

Доминирующие комплексы диатомовых водорослей в различных фитоценозах Главного канала Вилейско-Минской водной системы

С.А. Турская

Учреждение образования «Белорусский государственный педагогический
университет им. М. Танка»

В изученных пробах перифитона, фитопланктона и микрофитобентоса Главного канала Вилейско-Минской водной системы обнаружено 203 вида и внутривидовых таксона диатомовых водорослей. Установлено, что наибольший вклад в видовое разнообразие вносят представители родов *Navicula*, *Nitzschia* и *Gomphonema*. Выявлены преобладающие виды диатомовых водорослей по местообитанию, галобности, отношению к pH, географическому распространению. Определены виды диатомей, формирующие доминирующие комплексы в исследованных фитоценозах. Установлено, что на протяжении канала видовой состав доминант и их экологическая приуроченность в разной степени изменяются. Различия, выявленные в составе доминирующих комплексов диатомовых водорослей фитопланктона, перифитона и микрофитобентоса Главного канала Вилейско-Минской водной системы, отражают специфику его как водного объекта.

Ключевые слова: Вилейско-Минская водная система, Главный канал, диатомовые водоросли, систематический состав, экологическая характеристика, доминирующие комплексы.

Dominant complexes of diatom algae in various phythocenoses of the Main Channel of Vileya-Minsk Water System

S.A. Turskaya

Educational establishment «Belarusian State Pedagogical M. Tank University»

In the studied tests of periphyton, phytoplankton and microphytobenthos of the Main Channel of Vileya-Minsk Water System 203 species and intraspecies taxa of diatoms are revealed. It is established, that the greatest contribution to the species diversity is brought by representatives of genera *Navicula*, *Nitzschia* and *Gomphonema*. Prevailing species of diatoms in relation to habitat, halobian and pH-spectra as well as to geographical distribution are revealed. Species of diatoms, forming dominating complexes in investigated phytocenoses, are defined. It is established, that throughout the Channel specific composition of dominants and their ecological preference in different degree change. The distinctions, revealed in the composition of dominating diatom complexes of a phytoplankton, periphyton and microphytobenthos of the Main Channel of Vileya-Minsk Water System, reflect its specificity as water object.

Key words: Vileya-Minsk Water System, Main Channel, diatom algae, systematic composition, ecological characteristics, dominating complexes.

Диатомовые водоросли – наиболее важная группа пресноводного фитопланктона, первичное и очень информативное звено трофических цепей, они почти всегда присутствуют в значительных количествах в большинстве водоемов, являясь круглогодичными или весенне-осенними доминантами. Обладая высокими индикаторными качествами, диатомеи успешно применяются для экологического мониторинга водных объектов и выявления изменений среды в естественных и антропогенно трансформированных территориях [1]. Качество водных ресурсов является одной из важнейших проблем Минска, который за последние десятилетия перерос в крупный мегаполис. Соответственно, увеличилось и антропогенное воздействие на водные ресурсы. Этот фактор в значительной степени определяет актуальность изучения диатомовой флоры водных объектов Вилейско-

Минской водной системы (ВМВС), по которой осуществляется водообеспечение промышленности и коммунального хозяйства Минска перебросом воды из Вилии (бассейн Немана) в Свислочь (бассейн Днепра) через Вилейское водохранилище и Главный канал ВМВС.

К настоящему времени достаточно хорошо изучены гидрологические и гидрохимические особенности водоемов Вилейско-Минской водной системы [2]. Что касается диатомовых водорослей, то исследования такого рода фрагментарны и не дают полного представления о диатомовой флоре Вилейско-Минской водной системы. Результаты первых гидробиологических исследований микрофлоры реки Свислочь были опубликованы В.Д. Акимовой [3]. Позднее появились данные Н.М. Крючковой по фитопланктону Свислочи [4], Т.М. Михеевой по составу фитопланктона реки Свислочь и Чи-

жовського водохранилища [5]. В настоящее время опубликованы данные по диатомовой флоре притоков Вилейского водохранилища [6–7].

Главный канал, по которому вода из Вилейского водохранилища забирается в Заславское, имеет протяженность 62,5 км. На трассе канала имеется 5 насосных станций мощностью 22 м³/с каждая, которые по 4 трубопроводам поднимают воду на водораздел (у г.п. Радошковичи) и перекачивают ее в Заславское водохранилище. Канал пересекает крупнохолмистые участки, несколько рек и ручьев. Воды канала имеют главным образом атмосферное питание (за счет дождя и снега). Стоки с полей и грунтовые воды в канал не проникают, а все встречающиеся на его трассе реки и ручьи пропускаются через акведуки, дюкера и прочие сложные гидротехнические сооружения. Вода поднимается по каналу вверх на высоту 71–73 метра (именно такое расстояние по вертикали между уровнем воды в Вилейском водохранилище и верхней точкой участка возвышенности, расположенного между Минском и Вилейей). По трассе канала может перебрасываться до 480 млн м³ воды за год. По каскаду водохранилищ на Свислочи вода поступает в Минск. Здесь часть ее используется в народном хозяйстве, а остальная масса воды идет в Березину [8].

Цель работы – изучение видового состава и выявление доминирующих комплексов диатомовых водорослей Главного канала Вилейско-Минской водной системы на основе исследования собранных образцов фитопланктона, перифитона и микрофитобентоса с использованием световой микроскопии, а также современных систематических сводок.

Материал и методы. Для изучения таксономического разнообразия диатомовой флоры в пяти пунктах Главного канала были взяты пробы перифитона, фитопланктона и микрофитобентоса (табл. 1). Одновременно отбиралась вода на химический анализ, который выполняла в лаборатории мониторинга водных ресурсов БГУ З.К. Карташевич; температура и содержание кислорода определялись портативным оксиметром HI 9143 HANNA. Пробы планктона концентрировали осадочным и сетным методом; для изучения бентоса были взяты пробы придонного слоя воды вместе с наилком; обрастания соскребали с камней, бетона и макрофитов (манника большого и камыша озерного). Обработку проводили по общепринятым в альгологии методикам [9]. Изучение створок и панцирей диатомовых водорослей проводилось в биологическом микроскопе марки Amplival

(Carl Zeiss) с использованием иммерсионных объективов апохромат 100x/1,32 и 90x/1,25 (окуляр РК 7). Для выявления структурных особенностей диатомовых комплексов определяли процентное содержание створок каждого вида в выборке из 500 подряд подсчитанных створок по горизонтальному ряду в средней части препарата. По шкале Н.Н. Давыдовой [10] диатомовые водоросли подразделялись на доминанты (встречаются в пробах в количестве 10% и более) и субдоминанты (составляют от 5 до 10% подсчитанных в препарате створок), относимые к категории «массовые», а также на обычные, или сопутствующие, виды (составляют 1–5% численности) и единичные (менее 1%). В работе использована система диатомовых водорослей, предложенная Ф. Раундом с соавторами [11]. Кроме того, использованы данные Интегрированной таксономической информационной системы [12].

Результаты и их обсуждение. В изученных пробах, взятых в пунктах № 21, 1, 22, 24 и 5, обнаружено 178 видов (203 с учетом внутривидовых таксонов) диатомовых водорослей. Они принадлежат к 3 классам (*Coscinodiscophyceae*, *Fragilariophyceae*, *Bacillariophyceae*), 13 порядкам, 24 семействам, 50 родам (табл. 2).

Класс *Coscinodiscophyceae* представлен 12 таксонами диатомовых водорослей рангом ниже рода, что составляет 5,9% от общего числа таксонов. Они относятся к 4 родам порядка *Stephanodiscales* (3,9%) и 1 роду порядка *Aulacoseirales* (1,8%). Класс *Fragilariophyceae* представлен 35 таксонами (17,2%), принадлежащими к 10 родам одноименного порядка.

Класс *Bacillariophyceae* играет наиболее значимую роль в формировании таксономического разнообразия диатомовой флоры: он представлен 156 таксонами диатомовых водорослей (76,9% от всех встреченных видов, разновидностей и форм), которые принадлежат к 9 порядкам, 20 семействам, 34 родам. Наибольший вклад вносит порядок *Naviculales*, представленный 48 таксонами рангом ниже рода (23,6%) из 8 семейств. Наиболее богато видами и разновидностями семейство *Naviculaceae* (31 таксон, или 15,3%). Существенную роль играет также порядок *Cymbellales*, он включает 34 таксона (16,7%) из трех семейств; доминирующее положение среди них занимают семейства *Cymbellaceae* (17 таксонов, или 8,4%) и *Gomphonemataceae* (16 таксонов, или 7,9%). Порядок *Bacillariales* представлен 26 видами и внутривидовыми таксонами диатомовых водорослей (12,8%) из одноименного семейства.

Таблица 1

Пункты взятия проб планктона, микрофитобентоса и перифитона на Главном канале ВМВС

Дата и № пункта взятия пробы		про- зрачн., м	глуб. макс., м	рН	Т воды, °C/O ₂ , %		Собранные пробы
					поверх- ность	дно	
Пункт № 21 29.08.08	Насосная стан- ция № 1. Рыбо- заградитель. Ширина канала 60 м	0,6	7,8	—	17,8/142,5	18,0/119	планктон поверхностный
							микрофитобентос (наилок, глуб. 7,8 м)
							обрастания манника большого (глуб. 0,5 м)
Пункт № 1 22.09.07	В районе доро- ги между дер. Илья–Вязьинь, около 5 км от Насосной стан- ции № 1 вверх по течению	—	—	8,40	13	—	планктон (осадочный и сетной, расст. от берега 2 м, глуб. 0,5 м)
							микрофитобентос (наи-лок, 0,5 м от берега, глуб. 0,3 м)
							обрастания камней (2 м от берега, глуб. 0,5 м)
Пункт № 22 29.08.08	Насосная стан- ция № 2. После переброса. Характерно интенсивное перемешивание водных масс	0,7	3,5	7,84	18,7/118		планктон поверхностный
				Фосфор минер., млР/л 0,037			обрастания бетона (глуб. 0,3 м)
							микрофитобентос (наилок, глуб. 3,5 м)
Пункт № 24 29.08.08	Перед тонне- лем, проводя- щим канал под р. Рыбчанкой	—	—	—	—		обрастания камыша озерного (2 м от берега, глуб. 0,5 м)
							планктон поверхностный (0,2 м от берега)
Пункт № 5 22.09.07	В 1 км от г. Радощковичи вверх по тече- нию	—	—	8,18	13	—	планктон (осадочный и сетной, 0,7 м от берега, глуб. 1 м)
							обрастания камней (0,5 м от берега, глуб. 0,2 м)
							микрофитобентос (наилок, 0,5 м от берега, глуб. 0,2 м)

Таблица 2

Систематический состав диатомовых водорослей Главного канала ВМВС

Подразделение	Общее число таксонов	Пункт № 21	Пункт № 1	Пункт № 22	Пункт № 24	Пункт № 5
Класс <i>Coscinodiscophyceae</i>	12	11	10	9	9	10
Порядок <i>Stephanodiscales</i>	8	8	7	7	7	6
Семейство <i>Stephanodiscaceae</i>	8	8	7	7	7	6
Роды:						
<i>Stephanodiscus</i> Ehrenberg	3	3	3	3	3	3
<i>Cyclotella</i> (Kützinger) Brébisson	3	3	2	3	3	2
<i>Discostella</i> Houk et Klee	1	1	1	–	–	–
<i>Cyclostephanos</i> Round	1	1	1	1	1	1
Порядок <i>Aulacoseirales</i>	4	3	3	2	2	4
Семейство <i>Aulacoseiraceae</i>	4	3	3	2	2	4
Род <i>Aulacoseira</i> Thwaites	4	3	3	2	2	4
Класс <i>Fragilariophyceae</i>	35	11	29	21	17	19
Порядок <i>Fragilariales</i>	34	11	28	21	17	19
Семейство <i>Fragilariaceae</i>	34	11	28	21	17	19
Роды:						
<i>Fragilaria</i> Lyngbye	5	4	5	4	3	4
<i>Asterionella</i> Hassal	1	1	1	1	1	–
<i>Staurosirella</i> Williams et Round	3	1	3	2	3	1
<i>Staurosira</i> Ehrenberg	4	1	4	4	4	4
<i>Pseudostaurosira</i> Williams et Round	2	1	2	1	1	1

Подразделение	Общее число таксонов	Пункт № 21	Пункт № 1	Пункт № 22	Пункт № 24	Пункт № 5
<i>Fragilariforma</i> Williams et Round	2	—	2	—	—	—
<i>Diatoma</i> Bory	4	1	3	2	1	3
<i>Meridion</i> Aghard	1	—	1	—	—	—
<i>Synedra</i> Ehrenberg	8	1	4	6	3	4
<i>Ulnaria</i> (Kützing) Compère	4	1	3	1	1	2
Порядок <i>Tabellariales</i>	1	—	1	—	—	—
Семейство <i>Tabellariaceae</i>	1	—	1	—	—	—
Род <i>Tabellaria</i> Ehrenberg	1	—	1	—	—	—
Класс <i>Bacillariophyceae</i>	156	60	117	79	60	72
Порядок <i>Eunotiales</i>	3	1	3	—	1	—
Семейство <i>Eunotiaceae</i>	3	1	3	—	1	—
Род <i>Eunotia</i> Ehrenberg	3	1	3	—	1	—
Порядок <i>Mastogloiales</i>	1	1	1	—	1	—
Семейство <i>Mastogloiaceae</i>	1	1	1	—	1	—
Род <i>Aneumastus</i> Mann et Stickle	1	1	1	—	1	—
Порядок <i>Cymbellales</i>	34	13	26	20	8	17
Семейство <i>Rhoicospheniaceae</i>	1	—	1	1	1	1
Род <i>Rhoicosphenia</i> Grunow	1	—	1	1	1	1
Семейство <i>Cymbellaceae</i> Greville	17	8	15	11	4	6
Роды:						
<i>Placoneis</i> Mereschkowski	3	2	3	—	—	—
<i>Cymbella</i> Aghard	9	3	8	8	3	5
<i>Cymbopleura</i> (Krammer) Krammer	1	—	1	—	—	—
<i>Encyonema</i> Kützing	4	3	3	3	1	1
Семейство <i>Gomphonemataceae</i>	16	5	10	8	3	10
Роды:						
<i>Gomphonema</i> (Aghard) Ehrenberg	14	4	9	8	3	9
<i>Gomphoneis</i> Cleve	1	1	—	—	—	1
<i>Reimeria</i> Kociolek et Stoermer	1	—	1	—	—	—
Порядок <i>Achnanthes</i>	25	8	22	14	12	11
Семейство <i>Achnanthaceae</i>	17	4	15	7	9	7
Роды:						
<i>Achnanthes</i> Bory	7	1	6	2	3	1
<i>Karayevia</i> Round et Bukhtiyarova	3	—	2	2	2	2
<i>Kolbesia</i> Round et Bukhtiyarova	1	—	1	—	—	—
<i>Planothidium</i> Round et Bukhtiyarova	6	3	6	3	4	4
Семейство <i>Cocconeidaceae</i>	5	3	5	5	2	3
Род <i>Cocconeis</i> Ehrenberg	5	3	5	5	2	3
Семейство <i>Achnanthidiaceae</i>	3	1	2	2	1	1
Род <i>Achnanthidium</i> Kützing	3	1	2	2	1	1
Порядок <i>Naviculales</i>	49	22	34	22	15	27
Семейство <i>Cavinulaceae</i>	1	—	1	—	—	—
Род <i>Cavinula</i> Mann et Stickle	1	—	1	—	—	—
Семейство <i>Neidiaceae</i>	1	1	1	—	—	1
Род <i>Neidium</i> Pfitzer	1	1	1	—	—	1
Семейство <i>Sellaphoraceae</i>	3	1	2	1	2	1
Род <i>Sellaphora</i> Mereschkowski	3	1	2	1	2	1
Семейство <i>Pinnulariaceae</i>	7	3	2	3	—	5
Роды:						
<i>Pinnularia</i> Ehrenberg	3	1	1	2	—	2
<i>Caloneis</i> Cleve	4	2	1	1	—	3
Семейство <i>Diploneidaceae</i>	2	1	1	2	1	1
Род <i>Diploneis</i> Ehrenberg	2	1	1	2	1	1
Семейство <i>Naviculaceae</i>	31	15	24	14	11	16

Окончание табл. 2

Подразделение	Общее число таксонов	Пункт № 21	Пункт № 1	Пункт № 22	Пункт № 24	Пункт № 5
Роды:						
<i>Navicula</i> Bory	26	12	21	12	10	14
<i>Geissleria</i> Lange-Bertalot et Metzeltin	2	1	1	1	–	1
<i>Hippodonta</i> Lange-Bertalot, Metzeltin et Witkowski	3	2	2	1	1	1
Семейство <i>Pleurosigmataceae</i>	2	1	2	2	1	2
Род <i>Gyrosigma</i> Hassal	2	1	2	2	1	2
Семейство <i>Stauroneidaceae</i> Mann	2	–	1	–	–	1
Род <i>Stauroneis</i> Ehrenberg	2	–	1	–	–	1
Порядок <i>Thalassiophysales</i>	7	4	6	5	6	3
Семейство <i>Catenulaceae</i>	7	4	6	5	6	3
Род <i>Amphora</i> Ehrenberg	7	4	6	5	6	3
Порядок <i>Bacillariales</i>	26	6	19	13	13	9
Семейство <i>Bacillariaceae</i>	26	6	19	13	13	9
Роды:						
<i>Hantzschia</i> Grunow	1	–	1	–	–	–
<i>Tryblionella</i> W. Smith	2	–	1	–	1	1
<i>Nitzschia</i> Hassal	23	6	17	13	12	8
Порядок <i>Rhopalodiales</i>	6	3	5	3	2	2
Семейство <i>Rhopalodiaceae</i>	6	3	5	3	2	2
Род <i>Epithemia</i> Brébisson	6	3	5	3	2	2
Порядок <i>Surirellales</i>	5	2	1	2	2	3
Семейство <i>Surirellaceae</i>	5	2	1	2	2	3
Роды:						
<i>Surirella</i> Turp	3	1	–	–	1	1
<i>Cymatopleura</i> W. Smith	2	1	1	2	1	2
Всего:	203	82	156	109	86	101

На уровне родов преобладающими по видовому разнообразию являются *Navicula* из семейства *Naviculaceae* (26 таксонов, или 12,8%), *Nitzschia* из семейства *Bacillariaceae* (23 таксонов, или 11,3%), *Gomphonema* из семейства *Gomphonemataceae* (14 таксонов, или 6,9%).

Экологический анализ изученной флоры с использованием данных экологической картотеки С.С. Бариновой, Л.А. Медведевой, О.В. Анисимовой [2] показал, что по местообитанию в ней доминируют бентосные виды (83,3%), при этом виды-обрастатели составляют 37,9%, донные виды 33% от общего числа таксонов. Содержание планктонных форм – 10,8%. Распределение диатомовых водорослей по шкале галобности позволило выявить господство олигогалобов. Среди них приоритет имеют индифференты (71,9% от общего числа видов и разновидностей). Галофилы и галофобы составляют соответственно 10,3 и 4,9% от общего числа таксонов. Среди индикаторов pH среды ведущими по численности являются алкаифилы (38,9%). Значительно им уступают виды-индифференты, развивающиеся при кислой и

щелочной реакции среды, и алкалибионты, составляющие соответственно 20,2 и 2,7% от общего числа таксонов. Доля ацидофилов невелика (1,9%). Основу выявленной диатомовой флоры Главного канала ВМВС составляют широко распространенные виды-космополиты (59,1%), содержание бореальных видов достигает 11,3%.

В трех пробах, взятых в пункте № 21, определены 82 вида и разновидности диатомовых водорослей. К доминантам принадлежат бентосные виды (76,8%), при этом виды-обрастатели составляют 31,7%, донные виды – 39%. Относительно высокое содержание имеют также планктонные (20,7%). По отношению к минерализации преобладают виды-индифференты (81,7%), галофилы составляют 12,2%. По отношению к pH среды преобладают алкаифилы (50%), значительно им уступают индифферентные виды (18,3%).

В составе фитопланктона обнаружено 20 видов и внутривидовых таксонов диатомовых водорослей (24,4%), в перифитоне (обрастании манника болотного) – 51 (62,2%), в микрофито-

бентосе – 64 (78,1%). Доминирующие комплексы диатомовых водорослей в фитоценозах сходны. Высокой численности в планктоне (46,6%), микрофитобентосе (24,4%) и перифитоне (20,8%) достигает планктонный вид *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Sim. var. *granulata*, индифферентный по отношению к солености, оптимально развивающийся в щелочной среде и имеющий широкое географическое распространение. В планктоне и микрофитобентосе обилен также донный галофильный вид *Diatoma tenuis* Ag. (26,3 и 19,5% соответственно), в микрофитобентосе к доминантам относятся также планктонный вид *Stephanodiscus hantzschii* Grun. (18,9%). В перифитоне, наряду с типовой разновидностью *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Sim., в состав доминирующего комплекса входит вид-обрастатель *Achnanthyrium minutissimum* Kütz. (Czarn.) (20,0%), встречающийся в других фитоценозах единично.

Таксономический анализ проб, взятых в различных биоценозах в пункте № 1, позволил выявить 156 видов и разновидностей диатомовых водорослей. К доминантам принадлежат бентосные виды (82,1%), при этом виды-обрастатели составляют 40,4%, донные виды – 31,4%. Содержание планктонных видов 12,8%. По отношению к минерализации превалируют виды-индифференты (72,4%), галофилы составляют 11,4%. По отношению к pH среды преобладают алкалофилы (55,8%), индифферентные виды составляют 24,4%.

Состав доминирующих комплексов изученных фитоценозов различен. В фитопланктоне (116 видов и разновидностей диатомовых водорослей, или 74,4% от выявленных видов) к массовым видам относятся планктонные *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Sim. var. *granulata* (45,6%) и *Stephanodiscus hantzschii* Grun. (12,2%), к сопутствующим – вид-обрастатель *Staurosirella pinnata* (Ehr.) Will. et Round (2,5%) и планктонный таксон *Stephanodiscus minutulus* Cl. et Möll. (1,3%). Среди диатомей перифитона (обрастания камней, 78 видов и внутривидовых таксонов, или 50%) высокое содержание имеют бентосные виды: обрастатель *Staurosirella pinnata* (Ehr.) Will. et Round (19,5%) и донный вид *Amphora pediculus* (Kütz.) Grun. (17,7%), предпочитающие щелочные воды. К субдоминантам принадлежит донный алкалобионтный вид *Epithemia sorex* Kütz. var. *sorex* (7%). Сопутствующие виды представлены донными видами *Nitzschia amphibia* Grun. (3,6%) и *Reimeria sinuata* (Greg.) Kociolek et Stoermer (3,2%). В составе микрофитобентоса (84 таксона, или

53,9%) изобилует *Staurosirella pinnata* (Ehr.) Will. et Round (41,5%). Субдоминирующее положение занимает *Planorhynchium lanceolatum* (Bréb.) Bukht. var. *lanceolatum* (6%). Группу сопутствующих видов составляют *Pseudostaurosira brevistriata* (Grun.) Will. et Round var. *brevistriata* (4,6%), *P. brevistriata* var. *inflata* (Pant.) Hust. (3,2%), *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Sim. var. *granulata* (4,4%). Остальные виды единичны (менее 1%).

В пробах, взятых на канале в пункте № 22, обнаружено 109 видов, разновидностей и форм диатомовых водорослей. В фитопланктоне установлен 41 таксон (37,6%), перифитоне – 89 (81,7%), микрофитобентосе 74 (67,9%). По местообитанию большинство идентифицированных видов относится к бентосным – 83,5% (донные – 31,2%, обрастатели – 43,1%); планктонные виды составляют 13,8%; по галообности – к видам-индифферентам (82,6%), по отношению к pH – к алкалофилам и алкалобионтам (54,2%), по географическому распространению – к космополитам (75,3%).

В составе фитопланктона количественно доминируют планктонный вид *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Sim. var. *granulata* (24,2%) и донный вид *Diatoma tenuis* Ag. (15,2%). В качестве субдоминант присутствуют планктонные *Aulacoseira granulata* var. *angustissima* (O. Müll.) Hust. (5,8%) и *Stephanodiscus hantzschii* Grun. (5,1%). В обрастаниях бетона ведущее положение по численности занимает бентосный вид *Diatoma vulgare* Bory var. *vulgare* (33,1%). В обрастаниях камыша озерного данный вид отсутствует, а доминирующее положение по численности занимают *Epithemia sorex* Kütz. var. *sorex* (12,1%) и *E. adnata* var. *porcellus* (Kütz.) Patrick (10,1%), предпочитающие воды с pH >7. К категории «массовые» в исследованных образцах перифитона относятся также бентосные алкалофильные виды *Navicula capitatoradiata* Germ. (8,2% в обрастаниях бетона и 7,3% в обрастаниях камыша) и *Staurosirella pinnata* (Ehr.) Will. et Round (5,9% в обрастаниях бетона и 5,1% в обрастаниях камыша). В микрофитобентосе руководящий комплекс образуют виды *Staurosirella pinnata* (Ehr.) Will. et Round (10,6%) и *Navicula capitatoradiata* Germ. (10,3%), а также планктонный вид-алкалофил *Aulacoseira granulata* var. *angustissima* (O. Müll.) Hust. (9,3%).

В пробах фитопланктона и обрастаний бетона, взятых в пункте № 24, определено 86 видов и разновидностей диатомовых водорослей. Основу выявленной флоры составляют бентосные

виды – 81,4% (донные – 37,2%, обрастатели – 36%); содержание планктонных диатомей достигает 15,1%. По отношению к минерализации преобладают олигогалобы-индифференты (75,6%), содержание галофилов не превышает 14%. По отношению к активной реакции среды приоритет имеют алкалофилы (59,3%), виды-индифференты составляют 23,3%.

В составе фитопланктона обнаружено 47 видов и разновидностей диатомей (54,7% от общего числа таксонов в пробах, взятых в пункте № 24). Количественно доминирует планктонный вид *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Sim. var. *granulata* (36,3%). К субдоминантам относятся бентосные виды: индифферентный к солености, алкалофильный вид *Staurosirella pinnata* (Ehr.) Will. et Round (7,3%) и галофильный вид, индифферентный к pH, *Diatoma tenuis* Ag. (5%). В перифитоне (обрастании бетона) выявлено 70 таксонов диатомовых водорослей (81,4%). К массовым видам принадлежат бентосные алкалофилы *Staurosirella pinnata* (Ehr.) Will. et Round (32,1%), *Pseudostaurosira brevistriata* (Grun.) Will. et Round var. *brevistriata* (7,7%) и *Navicula capitatoradiata* Germ. (5,6%). Вид *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Sim. var. *granulata*, доминирующий в планктоне, в перифитоне является сопутствующим (менее 5%).

В составе проб фитопланктона, перифитона и микрофитобентоса, взятых в пункте № 5, установлен 101 таксон диатомовых водорослей. Основной фон флоры составляют бентосные виды – 82,2% (донные – 36,6%, обрастатели – 39,6%), предпочитающие щелочную среду (51,5%) и индифферентные к солености (79,2%).

В составе фитопланктона присутствует 71 таксон (70,3%). Изобилует *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Sim. var. *granulata* (44,7%), высокой численности достигает *A. ambigua* (Grun.) Sim. (13,8%). В других фитоценозах данный вид встречается единично или отсутствует.

В составе перифитона (обрастания камней) идентифицирован 51 вид и внутривидовой таксон диатомовых водорослей (50,5%). По численности доминируют бентосные виды-космополиты: галофил *Diatoma tenuis* Ag. (10,8%), а также индифференты по отношению к концентрации солей *Navicula radiosa* Kütz. (9,3%) и *Gomphonema clavatum* Ehr. (5,1%). В планктоне и микрофитобентосе данные виды отсутствуют или встречаются единично.

В составе микрофитобентоса определены 76 таксонов рангом ниже рода (75,3%). Явной доминантой является бентосный вид

Staurosirella pinnata (Ehr.) Will. et Round (37,5%). К субдоминантам принадлежат донный вид *Navicula capitatoradiata* Germ. (6,9%) и планктонный вид *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Sim. var. *granulata* (6,3%).

Таким образом, на протяжении всего канала состав доминирующих комплексов диатомовых водорослей в различных фитоценозах изменяется в разной степени. Так, в фитопланктоне во всех изученных пробах количественно преобладает *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Sim. var. *granulata* (от 24,2 до 46,4%) и высокой численности достигает *Diatoma tenuis* Ag. (от 15,2 до 26,3%). По экологическим характеристикам на всех пунктах взятия фитопланктонных проб приоритет имеют планктонные алкалофильные виды, индифферентные к солености.

В составе перифитона доминирующие комплексы на протяжении канала изменяются. Это обусловлено тем, что пробы отбирались с разных субстратов (обрастания камней, бетона, водных растений). Во всех пробах перифитона, взятых в разных пунктах канала, преобладают численно бентосные (донные и обрастатели) олигогалобные виды (в основном, индифференты), предпочитающие щелочную среду. Лишь в начале канала (пункт взятия пробы № 21) высокой численности достигает планктонный вид *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Sim. var. *granulata*, что может быть связано с влиянием водохранилища.

В пробах микрофитобентоса, взятых в пунктах № 1, 22 и 5, численно доминирует вид-обрастатель, индифферентный к солености, алкалофил *Staurosirella pinnata* (Ehr.) Will. et Round (от 10,6 до 41,5%). На ближайшем к водохранилищу пункте № 21 наряду с донным видом *Diatoma tenuis* Ag. (19,5%) высокой численности достигают планктонные виды *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Sim. var. *granulata* (24,4%) и *Stephanodiscus hantzschii* Grun. (18,9%), что мы также связываем с влиянием водохранилища.

Заключение. Диатомовая флора Главного канала Вилейско-Минской водной системы представлена 178 видами (203 с учетом внутривидовых таксонов). Согласно современной классификации диатомовых водорослей, они принадлежат к 3 классам (*Coscinodiscophyceae*, *Fragilariophyceae*, *Bacillariophyceae*), 13 порядкам, 24 семействам, 50 родам. Экологический анализ изученной флоры показал, что ее основу составляют бентосные виды, индифферентные к солености и предпочитающие щелочную среду обитания. Доля планктонных видов по сравне-

нию с бентосными невелика и составляет от 12,8 до 20,7%. Разница между содержанием видов-обрастателей и донных видов на всех станциях незначительна. Флору исследованного водотока можно охарактеризовать, таким образом, как пресноводную, характерную для мелководных водоемов со щелочной pH.

Анализ таксономической структуры изученной диатомовой флоры показал, что наиболее значимую роль в формировании ее разнообразия как в целом по каналу, так и на каждом пункте взятия проб играет класс *Bacillariophyceae*. На уровне родов наибольший вклад вносят представители родов *Navicula*, *Nitzschia* и *Gomphonema*. Имеются различия в соотношении видового богатства фитоценозов: в пунктах № 21 (начало канала, Насосная станция первого подъема) и № 5 (в 1 км от г. Радошковичи вверх по течению) гораздо богаче представлен микрофитобентос. В пунктах взятия проб № 22 (Насосная станция второго подъема) и № 24 (пересечение с рекой Рыбчанкой) наиболее богат видами перифитон. В пунктах взятия проб № 1 (в 5 км от Насосной станции первого подъема вверх по течению) и № 5 качественно разнообразен фитопланктон, поскольку изучался как осадочный, так и сетной планктон.

В исследованных фитоценозах имеются некоторые различия в составе доминирующих комплексов диатомовых водорослей. Это обусловлено как гидрохимическими и гидрологическими особенностями канала (он проходит в сложных природных условиях), так и отбором проб с разных субстратов (обрастания камней, бетона, водных растений). При этом в фитопланктоне видовой состав доминант сходен и включает главным образом алкалифильные виды *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Sim. var. *granulata* и *Diatoma tenuis* Ag. Состав доминирующих видов перифитона зависит прежде всего от характера субстрата (в обрастании манника большого типичен *Achnantheidium minutissimum* Kütz. (Czarn.), камыша озерного – виды *Epithemia*, камней и бетона – *Staurosirella*

pinnata (Ehr.) Will. et Round, *Diatoma vulgaris* Bory, *Navicula radiosa* Kütz., *Gomphonema clavatum* Ehr. и др.), но с точки зрения экологической характеристики таксонов различий нет (преобладают бентосные виды, предпочитающие щелочную среду). В микрофитобентосе имеются различия между доминирующим комплексом диатомовых водорослей на ближайшем к водохранилищу пункте сбора проб и доминирующими комплексами на остальных пунктах: в начале канала, наряду с донными, приоритет имеет также планктонный вид *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Sim. var. *granulata*, в то время как далее вверх по течению преобладают бентосные *Staurosirella*, *Pseudostaurosira*, *Planothidium*, *Navicula* и некоторые другие виды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барина, С.С. Биоразнообразие водорослей – индикаторов окружающей среды / С.С. Барина, Л.А. Медведева, О.В. Анисимова. – Тель-Авив, 2006. – 498 с.
2. Логинова, Е.В. Эколого-географическая оценка состояния поверхностных вод Минской агломерации (МГА): автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 11.00.11 / Е.В. Логинова; Бел. гос. ун-т. – Минск: Б. и., 1999. – 19 с.
3. Акімава, В.Д. Першыя гідрабіялагічныя доследы мікрафлоры ракі Свіслач за 5–9 месяцы 1928 года / В.Д. Акімава // Матэрыялы да вывучэння флоры і фауны Беларусі / Беларус. АН. Кафедра батанікі і заалогіі. – Мінск, 1930. – Т. 5. – С. 137–146.
4. Михеева, Т.М. Альгофлора Беларусі. Таксономический каталог / Т.М. Михеева. – Минск: БГУ, 1999. – 396 с.
5. Пико- и нанофитопланктон пресноводных экосистем / Т.М. Михеева [и др.]. – Минск: Белгосуниверситет, 1998. – 196 с.
6. Турская, С.А. Bacillariophyta в составе микрофитобентоса некоторых водоемов Вилейско-Минской водной системы / С.А. Турская // Альгология. – 2011. – № 2. – С. 239–254.
7. Турская, С.А. Диатомовые водоросли притоков Вилейского водохранилища (реки Вилия, Илия) / С.А. Турская // Весці БДПУ. Сер. 3, Фізіка. Матэматыка. Інфарматыка. Біялогія. Геаграфія. – 2009. – № 1. – С. 31–38.
8. Этнология Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ethno.iatp.by/1/r10.htm>. – Дата доступа: 29.04.2008.
9. Диатомовые водоросли СССР. Ископаемые и современные. – Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1974. – Т. 1. – 403 с.
10. Давыдова, Н.Н. Диатомовые водоросли – индикаторы природных условий в голоцене / Н.Н. Давыдова. – Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1985. – 244 с.
11. Round, F.E. The diatoms: biology and morphology of the genera / F.E. Round, R.M. Crawford, D.G. Mann. – Cambridge: Cambridge University Press, 1990. – 747 p.
12. Integrated Taxonomic Information System [Electronic resource] / Mode of access: <http://www.itis.gov/index.html>. – Date of access: 20.02.2010.

Поступила в редакцию 19.03.2012. Принята в печать 16.04.2012
Адрес для корреспонденции: e-mail: 1t-lana@rambler.ru – Турская С.А.

