

ISSN 2224-5308

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**БИОЛОГИЯ ЖӘНЕ МЕДИЦИНА
СЕРИЯСЫ**



**СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКАЯ И МЕДИЦИНСКАЯ**



**SERIES
OF BIOLOGICAL AND MEDICAL**

1 (313)

**ҚАҢТАР – АҚПАҢ 2016 ж.
ЯНВАРЬ – ФЕВРАЛЬ 2016 г.
JANUARY – FEBRUARY 2016**

**1963 ЖЫЛДЫҢ ҚАҢТАР АЙЫНАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 1963 ГОДА
PUBLISHED SINCE JANUARY 1963**

**ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД
PUBLISHED 6 TIMES A YEAR**

АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА
АЛМАТЫ, НАН РК
ALMATY, NAS RK

Б а с р е д а к т о р

ҚР ҰҒА академигі

Ж. А. Арзықұлов

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Айтхожина Н.А.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Байгулин И.О.** (бас редактордың орынбасары); биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Берсімбаев Р.И.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Бишімбаева Н.К.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Күзденбаева Р.С.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Рахышев А.Р.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Ақшолақов С.К.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Алшынбаев М.К.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Березин В.Э.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Ботабекова Т.К.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Жамбакин К.Ж.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Қайдарова Д.Р.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Локшин В.Н.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Огарь Н.П.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Рахыпбеков Т.К.**

Р е д а к ц и я к ең е с і:

Абжанов Архат (Бостон, АҚШ); **Абелев С.К.** (Мәскеу, Ресей); **Лось Д.А.** (Мәскеу, Ресей); **Бруно Луненфелд** (Израиль); доктор, проф. **Харун Парлар** (Мюнхен, Германия); философия докторы, проф. **Стефано Перни** (Кардиф, Ұлыбритания); **Саул Пуртон** (Лондон, Ұлыбритания); **Сапарбаев Мурат** (Париж, Франция); **Сарбассов Дос** (Хьюстон, АҚШ); доктор, проф. **Гао Энджун** (Шэньян, ҚХР)

Главный редактор

академик НАН РК

Ж. А. Арзыкулов

Редакционная коллегия:

доктор биол. наук, проф., академик НАН РК **Н.А. Айтхожина**; доктор биол. наук, проф., академик НАН РК **И.О. Байтулин** (заместитель главного редактора); доктор биол. наук, проф., академик НАН РК **Р.И. Берсимбаев**; доктор биол. наук, проф., академик НАН РК **Н.К. Бишимбаева**; доктор мед. наук, проф., академик НАН РК **Р.С. Кузденбаева**, доктор мед. наук, проф., академик НАН РК **А.Р. Рахисhev**, доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **С.К. Акшулаков**, доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.К. Алчинбаев**; доктор биол. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **В.Э. Березин**; доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Т.К. Ботабекова**; доктор биол. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **К.Ж. Жамбакин**; доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Д.Р. Кайдарова**; доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **В.Н. Локшин**; доктор биол. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Н.П. Огарь**; доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Т.К. Рахыпбеков**

Редакционный совет:

Абжанов Архат (Бостон, США); **С.К. Абелев** (Москва, Россия); **Д.А. Лось** (Москва, Россия); **Бруно Луненфельд** (Израиль); доктор, проф. **Харун Парлар** (Мюнхен, Германия); доктор философии, проф. **Стефано Перни** (Кардиф, Великобритания); **Саул Пуртон** (Лондон, Великобритания); **Сапарбаев Мурат** (Париж, Франция); **Сарбассов Дос** (Хьюстон, США); доктор, проф. **Гао Энджун** (Шэньян, КНР)

«Известия НАН РК. Серия биологическая и медицинская». ISSN 2224-5308

Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5546-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел. 272-13-19, 272-13-18,
www.nauka-nanrk.kz/biological-medical.kz

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2016

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

Editor in chief

Zh.A. Arzykulov,
academician of NAS RK

Editorial board:

N.A. Aitkhozhina, dr. biol. sc., prof., academician of NAS RK; **I.O. Baitulin**, dr. biol. sc., prof., academician of NAS RK (deputy editor); **R.I. Bersimbayev**, dr. biol. sc., prof., academician of NAS RK; **N.K. Bishimbayeva**, dr. biol. sc., prof., academician of NAS RK; **R.S. Kuzdenbayeva**, dr. med. sc., prof., academician of NAS RK; **A.R. Rakhishev**, dr. med. sc., prof., academician of NAS RK; **S.K. Akshulakov**, dr. med. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.K. Alchinbayev**, dr. med. sc., prof., corr. member of NAS RK; **V.E. Berezin**, dr. biol. sc., prof., corr. member of NAS RK; **T.K. Botabekova**, dr. med. sc., prof., corr. member of NAS RK; **K.Zh. Zhambakin**, dr. biol. sc., prof., corr. member of NAS RK; **D.R. Kaidarova**, dr. med. sc., prof., corr. member of NAS RK; **V.N. Lokshin**, dr. med. sc., prof., corr. member of NAS RK; **N.P. Ogar**, dr. biol. sc., prof., corr. member of NAS RK; **T.K. Rakhypbekov**, dr. med. sc., prof., corr. member of NAS RK

Editorial staff:

Abzhanov Arkhat (Boston, USA); **S.K. Abelev** (Moscow, Russia); **D.A. Los** (Moscow, Russia); **Bruno Lunenfeld** (Israel); **Harun Parlar**, dr., prof. (Munich, Germany); **Stefano Perni**, dr. phylos., prof. (Cardiff, UK); **Saparbayev Murat** (Paris, France); **Saul Purton** (London, UK); **Sarbassov Dos** (Houston, USA); **Gao Endzhun**, dr., prof. (Shenyang, China)

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of biology and medicine.
ISSN 2224-5308

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of information and archives of the Ministry of culture and information of the Republic of Kazakhstan N 5546-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,
<http://nauka-nanrk.kz/biological-medical.kz>

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2016

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 1, Number 313 (2016), 70 – 77

PHYTOPLANKTON STRUCTURE OF THE NORTH AND MIDDLE CASPIAN SEA

E. G. Krupa¹, N. A. Mademarova²

¹Republican State Enterprise "Institute of Zoology", Almaty, Kazakhstan,

²Kazakh Agency of Applied Ecology, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: n.mademarova@kape.kz

Key words: phytoplankton, structure, Caspian Sea.

Abstract. In 2008 phytoplankton of the Northern and Middle Caspian Sea was introduced 108 species. The number of phytoplankton reached an average of 221.9 mln.kl./m³ in summer and 218.0 mln.kl/ m³ in autumn. The phytoplankton biomass ranged from 445.5 mg/m³ to 481.9 mg/m³. Composition of phytoplankton dominant species in the North Caspian Sea in summer and autumn of 2008 was stable. Blue-green dominated in numbers. Green algae were subdominant. Diatoms formed most of the phytoplankton of the Northern Caspian. In the Middle Caspian diatoms, blue-green and green algae dominated numerically summer. In the autumn blue-green were dominant by the number, diatoms and pirofits were dominant by biomass. The index values of the Shannon-Weaver were equal 2,08-3,17 bits /ind and 1,23-2,01 bit/mg in the summer, and 1,78-2,62 bits/ind and 1,18-1,47 bits /mg in the autumn.

УДК 591.524.11

СТРУКТУРА ФИТОПЛАНКТОНА СЕВЕРНОГО И СРЕДНЕГО КАСПИЯ

Е. Г. Крупа¹, Н. А. Мадемарова²

¹РГП на ПХВ «Институт зоологии», Алматы, Казахстан,

²ТОО «Казахское Агентство прикладной экологии», Алматы, Казахстан

Ключевые слова: фитопланктон, структура, Каспийское море.

Аннотация. В 2008 г. в составе фитопланктона Северного и Среднего Каспия было выявлено 108 видов. Фитопланктон Северного Каспия в оба сезона был более разнообразен, чем в Среднем Каспии. От лета к осени разнообразие фитопланктона снизилось от 82 до 66 видов. Численность фитопланктона достигала в среднем 221,9 млн.кл./м³ летом и 218,0 млн.кл/м³ осенью. Биомасса растительных клеток изменялась от 445,5 мг/м³ летом до 481,9 мг/м³ осенью. Состав доминирующих отделов и видов в фитопланктоне Северного Каспия был относительно постоянным. По численности доминировали синезеленые, субдоминировали зеленые. Основу биомассы фитопланктона формировали диатомовые. В Среднем Каспии основу численности фитопланктона летом формировали диатомовые, пиррофитовые, синезеленые и зеленые водоросли. Осенью по численности доминировали синезеленые, по биомассе – диатомовые и пиррофитовые. Значения индекса Шеннона-Уивера составили летом 2,08-3,17 бит/экз и 1,23-2,01 бит/мг, осенью – 1,78-2,62 бит/экз и 1,18-1,47 бит/мг.

Исследования фитопланктона Северного и Среднего Каспия проводили в мае-июне и августе-сентябре 2008 г. Материал собран в рамках выполнения программы ТОО «Казахское Агентство прикладной экологии» «Государственный экологический мониторинг на шельфе и прибрежной зоне Каспийского моря с применением дистанционного зондирования». Отбор и обработку проб

фитопланктона проводили стандартными методами [1]. Для характеристики разнообразия фитопланктона рассчитывали индекс Шеннона-Уивера [2]. Обработку данных проводили с помощью вложенного статистического пакета на базе программы Excel.

Летом средняя глубина обследованного района Северного Каспия составила $7,1 \pm 1,0$ м, прозрачность – $2,5 \pm 0,4$ м, соленость воды – $7,2 \pm 0,9$ ‰. Прозрачность воды более глубоководных районов Среднего Каспия ($38,4 \pm 6,1$ м) достигала $10,6 \pm 0,9$ м. Средняя соленость воды – $9,7 \pm 1,0$ ‰, была статистически значимо выше, чем в северной части моря. Несмотря на несколько более поздний период обследования, поверхностные слои воды Среднего Каспия прогревались в меньшей степени – $18,3 \pm 1,2$ °С, по сравнению с более мелководными северными участками – $20,5 \pm 0,3$ °С.

Осенью средняя глубина Северного Каспия составила $7,0 \pm 1,1$ м, прозрачность – $2,8 \pm 0,7$ м, соленость воды – $8,2 \pm 0,5$ ‰. Глубина Среднего Каспия достигала $34,9 \pm 7,0$ м, прозрачность воды – $9,4 \pm 1,0$ м. Средняя соленость воды – $11,4 \pm 0,2$ ‰, была статистически значимо выше, чем в северной части моря. Распределение температур воды по акватории отличалось от отмеченного в начале лета. Температура поверхностных слоев воды Среднего Каспия – $25,2 \pm 0,3$ °С, была статистически значимо выше, чем в северной части моря – $23,4 \pm 0,2$ °С. От лета к осени по всей обследованной акватории возросло суммарное содержание растворенных солей в воде, что может быть связано с уменьшением объема стока и распределяющего влияния впадающих в Каспийское море рек.

В течение двух сезонов 2008 г. в составе фитопланктона Северного и Среднего Каспия было выявлено 108 видов, из которых диатомовых (Bacillariophyta) – 43, зеленых (Chlorophyta) – 18, синезеленых (Cyanophyta) – 30, золотистых (Chrysophyta) – 5, эвгленовых (Euglenophyta) – 3, пиррофитовых (Pyrrophyta) – 9. От лета к осени разнообразие фитопланктона снизилось как в целом по району, так и по отдельным его участкам (таблица 1). Фитопланктон Северного Каспия в оба сезона был более разнообразен, чем в Среднем Каспии.

Таблица 1 – Разнообразие фитопланктона Северного и Среднего Каспия, 2008 г.

Отдел	Северный Каспий		Средний Каспий		Всего лето	Всего осень
	лето	осень	лето	осень		
Bacillariophyta	24	22	18	6	34	25
Chlorophyta	15	4	4	3	15	5
Chrysophyta	0	2	0	5	0	5
Cyanophyta	24	20	2	6	24	22
Euglenophyta	1	0	1	1	2	1
Pyrrophyta	5	6	7	7	7	8
Итого	69	54	32	27	82	66

На большей части акватории встречались *Cyclotella caspia*, *Pseudosolenia calcar-avis* (Bacillariophyta), *Botryococcus braunii* (Chlorophyta), *Exuviaella caspica*, *Exuviaella cordata*, *Glenodinium caspicum* (Pyrrophyta) (таблица 2). Предпочитали опресненные условия Северного Каспия 22 вида диатомовых, 14 видов зеленых, 25 видов синезеленых и 1 вид эвгленовых. Только в Среднем Каспии были встречены 9 видов диатомовых, 3 вида синезеленых, 3 вида золотистых, 2 вида пиррофитовых.

Летом численность фитопланктона варьировала по акватории в пределах 6,6-760,2 млн.кл/м³, при среднем значении 221,9 млн.кл/м³. Биомасса растительных клеток была равна в среднем 445,5 мг/м³, при размахе колебаний от 0,9 до 1477,3 мг/м³. Осенью количественные показатели фитопланктона в среднем для всей акватории остались практически без изменений – 218,0 млн.кл/м³ и 481,9 мг/м³. Сохранился почти в тех же пределах и размах колебаний численности и биомассы планктонных водорослей – от 6,8 до 773,5 млн.кл/м³ и от 127,1 до 1495,7 мг/м³.

Различия в сезонной динамике фитопланктона более заметно проявлялись при анализе данных отдельно по рассматриваемым участкам моря. Количественные показатели фитопланктона северной, более мелководной и опресненной части моря в оба сезона были статистически значимо

Таблица 2 – Видовой состав и частота встречаемости видов фитопланктона в Северном и Среднем Каспии, 2008 г.

Название вида	Северный Каспий		Средний Каспий		Всего лето	Всего осень
	лето	осень	лето	осень		
1	2	3	4	5	6	7
Bacillariophyta – Диатомовые						
<i>Actinocyclus ehrenbergii</i>	36	18			22	18
<i>Amphora coffeaeformis</i>	27	36			17	27
<i>Caloneis formosa</i>		9				14
<i>Campylodiscus clypeus</i>	9		8		13	
<i>Chaetoceros muelleri</i>		36				27
<i>Chaetoceros rigidus</i>	9	9			9	14
<i>Chaetoceros subtilis var.abnormis f.simplex</i>		36				27
<i>Chaetoceros subtilis var.subtilis</i>		9				14
<i>Cocconeis pediculus</i>	18	9			13	14
<i>Cocconeis placentula</i>			8		9	
<i>Coscinodiscus gigas</i>	9		8		13	
<i>Coscinodiscus jonesianus</i>	55	82			30	50
<i>Cyclotella caspia</i>	64	45	58	18	65	32
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	55	9		18	30	14
<i>Cymbella pusilla</i>	9		8		13	
<i>Diploneis Smithii</i>		27	8		9	23
<i>Grammatophora marina</i>				9		9
<i>Hyalodiscus sphaerophorus</i>	9				9	
<i>Licmophora sp</i>			8		9	
<i>Mastogloia Smithii</i>			8		9	
<i>Melosira moniliformis</i>			8		9	
<i>Navicula cryptocephala</i>	18	9			13	14
<i>Navicula cuspidata var.elongata</i>			8		9	
<i>Navicula halophila</i>		9				14
<i>Navicula placentula</i>	9				9	
<i>Navicula pupula</i>		9				14
<i>Navicula radiosa</i>	18	9			13	14
<i>Navicula rhynchocephala</i>	9			9	9	9
<i>Nitzschia acicularis</i>	9			9	9	9
<i>Nitzschia angularis</i>			8		9	
<i>Nitzschia closterium</i>	45	27			26	23
<i>Nitzschia constricta</i>		18				18
<i>Nitzschia longissima</i>	27		58		48	
<i>Nitzschia sigma</i>		9				14
<i>Pleurosigma salinarum var.salinarum</i>			8		9	
<i>Podosira parvula</i>	18	36			13	27
<i>Pseudosolenia calcar-avis</i>	45	55	25	82	39	36
<i>Rhoicosphaenia curvata</i>	18		8		17	
<i>Sceletonema costatum</i>			8		9	
<i>Sceletonema subsalsum</i>	18				13	
<i>Synedra tabulata var.tabulata</i>		9	8		9	14
<i>Synedra ulna var.ulna</i>	18		8		17	
<i>Thalassiosira caspica</i>	9				9	
Chlorophyta – Зеленые						
<i>Ankistrodesmus acicularis</i>	27				17	
<i>Ankistrodesmus angustus var.angustus</i>		9				14
<i>Ankistrodesmus longissimus</i>	9				9	
<i>Ankistrodesmus minitissimus</i>	9				9	
<i>Ankistrodesmus pseudomirabilis</i>	9				9	
<i>Binuclearia lauterbornii</i>	100	55	8	18	57	36
<i>Binuclearia lauterbornii var.crassa</i>	18				13	
<i>Botryococcus braunii</i>	100	100	58	27	83	59
<i>Chlorella vulgaris</i>	18		8		17	
<i>Dictyochlorella reniformis</i>	9				9	
<i>Kirchneriella contorta var.contorta</i>	9				9	
<i>Mougeotia sp.</i>	9				9	

Окончание таблицы 2						
1	2	3	4	5	6	7
<i>Oocystis lacustris</i>	36		8		26	
<i>Oocystis solitaria</i>	27				17	
<i>Oocystis submarina</i>				9		9
<i>Scenedesmus bijugatus var. bijugatus</i>	9				9	
<i>Scenedesmus quadricauda var. quadricauda</i>	18				13	
<i>Scenedesmus quadricauda var. quadricauda</i>		27				23
Chrysophyta – Золотистые						
<i>Dinobryon balticum</i>				9		9
<i>Dinobryon elegans</i>		9		73		14
<i>Dinobryon Stokesii</i>				9		9
<i>Mallomonas mirabilis</i>		9		18		14
<i>Mallomonas sp.</i>				9		9
Суанопхита - Синезеленые						
<i>Anabaena abnormis</i>	9				9	
<i>Anabaena aphanizomenoides</i>				9		9
<i>Anabaena subcylindrica</i>	18	18			13	18
<i>Anabaenopsis raciborskii</i>	9	9			9	14
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	9	9			9	14
<i>Aphanothece clathrata</i>	45	27			26	23
<i>Coelosphaerium kuetzingianum</i>	9				9	
<i>Dactylococcopsis acicularis</i>	9				9	
<i>Dactylococcopsis irregularis</i>	18	18			13	18
<i>Gloeocapsa minima</i>		27				23
<i>Gloeocapsa minor</i>	9	9			9	14
<i>Gloeocapsa minuta</i>	18	9			13	14
<i>Gloeocapsa turgida</i>	9	9			9	14
<i>Gomphosphaeria aponia</i>	18				13	
<i>Gomphosphaeria lacustris</i>	36				22	
<i>Lyngbya contorta</i>	64	45			35	32
<i>Lyngbya limnetica</i>	64	73	8	18	39	45
<i>Merismopedia glauca</i>	18				13	
<i>Merismopedia minima</i>	9	27			9	23
<i>Merismopedia punctata</i>	45	27			26	23
<i>Oscillatoria amphibia</i>	73	36		18	39	27
<i>Oscillatoria chlorina</i>				9		9
<i>Oscillatoria lacustris</i>		18		9		18
<i>Oscillatoria planctonica</i>	9				9	
<i>Phormidium sp.</i>		18				18
<i>Rhabdoderma lineare f. spirale</i>	36	18			22	18
<i>Rhabdoderma minimum</i>	36				22	
<i>Spirulina laxa</i>		9				14
<i>Spirulina laxissima</i>	36	55			22	36
<i>Synechocystis salina</i>	82	36	50	27	70	27
Euglenophyta – Эвгленовые						
<i>Euglena viridis</i>	9				9	
<i>Trachelomonas armata</i>				18		9
<i>Trachelomonas cordata</i>			8		9	
Pyrrrophyta - Пиррофитовые	1	0	1	1	2	1
<i>Exuviaella caspica</i>	45	36	67	36	61	27
<i>Exuviaella cordata</i>	27	27	42	9	39	23
<i>Exuviaella marina</i>	18	27	25		26	23
<i>Glenodinium caspicum</i>	55	27	17	55	39	23
<i>Glenodinium pilula</i>			8	9	9	9
<i>Gymnodinium fuscum</i>			8		9	
<i>Gymnodinium variabile</i>		9		18		14
<i>Peridinium achromaticum</i>				9		9
<i>Peridinium trochoideum</i>	27	18	8		22	18
Итого:	69	54	32	27	82	66

Таблица 3 – Численность фитопланктона Северного и Среднего Каспия, 2008 г.

Сезон	Численность, млн. кл./м ³						
	Bacillariophyta	Chlorophyta	Chrysophyta	Суанophyta	Euglenophyta	Pyrophyta	Всего
Северный Каспий							
Лето	16,6±1,8	62,9±10,1	0,0	329,7±61,1	0,2±0,2	6,5±1,9	415,9±61,7
Осень	17,2±3,0	60,7±19,1	0,6±0,4	290,9±60,1	0,0±0,0	4,5±1,2	373,9±56,7
Средний Каспий							
Лето	8,8±1,7	5,2±4,0	0,0	5,7±3,2	0,1±0,1	8,2±1,4	28,0±8,4
Осень	3,8±1,0	3,6±2,2	2,4±0,4	35,0±13,4	0,3±0,2	2,7±0,5	47,9±15,7

Таблица 4 – Биомасса фитопланктона Северного и Среднего Каспия, 2008 г.

Сезон	Биомасса, мг./м ³						
	Bacillariophyta	Chlorophyta	Chrysophyta	Суанophyta	Euglenophyta	Pyrophyta	Всего
Северный Каспий							
Лето	594,8±141,3	24,4±3,8		13,5±4,9	0,9±0,9	83,8±22,4	657,4±130,8
Осень	565,0±97,7	10,0±2,2	12,8±12,5	27,4±13,4	0,0	45,0±16,7	661,1±105,7
Средний Каспий							
Лето	146,6±49,7	1,2±0,8		0,1±0,05	0,9±0,9	85,0±21,8	233,6±60,8
Осень	148,5±23,8	0,8±0,4	66,5±51,1	3,0±1,5	4,5±3,0	63,0±17,4	286,4±43,5

выше, чем в глубоководном и более минерализованном Среднем Каспии (таблицы 3, 4). От начала лета к началу осени численность фитопланктона северной части моря незначительно снизилась, при практически неизменной величине биомассы. В Среднем Каспии численность фитопланктона от лета к осени возросла в 1,7 раза, биомасса увеличилась в 1,2 раза.

Состав доминирующих отделов и видов фитопланктона Северного Каспия в сезонном аспекте был относительно стабильным. По численности доминировали синезеленые, субдоминировали зеленые водоросли (таблица 5). Основу биомассы фитопланктона формировали диатомовые. От лета к осени снизилась доля пиррофитовых в суммарной биомассе растительных клеток. Число видов, вносящих заметный вклад в формирование численности сообщества, в сезонном аспекте оставалось постоянным (таблица 6). От лета к осени распределение видов в суммарной биомассе фитопланктона стало менее равномерным, за счет усиления доминирования диатомовой водоросли *Coscinodiscus jonesianus*.

Таблица 5 – Доля таксономических отделов в численности и биомассе фитопланктона Среднего и Северного Каспия, 2008 г.

Отдел	Численность, %		Биомасса, %	
	лето	осень	лето	осень
Средний Каспий				
Bacillariophyta	31,3	8,0	62,6	51,9
Chlorophyta	18,6	7,5	0,5	0,3
Chrysophyta	0,0	5,1	0,0	23,2
Суанophyta	20,3	73,1	0,1	1,1
Euglenophyta	0,5	0,6	0,4	1,6
Pyrophyta	29,2	5,8	36,4	22,0
Северный Каспий				
Bacillariophyta	4,0	4,6	81,4	85,6
Chlorophyta	15,1	16,2	3,7	1,5
Chrysophyta	0,0	0,2	0,0	1,9
Суанophyta	79,3	77,8	2,1	4,1
Euglenophyta	0,0	0,0	0,1	0,0
Pyrophyta	1,6	1,2	12,8	6,8

Таблица 6 – Состав доминирующих видов в фитопланктоне Среднего и Северного Каспия, 2008 г.

Название вида	Численность, %		Название вида	Биомасса, %	
	лето	осень		лето	осень
Средний Каспий					
<i>Exuviaella caspica</i>	14,9		<i>Coscinodiscus gigas</i>	18,2	
<i>Binuclearia lauterbornii</i>	13,4		<i>Exuviaella caspica</i>	17,8	
<i>Synechocystis salina</i>	10,9		<i>Pseudosolenia calcar-avis</i>	16,5	48,7
<i>Lyngbya limnetica</i>	9,4	25,9	<i>Campylodiscus clypeus</i>	12,9	
<i>Nitzschia longissima</i>	9,4		<i>Gymnodinium fuscum</i>	7,6	
<i>Oscillatoria chlorina</i>		12,3	<i>Glenodinium caspicum</i>	7,5	15,7
<i>Oscillatoria amphibia</i>		11,7	<i>Melosira moniliformis</i>	6,0	
<i>Oscillatoria lacustris</i>		11,4	<i>Mallomonas sp.</i>		18,1
<i>Anabaena aphanizomenoides</i>		9,2			
Северный Каспий					
<i>Lyngbya limnetica</i>	13,4	15,0	<i>Coscinodiscus jonesianus</i>	37,1	64,4
<i>Aphanothece clathrata</i>	10,0	9,5	<i>Pseudosolenia calcar-avis</i>	14,7	
<i>Lyngbya contorta</i>	8,9	9,0	<i>Thalassiosira caspica</i>	7,9	12,7
<i>Gomphosphaeria lacustris</i>	7,9		<i>Glenodinium caspicum</i>	7,8	
<i>Binuclearia lauterbornii</i>	6,8		<i>Coscinodiscus gigas</i>	7,1	
<i>Botryococcus braunii</i>		11,3	<i>Actinocyclus ehrenbergii</i>	5,2	
<i>Spirulina laxissima</i>		10,7			

Основу численности фитопланктона Среднего Каспия летом формировали примерно в равной пропорции диатомовые, пиррофитовые, синезеленые и зеленые водоросли (см. таблицу 5). К осени резко возросла доля синезеленых в суммарной численности сообщества, а значение видов остальных отделов снизилось. По биомассе доминировали диатомовые и пиррофитовые. От лета к осени их значение в формировании массового показателя снизилось. Осенью в составе фитопланктоценоза появились золотистые водоросли, которые заняли субдоминирующее положение по биомассе.

Состав доминирующих по численности видов в сезонном аспекте полностью изменился (см. таблицу 6), за исключением одного вида – *Lyngbya limnetica*. Доля этого вида в формировании численности фитопланктона Среднего Каспия от лета к осени возросла почти в 3 раза. От лета к осени число доминирующих по биомассе видов фитопланктона снизилось от 7 до 3.

Разнообразие фитопланктоценоза Среднего Каспия по среднему на пробу числу видов и индексу Шеннона-Уивера находилось на более низком уровне, чем в северной части акватории (таблица 7). От лета к осени разнообразие фитопланктона снизилось – в Среднем Каспии на фоне увеличения средней массы клетки, в Северном Каспии – на фоне незначительного уменьшения средней массы клетки. В целом разнообразие фитопланктоценозов обследованных районов Каспийского моря оценивалось как низкое и умеренное.

Таблица 7 – Структурные показатели фитопланктона Каспийского моря, 2008 г.

Участок	Сезон	Среднее число видов на пробу	Индекс Шеннона-Уивера		Средняя масса клетки, мг·10 ⁻⁶
			бит/экз	бит/мг	
Средний Каспий	лето	5,9±0,9	2,08±0,19	1,23±0,15	8,61±2,23
	осень	5,6±0,6	1,78±0,16	1,18±0,17	21,04±8,15
Северный Каспий	лето	18,5±0,7	3,17±0,09	2,01±0,16	2,18±0,71
	осень	13,7±1,2	2,62±0,17	1,47±0,14	2,07±0,49

Таким образом, в течение двух сезонов 2008 г. в составе фитопланктона Северного и Среднего Каспия было выявлено 108 видов. От лета к осени разнообразие фитопланктона снизилось как в целом по району, так и по отдельным его участкам. Фитопланктон Северного Каспия в оба сезона (54-69 видов) был более разнообразен, чем в Среднем Каспии (27-32 вида). Наибольшим разнообразием характеризовались диатомовые водоросли, представленные 22-24 видами в Северном Каспии и 6-18 видами в Среднем Каспии. В северной опресненной части моря высоким разнообразием характеризовались синезеленые водоросли – 20-24 вида. Более высокое разнообразие диатомовых водорослей, по сравнению с другими отделами, отмечалось в Северном Каспии и ранее [3].

Численность фитопланктона в среднем для всей обследованной акватории достигала 221,9 млн.кл./м³ летом и 218,0 млн.кл./м³ осенью. Биомасса растительных клеток изменялась от 445,5 мг/м³ летом до 481,9 мг/м³ осенью. Количественные показатели фитопланктона северной части моря (373,9-415,9 млн.кл./м³ и 657,4-661,1 мг/м³) были статистически значимо выше, чем в глубоководной части акватории (28,0-47,9 млн.кл./м³ и 233,6-286,4 мг/м³). По литературным данным, массовое развитие фитопланктона регистрируется, как правило, в зонах влияния речного стока. В 1989-2006 гг. в северной мелководной части моря, находящейся под влиянием рек Волги и Урала, численность фитопланктона изменялась в пределах 24,0-563,0 млн.кл./м³, при величине биомассы 13,6-699,7 мг/м³ [3]. Еще более высокое обилие фитопланктона – 2948,0 мг/м³ и 568,5 млн. кл./м³, отмечалось в 2006 г. в западном побережье Среднего Каспия в зоне влияния Волги, Терека и Сулака [4].

По сезонам 2008 г. состав доминирующих отделов и видов в фитопланктоне Северного Каспия был относительно стабильным. По численности доминировали синезеленые, субдоминировали зеленые. Основу биомассы фитопланктона формировали диатомовые. В Среднем Каспии летом по численности доминировали диатомовые, пиррофитовые, синезеленые и зеленые водоросли. Осенью основу численности формировали синезеленые, по биомассе доминировали диатомовые и пиррофитовые.

По данным 1989-2006 гг., состав доминирующих групп в фитопланктоне Северного Каспия постоянно изменялся [3]. По численности доминировали сине-зеленые, зеленые, реже диатомовые водоросли. По биомассе чаще всего доминирующее положение принадлежало диатомовым водорослям. В западном побережье Среднего Каспия летом 2006 г. по численности доминировали синезеленые водоросли (до 68,8%), по биомассе – диатомовые (74,1%) [4]. Причиной межгодовой и пространственной вариабельности структуры фитопланктона Каспийского является множество факторов – вселение гребневика *Mnemiopsis leidyi*, климатические изменения, антропогенное загрязнение [5], влияние которого наиболее сильно проявляется в прибрежной зоне и в районах влияния речного стока.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Методическое пособие при гидробиологических рыбохозяйственных исследованиях водоемов Казахстана (планктон, бентос). – Алматы: НПП рыбного хозяйства, 2006. – 27 с.
- [2] Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. – М.: Мир, 1998. – 184 с.
- [3] Ардабева А.Г. Развитие летнего фитопланктона восточной части Северного Каспия в период трансгрессии моря // Некоторые аспекты гидроэкологических проблем Казахстана. Сб. научных трудов. Алматы: Каганат, 2011. – С. 82-92.
- [4] Matishov G. G., Gasanova A. Sh., and Kovaleva G. V. Effects of Changes in the Hydrological and Hydrochemical Regime of the Caspian Sea on the Development of Microalgae in the Coastal Zone // Doklady Earth Sciences, 2011. – Vol. 437. – Part 1. – P. 437–441.
- [5] Roohi A., Kideys A. E., Sajjadi A., Hashemian A., Pourgholam R., Fazli H., Khanari A.G., Eker-Develi E. Changes in biodiversity of phytoplankton, zooplankton, fishes and macrobenthos in the Southern Caspian Sea after the invasion of the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* // Biol. Invasions, 2010. – 12. – P. 2343–2361. DOI 10.1007/s10530-009-9648-4.

REFERENCES

- [1] Toolkit at hydrobiological fisheries research ponds Kazakhstan (plankton, benthos). - Almaty: Kazakh Research Institute of Fisheries, 2006. - 27 p.
- [2] Megarran E. Ecological diversity and its measurement. - Moscow: Mir, 1998. - 184 p.
- [3] Ardabeva AG Development of summer phytoplankton eastern part of the North Caspian Sea during the transgression // Some aspects of hydro-ecological problems of Kazakhstan. Almaty: Khanate, 2011. - P. 82-92.

[4] Matishov G. G., Gasanova A. Sh., and Kovaleva G. V. Effects of Changes in the Hydrological and Hydrochemical Regime of the Caspian Sea on the Development of Microalgae in the Coastal Zone // *Doklady Earth Sciences*, **2011**. – Vol. 437. – Part 1. – P. 437–441.

[5] Roohi A., Kideys A. E., Sajjadi A., Hashemian A., Pourgholam R., Fazli H., Khanari A. G., Eker-Develi E. Changes in biodiversity of phytoplankton, zooplankton, fishes and macrobenthos in the Southern Caspian Sea after the invasion of the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* // *Biol. Invasions*, **2010**. – 12. – P. 2343–2361. DOI 10.1007/s10530-009-9648-4.

СОЛТҮСТІК ЖӘНЕ ОРТАЛЫҚ КАСПИЙ ФИТОПЛАНКТОНЫНЫҢ ҚҰРЫЛЫМЫ

Е. Г. Крупа¹, Н. А. Мадемарова²

РҒМ «Зоология Институты» ҒК БҒМ, Алматы, Қазақстан,
ЖШС «Қолданбалы экологияның Қазақстандық Агенттігі», Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: фитопланктон, құрылым, Каспий теңізі.

Аннотация. Солтүстік және Орталық Каспий фитопланктонының құрамында 2008 жылы 108 түрі анықталған. Солтүстік Каспийдің фитопланктоны Орталық Каспийге қарағанда, екі кезеңде де алуантүрлі болды. Фитопланктонның алуантүрлілігі жаз мезгілінен күз мезгіліне қарай, жалпы аудан бойынша ғана емес, сондай-ақ, оның жекелеген үлескілері бойынша да азайған. Фитопланктонның саны жаз мезгілінде орта есеппен 221,9 млн.кл./м³, күз мезгілінде 218,0 млн.кл./м³-ге жеткен. Өсімді клеткалар биомассасы жазда 445,5 мг/м³-тен бастап, күзде 481,9 мг/м³-ке дейін өзгерді. Солтүстік Каспий фитопланктонының құрамындағы басым бөлімдер мен түрлер мезгіл бойынша тұрақты болды. Саны бойынша көк жасыл балдырлар басым болды, жасыл балдырлар субдоминантты болған. Фитопланктон биомассасының негізін диатомды балдырлар қалыптастырған. Орталық Каспийдің фитопланктонының сандық негізін жазда диатомды, пиропитті, көк жасыл және жасыл балдырлар қалыптастырған. Күзде саны бойынша көк жасыл балдырлар басым болса, биомасса бойынша, диатомды және пиропитті балдырлар басымдылық көрсеткен. Шеннон-Уивер индексінің мәні жазда – 2,08-3,17 бит/дана және 1,23-2,01 бит/мг, күзде – 1,78-2,62 бит/дана және 1,18-1,47 бит/мг-ды құраған.

Поступила 02.02.2016 г.

Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

www.nauka-nanrk.kz

<http://www.biological-medical.kz/index.php/ru/>

Редактор *М. С. Ахметова*
Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 12.02.2016.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
13,25 п.л. Тираж 300. Заказ 1.