

УДК 574.583 (282.247.414.5)

ФИТОПЛАНКТОН ЧЕБОКСАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ ЕГО СУЩЕСТВОВАНИЯ

А. Г. Охупкин, Е. М. Шарагина, О. О. Бондарев

*Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского
Россия, 603600, Нижний Новгород, просп. Гагарина, 23
E-mail: okhapkin@bio.unn.ru*

Поступила в редакцию 26.12.11 г.

Фитопланктон Чебоксарского водохранилища на современном этапе его существования. – Охупкин А. Г., Шарагина Е. М., Бондарев О. О. – Охарактеризованы состав и динамика основных структурных показателей фитопланктона Чебоксарского водохранилища в период летней межени 2011 г. Дана оценка качества воды водоёма по наиболее распространённым альгологическим характеристикам. Оценены тенденции изменения качества воды в период с конца 1960-х гг. по настоящее время.

Ключевые слова: фитопланктон, структура, динамика, Чебоксарское водохранилище, качество воды.

Phytoplankton of the Cheboksary Reservoir at the present state of its existence. – Okhapkin A. G., Sharagina E. M., and Bondarev O. O. – The composition and dynamics of main structural characteristics of the Cheboksary Reservoir phytoplankton in the summer low-water period of 2011 are characterized. Water quality evaluation according to the most common algology characteristics of the water-storage basin is given. Tendencies of water quality changes since the 1960s are estimated.

Key words: phytoplankton, structure, dynamics, Cheboksary Reservoir, water quality.

ВВЕДЕНИЕ

Фитопланктон Средней Волги и системы ее боковой приточности изучается с 1920-х гг. по настоящее время. При этом охарактеризованы видовой состав, динамика численности и биомассы водорослей, определены тенденции изменения основных структурных показателей альгоценозов в ходе эвтрофирования и загрязнения реки сточными водами, а также в связи с регулированием стока р. Волги у г. Чебоксары. С образованием на р. Волге последнего в каскаде Чебоксарского водохранилища в декабре 1980 г. завершился процесс регулирования стока великой русской реки. Уже тридцать лет этот водоём находится в промежуточном режиме наполнения (63 м БС), и в последнее время активно обсуждаются вопросы дальнейшего подъёма уровня воды. В монографии по фитопланктону Чебоксарского водохранилища (Охупкин, 1994) подробно охарактеризована история изучения планктонных водорослей р. Волги в районе создания водохранилища, представлены основные характеристики состава альгоценозов, закономерности динамики структурных показателей фитопланктона в первые десять лет после регулирования стока р. Волги плотиной Чебоксарской ГЭС. Краткие сведения о фитопланктоне водохранилища по данным 1989 и 1991 гг. приводятся в публикациях Л. Г. Корневой и В. В. Соловьёвой (Корнева, Соловьёва, 1996; Korneva, Solovyova, 1998).

Цель настоящего исследования: характеристика состава, структуры и распределения альгоценозов по течению реки, а также оценка изменений сапробности и качества вод водоёма как в период исследования, так и в ретроспективном аспекте (1960-е гг. – настоящее время).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Отбор альгологических проб на акватории водохранилища был проведен в первой декаде июля 2011 г., характеризующей начало летнего сезона (конец периода «чистой воды»). Карта-схема водохранилища с перечнем станций неоднократно была опубликована нами ранее (например: Охапкин, 1994, 1998; Охапкин и др., 1998). Дополнительно были отобраны пробы в нижнем течении наиболее крупных притоков водоёма (реки Ока, Сура, Ветлуга) и на участках, которые по данным проектных организаций будут затоплены при отметке наполнения водохранилища 68 м БС. Станции отбора проб (всего 42) в большинстве разрезов устанавливались у правого и у левого берега. Подходы к отбору проб, идентификации видового состава водорослей, оценка структурных показателей фитопланктона приведены в предыдущих публикациях (Методика..., 1975; Охапкин, 1994). Оценка сапробности водоёма проводилась с использованием метода Пантле и Букка в модификации Сладечека путем подсчета индексов сапробности с использованием как численности, так и биомассы индикаторных видов фитопланктона (Sládeček, 1973; Wegl, 1983). Качество воды оценивалось по биомассе фитопланктона и по индексу сапробности (Руководство..., 1983; ГОСТ 2761-84, 1984; Оксийук и др., 1993).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Состав альгоценозов водоёма, включая затопленные участки притоков, довольно разнообразен и насчитывал 202 таксона водорослей рангом ниже рода из 8 отделов. Для волжских водохранилищ распределение видового богатства по таксонам высокого ранга является очень консервативным показателем, поэтому, как и в предыдущие годы, преобладали зелёные (94 таксона видового и внутривидового ранга) и диатомовые (51 таксон) водоросли. Вслед за ними по разнообразию состава следовали цианопрокариоты (соответственно 22). Отделы Euglenophyta (10) и Chrysophyta (7) были менее богаты в таксономическом отношении. Криптофитовые, динофитовые и желтозелёные представлены одинаковым числом таксонов (по 6). Подавляющее число видов водорослей – это представители типично планктонных сообществ (75.7% состава), много ниже разнообразии компонентов литоральных (12.9%), бентосных (5.4%) ценозов и обрастателей различных субстратов (5%); 2 вида относятся к категории эпибионтов.

Значительно более половины видового состава водорослей (135 видов, 67% списка) – индикаторы сапробности воды. Из них 67 – это представители β -мезосапробной зоны, 36 относятся к группе β -о- и о- β -мезосапробов, 8 видов являются олигосапробами. Показатели более загрязнённых вод представлены меньшим числом: β - α - и α - β -мезосапробов – 19, α -мезосапробов – 5. Такое распределение индикаторных видов по зонам сапробности достаточно типично для состава сапробион-

тов водохранилища, наблюдавшегося в первые 10 лет после зарегулирования р. Волги у г. Чебоксары (Охапкин, 1994).

Распределение видовой насыщенности фитопланктона, оцененной значениями удельного видового богатства (число видов в пробе), показало, что воды, поступающие из приплотинного плёса Горьковского водохранилища (от плотины Горьковской ГЭС до устья р. Оки) мало разнообразны в таксономическом отношении (25 ± 2 вида в пробе). Река Ока вносила в водохранилище многовидовой фитопланктон (соответственно 49 ± 1 вид), в связи с чем его богатство в речной части водохранилища (устье р. Оки – с. Безводное) в сравнении с районом до устья р. Оки возрастало почти в 2 раза (45 ± 6). При этом более разнообразный планктон развивался у правого берега этого участка. От с. Безводное до устья р. Суры удельное видовое богатство фитопланктона (34 ± 4 вида) на треть снижалось в сравнении с вышележащим участком водоёма. Эта тенденция продолжалась в верхней части озёрного района водоёма (пос. Васильсурск – пос. Ильинка) (24 ± 3 таксона), и особенно обеднен состав фитопланктона в зоне приплотинного плёса (19 ± 1 таксон). Аналогичная динамика наблюдалась и в других русловых водохранилищах р. Волги, например Саратовском (Герасимова, 1996). Максимальным оказалось удельное видовое богатство фитопланктона притоков: р. Ветлуга – 53 ± 4 вида, р. Сура – 52 ± 7 , р. Ока – 49 ± 1 , р. Керженец – 39 видов. Нижнее течение рек Суры и Ветлуги характеризовалось выраженным градиентом видового богатства: состав фитопланктона заметно обеднялся в устьевых участках, где влияние подпора максимально. Для р. Оки такая динамика не установлена.

Распределение средних по различным районам водохранилища характеристик обилия и относительного участия водорослей разных отделов в формировании общих значений численности и биомассы фитопланктона представлено в табл. 1.

Таблица 1

Средние по водохранилищу общая численность (млн кл./л, над чертой), и биомасса ($г/м^3$, под чертой), а также их относительные величины (%) у различных отделов водорослей в июле 2011 г.

Районы водохранилища	Синезелёные	Диатомовые	Криптофитовые	Зелёные	Численность Биомасса
Верхний речной	0.75	0.08	0.02	0.14	1.26±0.52
	0.23	0.52	0.10	0.10	0.20±0.04
Речной	0.23	0.39	0.02	0.36	5.38±1.30
	0.01	0.88	0.02	0.09	2.25±0.54
Озёрный	0.57	0.23	0.13	0.06	3.50±1.52
	0.13	0.71	0.09	0.04	0.92±0.21
Р. Ока	0.49	0.21	<0.01	0.30	39.5±14.3
	0.01	0.88	<0.01	0.09	9.87±1.28
Р. Керженец	0.27	0.16	0.04	0.52	3.34
	0.01	0.71	0.02	0.20	1.42
Р. Сура	0.28	0.20	0.01	0.50	32.8±20.9
	0.05	0.74	0.02	0.14	9.74±5.20
Р. Ветлуга	0.11	0.42	0.05	0.41	11.9±5.2
	0.02	0.73	0.04	0.15	1.90±0.33

ФИТОПЛАНКТОН ЧЕБОКСАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Структура и обилие альгоценозов верхнего речного района водохранилища определяются стоком вод из Горьковского водохранилища и у г. Городца почти идентичны показателям, свойственным приплотинному плёсу этого водоёма. Численность и биомасса водорослей планктона здесь были невелики и колебались от 0.34 до 4.85 млн кл./л и от 0.07 до 0.35 г/м³. Две трети численности альгоценозов сформированы в основном цианопрокариотами, общая биомасса фитопланктона наполовину состояла из диатомовых водорослей в сопровождении синезелёных, криптофитовых и зелёных (см. табл. 1). Среди доминирующих видов по численности выделялись *Microcystis aeruginosa* (Kütz.) Kütz., *Pseudanabaena mucicola* (Naum. et Hub.-Pestalozzi) Schwabe и *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs ex Born. et Flach., по биомассе доминировали *A. flos-aquae*, *Melosira varians* Ag., *M. aeruginosa* и виды рода *Cryptomonas* (табл. 2). Такие величины обилия фитопланктона и перечень доминирующих видов обычны для характеризуемого участка водохранилища и наблюдались в предыдущие годы.

Таблица 2

Состав доминирующих видов фитопланктона различных участков водохранилища

Участки водохранилища	По численности	По биомассе
Верхний речной	<i>Microcystis aeruginosa</i> , <i>Pseudanabaena mucicola</i> , <i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	<i>A. flos-aquae</i> , <i>Melosira varians</i> , <i>M. aeruginosa</i> , <i>Cryptomonas</i> sp. sp.
Речной	<i>Aulacoseira granulata</i> , <i>Skeletonema subsalsum</i> , <i>Chroomonas acuta</i> , <i>Stephanodiscus</i> sp. sp., <i>Aphanocapsa</i> sp. sp., <i>Actinastrum hantzschii</i> var. <i>subtile</i> , <i>M. aeruginosa</i>	<i>A. granulata</i> , <i>Stephanodiscus</i> sp.sp., <i>Aulacoseira ambigua</i> , <i>Cyclotella meneghiniana</i>
Озёрный	<i>A. granulata</i> , <i>C. acuta</i> , <i>A. flos-aquae</i> , <i>A. ambigua</i> , <i>M. aeruginosa</i>	<i>A. granulata</i> , <i>Stephanodiscus</i> sp. sp., <i>A. ambigua</i> , <i>M. aeruginosa</i> , <i>C. acuta</i> , <i>Cryptomonas</i> sp. sp.
Р. Ока	<i>Aphanocapsa</i> sp. sp., <i>A. granulata</i> , <i>A. hantzschii</i> var. <i>subtile</i> , <i>Stephanodiscus</i> sp. sp., <i>S. subsalsum</i>	<i>A. granulata</i> , <i>Stephanodiscus</i> sp.sp., <i>A. ambigua</i> , <i>C. meneghiniana</i>
Р. Керженец	<i>Aphanocapsa</i> sp. sp., <i>Stephanodiscus</i> sp. sp., <i>M. aeruginosa</i> , <i>A. granulata</i> , <i>Coelastrum astroideum</i>	<i>A. granulata</i> , <i>Stephanodiscus</i> sp. sp., <i>C. meneghiniana</i>
Р. Сура	<i>A. granulata</i> , <i>Stephanodiscus</i> sp. sp., <i>Pediastrum duplex</i> , <i>M. aeruginosa</i> , <i>A. ambigua</i> , <i>P. boryanum</i> , <i>Dictyosphaerium tetrachotomum</i>	<i>A. granulata</i> , <i>Synedra acus</i> , <i>Stephanodiscus</i> sp. sp.
Р. Ветлуга	<i>Aulacoseira subarctica</i> , <i>Stephanodiscus</i> sp. sp., <i>A. granulata</i> , <i>Aphanocapsa</i> sp. sp., <i>C. acuta</i>	<i>A. granulata</i> , <i>A. subarctica</i> , <i>Stephanodiscus</i> sp. sp.

Ниже впадения р. Оки состав фитопланктона менялся, а его обилие возрастало (см. табл. 1). От г. Нижнего Новгорода до с. Безводное (зона выклинивания подпора) численность планктонных водорослей в среднем возрастала почти в 6 раз, а

биомасса – в 15 по сравнению с вышележащим участком водоёма. Максимальные величины численности и биомассы альгоценозов достигали 12.8 млн кл./л и 5.5 г/м³ соответственно (г. Нижний Новгород, ниже устья р. Оки, правый берег), а их минимальные значения составляли 1.04 млн. кл./л и 0.29 г/м³ в этом же районе в левобережном потоке, сохранившем черты структурной организации, свойственные фитопланктону верхнего речного района. Средние значения численности фитопланктона были сформированы диатомовыми, зелёными и синезелёными водорослями, биомассы – диатомовыми с сопутствием зелёных из порядка хлорококковых (см. табл. 1). Особенно сильно возростали показатели обилия диатомовых: численность – в 21 раз, биомасса – в 19 и зеленых (в 10 раз) водорослей. Состав преобладающих по численности видов образован диатомовыми, синезелеными и хлорококковыми (*Aulacoseira granulata* (Ehr.) Sim., *Skeletonema subsalsum* (A. Cl.) Bethge, *Chroomonas acuta* Uterm., *Stephanodiscus* sp.sp., *Aphanocapsa* sp.sp., *Actinastrum hantzschii* var. *subtile* Wolosz., *M. aeruginosa*), по биомассе преобладали *A. granulata*, виды рода *Stephanodiscus*, *Aulacoseira ambigua* (Grun.) Sim. и *Cyclotella meneghiniana* Kütz.– диатомовые – индикаторы высокой трофности и сапробности вод (см. табл. 2).

Вдоль берегов сохранилась неоднородность состава фитопланктона и преобладание количественных характеристик в зоне воздействия окских вод. Средние показатели численности и биомассы альгоценозов вдоль правого берега оказались почти в 2 раза выше, чем вдоль левого.

В нижнем участке речного района (до впадения р. Суры) продолжался процесс выпадения видов из состава планктонных растительных сообществ, снижения их численности (1.95 – 3.65 млн кл./л) и биомассы (0.58 – 1.54 г/м³) в основном за счет диатомовых и зелёных водорослей. Средняя численность фитопланктона вдоль берегов (2.2 – 2.9 млн кл./л) достоверно не различалась, а биомасса была в 2 раза выше в левобережной зоне этого района водоёма (2.91 г/м³). Состав доминирующих видов по биомассе был такой же, как и в зоне выклинивания подпора.

Озёрный район водохранилища (от устья р. Суры до плотины) отличался бедным фитопланктоном как по составу, так и показателям обилия (см. табл. 1). Такое состояние характерно для стадии смены весенних планктонных фитоценозов на летние и наблюдается в водохранилищах р. Волги в зависимости от гидрологических и гидрометеорологических условий года в июне – первой половине июля. Средние значения численности оказались ниже, чем в речном районе в 1.5, а биомассы – в 2.4 раза. Максимальная показатели обилия фитопланктона отмечена в правобережной зоне этой акватории водохранилища в основном за счет вегетации диатомовых и синезелёных водорослей (см. табл. 2).

Сходным оказался и состав основных доминирующих видов по биомассе (*A. granulata*, виды рода *Stephanodiscus*, *A. ambigua*). В формировании численности заметную роль играли синезелёные водоросли (*A. flos-aquae*, *M. aeruginosa*) (см. табл. 2). Отличия от вышележащего участка водоёма заключались в выпадении из состава доминантов *C. meneghiniana*, снижении роли зелёных водорослей и возрастании значения криптофитовых (*C. acuta*, *Cryptomonas* sp. sp.), относительная

ФИТОПЛАНКТОН ЧЕБОКСАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

численность которых составила соответственно 0.13 (озёрный район) и 0.02 (речной). Локально, в правобережной части водохранилища в районе г. Чебоксары отмечены начальные стадии «цветения» воды синезелёными водорослями (*M. aeruginosa*), численность (13.6 млн кл./л) и биомасса (0.87 г/м³) которых на основной акватории водохранилища (не включая притоки) были максимальными из зарегистрированных в период исследований.

Фитопланктон главных рек системы боковой приточности водохранилища богаче в видовом отношении, чем основная его акватория, а также в подавляющем большинстве случаев отличался от нее повышенными значениями численности и биомассы. Здесь же установлена и более высокая ценозообразующая роль зелёных водорослей как компонентов планктонного комплекса эвтрофированных водотоков.

В низовьях р. Оки (Окский плёс водохранилища) численность фитопланктона была высокой и изменялась от 11.5 до 84.5 млн кл./л, а колебания биомассы составили от 5.56 до 13.17 г/м³. Наименьшие значения обилия планктонных водорослей установлены в правобережье устьевого участка реки у Молитовского моста, максимальная численность фитопланктона наблюдалась в правобережье ниже г. Павлово, а биомасса – выше г. Держинска у левого берега. Основу численности (половину средней) создавали мелкоклеточные цианопрокариоты (виды рода *Aphanocapsa*) и зелёные из хлорококковых (30%), относительная численность диатомовых много ниже (21%), хотя биомасса альгоценозов на 88% образована последними. Комплекс доминирующих видов (*A. granulata*, виды рода *Stephanodiscus*, *A. ambigua*, *C. meneghiniana*) почти в неизменном составе развивался и на всей акватории водохранилища, претерпевая незначительные локальные изменения в приплотинной части водоёма. Численность альгоценозов сформирована в основном *Aphanocapsa* sp. sp., *A. granulata*, *A. hantzschii* var. *subtile*, *Stephanodiscus* sp. sp. и *S. subsalsum* (см. табл. 2). К устью установлена тенденция снижения количественных характеристик альгоценозов с преобладанием последних в левобережном потоке, что, как и ранее, свидетельствует об эвтрофирующем воздействии Держинского промышленного узла на экосистему р. Оки. Планктонные фитоценозы, как и в предыдущие годы, характеризуют р. Оку как эвтрофно-гипертрофный водоток с повышенным уровнем сапробности вод.

Приустьевой участок р. Керженец характеризовался значительно более низкими, чем р. Ока, значениями численности и биомассы фитопланктона, половину первой создавали зелёные водоросли, а почти две трети второй – диатомовые (см. табл. 1). Состав доминирующих по численности и биомассе видов (см. табл. 2) имеет много схожего с таковым в р. Оке, чего не наблюдалось до зарегулирования стока р. Волги и что свидетельствует о постепенном росте уровня загрязнения и эвтрофирования приустьевого участка этой реки.

Средние численность и биомасса фитопланктона устьевого района р. Суры, подверженного влиянию подпора водохранилища, оказались такими же, как и в р. Оке (см. табл. 1), относительное обилие диатомовых в р. Суре несколько ниже, а зеленых выше, чем в р. Оке. Участок реки, граничащий с озёрным районом водохранилища, отличался от участков реки, расположенных выше по течению (Кур-

мыш-Пильна) умеренным развитием планктонных водорослей с преобладанием по численности синезелёных (3.18 млн кл./л), диатомовых (2.09) и зелёных (1.43) водорослей, а по биомассе – диатомовых (1.63 г/м³). Выше по течению состав фитопланктона становился разнообразнее, а обилие заметно возрастало. Максимальная вегетация планктонных водорослей наблюдается в районе Пильны (74.2 млн кл./л, 19.8 г/м³), биомасса фитопланктона на этом участке реки оказалась максимальной из зарегистрированных в период исследований.

Основу планктонных фитоценозов, судя по величинам биомассы, в р. Суры создавали *A. granulata*, *Synedra acus* Kütz., а также различные виды рода *Stephanodiscus*. Максимальный вклад в образование численности альгоценозов давали в основном обитатели высокотрофных, загрязнённых водоёмов и водотоков: *A. granulata*, *Stephanodiscus* sp. sp., *Pediastrum duplex* Meyen, *M. aeruginosa*, *A. ambigua*, *Pediastrum boryanum* (Turp.) Menegh. и *Dictyosphaerium tetrachotomum* Printz (см. табл. 2).

В районе Пильны заметнее, чем на других участках реки, развивались синезелёные водоросли (24.4 млн кл./л, 1.03 г/м³) за счет вегетации *M. aeruginosa* и видов рода *Anabaena*). В целом состав и обилие фитопланктона р. Суры такие же, как и ранее, и указывают на повышенный уровень трофии и сапробности воды, как и в р. Оке.

Фитопланктон р. Ветлуги характеризовался максимальной видовой насыщенностью сообществ и мелкоклеточностью его представителей, что при довольно высокой средней численности (11.9 млн кл./л) определило небольшую величину его биомассы (1.9 г/м³). Как и в других притоках водохранилища, численность фитопланктона сформирована в основном диатомовыми (*Aulacoseira subarctica* (O. Müll.) Haworth, *Stephanodiscus* sp. sp., *A. granulata*) и зелёными (41 – 42%), биомасса – диатомовыми (73% общей).

Результаты сапробиологического анализа и оценка качества воды водохранилища в период исследований приведены в табл. 3. Самые низкие показатели сапробности отмечены в зоне воздействия вод Горьковского водохранилища (верхний речной район) и в Ветлужском плёсе и были свойственны средним значениям для β-мезосапробной зоны. После впадения р. Оки, где их значения на ряде станций можно считать промежуточными между β-мезосапробной и α-мезосапробной зоной, качество воды водохранилища снижалось и в зоне выклинивания подпора индексы сапробности закономерно возрастали, отражая влияние окских вод на волжские водохранилищные водные массы. Вниз по течению сапробность волжских вод не становилась достоверно меньше, и в целом воды речного и большей части акватории озёрного районов водохранилища могут быть охарактеризованы как переходные к β-α-мезосапробным. В зоне приплотинного плёса качество волжских вод немного улучшалось, но сапробность оставалась более высокой, чем у вод, поступающих из Горьковского водохранилища. Сапробиологическое состояние устьевых участков Керженца и Суры может считаться относительно удовлетворительным, но величины индексов сапробности все равно были выше, чем средние для β-мезосапробной зоны, особенно рассчитанные по биомассе индикаторных видов.

ФИТОПЛАНКТОН ЧЕБОКСАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Таким образом, результаты сапробиологического анализа показали, что в Куйбышевское водохранилище поступает вода с более низкими характеристиками качества, чем вода, поступающая в Чебоксарское водохранилище из Горьковского. Такие результаты, полученные для периода «чистой» воды, когда в водохранилищах Волги, как правило, отмечаются самые высокие или близкие к таковым показатели качества воды и самоочищающей способности водоёмов, свидетельствовали о том, что возможности к самоочищению этого района Волги медленно, но неуклонно снижаются. Подтверждением сказанному является постепенное возрастание индексов сапробности разных районов Средней Волги до заполнения водохранилища (1969 – 1979 гг.), в первые десять лет существования водоёма в промежуточном режиме наполнения (1981 – 1990 гг.) (табл. 4). Такая ситуация, по нашему мнению, не может считаться экологически благополучной, дальнейший рост сапробности до 2.5 и выше, на наш взгляд, необходимо считать экологическим стрессом с трудно прогнозируемыми или вовсе непредсказуемыми биологическими последствиями.

Таблица 3

Средние индексы сапробности и класс качества воды различных районов
Чебоксарского водохранилища

Районы водохранилища	Индекс Сапробности (по численности)	Индекс сапробности (по биомассе)	ГОСТ 2761-84*	Комплексная экологическая классификация (Оксинок и др., 1993)**	Система Росгидромета (Руководство..., 1983)***
Верхний речной	2.04±0.04	2.04±0.04	I	II(2a)/ III(3a), III(3a)	III, III
Речной	2.12±0.03	2.29±0.04	II	III(3б)/ III(3б), III(3б)	III, III
Озёрный	2.19±0.04	2.20±0.05	II	III(3a)/ III(3б), III(3б)	III, III
Р. Ока	2.20±0.03	2.31±0.05	III	IV(4a) / III(3б), III(3б)	III, III–IV
Р. Керженец	2.19	2.40	II	III(3a)/ III(3б), III(3б)	III, III–IV
Р. Сура	2.11±0.03	2.21±0.05	III	IV(4a) / III(3б), III(3б)	III, III
Р. Ветлуга	1.98±0.09	2.06±0.16	II	III(3a)/ III(3a), III(3б)	III, III

Примечание. * По биомассе фитопланктона; ** в числителе – оценка по биомассе фитопланктона, класс и в скобках – разряд качества воды; в знаменателе – то же по индексу сапробности, рассчитанному по численности, через запятую – по биомассе индикаторных видов; *** по индексу сапробности, рассчитанному по численности, через запятую – по биомассе индикаторных видов.

Судя по принятым критериям (см. табл. 3), качество вод Чебоксарского водохранилища по биоиндикационным показателям фитопланктона (биомасса, индекс сапробности) в большинстве случаев оценивается III классом – воды удовлетворительной чистоты или умеренно загрязненные. Поскольку оценки состояния водохранилища по классам качества воды являются грубыми, они часто не отражают реальной картины динамики качества вод. Прогнозируемые нами еще 20 лет назад и подтвердившиеся в настоящее время негативные тенденции роста сапробности вод р. Волги, несомненно, свидетельствуют о постепенном снижении способности волжских вод к самоочищению.

Таблица 4

Динамика сапробности вод р. Волги до и после зарегулирования у г. Чебоксары

Районы р. Волги (Чебоксарского водохранилища)	Годы					Июль 2011
	1969–1975	1978–1979	1981–1985	1986–1990	1981–1990	
г. Городец – устье р. Оки (верхний речной)	1.91±0.04 1.88±0.03	1.71±0.02 1.73±0.03	1.89±0.05 1.88±0.05	2.04±0.03 2.04±0.02	1.98±0.03 1.97±0.03	2.04±0.04 2.04±0.04
Устье р. Оки – устье р. Суры (речной)	1.98±0.03 2.01±0.03	2.10±0.04 2.26±0.04	2.04±0.02 2.24±0.03	2.11±0.02 2.21±0.02	2.08±0.01 2.23±0.02	2.12±0.03 2.29±0.04
Устье р. Суры – Чебоксары (озёрный)	2.01±0.03 2.01±0.03	2.12±0.03 2.27±0.04	1.96±0.02 2.08±0.02	2.12±0.01 2.16±0.02	2.03±0.01 2.12±0.01	2.19±0.04 2.20±0.05

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, состав фитопланктона в начале лета 2011 г. насчитывал 202 вида, разновидности и формы водорослей из 8 отделов с преобладанием, как и в предыдущие годы, зелёных и диатомовых водорослей. Небогатый в качественном отношении фитопланктон, попадающий в Чебоксарское водохранилище из Горьковского, ниже устья р. Оки становился почти в два раза разнообразнее с последующим выпадением видов из сообществ и резким обеднением видового состава в 2.3 раза вниз по течению к приплотинному плёсу. Основное богатство состава планктонных водорослей сосредоточено в нижнем течении системы боковой приточности водохранилища. С экологических позиций такая динамика формирования состава планктонных сообществ водоёма не может рассматриваться как благополучная. Утрата биоразнообразия ценозов приводит к возрастанию нестабильности основных их структурно-функциональных показателей, что отражается на устойчивости экосистемы водоёма и качестве его вод.

Перечень доминирующих по биомассе видов отличался монотонностью, на основной акватории развивались, как правило, олигодоминантные сообщества (при оценке по биомассе). Степень развития планктонных водорослей невысокая, что достаточно характерно для начала летнего сезона. Более высокие показатели численности и биомассы фитопланктона отмечены, как и ранее, в Окском и Сурском плёсах водохранилища и в речном его районе. За период с конца 1960-х гг. до настоящего времени в изученном районе р. Волги отмечается устойчивая негативная тенденция к неуклонному росту сапробности водных масс, что свидетельствует о постепенной утрате волжских вод способности к самоочищению.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 12-04-00878).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Герасимова Н. А. Фитопланктон Саратовского водохранилища / Ин-т экологии Волжского бассейна РАН. Тольятти, 1996. 200 с.
- ГОСТ 2761-84 Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. М.: Госстандарт СССР, 1984. 12 с.
- Корнева Л. Г., Соловьева В. В. Структура и распределение фитопланктона водохранилищ Волги // Эколого-физиологические исследования водорослей и их значение для оценки состояния природных вод / Верхне-Волжское отделение Российской экологической академии. Ярославль, 1996. С. 48 – 50.

ФИТОПЛАНКТОН ЧЕБОКСАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. М. : Наука, 1975. 239 с.

Оксиюк О. П., Жукинский В. Н., Брагинский Л. П., Линник П. Н., Кузьменко М. И., Кле- нус В. Г. Комплексная экологическая классификация качества поверхностных вод суши // Гидробиол. журн. 1993. Т. 29, № 4. С. 62 – 76.

Охапкин А. Г. Фитопланктон Чебоксарского водохранилища / Ин-т экологии Волжско- го бассейна РАН. Тольятти, 1994. 275 с.

Охапкин А. Г. Видовой состав фитопланктона как показатель условий существования в водотоках разного типа // Бот. журн. 1998. Т. 83, № 9. С. 1 – 13.

Охапки А. Г., Черников А. А., Захаров Ю. К. Динамика видового состава фитопланкто- на евтрофного водохранилища в первые годы существования // Бот. журн. 1998. Т. 83, № 4. С. 69 – 78.

Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. Л. : Гидрометеиздат, 1983. 239 с.

Sládeček V. System of water quality from the biological point of view // Archiv für Hydrobi- ologie–Beiheft Ergebnisse der Limnologie. 1973. Bd. 7. S. 1 – 218.

Wegl R. Index für die Limnosaprobität // Wasser und Abwasser. 1983. Bd. 26. S. 1 – 175.

Korneva L. G., Solovyova V. V. Spatial organization of phytoplankton in reservoirs of Volga River // Intern. Rev. Hydrobiology. 1998. Vol. 83. P. 163 – 166.