



ГЕОГРАФИЯ И ГЕОЭКОЛОГИЯ

2014, №3, с 118-125
2014, №3, pp. 118-125

УДК 574.4 (262.81)

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ РЕЖИМА БИОГЕННЫХ ВЕЩЕСТВ НА ЗАПАДНОМ ШЕЛЬФЕСРЕДНЕГО КАСПИЯ

Ахмедова Г.А.

*Дагестанский государственный университет,
ул. Дахадаева, 21, Махачкала, Россия*

PECULIARITIES OF BIOGENIC SUBSTANCES REGIME FORMATION ON THE WESTERN SHELVE OF THE MIDDLE CASPIY.

Akhmedova G.A.

*Daghestan State University,
st. Dachadaeva, 21, Makhachkala, Russia*

ABSTRACT. *Aim.* Investigation of conditions of hydrochemical regime formation in the north-western part of the Middle Caspiy. *Methods.* Literature data on biogenic flow of the Volga and the data of expeditional hydrochemical observations over 1978-1987 (January, March, May, July, September, October) in the regions of Daghestan coast of the Middle Caspiy—dopatin, coastal waters of the Terek and Sulak, Makhachkala, Caspiysk, Izberbash, Derbent, coastal waters of the Samur on the skylines of Ometers and at the bottom as for period with the largest number of continuous observation have been used for the analysis. *Results.* It was supposed in the paper that the content of biogenic substances in the north Caspien waters depended not only upon coming with the Volga flow, but upon the other factors, regulating the modification in sea environment. *Main conclusions.* Knowledge of mechanism of water object functioning in the conditions of climate change and antropogenetic burden, understanding of the reaction of water object mechanism on these changes permits to plan agricultural activity in zones of its forecasting influence more rationally.

Key words: regime of biogenic substances, north – western part of the Caspien Sea, the Volga flow, hydrological – hydrochemical regime, seasonable changeability, long-term changeability.

Acknowledgements: The study was supported by The Ministry of Education and Science of the Russian Federation, agreement No. 14.574.21.0109 (the unique identifier for applied scientific research - RFMEFI57414X0032)

REFERENCES

- Katunin D.N., Kosarev A.N. Salinity and nutrients in the North Caspien sea. Water resources. 1981. No. 1. S. 77
- Katunin D.N., Hripunov I.A., Bespartochnyj N.P., Nikitina L.N., Galushkina N.V., Radovanov G.V. Vliyanie volzhskogo stoka na gidrologo-gidrohimiicheskiy rezhim Kaspijskogo morja [The influence of the Volga runoff on hydrological and hydrochemical regime of the Caspien Sea]. Kaspijskiy plavuchiy universitet. Nauchnyy bjulleten' №1.Astrahan'. 2000. S 111-118.
- Ahmedova G.A., Gusejnova A.D., Monahov S.K., Butaev A.M. Nekotorye osobennosti formirovaniya gidrohimiicheskogo rezhima pribrezhnykh vod Dagestana [Some peculiarities of the hydrochemical regime of the coastal waters of Dagestan]. Vestnik DNC RAN.2000. Vyp.6 S. 101-105.

Резюме В качестве предмета исследований были выбрана концентрация биогенных веществ (азота, фосфора, кремния), т.к. круговорот биогенных веществ лежит в основе функциональной организации морских экосистем. Целью данной работы стало изучение условий формирования гидрохимического режима западного шельфа Среднего Каспия. Для анализа были использованы литературные данные по биогенному стоку реки



Волги и данные экспедиционных гидрохимических наблюдений за 1978-1987гг. (январь, март, май, июль, сентябрь, октябрь) в районах Дагестанского побережья Среднего Каспия - Лопатин, взморье рек Терек и Сулак, Махачкала, Каспийск, Избербаш, Дербент, взморье реки Самур на горизонтах 0м и у дна - как за период с наибольшим количеством непрерывных наблюдений. В работе высказано предположение, что содержание биогенных веществ в северокаспийских водах зависит не только от их поступления с волжским стоком, но и от других факторов, регулирующих их превращения в морской среде. Знание механизма функционирования водного объекта в условиях изменения климата и антропогенной нагрузки, понимание механизма реакции водного объекта на эти изменения позволяет более рационально планировать хозяйственную деятельность в зонах его прогнозируемого влияния.

Ключевые слова: режим биогенных веществ, северо-западная часть каспия, волжский сток, гидролого-гидрохимический режим, сезонная изменчивость, многолетняя изменчивость

Благодарности: Исследование выполнено при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, соглашение №14.574.21.0109 (уникальный идентификатор прикладных научных исследований (проекта) - RFMEFI57414X0032)

Изменению закономерностей и особенностей пространственно-временной изменчивости гидрохимических условий прибрежных условий морей, подверженных воздействию речного стока, посвящено большое число работ. Объясняется это тем, что эти районы, как правило, обладают большими биологическими ресурсами и испытывают высокую антропогенную нагрузку, а для улучшения экологической ситуации требуются подробные сведения о гидрохимических условиях существования обитающих здесь биологических сообществ. Изучение пространственно-временной динамики биогенных веществ является ключевым звеном в изучении водных экосистем, как функциональной единицы, изменяющейся во времени и пространстве под воздействием ряда факторов как природного, так и антропогенного происхождения.

Целью данной работы стало изучение влияния условий формирования на гидрохимический режим западного шельфа Среднего Каспия. В качестве предмета исследований были выбрана концентрация биогенных веществ (азота, фосфора, кремния), т.к. круговорот биогенных веществ лежит в основе функциональной организации морских экосистем. Для анализа были использованы литературные данные по биогенному стоку реки Волги и данные экспедиционных наблюдений за 1978-1987гг. (январь, март, май, июль, сентябрь, октябрь) в районах Дагестанского побережья Среднего Каспия - Лопатин, взморье рек Терек и Сулак, Махачкала, Каспийск, Избербаш, Дербент, взморье реки Самур на горизонтах 0м и у дна - как за период с наибольшим количеством непрерывных наблюдений.

Один из основных факторов формирования гидролого-гидрохимического режимов западной части Среднего Каспия - волжский сток и его трансформация. Для выяснения механизма формирования режима биогенных веществ западной части Среднего Каспия был проведен анализ многолетних данных по концентрации биогенных веществ в волжском стоке и в водах Северного Каспия. Волжский сток оказывает влияние на формирование запасов биогенных солей как в мелководной, так и в глубоководной частях моря, однако, использование этих запасов биологическими сообществами моря определяется не столько их величиной, сколько природными условиями, складывающимися в различные периоды времени в том или ином районе моря.

Из данных о сезонной изменчивости содержания биогенных веществ в водах Северного Каспия следует, что приток фосфора с волжскими водами заметно превышает поступление фосфатов планктоном только в период половодья на реке Волге. При этом, в западной части Северного Каспия влияние поступления фосфатов с волжскими водами на их содержание в морской воде ощущается лучше, чем в восточной (Ахмедова и др.2000).

Из данных о многолетней изменчивости стока биогенных веществ в половодье видно, что поступление фосфатов с водами половодья воздействует на их концентрацию в морской воде, но это воздействие ослабевает с глубиной моря (табл.1) .



Таблица 1

Сток фосфора р. Волги в половодье (тыс. тонн) и содержание минерального фосфора в водах Северного Каспия в июне, мкг/л (Катунин, Косарев, 1981; Катунин и др. 2000)

Table 1

Phosphorus flow of the Volga during flood-time (thousands of tons) and content of mineral phosphorus in the waters of the North Caspiy in June, mkg/l (Katunin, Kosarev, 1981; Katunin and others 2000).

Сток фосфора р. Волги в половодье, тыс. тонн				Содержание минерального фосфора в водах Северного Каспия в июне, мкг/л				
Период	Минеральный	Органический	Валовый	Период	Мелководная зона		Глубоководная зона	
					западная часть	Вся зона	Западная часть	Вся зона
1936-1955	3,0	17,0	20,0	1935-1955	16	-	11	9
1956-1959	1,5	16,3	17,8	1954-1959	7	5	6	5
1960-1970	1,4	12,4	13,8	1961-1970	6	7	5	5
1971-1977	0,9	10,6	11,5	1971-1975	8	5	6	6

Увеличение поступления соединений азота с полыми волжскими водами, наблюдавшееся после зарегулирования стока Волги, способствовало повышению содержания аммонийного азота в морской воде в мелководной зоне, а в глубоководной зоне его концентрация наоборот понизилась (табл.2).

Таблица 2

Сток азота р. Волги в половодье (тыс. тонн) и содержание аммонийного азота в водах Северного Каспия в июне, мкг/л (Катунин, Косарев, 1981; Катунин и др. 2000)

Table 2

Nitrogen flow of the Volga during flood-time (thousands of tons) and content of ammonium nitrogen in the waters of the North Caspiy in June, mkg/l (Katunin, Kosarev, 1981; Katunin and others 2000).

Сток азота р. Волги в половодье, тыс. тонн				Содержание аммонийного азота в водах Северного Каспия в июне, мкг/л				
Период	Аммонийный	Минеральный	Органический	Период	Мелководная зона		Глубоководная зона	
					западная часть	Вся зона	Западная часть	Вся зона
1936-1955	15,4	66,1	131,2	1935-1955	136	92	113	86
1956-1959	29,2	67,5	118,8	1954-1959	132	112	95	70
1960-1970	21,9	47,1	104,9	1961-1970	78	69	58	56
1971-1977	14,5	48,4	120,7	1971-1975	103	107	47	46

За период 1936-1977 гг. поступление кремния в Северный Каспий с водами половодья уменьшилось почти в два раза, однако концентрация кремния в северокаспийской



воде не снизилась, как этого следовало ожидать, а наоборот повысилась. Особенно заметным (почти в 2 раза) это повышение было в глубоководной зоне (табл.3).

Таблица 3

Сток кремния р. Волги в половодье (тыс. тонн) и содержание кремния в водах Северного Каспия в июне, мкг/л (Катунин, Косарев, 1981; Катунин и др. 2000)

Table 3

Silicon flow of the Volga during flood-time (thousands of tons) and silicon content of North Caspiy in June mkg/l (Katunin, Kosarev, 1981; Katunin, etc. 2000)

Сток кремния р. Волги в половодье		Содержание кремния в водах Северного Каспия в июне, мкг/л				
Период	Сток, тыс. тонн	Период	Мелководная зона		Глубоководная зона	
			Западная часть	Вся зона	Западная часть	Вся зона
1936-1955	333	1935-1955	1563	1339	936	859
1956-1959	318	1954-1959	1815	1672	1187	1114
1960-1970	293	1961-1970	1834	1757	1161	1278
1971-1977	170	1971-1975	2117	1960	1361	1590

Анализ данных многолетней изменчивости годового стока биогенных веществ в морской воде (1936-1977гг.) в августе показывает, что после спада половодья зона влияния речного стока фосфатов на их концентрацию в морской воде уменьшается и это влияние ощущается только на мелководье (табл.4).

Таблица 4

Средний за год сток фосфора р. Волги (тыс. тонн) и содержание минерального фосфора в водах Северного Каспия в августе, мкг/л (Катунин, Косарев, 1981; Катунин и др. 2000)

Table 4

Average annual phosphorus flow of the Volga (thousands of tons) and mineral phosphorus content in the waters of North Caspiy in August, mkg/l (Katunin, Kosarev, 1981; Katunin, etc. 2000)

Средний за год сток фосфора р. Волги, тыс. тонн				Содержание минерального фосфора в водах Северного Каспия в августе, мкг/л				
Период	Минеральный	Органический	Валовый	Период	Мелководная зона		Глубоководная зона	
					западная часть	Вся Зона	Западная часть	Вся зона
1936-1955	5,1	26,8	31,9	1935-1955	11	-	9	5
1956-1959	2,8	28,4	31,2	1954-1959	6	6	6	6
1960-1970	2,9	26,6	29,5	1961-1970	6	6	6	6
1971-1977	2,9	29,9	32,8	1971-1975	3	4	7	6

Увеличение годового стока минерального азота, наблюдавшееся после зарегулирования р. Волги вообще не повлекло за собой повышения содержания аммонийного азота в северокаспийских водах, даже в мелководной зоне оно значительно уменьшилось (табл.5).



Таблица 5

Средний за год сток азота р. Волги (тыс. тонн) и содержание аммонийного азота в водах Северного Каспия в августе, мкг/л (Катунин, Косарев, 1981; Катунин и др. 2000)

Table 5

Average annual nitrogen flow of the Volga (thousands of tons) and ammonium nitrogen content in the waters of North Caspiy in August, mkg/l (Katunin, Kosarev, 1981; Katunin, etc. 2000)

Средний за год сток азота р. Волги, тыс.тонн				Содержание аммонийного азота в водах Северного Каспия в августе, мкг/л				
Период	Аммонийный	Минеральный	Органический	Период	Мелководная зона		Глубоководная зона	
					западная часть	Вся зона	Западная часть	Вся зона
1936-1955	36,8	92,6	214,7	1935-1955	130	54	154	153
1956-1959	52,4	116,3	227,3	1954-1959	116	96	60	58
1960-1970	36,5	85,0	231,0	1961-1970	72	45	69	62
1971-1977	24,2	97,6	312,3	1971-1975	71	78	59	58

В тот же период наблюдалось уменьшение годового стока кремния в Северном Каспии, но в то же время было зарегистрировано существенное повышение концентрации кремния в водах Северного Каспия в летнюю межень. Особенно ошутимым (более чем в 2 раза) это повышение было в глубоководной зоне (табл.6).

Таблица 6

Средний за год сток кремния р. Волги (тыс. тонн) и содержание кремния в водах Северного Каспия в августе, мкг/л (Катунин, Косарев, 1981; Катунин и др. 2000)

Table 6

Average annual silicon flow of the Volga (thousands of tons) and silicon content in the waters of North Caspiy in August, mkg/l (Katunin, Kosarev, 1981; Katunin, etc. 2000)

Средний за год сток кремния р. Волги, тыс. тонн		Содержание кремния в водах Северного Каспия в августе, мкг/л				
Период	Сток, тыс.тонн	Период	Мелководная зона		Глубоководная зона	
			Западная часть	Вся зона	Западная часть	Вся зона
1936-1955	588	1935-1955	1166	1329	548	699
1956-1959	577	1954-1959	1557	1620	836	1084
1960-1970	554	1961-1970	2066	1806	883	1351
1971-1977	487	1971-1975	2066	1840	1212	1662

Из вышеизложенного можно предположить, что содержание биогенных веществ в северокаспийских водах зависит не только от их поступления с волжским стоком, но и от других факторов, регулирующих их превращения в морской среде.

По данным наблюдений 1978-1987 гг. показано, что в водах Дагестанского шельфа от м.Лопатин до устья р.Самур происходит увеличение концентрации минерального фосфора и уменьшение концентрации аммонийного азота (Рис. 1).

В северной части Дагестанского шельфа, вблизи границы Северного и Среднего Каспия (Лопатин) содержание близко к тем значениям, которые наблюдались в 1978-1985 гг. в мелководной западной части Северного Каспия. Из этого следует, что поступление биогенных веществ на Дагестанский шельф происходит с водами, распространяющимися вдоль западного берега в Средний Каспий.

Южнее Мангышлакского порога, на взморьях рек Терек и Сулак, содержание минерального фосфора и аммонийного азота увеличивается примерно в полтора раза. Далее

к югу, вплоть до южной границы Дагестанского шельфа, содержание аммонийного азота уменьшается, а фосфора изменяется неравномерно.

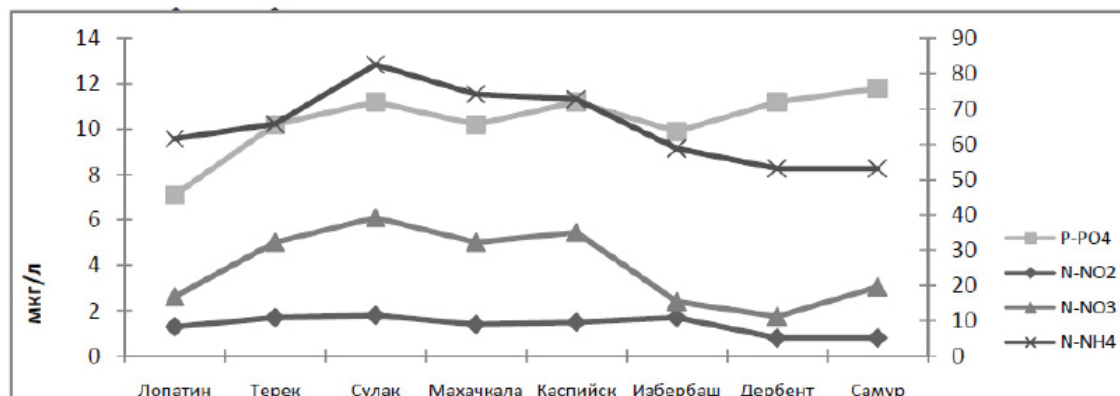


Рис.1 Содержание соединений азота и минерального фосфора на Дагестанском шельфе Каспийского моря по данным наблюдений в 1978-1987 гг.

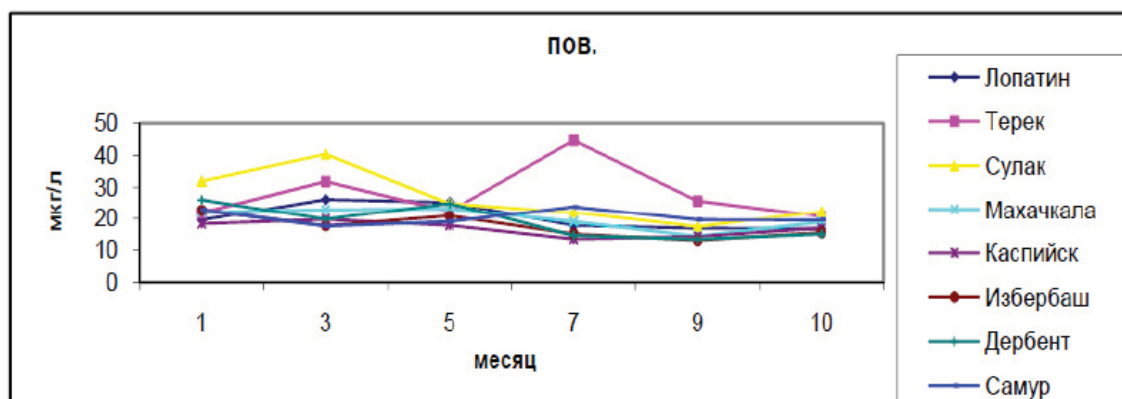
Fig. 1. Content of nitrogen and mineral phosphorus combination on Daghestan shelf of the Caspian Sea according to the observation data in 1978-1987.

Характер пространственной изменчивости биогенного состава волжского стока, наблюдавшийся в 1978-1985 гг. в западной части Северного Каспия, сохраняется и на заключительной стадии его трансформации - на Дагестанском шельфе

Во всех районах Дагестанского взморья, за исключением устьевых взморий рек Терека и Сулака, сезонная изменчивость содержания минерального фосфора в морской воде выражена довольно слабо, в поверхностном и придонном слоях для нее характерны незначительные колебания.

На устьевом взморье Терека во время половодья (мае-июле), а на устьевом взморье Сулака (сток которого зарегулирован каскадом водохранилищ) - в марте происходит резкое (примерно в два раза) увеличение концентрации минерального фосфора. (Рис.2 а,б).

Для сезонных изменений содержания аммонийного азота в воде во всех районах Дагестанского шельфа в поверхностном и придонном слоях в 1978-1987 гг. было характерно снижение концентрации от января к октябрю, особенно ярко выраженное в весенний сезон. Из обобщенных данных следует, что воды северной части Дагестанского шельфа (Лопатин-Махачкала) более обогащены биогенными веществами, чем воды южной части (Каспийск-Самур), причиной чего, по-видимому, служат поступление биогенных элементов с северо-каспийскими водами. В основном, это характерно для холодного периода года.



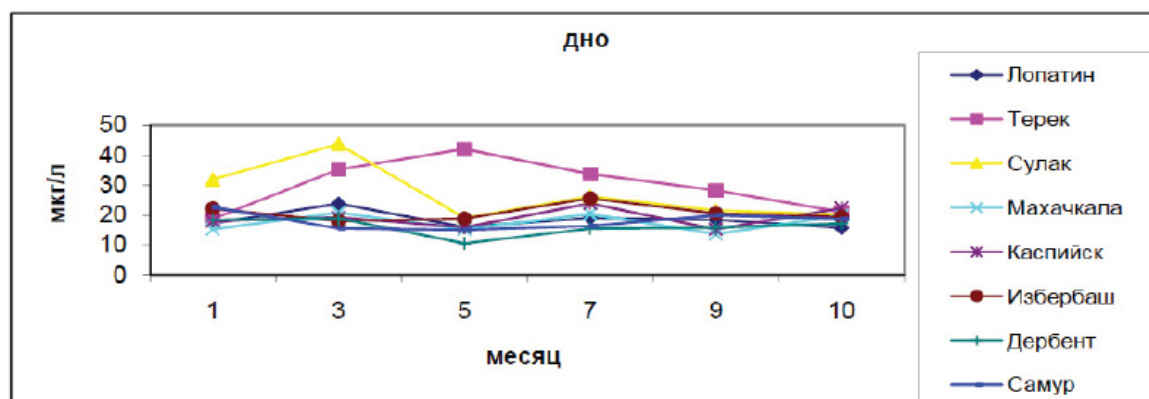


Рис.2а Сезонные изменения содержания минерального фосфора в различных районах Дагестанского шельфа в 1978-1987 гг.

Fig. 2a. Seasonal changes of mineral phosphorus content in different regions of Daghestan shelf in 1978-1987.

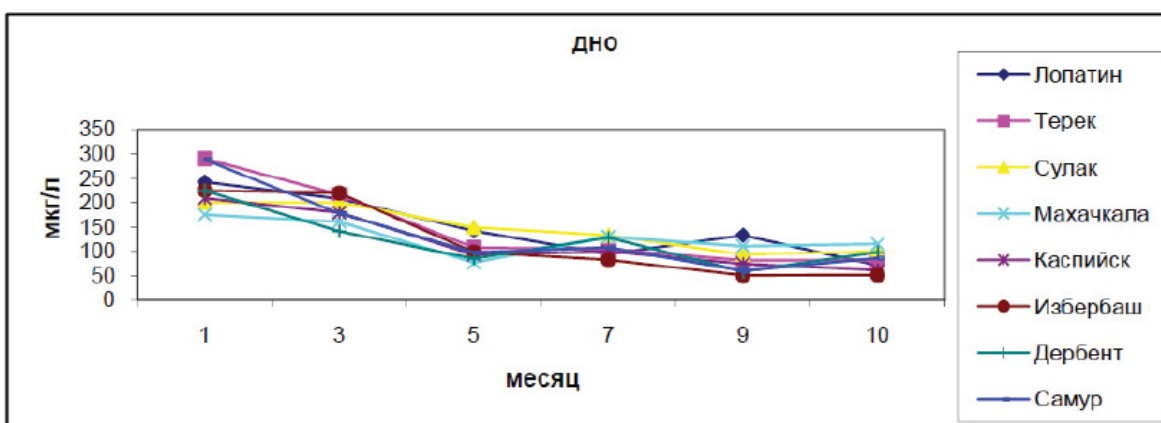
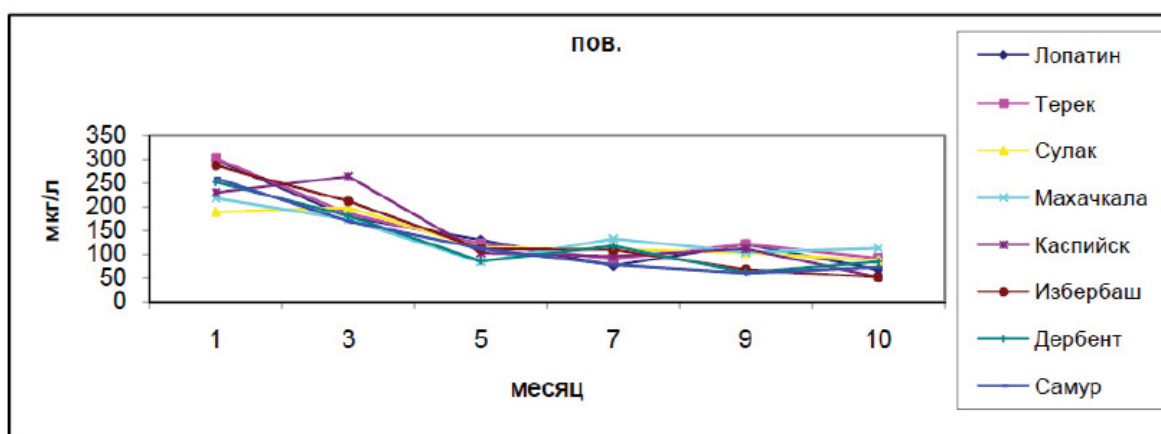


Рис.2 б. Сезонные изменения содержания аммонийного азота в различных районах Дагестанского шельфа в 1978-1987 гг.

Fig. 2b. Seasonal changes of ammonium nitrogen in different regions of Daghesran shelf in 1978-1987.



Для анализа межгодовой изменчивости содержания биогенных веществ в районе Дагестанского шельфа 1978-1987 гг. были выбраны два года, резко отличающиеся друг от друга по объему волжского стока. Маловодный 1983 год - годовой сток р. Волги составил 226 км^3 , и многоводный 1986 год - когда годовой сток р. Волги составил 289 км^3 .

Сезонные изменения содержания биогенных элементов в водах Дагестанского шельфа в указанные годы носили прямо противоположный характер. В маловодный 1983 год в водах Дагестанского шельфа в вегетационный период наблюдалось снижение содержания минерального фосфора и аммонийного азота, повышение содержания растворенного кремния.

В многоводный 1986 год в водах Дагестанского взморья с марта по октябрь наблюдалось повышение содержания минерального фосфора и аммонийного азота и понижение содержания растворенного кремния.

Таким образом, можно предположить, что для распределения биогенных веществ в Северо-западной части характерны: слабовыраженная пространственно-временная изменчивость минерального фосфора, по сравнению с азотом и кремнием; уменьшение концентраций аммонийного азота и растворенного кремния с севера на юг, по мере трансформации волжского стока, основного источника их поступления; внутригодовое изменение характеризуется снижением концентраций биогенных веществ от зимы к осени, особенно выраженное в весенний сезон.

Знание механизма функционирования водных экосистем в условиях изменения климата и антропогенной нагрузки, понимание механизма реагирования их компонентов на эти изменения позволяет более рационально планировать хозяйственную деятельность в зонах прогнозируемого антропогенного влияния.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

- Катунин Д.Н., Косарев А.Н. Соленость и биогенные вещества в Северном Каспии. Водные ресурсы. 1981. №1. С.77
- Катунин Д.Н., Хрипунов И.А., Беспарточный Н.П., Никитина Л.Н., Галушкина Н.В., Радованов Г.В. Влияние волжского стока на гидролого-гидрохимический режим Каспийского моря. Каспийский плавучий университет. Научный бюллетень №1. Астрахань. 2000. С 111-118.
- Ахмедова Г.А., Гусейнова А.Д., Монахов С.К., Бутаев А.М. Некоторые особенности формирования гидрохимического режима прибрежных вод Дагестана. Вестник ДНЦ РАН. 2000. Вып.6 С. 101-105.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Ахмедова Гульнара Ахмедовна – к.г.н., доцент кафедры рекреационной географии и устойчивого развития, (8722) 56-21-40, Дагестанский государственный университет, эколого-географический факультет, Дахадаева 21, г. Махачкала, 367001 Россия, e-mail: a_gula@rambler.ru

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Akhmedova Gulnara Akhmedovna - candidate of geographical Sciences, associate Professor of the Department of recreational geography and sustainable development, (8722) 56-21-40, Dagestan state University, ecological-geographical faculty, Mahadeva 21, , Makhachkala, 367001 Russia, e-mail: a_gula@rambler.ru