

УДК 582.26/.27+581.93(571.150)(28)

DOI: 10.14258/pbssm.2021046

Анализ таксономического состава фитопланктона озера Кулундинское (Алтайский край) по ретроспективным данным

Analysis of the phytoplankton taxa composition in Lake Kuludinskoye (Altai Krai) based on retrospective data

Косачева Ю. Н.¹, Митрофанова Е. Ю.²

Kosacheva Yu. N.¹, Mitrofanova E. Yu.²

¹ Алтайский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АлтайНИРО»), г. Барнаул, Россия. E-mail: Kosacheva.july@yandex.ru

¹ Altai branch of VNIRO ("AltaiNIRO"), Barnaul, Russia

² Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул, Россия. E-mail: mitelena-09@mail.ru

² Institute for Water and Environmental Problems SB RAS, Barnaul, Russia

Реферат. Фитопланктон озера Кулундинское по ретроспективным данным 2001–2020 гг. характеризуется высоким видовым разнообразием. Выявлено 157 видов, разновидностей и форм из 8 отделов: Cyanophyta (51), Ochrophyta (5), Bacillariophyta (32), Euglenozoa (9), Cryptophyta (6), Miozoa (3), Chlorophyta (50) и Charophyta (1). Основу фитопланктона составляют синезеленые и зеленые водоросли из семейств Oscillatoriaceae, Synechococcaceae, Scenedesmaceae, Merismopediaceae и Chlamydomonadaceae.

Ключевые слова. Видовое разнообразие, озеро Кулундинское, таксономическая структура, фитопланктон.

Summary. The phytoplankton of Lake Kuludinskoye based on retrospective data 2001–2020 is characterized by a high species diversity. 157 species, subspecies and forms of the eight divisions – Cyanophyta (51), Ochrophyta (5), Bacillariophyta (32), Euglenozoa (9), Cryptophyta (6), Miozoa (3), Chlorophyta (50), Charophyta (1) were revealed. Blue-green and green algae with the families Oscillatoriaceae, Synechococcaceae, Scenedesmaceae, Merismopediaceae and Chlamydomonadaceae among them are the most important groups in the lake phytoplankton.

Key words. Lake Kuludinskoye, phytoplankton, species diversity, taxonomic composition.

Таксономическая структура, определенная видовым разнообразием и соотношением таксонов, является важнейшей характеристикой любых биологических сообществ и имеет важное значение, например, при анализе региональной альгофлоры (Науменко, Гидора, 2012). Озеро Кулундинское, занимающее центральную часть Кулундинской депрессии, является уникальным природным объектом и по площади водного зеркала (728 км²) относится к крупным озерам мира (более 500 км², Large lakes, 1990). Это самое большое по площади гипергалинное озеро в Алтайском крае и на территории Российской Федерации. Средняя глубина озера составляет 2,6 м, максимальная – 3,6 м. Озеро является бессточным, в период снеготаяния соединяется протокой с оз. Кучукским. Питается оно водами рек Кулунда и Суетка и несколькими ручьями, впадающими в озеро с восточной стороны. Вытекающих рек и других водотоков в озере нет. Северный и западные берега крутые, высотой 5,0–6,0 м, восточный берег – пологий, изрезан заливами. В восточной части озера, заиленного выносами р. Кулунды, находится много островов (Веснина и др., 2012).

Озеро слабосоленое, минерализация воды в нем в среднем достигает $97,7 \pm 5,4$ г/л. Для сравнения минерализация воды озера Большое Яровое, расположенного в этом же районе – около 160 г/л. Как известно, минерализация воды вместе с температурой воды определяют развитие водорослей в планктоне озер засушливых территорий (Williams, 1998, 2000). Подобное характерно и для оз. Кулундинского, расположенного в особенно засушливой зоне Алтайского края и в целом – юга Западной Сибири, где температура воды и количество осадков за год в среднем составляют 17,63 °С и 233,1 мм, соответственно. В оз. Кулундинском изменение общей минерализации за период 2001–2020 гг. отмечено в

пределах 52,6–150,5 г/л при среднем значении 102,2 г/л. Значимым фактором для развития водорослей является и pH среды, среднемноголетнее значение которого находится в пограничной зоне от слабощелочной (7,0–8,5) до щелочной (более 8,5) – $8,47 \pm 0,04$.

Фитопланктон оз. Кулундинского до настоящего времени изучали в основном при проведении гидрологических исследований Алтайским филиалом всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии ФГБНУ «ВНИРО» («АлтайНИРО») (Веснина и др., 2005). Первые сведения о водорослях озера приведены в работах (Воронихин, Хахина, 1929; Воронихин, 1932, 1953). В этих исследованиях отмечается присутствие водорослей, способных приспособиться к гипергалинным условиям среды, особенно в летний период. Цель настоящей работы – анализ таксономического состава фитопланктона оз. Кулундинского за период исследований 2001–2020 гг.

Пробы фитопланктона отбирали путем зачерпывания воды с поверхности в период открытой воды с апреля по октябрь 2001–2020 гг. Объем проб составлял 1,0–2,0 л. В качестве фиксатора использовали 40%-й раствор формалина. Сгущение проб проводили отстойным методом, доводя объем пробы методом декантации до 50 мл (Киселев, 1969). Одновременно с отбором измеряли температуру, pH и прозрачность воды. Подсчет водорослей осуществляли в камере Нахотта объемом 0,01 мл³ с помощью светового микроскопа Laboval 4 (Karl Zeiss, Germany). Для идентификации водорослей использовали классические отечественные и зарубежные определители. Таксономические названия видов и классификацию сверяли по международной базе данных AlgaBase (Guiry M. D., Guiry G. M., 2021).

За период исследования в фитопланктоне оз. Кулундинское выявлено 155 видов (157 видов, разновидностей и форм), которые относятся к 90 родам, 56 семействам, 14 классам из 8 систематических отделов (табл.). Наиболее разнообразными по числу таксонов были синезеленые (50 видов, или 32,3 % от общего числа видов) и зеленые (49 видов, или 31,6 %) водоросли. Третье ранговое место принадлежало диатомовым водорослям (32 вида, или 20,6 %), выделялись и эвгленовые водоросли (9, или 5,8), а на остальные отделы приходилось по 1–6 видов. Наиболее крупные по числу видов 11 семейств включают 82 вида, которые принадлежат к отделам синезеленых: Oscillatoriaceae (20 видов), Synechococcaceae (8), Merismopediaceae (7); зеленых: Scenedesmaceae (8), Chlamydomonadaceae (7), Selenastraceae (5), Volvocaceae (5), Oocystaceae (5); диатомовых: Bacillariaceae (6), Fragilariaceae (5) и криптофитовых: Cryptomonadaceae (6 видов). Ведущие по видовой наполненности 12 родов объединяют 137 видов, разновидностей и форм из отделов зеленых, диатомовых и эвгленовых: *Closterium* (24 внутривидовых таксона), *Eunotia* (14), *Fragilaria* и *Navicula* (по 13), *Pinnularia* и *Surirella* (по 11), *Achnanthes* (10), *Cymbella* (9), *Cosmarium*, *Nitzschia*, *Synedra* и *Trachelomonas* – по 8 внутривидовых таксонов.

Таблица

Таксономический состав водорослей оз. Кулундинское за период 2001–2020 гг.

Отдел	Число таксонов						% от общего числа видов
	Классов	Порядков	Семейств	Родов	Видов	Видов, подви- дов и форм	
Cyanophyta	1	4	11	23	50	51	32,3
Ochromytha	3	4	4	5	5	5	3,2
Bacillariophyta	2	9	12	17	32	32	20,6
Cryptophyta	1	1	1	4	6	6	3,9
Miozoa (Dinophyta)	1	3	3	3	3	3	2,0
Euglenozoa (Euglenophyta)	2	2	4	5	9	9	5,8
Chlorophyta	3	9	20	32	49	50	31,6
Charophyta	1	1	1	1	1	1	0,6
Всего: 8	14	33	56	90	155	157	100

При богатом выявленном составе водорослей за период с 2001 по 2020 гг. в каждый из обследованных лет исследования состав фитопланктона был мало разнообразным и количество выявленных в нем видов невелико, т.е. для озера характерно появление или исчезновение в планктоне тех или иных

видов в разные годы. Так, число выявленных таксонов в фитопланктоне озера в 2017 г. составило 47, в 2018 г. – 35 и в 2019 г. – 20. Наиболее разнообразной группой в этот период были зеленые водоросли, которые составляли 29,8, 45,7 и 65,0 % от общего состава, соответственно. Выявлена обратная зависимость изменения таксономического разнообразия водорослей в планктоне озера от общей минерализации воды – увеличение доли зеленых водорослей в общем составе фитопланктона на фоне уменьшения значений среднегодовой минерализации воды в эти годы – 97,3, 81,7 и 73,9 г/л, соответственно. Это вполне закономерно, так как увеличение разнообразия зеленых водорослей в озере обеспечивается в основном за счет хлорококковых их представителей, которые в большинстве своем предпочитают более опресненные условия среды. Такие условия можно найти в эстуарной части двух впадающих в озеро рек в течение всего вегетационного периода или во время интенсивного снеготаяния, когда минерализация в озере значительно снижается за счет поступления талых вод с водосбора. При значительной смене видового состава по годам некоторые виды встречаются в планктоне озера практически постоянно, как в течение разных сезонов года, так и в межгодовом аспекте. Это зеленая нитчатая водоросль *Cladophora glomerata* (L.) Kütz. из сифонокладовых, вегетирующая в бентосе, но часто отрывающаяся от субстрата и образующая так называемые «маты», которые ветром переносятся по поверхности озера и прибывают к берегам. Зеленая хламидомонада *Dunaliella salina* Teod. встречается в планктоне, как в вегетативном состоянии, так и в виде цист также практически постоянно.

Таким образом, фитопланктон озера Кулундинское в многолетнем аспекте отличается значительным таксономическим разнообразием. Выявлено 157 видов, разновидностей и форм из восьми отделов при наибольшем вкладе синезеленых, зеленых и диатомовых водорослей. Отличительной особенностью фитопланктона озера является его малое разнообразие в отдельные годы.

Благодарности. Авторы признательны сотрудникам АлтайНИРО за предоставленные гидрофизические и гидрохимические данные по оз. Кулундинскому и другим минерализованным озерам региона.

ЛИТЕРАТУРА

- Веснина Л. В., Митрофанова Е. Ю., Лисицина Т. О.** Планктон соленых озер территории замкнутого стока (юг Западной Сибири, Россия) // Сибирский экологический журнал, 2005. – № 2. – С. 221–233.
- Веснина Л. В., Пермьякова Г. В., Ронжина Т. О.** Биота промысловых гипергалинных озер Алтайского края в трансгрессивную и регрессивную фазы водности // Вестник Камчатского государственного технического университета, 2012. – № 22. – С. 24–30.
- Воронихин Н. Н.** К биологии соляных озер Сибири // Труды Ботанического музея АН СССР, 1932. – Вып. 25. – С. 435–448.
- Воронихин Н. Н.** Растительный мир континентальных водоемов. – М.-Л.: АН СССР, 1953. – 410 с.
- Воронихин Н. Н., Хахина А. Г.** К биологии соляных озер Кулундинской степи // Известия Главного ботанического сада СССР, 1929. – Т. 27, вып. 1–2. – С. 149–162.
- Киселев И. А.** Планктон морей и континентальных водоемов. Т. I. Вводные и общие вопросы планктологии. – Л.: Наука, Ленингр. отд., 1969. – 658 с.
- Науменко Ю. В., Гидора О. Ю.** Видовое разнообразие водорослей р. Сарм-Сабун (Западная Сибирь) // Вестник ВГУ, серия: Химия. Биология. Фармация, 2014. – № 2. – С. 76–85.
- Guiry M. D., Guiry G. M.** Algae Base. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. 2021. URL: <https://www.algaebase.org> (Accessed 06 July 2021)
- Large Lakes. Ecological Structure and Function** / Ed. M. M. Tilzer, C. Serruyo. – Springer-Verlag, 1990. – 720 pp.
- Williams W. D.** Salinity as determinant of the structure of biological communities in salt lakes // Hydrobiologia, 1998. – № 381. – P. 191–201.
- Williams W. D.** Dryland lakes // Lakes and Reservoirs: Research and Management, 2000. – № 5. – P. 205–212.