до 1°C) отрицательным.

В сентябре и октябре вдоль всего рассматриваемого побережья устанавливается пониженный температурный фон. Понижения температуры воды в октябре были настолько значительными, что в Евпатории и Феодосии в ноябре было отмечено превышение октябрьских температур. Резкое октябрьское похолодание определило ранний и массовый осенний ход азовской хамсы.

Наибольшие отрицательные аномалии средних месячных температур, достигавшие 4-5°C наблюдались в Одессе в июне и сентябре, что связано с активизацией влияния прибрежных апвеллингов в этом районе.

Наиболее теплым в западной части побережья вместо августа был июль, а в Одессе – даже июнь.

Синоптические изменения температуры, в 2013 г., по всему северному побережью бассейна в наибольшей степени были выражены в марте, июне – августе и октябре.

В Черном море наиболее значительные колебания этого временного масштаба были связаны с прибрежными апвеллингами, в результате которых температура прибрежных вод понижалась за 1-2 дня более чем на 10°C. Наиболее интенсивный апвеллинг в 2013 г. наблюдался вдоль всего черноморского побережья в конце июля – начале августа. Этот апвеллинг явился причиной разрушения промысловых скоплений шпрота на значительных акваториях вдоль западного побережья Крыма.

В Азовском море синоптические колебания температуры связаны со сгонно-нагонными явлениями и изменениями температуры воздуха. Эти колебания в 2013 г. не превышали 3°C.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гидрометеорологические условия шельфовой зоны морей СССР. Том 3. Азовское море.* – Л.: Гидрометеиздат, 1986. – 220 с.
2. *Проект «Моря СССР».* Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Том IV Черное море. Вып. 1. Гидрометеорологические условия. Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 429 с.
3. *Гидрометеорологические условия морей Украины. Том 1: Азовское мо-*

ре / Ильин Ю.П., Фомин В.В., Дьяков Н.Н., Горбач С.Б.; МЧС и НАН Украины, Морское отд. УкрНИГМИ. – Севастополь, 2009. – 402 с.

4. *Ткаченко Ю.Ю.* Исследование климатических изменений гидрометеорологических факторов и гидрофизических полей, оказывающих влияние на состояние экосистемы прибрежной зоны восточной части Черного моря / Вопросы промысловой океанологии. Вып. 7, № 2. Под ред. А.П. Алексеева, Б.Н. Котенева, В.Н. Кочикова, В.В. Масленникова. – М.: Изд-во ВНИРО. – 2010. – С. 80 – 91.
5. *Ильин Ю.П., Репетин Л.Н.* Климатические изменения гидрометеорологического режима северного и восточного побережий Черного моря / Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа: Сб. научн. тр. Вып. 25, Том 1 / НАН Украины, МГИ, ИГН, ОФ ИнБЮМ. Под. Ред. Иванова В.А. и др. – Севастополь. – 2011. – С. 157 – 168.
6. *Репетин Л.Н.* Пространственная и временная изменчивость температурного режима прибрежной зоны Черного моря / Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа: Сб. научн. тр. Вып. 26, Том 1 / НАН Украины, МГИ, ИГН, ОФ ИнБЮМ. Под. Ред. Иванова В.А. и др. – Севастополь. – 2012. – С. 99. – 115.
7. *Бронфман А.М., Хлебников Е.П.* Азовское море. Основы реконструкции. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 270 с.
8. *Брянцев В.А.* Методические рекомендации по гидрометеорологическому прогнозированию для основных объектов промысла в Черном море. Керчь. АзЧерНИРО. – 1987. – 41 с.
9. *Панов Б.Н., Спиридонова Е.О., Титова Е.Э.* Некоторые особенности атмосферных переносов в Азово-Черноморском регионе в 2013 году // Системы контроля окружающей среды. – Севастополь: МГИ НАНУ, 2014. – С. 107 – 111.