

УДК 581.526.325.2

АЛЬГОФЛОРА ПЛАНКТОНА ВОДОЁМОВ-ОХЛАДИТЕЛЕЙ ОБЪЕКТОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ

**А.Б. Комиссаров¹, И.Л. Григорьева¹, Е.А. Чекмарёва¹,
В.В. Кузовлев²**

¹ Ивановская научно-исследовательская станция – филиал
Института водных проблем РАН, Конаково, Тверская область

² Тверской государственный технический университет, Тверь

Представлены результаты исследования фитопланктона озёр-охладителей Калининской АЭС Песьво и Удомля и Мошковичского залива Ивановского водохранилища, в который поступают подогретые воды от охлаждения турбин Конаковской ГРЭС. Было установлено, что в альгофлоре планктона по таксономическому разнообразию преобладают зелёные и диатомовые водоросли с второстепенной ролью цианобактерий в Ивановском водохранилище. В озёрах Песьво и Удомля как по численности, так и по биомассе преобладали зелёные и диатомовые водоросли. В Ивановском водохранилище численно доминировали цианобактерии, зелёные и диатомовые водоросли, по биомассе – диатомовые.

Ключевые слова: *альгофлора, фитопланктон, водоросли, Калининская АЭС, Песьво, Удомля, Ивановское водохранилище, Мошковичский залив, Конаковская ГРЭС.*

DOI: 10.26456/vtbio86

Введение. Температура окружающей среды является ключевым фактором развития живых организмов. Её изменения сказываются не только на их жизнедеятельности, она влияет на видовой состав, интенсивность метаболических процессов и в целом на условия вегетации гидробионтов. Влияние подогретых вод, сбрасываемых при охлаждении атомных реакторов и турбин тепловых электростанций, сказывается на изменении температурного режима водоёмов, физических условий и гидрохимических показателей воды, что влечёт за собой перестройку сообществ гидробионтов, фито- и зоо-планктона и структуры водной растительности.

Ряд исследований показали, что высокие температуры воды отрицательно влияют на развитие фитопланктона (Пидгайко, 1970; Мордухай-Болтовской, 1971).

Главные объекты электроэнергетики Тверской области – это Калининская АЭС, расположенная в г. Удомле, и Конаковская ГРЭС, находящаяся в г. Конаково. Для охлаждения реакторов АЭС служат

озёра Песьво и Удомля, замкнутые в технологический цикл станции. В каждое озеро отведены сбросные каналы. Для охлаждения турбин Конаковской ГРЭС используется вода из Иваньковского водохранилища, которая по сбросному каналу поступает в Мошковичский залив.

По данным некоторых исследователей, когда температура воды в Мошковичском заливе превышает 28°C , происходит снижение пигмента хлорофилла «а» и фотосинтетической активности фитопланктона (Вайнштейн, 1971; Елизарова, 1971; Пырина, 1971).

Методика. Материалом для исследования фитопланктона водоёмов-охладителей Калининской АЭС послужили пробы, отобранные в центральной части озёр Песьво и Удомля в мае, августе и сентябре 2017 г. (рис. 1). Пробы фитопланктона в Иваньковском водохранилище отбирались в августе 2017 г. на фарватере от села Городня до плотины Иваньковской ГЭС в г. Дубне (рис. 2). Отбор проб производился из поверхностного слоя воды глубиной 0.5 м пластиковым ведром, из которого для исследования отливалось 0.5 дм^3 (ГОСТ, 2000).



Рис. 1. Схема озёр-охладителей Калининской АЭС

Фиксация водорослей осуществлялась модифицированным раствором Люголя, составной частью которого был формалин (Кузьмин, 1975). Пробы концентрировались посредством вакуумной фильтрации до 5 см^3 через фильтры «Владипор» с размером пор 1 мкм. Подсчёт численности клеток проводился в камере Учинская-2

объёмом 0.01 см³ на световом микроскопе Carl Zeiss Primo Star при 400-кратном увеличении, оценка биомассы – счётно-объёмным методом (Кузьмин, 1975).



Рис. 2. Схема Иваньковского водохранилища

Результаты и обсуждения. По результатам обработки проб в составе альгофлоры планктона озёр-охладителей Калининской АЭС Песьво и Удомля в 2017 г. было идентифицировано 147 таксонов водорослей рангом ниже рода из 9-и отделов. Ядро флоры формировали зелёные и диатомовые водоросли, на долю которых приходилось 74 % от общего состава фитопланктона (табл. 1). Второстепенную роль играли цианобактерии, эвгленовые, криптофитовые и золотистые водоросли, которые не были постоянными представителями планктона. Значение динофитовых, стрептофитовых и жёлтозелёных водорослей сводилось практически к нулю, поскольку они встречались единичными экземплярами лишь на некоторых станциях.

Таблица 1

Состав фитопланктона озёр-охладителей Калининской АЭС в 2017 г.

Отделы водорослей	Видов	Внутривидовых таксонов	Всего	% от общего числа
Chlorophyta	63	8	71	48
Bacillariophyta	35	3	38	26
Cyanobacteria	12	0	12	8
Euglenophyta	7	0	7	5
Cryptophyta	7	0	7	5
Chrysophyta	6	0	6	4
Dinophyta	3	0	3	2
Streptophyta	2	0	2	1
Xanthophyta	1	0	1	1
Всего	136	11	147	100

Полученные результаты сопоставимы с разнообразием фитопланктона в первые годы после запуска атомной станции (1985 г.) и сравнимы с данными за 2007, 2010 и 2014 гг. (Серяков, 2009; Комиссаров, 2014). Стоит также отметить появление в составе флоры представителей десмидиевых водорослей (отдел Streptophyta), которые отсутствовали в составе планктона в 2014 г. и одновременное выпадение из структуры сообществ цианобактерии *Planktolyngbya circumcreta* (G.S. West) Anagnostidis & Komárek (= *Lyngbya circumcreta* G.S. West), которая интенсивно развивалась в озёрах в 2014 г.

Согласно проведённым ранее исследованиям, максимальное разнообразие фитопланктона в озёрах-охладителях было отмечено в 2010 г. до запуска 4-го энергоблока (2012 г.). Влияние подогрева в первые годы работы станции отразилось на увеличении таксономического разнообразия, но в последующие годы богатство флоры планктона снижалось из-за постоянного действия высокой температуры в течение всего периода вегетации водорослей (табл. 2).

Таблица 2

Изменение таксономического разнообразия альгофлоры планктона в озёрах-охладителях Калининской АЭС с 1985 по 2017 гг. (2017 г. – новые данные, 2014 и 2010 гг. – по (Комиссаров, 2014) и собственные данные, остальные – по (Серяков, 2009)

Отделы	1 9 8 4	1 9 8 5	1 9 9 1	1 9 9 3	2 0 0 2	2 0 0 3	2 0 0 4	2 0 0 5	2 0 0 7	2 0 0 8	2 0 1 0	2 0 1 4	20 17
Chlorophyta	39	81	32	29	35	21	29	11	38	48	74	72	71
Bacillariophyta	39	43	34	17	7	12	10	31	70	89	55	51	38
Cyanobacteria	16	19	9	10	11	8	11	6	22	22	15	14	12
Euglenophyta	2	5	-	-	6	6	6	-	1	-	13	12	7
Chrysophyta	3	1	-	-	-	2	-	-	2	1	4	6	6
Dinophyta	2	3	-	-	3	2	2	-	3	-	3	3	3
Xanthophyta	1	-	-	-	-	-	-	5	-	5	2	1	1
Cryptophyta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	8	7
Streptophyta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Всего	102	152	75	69	62	51	58	51	136	165	174	167	147

Число таксонов в пробе (удельное разнообразие) в озёрах-охладителях изменялось в 2017 г. от 21 до 51, формируясь за счёт зелёных и диатомовых водорослей, богатство которых также изменялось в зависимости от сезона. Практический одинаковый вклад в структуру сообщества водорослей планктона вносили в течение года криптофитовые водоросли (табл. 3). Остальные представители флоры не играли существенной роли, поскольку не были постоянными представителями. Стрептофитовые водоросли были встречены единичными экземплярами лишь в озере Песьво, а эвгленовые – в

озере Удомля. Наименьшее разнообразие флоры планктона было отмечено в озере Песьво в сентябре.

Таблица 3

Изменение таксономического разнообразия в озёрах-охладителях по сезонам в 2017 г.

Отделы водорослей	Май		Август		Сентябрь		Всего	
	Песью	Удомля	Песью	Удомля	Песью	Удомля	Песью	Удомля
Зелёные	16	22	22	18	7	13	29	34
Диатомовые	8	11	17	8	7	19	18	24
Криптофитовые	5	4	3	4	3	4	6	6
Цианобактерии	2	4	1	2	1	0	2	4
Золотистые	1	1	4	6	1	4	4	8
Динофитовые	1	1	1	1	1	1	1	1
Жёлтозелёные	1	2	2	1	0	1	2	3
Стрептофитовые	0	0	1	0	1	0	2	0
Эвгленовые	0	1	0	0	0	0	0	1
Всего	34	46	51	40	21	42	64	81

Общая численность фитопланктона в озёрах в 2017 г. изменялась от 190 тыс.кл/дм³ до 7.86 млн.кл/дм³. Её основу формировали весной зелёные, золотистые и криптофитовые водоросли при участии диатомей, летом – цианобактерии при участии диатомовых и зелёных водорослей, осенью – цианобактерии, криптофитовые и зелёные водоросли (рис. 3).

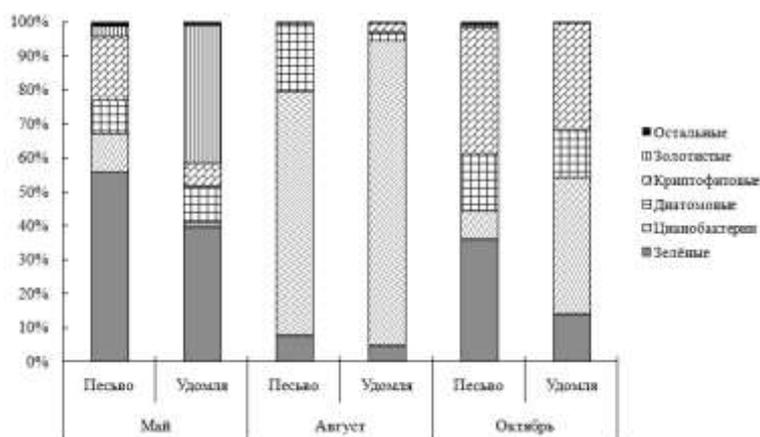


Рис. 3. Структура численности фитопланктона в озёрах-охладителях Калининской АЭС в 2017 г.

Доминировали по численности в разные месяцы исследования цианобактерии *Merismopedia tenuissima* Lemmermann, *Microcystis aeruginosa* (Kützing) Kützing, *Oscillatoria planctonica* Woloszynska и *Rhabdoderma lineare* Schmidle & Lauterborn, зелёные водоросли *Lagerheimia genevensis* (Chodat) Chodat и *Desmodesmus intermedius* (Chodat) E.Hegewald, криптомонада *Chroomonas acuta* Dujardin, диатомея *Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen и золотистая водоросль *Mallomonas sp.* Perty. На долю этих водорослей приходилось от 40 до 88 % от общей численности альгофлоры планктона. Стоит отметить, что состав сообществ в озере Песьво отличался от такового в озере Удомля (табл. 4).

Таблица 4

Структура доминирующих по численности сообществ фитопланктона в озёрах-охладителях Калининской АЭС в 2017 г., скобки – процент от общей численности

Месяцы\Озёра	Песьво	Удомля
Май	<i>Lagerheimia genevensis</i> (21) <i>Chroomonas acuta</i> (18) <i>Merismopedia tenuissima</i> (11)	<i>Mallomonas sp.</i> (40)
Август	<i>Merismopedia tenuissima</i> (43) <i>Microcystis aeruginosa</i> (23) <i>Aulacoseira ambigua</i> (16)	<i>Microcystis aeruginosa</i> (58) <i>Merismopedia tenuissima</i> (30)
Октябрь	<i>Chroomonas acuta</i> (37) <i>Desmodesmus intermedius</i> (12)	<i>Chroomonas acuta</i> (31) <i>Oscillatoria planctonica</i> (20) <i>Rhabdoderma lineare</i> (14)

Общая биомасса водорослей планктона в озёрах-охладителях изменялась в 2017 г. от 0.03 до 1.15 мг/дм³, её основу формировали весной золотистые, динофитовые, зелёные и диатомовые водоросли, летом – диатомовые и цианобактерии, осенью – диатомовые при участии криптофитовых и зелёных водорослей (рис. 4).

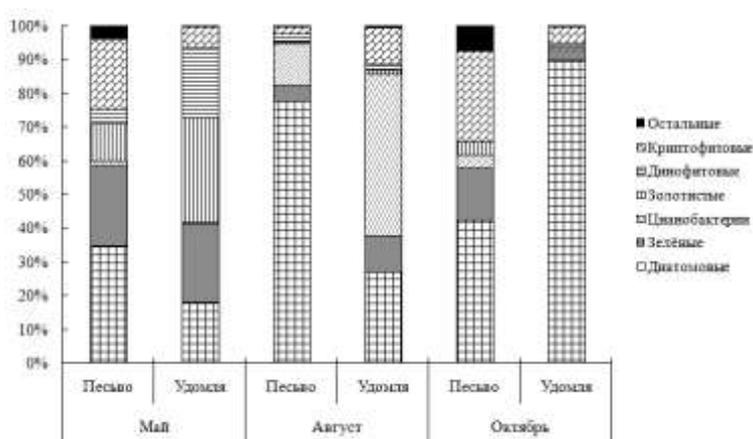


Рис. 4. Структура биомассы фитопланктона в озёрах-охладителях Калининской АЭС в 2017 г.

Доминировали по биомассе за всё время исследования диатомеи *Cyclotella meneghiniana* Kützing, *Stephanodiscus neoastrea* Håkansson & Hickel, *Aulacoseira ambigua*, *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen, *Melosira varians* C. Agardh, *Cymatopleura elliptica* (Brébisson) W. Smith и *Gyrosigma acuminatum* (Kützing) Rabenhorst, к которым в отдельные месяцы присоединялись цианобактерия *Microcystis aeruginosa*, динофитовая водоросль *Diplopsalis acuta* (Arstein) Entz (= *Peridinium latum* Paulsen) и золотистая водоросль *Mallomonas* sp. (табл. 5). Эти водоросли формировали в разные месяцы от 34 до 83 % биомассы всей флоры планктона в озёрах.

Таблица 5

Структура доминирующих по биомассе сообществ фитопланктона в озёрах-охладителях Калининской АЭС в 2017 г., скобки – процент от общей биомассы

Месяцы\Озёра	Песью	Удомля
Май	<i>Cyclotella meneghiniana</i> (13) <i>Mallomonas</i> sp. (11) <i>Stephanodiscus neoastrea</i> (10)	<i>Mallomonas</i> sp. (30) <i>Diplopsalis acuta</i> (18)
Август	<i>Aulacoseira ambigua</i> (51) <i>Aulacoseira granulata</i> (22) <i>Microcystis aeruginosa</i> (10)	<i>Microcystis aeruginosa</i> (46) <i>Aulacoseira ambigua</i> (19)
Октябрь	<i>Aulacoseira ambigua</i> (19) <i>Chroomonas acuta</i> (19) <i>Stephanodiscus neoastrea</i> (12)	<i>Melosira varians</i> (45) <i>Cymatopleura elliptica</i> (24) <i>Gyrosigma acuminatum</i> (19)

По данным других исследователей (Серяков, 2009) по численности и биомассе в охладителях доминировали диатомовые водоросли, доля которых в биомассе планктона составляла 78 % в озере Песью и 39-83 % в озере Удомля. По результатам современных

исследований, доля диатомовых водорослей в структуре численности существенно сократилась, в структуре биомассы их доля также снизилась, но незначительно.

По сравнению с 2014 г. произошло увеличение численности фитопланктона приблизительно в 1.5 раза, в то время как его биомасса, напротив, снизилась практически в 2 раза, а на некоторых станциях – в 3 (Комиссаров, 2014). Возросла роль золотистых и динофитовых водорослей в структуре сообществ. Произошло снижение разнообразия и изменение состава доминирующих водорослей. Если в 2014 г. их насчитывалось 20, то в 2017 г. – 16. Из состава доминантных комплексов выпали многие диатомовые, зелёные водоросли и цианобактерии, а их место заняли представители золотистых и динофитовых водорослей, а также другие таксоны из выпавших отделов.

В составе альгофлоры планктона Иваньковского водохранилища в августе 2017 г. было обнаружено 152 вида и разновидности фитопланктона из 9-и отделов. Наибольшим разнообразием отличались зелёные водоросли, которые вместе с диатомовыми водорослями формировали ядро флоры и составляли 72 % от общего списка водорослей (табл. 6). Полученные результаты практически не отличаются от данных за 1973 г., когда в составе фитопланктона преобладали также зелёные и диатомовые водоросли (Тарасенко, 1977).

Таблица 6
Состав фитопланктона Иваньковского водохранилища в августе 2017 г.\

Отделы водорослей	Видов	Внутривидовых таксонов	Всего	% от общего числа
Chlorophyta	73	5	78	52
Bacillariophyta	29	1	30	20
Суанобacteria	13	1	14	9
Euglenophyta	8	1	9	6
Cryptophyta	5	0	5	3
Dinophyta	5	0	5	3
Streptophyta	5	0	5	3
Chrysophyta	3	0	3	2
Xanthophyta	3	0	3	2
Всего	144	8	152	100

Число таксонов на станциях (удельное разнообразие) изменялось от 53 в Конаково до 86 в Городне. Основу разнообразия формировали зелёные и диатомовые водоросли, на долю которых приходилось от 68 до 85 % от общего состава флоры на станциях исследования. На станции Безбородово из состава планктона выпали

золотистые водоросли, на станции Конаково – жёлтозелёные, в устье Мошковического залива – динофитовые и стрептофитовые (табл. 7).

Число таксонов снижалось от верхнего участка водохранилища к среднему, при этом в устье Мошковичского залива по сравнению со станцией Конаково произошло увеличение разнообразия на 20 %, в основном за счёт цианобактерий и криптофитовых водорослей. Ниже по течению в приплотинном участке богатство флоры увеличилось более, чем на 10 % по сравнению с устьем залива, но уже за счёт диатомовых водорослей. Схожая картина наблюдалась и в 1973 г., когда в августе-сентябре число таксонов было приблизительно одинаковым в устье залива и других участках водохранилища. Однако, в летний период в зоне обогрева разнообразие снижалось из-за высокой температуры воды, которая достигала 30⁰С (Тарасенко, 1977). Также автор указывает, что в приплотинном участке в 1973 г. разнообразие альгофлоры планктона было наименьшим, чего не наблюдалось в августе 2017 г.

Таблица 7

Изменение разнообразия фитопланктона по станциям Ивановского водохранилища в августе 2017 г.

Отделы водорослей	Станции отбора проб				
	Городня	Безбородово	Конаково	Мошковичский залив	Иваньковская ГЭС
Зелёные	43	39	32	30	38
Диатомовые	24	10	13	15	13
Цианобактерии	5	9	1	5	5
Криптофитовые	4	4	1	5	3
Эвгленовые	3	3	1	3	4
Динофитовые	2	3	1	0	2
Золотистые	2	0	2	2	2
Стрептофитовые	2	3	2	0	1
Жёлтозелёные	1	1	0	1	1
Всего	86	72	53	61	69

Общая численность фитопланктона изменялась от 655 тыс.кл/³ в устье Мошковичского залива до 19.13 млн.кл/дм³ на станции Безбородово. Основу численности формировали зелёные, диатомовые водоросли и цианобактерии, роль которых менялась в зависимости от станции наблюдения (рис. 5). Незначительную роль играли криптофитовые водоросли в Городне и устье Мошковичского залива.

На станции Городня по численности доминировали зелёная водоросль *Dactylophaerium jurissii* Hindák, цианобактерия *Coelosphaerium kuetsingianum* Nägeli и криптомонада *Chroomonas acuta*. На остальных станциях состав доминантных сообществ формировали диатомовая водоросль *Aulacoseira ambigua* и цианобактерии *Dolichospermum flosaquae* (Brébisson ex Bornet &

Flahault) P.Wacklin, L.Hoffmann & J.Komárek), *Anabaena scheremetievi* Elenkinii и *Microcystis incerta* (Lemmermann) Lemmermann (табл. 8).

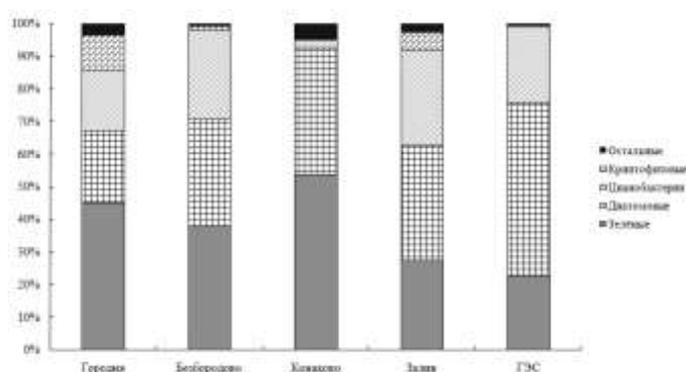


Рис. 5. Структура численности фитопланктона в Иваньковском водохранилище в августе 2017 г.

Количественное развитие водорослей планктона было не столь высоким по сравнению с 1973 г., когда численность клеток достигала 59 млн./дм³, при этом доминировали исключительно крупноразмерные формы диатомовых водорослей и мелкоклеточные цианообактерии (Тарасенко, 1977).

Таблица 8

Состав доминантных по численности сообществ фитопланктона Иваньковского водохранилища в августе 2017 г., скобки – % от общей численности

Станции отбора	Доминирующие виды
Городня	<i>Dactylosphaerium jurissii</i> (15) <i>Coelosphaerium kuetzingianum</i> (11) <i>Chroomonas acuta</i> (10)
Безбородово	<i>Aulacoseira ambigua</i> (27) <i>Dolichospermum flosaquae</i> (14)
Конаково	<i>Aulacoseira ambigua</i> (27)
Устье залива	<i>Aulacoseira ambigua</i> (18) <i>Anabaena scheremetievi</i> (18)
Плотина	<i>Aulacoseira ambigua</i> (48) <i>Microcystis incerta</i> (11)

Общая биомасса водорослей планктона изменялась от 0.25 в устье Мошковичского залива до 6.61 мг/дм³ на станции Безбородово. Основу биомассы по всему водохранилищу формировали диатомовые водоросли, на долю которых приходилось 60-85 % от всей биомассы фитопланктона. Второстепенную роль играли зелёные, криптофитовые, динофитовые водоросли и цианообактерии (рис. 6). В

Конаково из состава альгофлоры выпадали жёлтозелёные водоросли, в устье Мошковичского залива – динофлагелляты.

Состав доминантных сообществ по биомассе на всех станциях исследования формировали исключительно диатомовые, на долю которых приходилось 41-74 % (табл. 9).

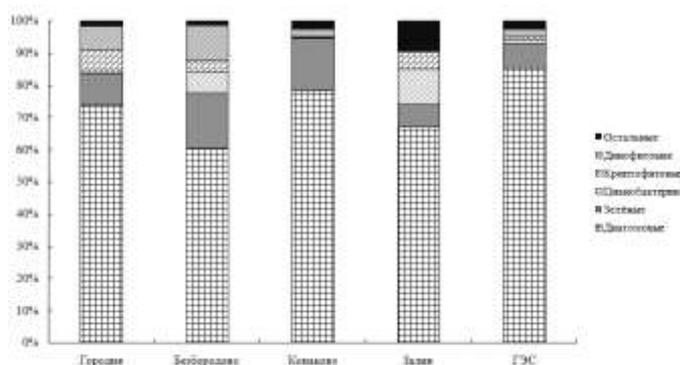


Рис. 6. Структура биомассы фитопланктона в Иваньковском водохранилище в августе 2017 г.

Таблица 9
Состав доминантных по биомассе сообществ фитопланктона в Иваньковском водохранилище в августе 2017 г.
(в скобках - % от общей)

Станции отбора	Доминирующие виды
Городня	<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton (31) <i>Aulacoseira ambigua</i> (11)
Безбородово	<i>Aulacoseira ambigua</i> (45)
Конаково	<i>Aulacoseira ambigua</i> (45) <i>Aulacoseira granulata</i> (25)
Устье залива	<i>Aulacoseira ambigua</i> (27) <i>Aulacoseira granulata</i> (14)
Плотина	<i>Aulacoseira ambigua</i> (74)

Выводы. В результате проведённого исследования было установлено, что структуру фитопланктона в водоёмах-озладителях формировали в основном диатомовые и зелёные водоросли с незначительной ролью цианобактерий и криптомонад.

Численно в воде преобладали зелёные, диатомовые водоросли и цианобактерии в Иваньковском водохранилище. По биомассе доминировали повсеместно диатомовые водоросли.

Влияние подогрева в озёрах-охладителях Калининской АЭС проявилось в снижении таксономического разнообразия альгофлоры

планктона, но в воде по-прежнему преобладали зелёные и диатомовые водоросли.

В устье Мошковичского залива состав фитопланктона незначительно отличался от остальной части водохранилища, что отмечается и в работе Тарасенко (1973).

Список литературы

- Вайнштейн М.Б.* 1971. Действие подогретых вод ТЭС на первичные продукционные процессы в Иваньковском водохранилище // Симпозиум по влиянию подогретых вод теплоэлектростанций на гидрологию и биологию водоёмов, Борок
- Елизарова В.А.* 1971. Состояние фотосинтетических пигментов фитопланктона в отработанных водах Конаковской ГРЭС. / Симпозиум по влиянию подогретых вод теплоэлектростанций на гидрологию и биологию водоёмов. Борок..
- ГОСТ Р 51592-2000.* Вода. Общие требования к отбору проб. 35 с.
- Комиссаров А.Б., Григорьева И.Л., Чекмарёва Е.А.* 2014. Гидрохимическая характеристика воды и состояние сообществ фитопланктона Калининской АЭС в 2014 г. / Современные проблемы водохранилищ и их водосборов. Труды VI Международной научно-практической конференции. Т.2 Качество воды. Геоэкология.
- Кузьмин Г.В.* 1975. Фитопланктон: видовой состав и обилие // Методика изучения биогеоценозов внутренних водоёмов. М. С. 73-87.
- Мордохай-Болтовской Ф.Д.* 1971. Состояние вопроса о влиянии подогретых вод теплоэлектростанций на биологию водоёмов. / Симпозиум по влиянию подогретых вод теплоэлектростанций на гидрологию и биологию водоёмов. Борок.
- Пидгайко М.Л., Гринь В.Г., Поливанная М.Ф., Виноградская Т.А., Сергеева О.А.* Итоги изучения гидробиологического режима пресных водоёмов-охладителей юга СССР. / Гробиологический журнал. Т. 2. № 6.
- Серяков С.А., Марков М.В.* 2009. Альгоиндикация состояния водоёмов-охладителей (на примере некоторых озёр Удомельского района Тверской области) // Вестн. ТвГУ. Сер. География и геоэкология. Вып. 1 (6). № 31. С. 43-61.
- Тарасенко Л.В.* 1973. Фитопланктон Иваньковского водохранилища в зоне воздействия тёплых вод Конаковской ГРЭС в 1973 г. Биологический режим водоёмов-охладителей ТЭЦ и влияние температуры на гидробионтов. Труды Всесоюзного гидробиологического общества. Т. XXI. С. 33-42.

PHYTOPLANKTON OF COOLER-PONDS OF POWER FACILITIES IN THE TVER REGION

**A.B. Komissarov¹, I.L. Grigorieva¹, E.A. Chekmariova¹,
V.V. Kuzovlev²**

¹Ivankovskaya Research Station the Department
of Water Problems Institute of RAS, Konakovo, Tver Region

²Tver State Technical University, Tver

The phytoplankton of the cooler lakes (Pesvo and Udomlya) of the Kalinin Nuclear Power Station of Pesvo and Udomlya and of the Moshkovichsky Bay of the Ivankovo Reservoir, which receives heated water from the cooling of the turbines of the Konakovo Hydroelectric Station, was studied. Green and diatom algae dominate in the Ivankovo Reservoir with the secondary role of cyanobacteria. Green and diatom algae prevailed in lakes Pesvo and Udomlya, both in numbers and in biomass. Cyanobacteria, green and diatomaceous algae dominated numerically in the Ivankovo Reservoir, with diatoms holding the first place in biomass.

Keywords: *algal flora, phytoplankton, algae, Kalinin NPP, Pesvo, Udomlya, Ivankovskoye reservoir, Moshkovicheskij Bay, Konakovskaya GRES.*

Об авторах:

КОМИССАРОВ Алексей Борисович – научный сотрудник Ивановской научно-исследовательской станции — филиала ФГБУ науки Институт водных проблем РАН, 171251, Конаково, Тверская область, ул. Белавинская, д. 61А.

ГРИГОРЬЕВА Ирина Леонидовна – кандидат географических наук, ведущий научный сотрудник Ивановской научно-исследовательской станции — филиала ФГБУ науки Институт водных проблем РАН, 171251, Конаково, Тверская область, ул. Белавинская, д. 61А.

ЧЕКМАРЁВА Екатерина Александровна – младший научный сотрудник Ивановской научно-исследовательской станции — филиала ФГБУ науки Институт водных проблем РАН, 171251, Конаково, Тверская область, ул. Белавинская, д. 61А.

КУЗОВЛЕВ Вячеслав Викторович – кандидат технических наук, доцент кафедры природообустройства и экологии, Тверской государственный технический университет, 170026, Тверь, ул. Набережная Афанасия Никитина, д. 22.

Комиссаров А.Б. Альгофлора планктона водоемов-охладителей объектов энергетики Тверской области / А.Б. Комиссаров, И.Л. Григорьева, Е.А. Чекареева, В.В. Кузовлев // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2019. № 2(52). С. 226-238.