

Астраханский вестник экологического образования, номер 4 (46), год: 2018,  
страницы: 85-92

<https://elibrary.ru/item.asp?id=35370187>

УДК 504.062:504.746

## МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЫДЕЛЕНИЯ РАЙОНОВ ПОВЫШЕННОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЗНАЧИМОСТИ НА АКВАТОРИИ СЕВЕРНОГО КАСПИЯ

<sup>1</sup>Войнова Мария Владимировна, <sup>2</sup>Кашин Дмитрий Владимирович, <sup>1</sup>Островская  
Елена Васильевна, <sup>3</sup>Колмыков Евгений Валерьевич

<sup>1</sup>ФГБУ «Каспийский морской научно-исследовательский центр», Астрахань  
<sup>2</sup>Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства, Астрахань  
<sup>3</sup>ООО «ЛУКОЙЛ-Нижеволжскнефть», Астрахань

<sup>1</sup>[kaspmniz@mail.ru](mailto:kaspmniz@mail.ru), <sup>2</sup>[kaspnirh@mail.ru](mailto:kaspnirh@mail.ru), <sup>3</sup>[Evgeny.Kolmykov@lukoil.com](mailto:Evgeny.Kolmykov@lukoil.com)

Северный Каспий; экологическая значимость; водность; гидрологический  
режим; фитопланктон; биомасса; районирование

*Качественные и количественные показатели фитопланктона Каспийского моря в значительной степени определяются гидрологическим и гидрохимическим режимами моря, обусловленными стоком реки Волги. Основной целью данной работы стало определение областей Северного Каспия, обладающих наиболее стабильной, из года в год повторяющейся вне зависимости от объема речного стока р. Волги, повышенной биомассой фитопланктона, что позволило выделить зоны повышенной экологической значимости, информация о которых необходима при планировании природоохранных мероприятий нефтегазодобывающих компаний, работающих на шельфе Каспийского моря.*

504.062: 504.746

## METHODOLOGICAL ASPECTS OF DISTRIBUTION OF AREAS OF ENHANCED ENVIRONMENTAL SIGNIFICANCE ON THE AREA OF THE NORTHERN CASPIAN

<sup>1</sup>Voinova Maria, <sup>2</sup>Kashin Dmitry, <sup>1</sup>Ostrovskaya Elena, <sup>3</sup>Kolmykov Evgeny

<sup>1</sup>Caspian Marine Scientific Research Center, Astrakhan  
<sup>2</sup>Caspian Scientific Research Institute of Fisheries, Astrakhan  
<sup>3</sup>LLC "LUKOIL-Nizhnevolzhskneft", Astrakhan

<sup>1</sup>kaspmniz@mail.ru, <sup>2</sup>kaspnirh@mail.ru, <sup>3</sup>Evgeny.Kolmykov@lukoil.com

Northern Caspian; ecological significance; water content; hydrological regime; phytoplankton; biomass; zoning

*The qualitative and quantitative indicators of the phytoplankton of the Caspian Sea are largely determined by the hydrological and hydrochemical regimes of the sea, caused by the runoff of the Volga River. The main goal of this work was to determine the regions of the Northern Caspian, which have the most stable, year after year, regardless of the volume of river flow in the river. Volga, increased biomass of phytoplankton, which made it possible to identify zones of increased ecological significance, information about which is necessary when planning the nature protection measures of oil and gas producing companies operating on the shelf of the Caspian Sea.*

## **Введение**

При освоении морских нефтегазовых месторождений Северного Каспия необходимо знание особенностей и закономерностей пространственного распределения морской биоты на акватории, подверженной возможному воздействию нефтегазодобычи, особенно разливам нефти, с целью уменьшить или предотвратить негативное воздействие на биоту и на качество состояния морских вод [6]. В западной части Северного Каспия, в пределах российского участка морского дна, в 2010 году началась добыча нефти на месторождении им. Ю. Корчагина, в 2015 году осуществлен ввод в эксплуатацию месторождения Сарматское, в 2016 году - месторождение им. В. Филановского. [2].

Фитопланктон Каспия является неотъемлемой составной частью экосистемы моря и служит основным источником его первичной продукции, за счет которого существуют все вышестоящие по трофической цепи организмы. Фитопланктон является основным производителем первичного органического вещества на Каспии. Величина этого вещества огромна - до 200-230 млн. т/год [7]. Фитопланктон является главным звеном биоценологических связей морской среды и основным источником питания всей ее фауны.

В целом качественные и количественные показатели фитопланктона Каспийского моря возрастают от весны к осени и в значительной степени определяются гидрологическим и гидрохимическим (приток биогенных веществ, соленость) режимами моря [1; 3; 9], обусловленными стоком главной реки бассейна моря – Волги, испытывающим значительные изменения.

Отрицательными последствиями наблюдавшегося до середины 70-х годов уменьшения стока Волги явилось снижение уровня моря и изменение его морфометрических характеристик, повышение солености Северного Каспия, уменьшение его биогенного питания, ухудшение природных условий в устьевых областях рек. В результате пострадала биота моря, ухудшились условия жизни и воспроизводства морских организмов, особенно в высокопродуктивном Северном Каспии.

На фоне изменений среднегодового уровня Каспия отмечаются его сезонные изменения. В Северном Каспии, куда поступает основная часть речного стока моря, многолетние изменения сезонного хода уровня выражены наиболее ярко, а размах колебаний больше, чем в остальной части моря. Самое низкое в году положение уровня наблюдается в зимний период, затем начинается его повышение с наибольшей интенсивностью в мае (половодье), далее уровень моря повышается до максимальной отметки в летнюю межень, в осеннюю межень уровень начинает снижаться и достигает зимнего минимума. (Устье). Данная смена гидрологических режимов отражается на динамике количественных показателей гидробионтов, поэтому в своем исследовании мы проводили анализ сезонных данных по биомассе фитопланктона.

Большая изменчивость гидрологических и гидрохимических условий Каспийского моря требует постоянного пристального слежения за состоянием его природного режима, оценки происходящих изменений. Без такого контроля и оценок невозможно долгосрочное прогнозирование изменений состояния моря и связанных с ним перспектив хозяйственного использования. [4; 8].

Основной целью этой работы стало определение областей Северного Каспия, обладающих наиболее стабильной, из года в год повторяющейся в различные сезоны, повышенной биомассой фитопланктона, что позволило бы выделить зоны повышенной экологической значимости, учитываемой при планировании природоохранных мероприятий.

### **Материалы и методы исследования**

Материалами для исследования послужили данные гидробиологических исследований проводившихся в период 1961-2012 гг. ФГБНУ «КаспНИРХ» в западной части Северного Каспия, переданные ФГБУ «КаспМНИЦ» в рамках выполнения совместных исследований по оценке воздействия нефтяных разливов на экосистему Северного Каспия [5]. Рассматриваемый временной интервал (1961-2015 гг.) был разбит на три отрезка времени: 1961-1977, 1978-1995 и 1996-2015 гг. Первый из них соответствует периоду снижения уровня, второй – периоду повышения уровня, а третий – периоду колебаний уровня на фоне отрицательного тренда.

На основе сравнительного анализа табличных и картографических материалов были определены закономерности пространственного распределения при различных уровнях количественного развития фитопланктона применительно ко всему интервалу времени и отдельным

периодам, соответствующим различным состояниям гидрологического режима моря.

Объектом исследований явилась западная часть Северного Каспия. Рассматриваемая акватория площадью 30 тыс. км<sup>2</sup>, была разбита на 10-минутные квадраты (всего 126 квадратов), среди которых было выделено 24 реперных (рис. 1).

Нами предлагается следующие методические аспекты выделения районов повышенной экологической значимости на акватории Северного Каспия. Предварительно нами была подсчитана повторяемость максимальных показателей биомассы в 24 квадратах в периоды 1961-1977 гг., 1978-1995 гг., 1996-2016 гг. отдельно, по нескольким сезонам (половодье, летняя межень, осенняя межень), благодаря чему определились квадраты с наибольшим числом максимальных значений биомассы.

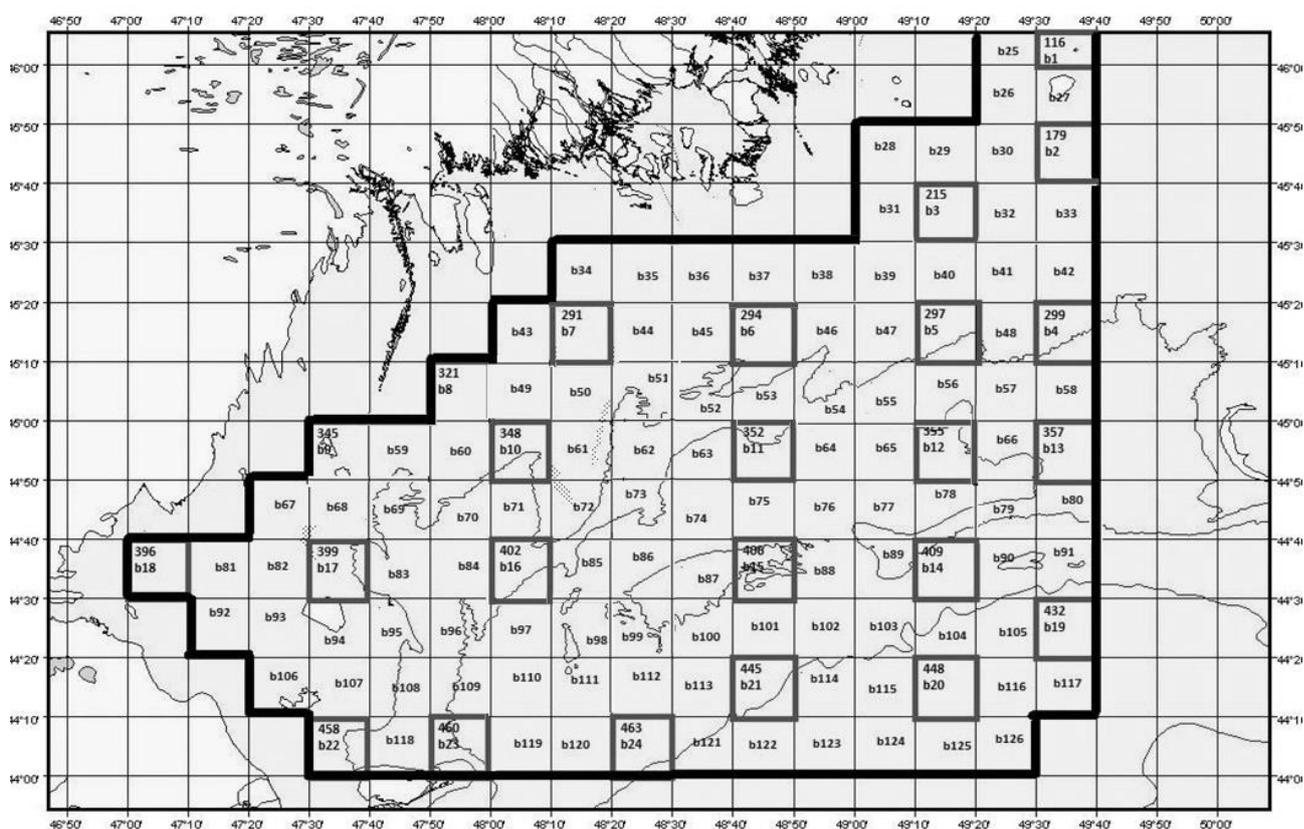


Рис. 1. Карта-схема района исследований

В данных квадратах мы рассчитали среднее значение биомассы каждого сезона/периода и сравнили со значением биомассы в определенном году. В результате было вычислено число превышений над средними в определенный сезон/год в выделенном районе.

Процент превышения измеряемых количественных показателей в квадратах над среднеарифметическими показателями был подсчитан при

помощи формулы  $\frac{N_{\text{превышений над средними}}}{N_{\text{наблюдений}}} * 100\%$ , где  $N_{\text{превышений}}$  над средними - число превышений над средними в определенный сезон/год в выделенном районе;  $N_{\text{наблюдений}}$  - количество проведенных наблюдений в определенный сезон/год в выделенном районе.

## Результаты

Проанализировав повторяемость максимальных показателей биомассы фитопланктона за период с 1961 по 2015 гг., можно сказать, что на исследуемой акватории выделяются 4 района с наиболее часто повторяющимися за 54 года максимумами (рис. 1, Таблица №1):

- 9 квадрат, расположенный вблизи Волго-Каспийского канала, западнее банки Тюленьей;
- 3 квадрат, расположенный в восточной части отмелого взморья южнее о. Укатный;
- 7 квадрат, расположенный севернее о. Малый Жемчужный;
- 8 квадрат, расположенный вблизи Волго-Каспийского канала.

Необходимо подчеркнуть, что в данных квадратах максимумы биомассы за исследованный период встречаются в основном в маловодные годы, причем преимущественно в период с 1996 по 2015 гг.

Данные показывают, что в указанных квадратах устойчиво наблюдается превышения измеряемых количественных показателей над средними, и, таким образом, эти области отличаются повышенной биопродуктивностью в течение всех выделенных сезонов и временных периодов (табл. 1).

Таблица 1

Превышение измеряемых количественных показателей в квадратах над среднеарифметическими показателями биомассы фитопланктона (%)

№ квадрата	1961-1977 гг.			1978-1995 гг.		1996-2015 гг.		
	Половодье	Летняя межень	Осенняя межень	Половодье	Летняя межень	Половодье	Летняя межень	Осенняя межень
9	50	50	33	20	60	40	33	29
3	50	20	50	21	20	25	67	47
7	50	30	33	33	40	36	33	42
8	25	20	33	40	40	21	33	33

## Выводы

Анализируя пространственное распределение осредненных по периодам количественных показателей планктона для характерных сезонов года, можно сделать следующие выводы:

1. Вне зависимости от объема речного стока р. Волги во временной период с 1961 по 2015 гг., а также сезон года, биомасса фитопланктона была сосредоточена на отмелой части взморья Северного Каспия. Во все временные периоды на отмелом взморье формировалось два «ядра» повышенных величин биомассы фитопланктона: западное «ядро» - в западной части отмелого взморья вблизи о. Тюлений, куда поступает сток из Волго-Каспийского канала;

восточное «ядро» - в восточной части отмелого взморья (о. Укатный и т.д.), куда поступает сток из восточной части дельты (р. Ахтуба, Бузан).

2. В зависимости от водности временного периода изменялось пространственное распределения биомассы на отмелой части взморья Северного Каспия: в маловодный период с 1961 по 1977 гг. наибольшая средняя биомасса фитопланктона на отмелом взморье была сконцентрирована в западном «ядре» (рис. 2), в многоводный периода с 1978 по 1995 гг. - в восточном «ядре» (рис. 3), в относительно маловодный период с 1996 по 2015 гг. средняя биомасса фитопланктона отмелого взморья была распределена равномерно между восточным и западным «ядрами» (рис. 4).

3. Предлагаемая методика позволяет выделить районы повышенной экологической значимости на акватории Северного Каспия, и может быть рекомендована к использованию при разработке природоохранных мероприятий нефтегазодобывающими компаниями, работающими на шельфе Каспийского моря.

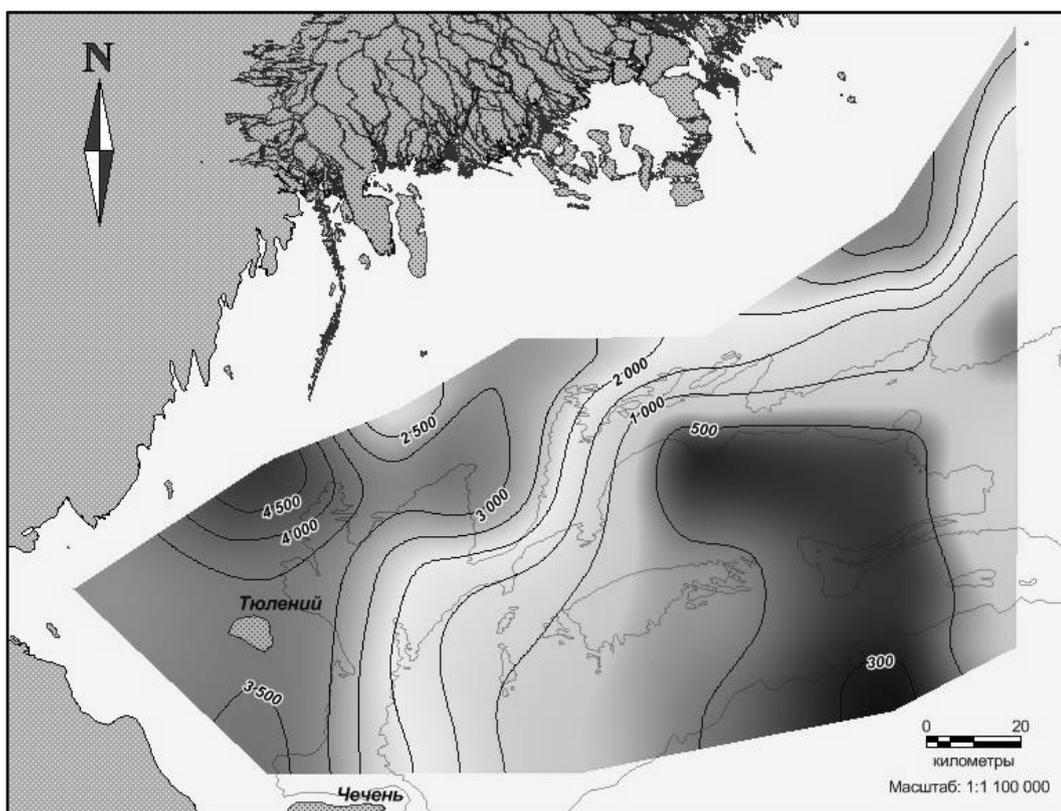


Рис. 2 Пространственное распределение биомассы фитопланктона на исследуемой акватории в теплое время 1961-1977 гг.

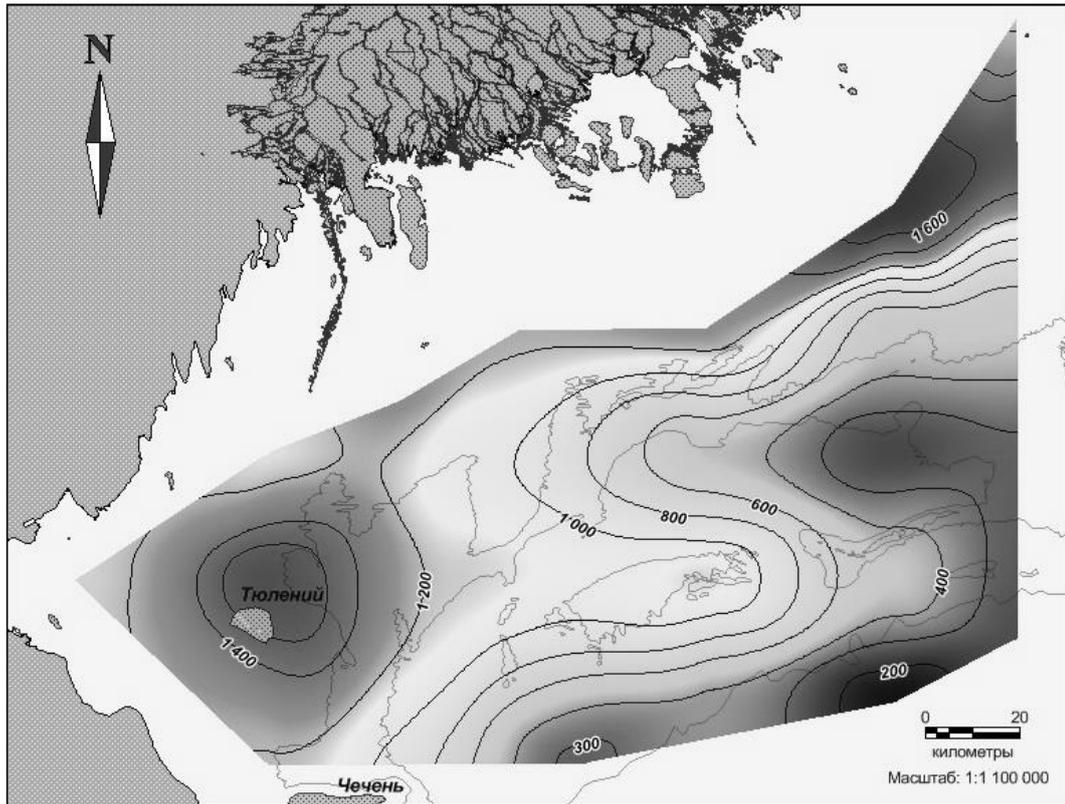


Рис. 3 Пространственное распределение биомассы фитопланктона на исследуемой акватории в теплое время 1978-1995 гг.

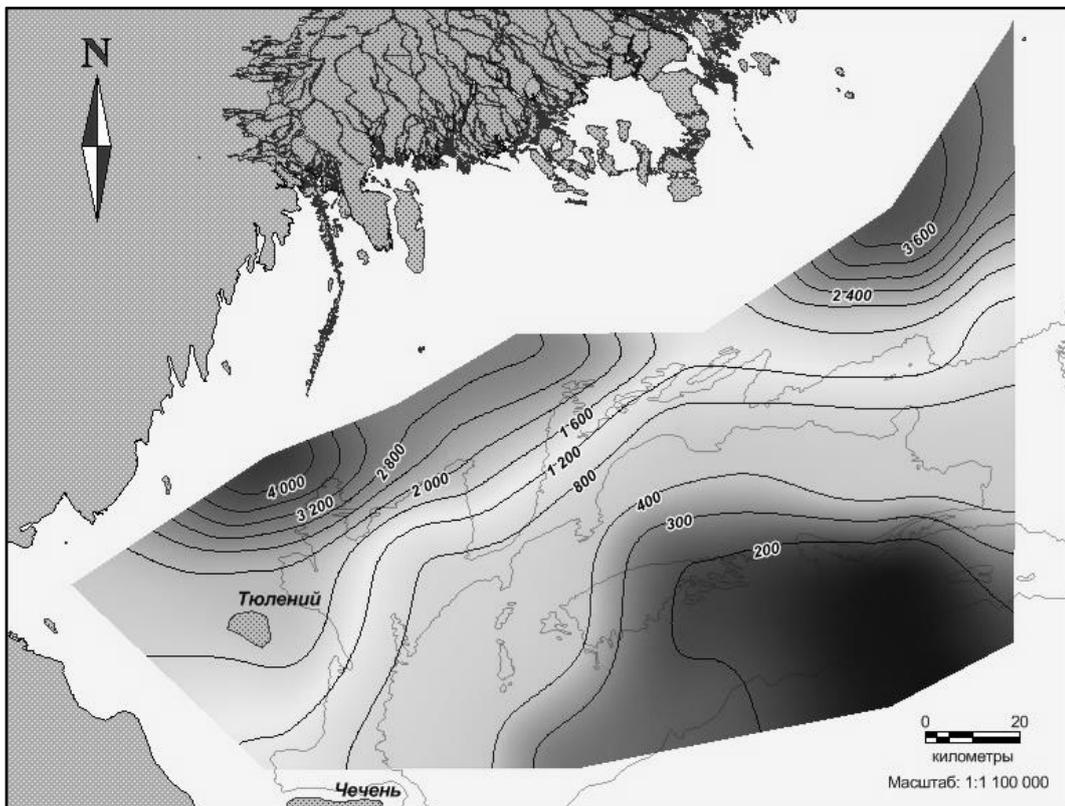


Рис. 4 Пространственное распределение биомассы фитопланктона на исследуемой акватории в теплое время 1996-2015 гг.

#### Литература

1. Ардабьева А.Г. Влияние повышения уровня моря на фитопланктон Северного Каспия. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Астрахань, 2000. - 22 с.
2. Асаева К.И., Кашин Д.В. Оценка уязвимости экосистемы Северного Каспия к нефтяным разливам: сезонные изменения численности и биомассы планктона и бентоса / Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. - №1. – 2018. – С. 20-26.
3. Иванов В.П., Сокольский А.Ф. Научные основы стратегии защиты биологических ресурсов Каспийского моря от нефтяного загрязнения. - Астрахань: Изд-во КаспНИРХа, 2000. - 181 с.
4. Каспийское море: Гидрология и гидрохимия. – М.: Наука, 1986. – 261 с.
5. Колмыков Е.В., Васильева Т.В., Монахова Г.А., Асаева К.И., Кашин Д.В. Методические аспекты охраны животного мира при освоении морских нефтегазовых месторождений // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. - Июнь, 2016. - С. 55-60.
6. Островская Е.В., Колмыков Е.В., Холина О.И., Пронина Т.С., Войнова М.В. Углеродное загрязнение северо-западной части Каспийского моря / Юг России: Экология, Развитие. - Том 11. - № 1. – 2016. – С. 137-148.
7. Панин Г.Н. Современное состояние Каспийского моря / Г.Н. Панин, Р.М. Мамедов, И.В. Митрофанов; Рос. акад. наук, Ин-т вод. проблем. - М.: Наука, 2005. - 355 с.
8. Устьевая область Волги: гидролого-морфологические процессы, режим загрязняющих веществ и влияние колебаний уровня Каспийского моря. - М.: ГЕОС, 1998. - 400 с.
9. Яблонская Е.А. Биология Каспийского моря. - М.: ВНИРО, 2007. - 142 с.

#### Literatura

1. Ardab'eva A.G. Vlijanie povysheniya urovnja morja na fitoplankton Severnogo Kaspija. Avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata biologicheskikh nauk. Astrahan', 2000. - 22 s.
2. Asaeva K.I., Kashin D.V. Ocenka ujazvimosti jekosistemy Severnogo Kaspija k neftjanym razlivam: sezonnyje izmeneniya chislennosti i biomassy planktona i bentosa / Zashhita okruzhajushhej sredy v neftegazovom komplekse. - №1. – 2018. – S. 20-26.
3. Ivanov V.P., Sokol'skij A.F. Nauchnye osnovy strategii zashhity biologicheskikh resursov Kaspijskogo morja ot neftjanogo zagrjaznenija. - Astrahan': Izd-vo KaspNIRHa, 2000. - 181 s.
4. Kaspijskoe more: Gidrologija i gidrohimija. – M.: Nauka, 1986. – 261 s.
5. Kolmykov E.V., Vasil'eva T.V., Monahova G.A., Asaeva K.I., Kashin D.V. Metodicheskie aspekty ohrany zhivotnogo mira pri osvoenii morskikh neftegazovyh mestorozhdenij // Zashhita okruzhajushhej sredy v neftegazovom komplekse. - Ijun', 2016. - S. 55-60.
6. Ostrovskaja E.V., Kolmykov E.V., Holina O.I., Pronina T.S., Vojnova M.V. Uglevodorodnoe zagrjaznenie severo-zapadnoj chasti Kaspijskogo morja / Jug Rossii: Jekologija, Razvitie. - Tom 11. - № 1. – 2016. – S. 137-148.
7. Panin G.N. Sovremennoe sostojanie Kaspijskogo morja / G.N. Panin, R.M. Mamedov, I.V. Mitrofanov; Ros. akad. nauk, In-t vod. problem. - M.: Nauka, 2005. - 355 s.
8. Ust'evaja oblast' Volgi: gidrologo-morfologicheskie processy, rezhim zagrjaznjajushhih veshhestv i vlijanie kolebanij urovnja Kaspijskogo morja. - M.: GEOS, 1998. - 400 s.
9. Jablonskaja E.A. Biologija Kaspijskogo morja. - M.: VNIRO, 2007. - 142 s.