ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ МЕТАЛЛОВ И НЕФТЯНЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ В ВОДАХ БЕЙСУГСКОГО ЛИМАНА АЗОВСКОГО МОРЯ В 2018 ГОДУ

А.Д. Сазонов

Институт наук о Земле Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону
alexei.sazonow2016@ya.ru

Аннотация. Рассматривается содержание металлов и нефтяных углеводородов в водах Бейсугского лимана Азовского моря в 2018 году. Актуальность данной работы заключается в представлении новых результатов, дающих предварительную оценку экологического состояния Бейсугского лимана. Основой исследования послужили материалы, собранные в ходе комплексных экологических экспедиционных выездов сотрудников кафедры геоэкологии и прикладной геохимии Института наук о Земле Южного федерального университета (г. Ростов-на-Дону). В результате исследования были выявлены превышения предельно допустимых концентраций нефтепродуктов и железа, а также рассмотрены предполагаемые причины обнаруженных превышений и источники их поступлений.

Ключевые слова: Бейсугский лиман, железо, нефтепродукты, загрязнение.

Введение

Бейсугский лиман является крупнейшим мелководным лиманом полуоткрытого типа восточной части Азовского моря (северо-западная часть Краснодарского края). Площадь лимана составляет 272 км², а средняя глубина – около 1,7 м. Годовые и месячные колебания уровня воды в лимане повторяют ход уровня Азовского моря. От моря лиман отделён Ясенской косой, сложенной песчано-ракушечным материалом (рис. 1). Основной приходной частью водного баланса являются воды, поступающие из рек Челбас и Бейсуг. С морем лиман сообщается через Ясенское гирло, поэтому в акватории лимана происходит смешивание морских и речных вод. По химическому составу воды лимана можно отнести к солоноватым водам хлоридно-натриевого типа [1].

Значительным природным фактором, оказывающим влияние на изменение химического состава вод лимана, являются сгонно-нагонные явления. Одним из антропогенных источников загрязнения акватории лимана может служить Бейсугское нефтегазовое месторождение и объекты его эксплуатации, функционирующие с 1961 года в акватории водоёма и на прилегающих территориях [3].

Материал исследования

Материал был собран в ходе комплексных экспедиционных выездов сотрудников кафедры геоэкологии и прикладной геохимии Института наук о Земле Южного федерального университета в 2018 году. Сотрудниками осуществлялся локальный экологический мониторинг воды и донных отложений в аква-

тории Бейсугского лимана в трёх точках наблюдения (табл.1) в районе хутора Морозовский Приморско-Ахтарского района Краснодарского края в теплый период года (с июня по октябрь).

Таблица 1
Географические координаты точек отбора проб

№	Координаты широты	Координаты долготы
1	46°11'09" с.ш.	38°16'32" в.д.
2	46°10'24" с.ш.	38°17'13" в.д.
3	46°11'14" с.ш.	38°17'18" в.д.

В общей сложности, учитывая время отбора проб воды и количество точек наблюдения для гидрохимического анализа, было отобрано 9 проб. Синхронный отбор проб воды для гидрохимических, микробиологических и гидробиологических исследований проводился в соответствии с общепринятыми методиками и рекомендациями [4–6].

Результаты и их обсуждение

Химический анализ проб воды Бейсугского лимана показал, что уровни pH, растворённого в воде кислорода и температуры находятся в пределах нормы, установленной для летнего периода (табл. 2). Также можно заметить, что химические показатели проб воды, отобранных 30.08.2018 и 01.10.2018 гг., отличаются заметно выраженной пространственной изменчивостью, которая не является характерной для проб, отобранных 05.06.2018 г. Если рассматривать результаты за всё время отбора проб, то можно заметить и временную изменчивость анализируемых показателей.

Рис. 1. Бейсугский лиман и прилежащие территории (акватории) [2]

Таблица 2
Химический состав воды в Бейсугском лимане

№	Показатель, ед. изм.	Время отбора проб			ПДК [7]
		05.06.2018	30.08.2018	01.10.2018	
1	Температура, °С	+16	+23	+18	–
2	рН, ед.	7,9			6,5–6,8
3	О ₂ , мг/дм ³	7,0			>6,0
4	Железо (общ.), мг/дм ³				0,05
5	Медь, мг/дм ³	<0,001	<0,001–0,0032		0,005
6	Свинец, мг/дм ³	<0,002			0,01
7	Цинк, мг/дм ³	<0,005	<0,005–0,0012	<0,005	0,05
8	Никель, мг/дм ³	<0,005		<0,005	0,01
9	Мышьяк, мг/дм ³	<0,005	<0,005	<0,005	0,01
10	Хром, мг/дм ³	<0,0025	<0,0025	<0,0025	0,07
11	Кадмий, мг/дм ³	0,0002			0,01
12	Ртуть, мкг/дм ³	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0001
13	Нефтепродукты, мг/дм ³				0,05
14	Фенолы (общ.), мг/дм ³	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,001
15	Бенз(а)пирен, мг/дм ³	<0,0005	<0,0000005	0,0005	–

Примечание. В числителе – диапазон значений по всем точкам отбора проб, в знаменателе – среднее значение по всем точкам.

За весь период наблюдений по всем пробам наблюдается превышение предельно допустимой концентрации железа. Максимальное превышение концентрации железа было обнаружено в воде, отобранной 01.10.2018 г. (превышение достигло уровня

13,8 ПДК). Причиной этому могут являться различные факторы природного и антропогенного происхождения. Например, высокие концентрации железа могут привноситься в лиман из Азовского моря или впадающих рек. Так, в воде реки Бейсуг, впадающей

в лиман, отмечались превышения железа, достигающие уровня 3–4 ПДК [8]. Кроме того, высокие концентрации железа неоднократно отмечались и в некоторых других лиманах Азовского моря [9].

Также наблюдается превышение предельно-допустимой концентрации нефтепродуктов во всех пробах, отобранных 30.08.2018 г. (максимальное превышение достигло уровня 1,8 ПДК), что также периодически характерно и для некоторых других лиманов Азовского моря [10]. Причинами высоких концентраций нефтепродуктов могут являться объекты эксплуатации нефтегазовых месторождений и деятельность грязевых вулканов, обогащенных природными нефтепродуктами [11]. Немаловажной причиной может являться интенсивная транспортная нагрузка в Азовском море, которая характеризуется большими объемами перевозок нефтепродуктов с зафиксированными случаями их разлива во время возникновения нештатных ситуаций [12].

Содержание остальных исследуемых химических показателей в воде не превышали ПДК, установленных для морских вод.

Стоит отметить, что мелководность Бейсугского лимана значительно увеличивает влияние химического состава донных отложений на химический

состав воды. Особенно сильно это воздействие может проявляться в ветреную погоду, вызывающую штормовые явления, которые приводят к взмучиванию донных отложений. Плюс ко всему гранулометрический состав донных отложений Бейсугского лимана весьма однороден с преобладанием пелитовой фракции, что усиливает взаимодействие «донные отложения – вода».

Таким образом, по результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что экологическое состояние Бейсугского лимана может сильно зависеть от природных факторов, что усложняет выявление антропогенных источников, оказывающих негативное воздействие. Из этого следует, что воды Бейсугского лимана могут быть весьма уязвимы даже при низком уровне антропогенного загрязнения. Это объясняется суммированием объёмов выбросов загрязняющих веществ природного и антропогенного происхождения. Для планирования мер по улучшению экологического состояния необходимо проведение регулярного мониторинга вод Бейсугского лимана и прилегающих территорий (акваторий) с целью выявления источников поступления загрязнителей.

Список литературы

1. Сазонов А.Д. Сезонная изменчивость биомассы цианобактерий в Бейсугском лимане Азовского моря // сборник статей XV Большого географического фестиваля «Теория и практика современных географических исследований». – М.: Издательство «Каллиграф», 2019. – С. 496–498.
2. Топографические карты СССР. L-37 (A) 1:100000. Ростовская область. Донецкая область Украины. 1989 г.
3. Подсчет запасов углеводородов Бейсугского месторождения / Отчет ООО «Кубаньгазпром»; исполн.: И.В. Браташ. – Краснодар, 2008. – 170 с.
4. ГОСТ Р 51592–2000. Вода. Общие требования к отбору проб [Текст]. – Введ. 2001–07–01. – М.: Стандартинформ, 2008. – 45 с.
5. ГОСТ 17.1.3.07–82. Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков [Текст]. – Введ. 1983–01–01. – М.: ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 2010. – 10 с.
6. ГОСТ Р 51232–98. Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества [Текст]. – Введ. 1999–06–30. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1999. – 241 с.
7. «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного назначения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водных объектах рыбохозяйственного назначения». Приказ Министерства сельского хозяйства РФ № 552 от 13 декабря 2016 г.
8. Алексеев Ф.А. Анализ целевых показателей бассейна р. Бейсуг // Новая наука: современное состояние и пути развития. 2016. – №7. – С. 23–25.
9. Экологическое состояние лиманов бассейна реки Кубани / Р.П. Круглякова [и др.] // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – М.: ОАО «ВНИИОЭНГ», 2011. – № 12. – С. 34–42.
10. Углеводороды в воде и донных отложениях Азовского моря в пределах лицензионного участка ООО «НК «Приазовнефть» / И.Г. Корпакова [и др.] // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – М.: ОАО «ВНИИОЭНГ», 2014. – № 11. – С. 10–17.
11. Затягало В.В. О некоторых особенностях естественных выходов углеводорода в восточной части Азово-Черноморского бассейна // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2012. Т. 9. № 4. С. 194–201.
12. Матишов Г.Г., Степаньян О.В., Харьковский В.М., Соьер В.Г. Современные данные по загрязнению Азовского и Чёрного морей углеводородами нефти // Вестник Южного научного центра. 2014. – №10. – С. 49–52.

THE STUDY OF CONTENT METALS AND PETROLEUM HYDROCARBONS IN THE WATERS IN BEYSUGSKIY LIMAN (SEA OF AZOV) IN 2018

A.D. Sazonov

Institute of Earth Sciences, Southern Federal University, Rostov-on-Don
alexei.sazonow2016@ya.ru

Abstract. Estuaries are unique natural objects. In the territory of estuaries there is a mixing of river and sea waters, there is a contact of river and marine communities. Estuaries are convenient reservoirs for reproduction of many species of fish. Estuaries of the Azov sea can experience high anthropogenic load. Physical and chemical indicators of water quality require regular monitoring and study. The content of petroleum products and heavy metals requires careful monitoring, as they pose the greatest danger to marine ecosystems.

The content of metals and petroleum hydrocarbons in the waters of the Beisugskiy Liman (estuary) of the Azov sea in 2018 is considered. The relevance of this work is to present new results that give a preliminary assessment of the ecological state of the Beisugskiy Liman. The basis of the study was the material, collected during the complex environmental expedition of the employees of the Department of Geoecology and applied Geochemistry of the Institute of Earth Sciences, Southern Federal University (Rostov-on-Don). As a result of the study, the exceedances of maximum permissible concentrations of oil products and iron were revealed, and the alleged causes of detected exceedances and sources of their emission were considered. The results of the study can be useful in subsequent studies and monitoring of the ecological state of the ecosystem of the Azov sea.

Keywords: Beisugskiy Liman, iron, petroleum products, pollution.

References

1. Sazonov A.D. Sezonnaya izmenchivost' biomassy' cianobakterij v Beisugskom limane Azovskogo morya // v sbornike statej XV Bol'shogo geograficheskogo festivalya «Teoriya i praktika sovremennyy'x geograficheskix issledovaniy». – M.: Izdatel'stvo «Kalligraf», 2019. – S. 496–498. (In Russian)
2. Topograficheskie karty' SSSR. L-37 (A) 1:100000. Rostovskaya oblast'. Doneczkaya oblast' Ukrainy'. 1989 g. (In Russian)
3. Podschet zasobov uglevodorodov Beisugskogo mestorozhdeniya / Otchet OOO «Kuban'gazprom»; ispoln.: I.V. Bratash. – Krasnodar, 2008. – 170 s. (In Russian)
4. GOST R 51592–2000. Voda. Obshhie trebovaniya k otboru prob [Tekst]. – Vved. 2001–07–01. – M.: Standartinform, 2008. – 45 s. (In Russian)
5. GOST 17.1.3.07–82. Ochrana prirody'. Gidrosfera. Pravila kontrolya kachestva vody' vodoemov i vodotokov [Tekst]. – Vved. 1983–01–01. – M.: FGUP «STANDARTINFORM», 2010. – 10 s. (In Russian)
6. GOST R 51232–98. Voda pit'evaya. Obshhie trebovaniya k organizacii i metodam kontrolya kachestva [Tekst]. – Vved. 1999–06–30. – M.: IPK Izdatel'stvo standartov, 1999. – 241 s. (In Russian)
7. «Ob utverzhdenii normativov kachestva vody' vodny'x ob'ektov ry'boxozyajstvennogo naznacheniya, v tom chisle normativov predel'no dopustimyy'x koncentracij vredny'x veshhestv v vodny'x ob'ektax ry'boxozyajstvennogo naznacheniya». Prikaz Ministerstva sel'skogo khozyajstva RF № 552 ot 13 dekabrya 2016 g. (In Russian)
8. Alekseenko F.A. Analiz celevy'x pokazatelej bassejna r. Beisug // Novaya nauka: sovremennoe sostoyanie i puti razvitiya. 2016. – №7. – S. 23–25. (In Russian)
9. Ekologicheskoe sostoyanie limanov bassejna reki Kubani / R.P. Kruglyakova [i dr.] // Zashhita okruzhayushhej sredy' v neftegazovom komplekse. – M.: OAO «VNIIOE'NG», 2011. – № 12. – S. 34–42. (In Russian)
10. Uglevodorody' v vode i donny'x otlozheniyax Azovskogo morya v predelax licenzionnogo uchastka OOO «NK «Priazovneft'» / I.G. Korpakova [i dr.] // Zashhita okruzhayushhej sredy' v neftegazovom komplekse. – M.: OAO «VNIIOE'NG», 2014. – № 11. – S. 10–17. (In Russian)
11. Zatyagalova V.V. O nekotory'x osobennostyax estestvenny'x vy'xodov uglevodoroda v vostochnoj chasti Azovo-Chernomorskogo bassejna // Sovremennyy'e problemy' distancionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa. 2012. T. 9. № 4. S. 194–201. (In Russian)
12. Matishov G.G., Stepan'yan O.V., Xar'kovskij V.M., Sojer V.G. Sovremennyy'e dannyy'e po zagryazneniyu Azovskogo i Chyornogo morej uglevodorodami nefi // Vestnik Yuzhnogo nauchnogo centra. 2014. – №10. – S. 49–52. (In Russian)