

УДК [(581.526.325 + 518.526.323):581.5](282.247.322)

В. И. Щербак, Н. В. Майстрова, Н. Е. Семенюк

**СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ФИТОПЛАНКТОНА И ФИТОМИКРОЭПИФИТОНА
РЕК НАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА
«ПРИПЯТЬ — СТОХОД»¹**

Изучены основные закономерности структурно-функциональной организации фитопланктона и фитомикроэпифитона разнотипных рек Национального природного парка «Припять — Стоход». На фоне речного континуума альгофлоры установлена локальная дискретность пространственного распределения водорослей, обусловленная существованием в реке разнотипных биотопов. Проведена оценка экологического состояния рек парка по альгофлоре.

Ключевые слова: фитопланктон, фитомикроэпифитон, разнообразие, качество воды, река, Национальный природный парк.

Антропогенная рек днепровского бассейна вызвала существенные изменения их биологического и ландшафтного разнообразия. Для сохранения природных экосистем Полесского региона был создан Региональный ландшафтный парк «Припять — Стоход» (1994—1995 гг.), реорганизованный в 2007 г. в Национальный природный парк (НПП). Разветвленная гидрологическая сеть НПП «Припять — Стоход», находящегося в бассейне р. Припяти, включает значительное количество разнообразных лотических и лентических экосистем. Уникальность акваландшафтов парка состоит в том, что, несмотря на значительное влияние ширококомасштабных мелиоративных работ 60—80-х гг. XX ст., его территория остается одним из наименее антропогенно-нарушенных регионов Восточной Европы.

Разнообразие гидробионтов разных трофических уровней и экологических групп в значительной мере зависит от энергетических потоков, определяемых различными водорослевыми сообществами. Кроме энергетического обеспечения, альгофлора влияет на фотоаэрацию водной толщи, интенсивность и направленность процессов самоочищения, что, в конечном счете, определяет качество водной среды.

Исследования водорослевых сообществ современной территории НПП «Припять — Стоход» были несистематичными и отражены в незначитель-

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке Франкфуртского зоологического общества (Германия).

ном количестве публикаций [5, 6, 9, 10]. Ряд работ посвящен описаниям отдельных таксономических групп водорослей Волынского Полесья в целом [1, 3, 4, 8], но, как правило, без уточнения участков водоемов и водотоков, где проводились наблюдения.

Многолетнее систематическое изучение альгофлоры НПП «Припять — Стоход» было начато Научным центром по проблемам заповедного дела Министерства экологии и природных ресурсов [2, 13]. Исследования структурно-функциональной организации сообществ водорослей парка продолжают и до настоящего времени, их результаты частично опубликованы [14, 15, 16].

Цель работы: установить основные закономерности структурно-функциональной организации фитопланктона и фитомикроэпифитона, а также оценить экологическое состояние разнотипных рек НПП «Припять — Стоход».

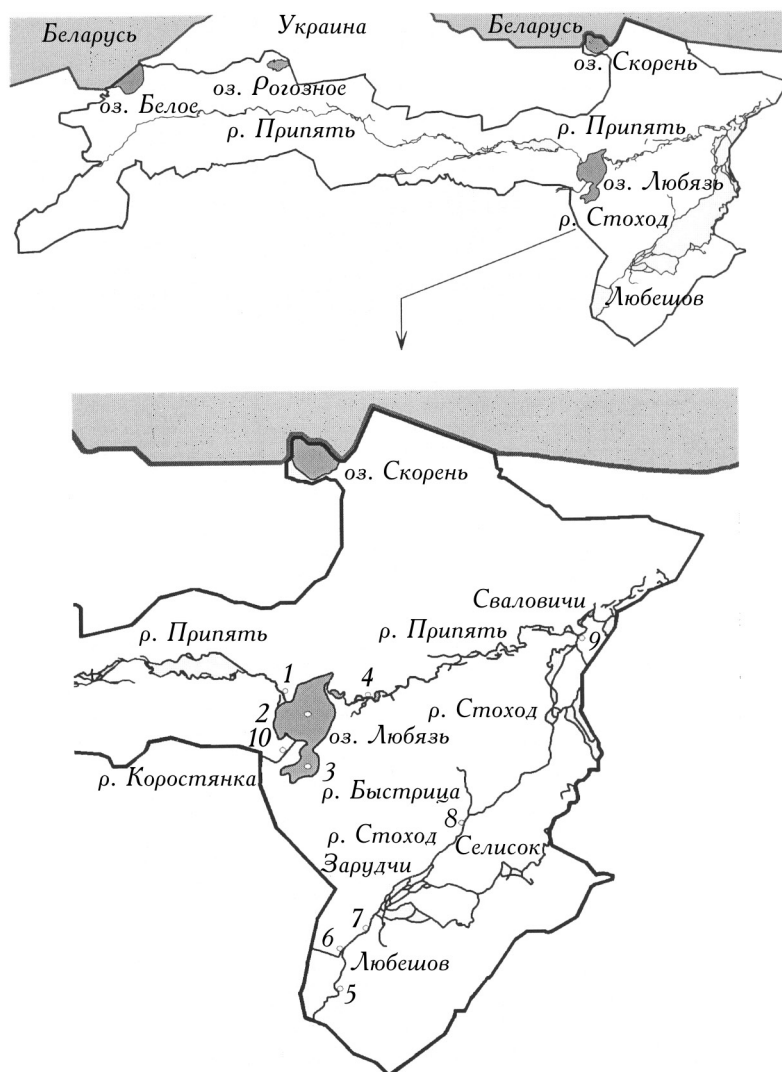
Материал и методика исследований. Территория НПП «Припять — Стоход» составляет 39315,5 га и вытянута с запада на восток вдоль поймы р. Припяти. Общая площадь всех акваландшафтов НПП (озер, болот, рек, ручьев, ирригационных каналов) — 2164,79 га, или 5,52% территории парка. Объектами исследований были реки Припять (с пойменно-русовым озером Любязь), Стоход и мелиорированная река Коростянка, являющаяся в настоящее время магистральным каналом ирригационной системы, не работающей уже более 20 лет (рис. 1).

Река Припять. В пределах парка протяженность реки — 77 км, ширина — 6—160 м, глубины (без оз. Любязь) — 1,5—6,0 м, максимальный расход стока — 139—184 м³/с, средний годовой модуль стока 3,14 дм³/с·км². Особенностью реки является широтное течение с запада на восток, а также наличие большого количества озер разного происхождения и значительного массива болот. Пойменно-русовое оз. Любязь — неотъемлемая часть экосистемы р. Припяти. Площадь озера, являющегося наибольшим из озер парка, составляет 519 га, объем воды 28 млн. м³, длина 3,8 км, ширина 2,5 км, средняя глубина 2,1 м, максимальная — 7 м.

Река Стоход. Основной правобережный приток р. Припяти, общая длина — 188 км, протяженность на территории парка — 36 км, ширина — 10—60 м, глубина 2—10 м, максимальный расход стока — 118 м³/с, средний годовой модуль стока 4,51 дм³/с·км².

Река Коростянка. В период интенсивных мелиоративных работ 60—80 гг. прошлого столетия на Волынском Полесье река была превращена в одамбированный искусственный водоток. Ее меандры и пойма уничтожены, русло выпрямлено. Последние двадцать лет мелиоративная система в этом регионе полноценно не работала, и на превращенной в ирригационный канал р. Коростянке никакие гидротехнические работы не проводились.

В статье представлены результаты исследований структурно-функциональной организации сообществ водорослей разнотипных рек за 2000—



1. Карта-схема Национального природного парка «Припять — Стоход». Станции наблюдений: 1 — р. Припять выше оз. Любязь; 2, 3 — оз. Любязь; 4 — р. Припять ниже оз. Любязь; 5 — р. Стоход выше пгт Любешова; 6 — р. Стоход в пределах пгт Любешова; 7 — р. Стоход ниже пгт Любешова; 8 — р. Стоход в пределах с. Селисок; 9 — устьевой участок р. Стоход; 10 — р. Коростянка.

2009 г. Отбор проб фитопланктона и фитомикроэпифитона, их фиксацию и камеральную обработку выполняли согласно общеизвестным методам [7]. Численность и биомассу фитомикроэпифитона рассчитывали на 1 г воздушно-сухой массы растения-субстрата (BCMP).

Экологическое состояние водотоков по альгофлоре оценивали с помощью родовых диатомовых индексов (*Generic Diatom Index — GDI*): *GDI* чувствительности к органическому загрязнению, *GDI* кислородного режима и Индекса заиления (*Siltation Index — SI*). *GDI* чувствительности к органиче-

скому загрязнению и *GDI* кислородного режима рассчитывались как отношение суммарной флористической доли чувствительных таксонов к суммарной доле толерантных таксонов. Снижение индекса чувствительности к органическому загрязнению может свидетельствовать о повышении содержания в воде органических веществ, а снижение индекса кислородного режима — об ухудшении кислородного режима водной экосистемы [17, 19].

Индекс заиления *SI* рассчитывался как сумма флористической доли родов *Navicula* Borg, *Nitzschia* Hassal, *Surirella* Turpin, представители которых могут двигаться по поверхности ила. Повышение данного индекса свидетельствует о заилении водного объекта [18, 19].

Результаты исследований и их обсуждение

Фитопланктон природных водотоков. Река Припять (с оз. Любязь). Установлено, что в р. Припяти на всей ее протяженности по территории парка фитопланктон существенно отличается по качественным и количественным показателям. Он был беден в старицах реки и на речном участке выше оз. Любязь, а наиболее высокие показатели зарегистрированы в оз. Любязь и в реке ниже озера — на участке, являющемся природным экотонем.

Анализ натурных данных показал, что пространственный континуум является основным принципом распределения структурно-функциональной организации речного фитопланктона. В то же время, локальные изменения абиотических характеристик (например, переход от лотических условий к лентическим и наоборот в системе «р. Припять → пойменно-руслевое оз. Любязь → р. Припять») формируют его пространственную дискретность (табл. 1).

Так, в оз. Любязь и на участке реки ниже озера повышается таксономическое разнообразие фитопланктона и происходит перестройка его структуры с уменьшением доли диатомовых водорослей и увеличением — других отделов (зеленых, синезеленых). Благодаря озерному фитостоку изменяется и экологический спектр фитопланктона: сообщество обогащается типично планктонными формами, а доля литоральных, бентосных и эпифитных форм, наоборот, снижается (см. табл. 1).

Подтверждением влияния фитостока озера Любязь на фитопланктон р. Припять может служить и значительная степень сходства видового состава фитопланктона озера и участка реки ниже озера (коэффициент Серенсена в разные годы исследований изменялся от 0,45 до 0,73) (рис. 2). В то же время, уровень сходства фитопланктона двух участков реки (выше и ниже озера) был существенно меньше (коэффициент Серенсена 0,01—0,22).

Озерный фитосток вызывает повышение количественного разнообразия (численности, биомассы) речного планктона (см. табл. 1). Учитывая количественные показатели фитопланктона мезотрофных и евтрофных водоемов [11], принимаем, что развитие водорослей планктона с биомассой до 40 г/м³ — полностью контролируемый экосистемой процесс, приводящий к форми-

1. Структурно-функциональная организация фитопланктона в системе «река Припять → пойменно-русловое озеро Любязь → река Припять»

Участки	п. в. в. т.	Суа-порфута, %	Vасиллаторфута, %	Chlorophyta, %	N, млн. кл./дм ³	B, г/м ³	Доминирующие комплексы	Экологический спектр, %				Сапробность					
								планктонные	литоральные	эпифитные	бентосные	χ—о	β	α	$\frac{S_N}{S_B}$		
2000 г.																	
Р. Припять выше оз. Любязь	17	18	53	6	1,8	0,35	<i>Cylindrospermum</i> sp. 17%	50	29	7	7	33	42	25	$\frac{2,8}{2,2}$		
							<i>Euglena acus</i> Ehrenb. 21%										
							<i>Melosira varians</i> C. Agardh 12%										
							<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> (L.) Ralfs 57%	75	11	0	0	28	50	21	$\frac{1,8}{1,8}$		
Р. Припять ниже оз. Любязь	24	25	33	33	46,6	4,73	<i>A. issatchenkoi</i> (Ussaz-cev) Proschk.-Lavr. 9%										
							<i>Anabaena scheremetievi</i> Elenkin 12%										
							<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> 49%	74	9	0	0	26	58	15	$\frac{1,9}{1,8}$		
2002 г.																	
Р. Припять выше оз. Любязь	6	17	33	33	1,0	0,28	<i>Oscillatoria tenuis</i> C. Agardh 72%	40	40	19	1	1	49	50	$\frac{2,9}{2,9}$		
							<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenb. 16%										

Продолжение табл. 1

Участки	п. в. в. т.	Суа-порфуга, %	Вацциллаторфуга, %	Chlorophyta, %	N _i млн. кл./лм ³	B, г/м ³	Доминирующие комплексы	Экологический спектр, %				Сапробность			
								планктонные	литоральные	эпифитные	бентосные	χ—о	β	α	S _N /S _B
Оз. Любязь	18	33	17	22	423,9	64,28	Aphanizomenon flos-aquae 59% Anabaena flos-aquae 6% Ceratium hirundinella (O. Müll.) Bergh 26%	71	29	0	0	23	62	15	1,7 1,7
Р. Припять ниже оз. Любязь	16	31	1	6	379,0	144,14	Aphanizomenon flos-aquae 21% Anabaena flos-aquae 7% Ceratium hirundinella 59%	93	0	0	0	55	45	0	1,8 1,8
2009 г.															
Р. Припять выше оз. Любязь	36	8	47	17	1,9	0,61	Anabaenopsis elenkinii V.V. Mill. 16% Cryptomonas ovata Ehrenb. 14% Chlamydomonas monodina F. Stein 10%	47	26	12	6	34	48	17	2,5 2,8
Оз. Любязь	58	2	31	36	13,0	6,45	Dinobryon divergens Imhof 11% Aulacoseira granulata (Ehrenb.) Simonsen 25% A. ambigua (Grunow) Simonsen 11% Chlamydomonas monodina 19%	80	13	2	0	39	50	11	1,9 2,3

Продолжение табл. 1

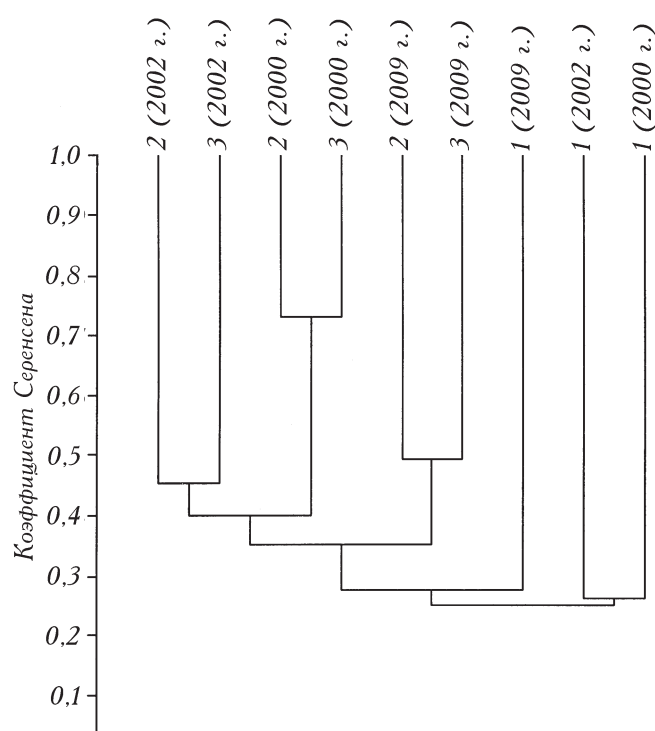
Участки	п. в. в. т.	Суа-порфита, %	Vасиллаторфита, %	Chlorophyta, %	N ₁ млн. кл./дм ³	B, г/м ³	Доминирующие комплексы	Экологический спектр, %				Сапробность			
								планктонные	литоральные	эпифитные	бентосные	χ—о	β	α	S _N /S _B
Р. Припять ниже оз. Любязь	57	7	40	35	128,3	10,37	<i>Synechocystis aquatilis</i> Sauvageau 12% <i>Dinobryon divergens</i> 9% <i>Aulacoseira granulata</i> 11% <i>A. ambigua</i> 10%	73	20	2	0	43	48	9	1,9 2,3

Примечание. Здесь и в табл. 2, 3 л — таксономическое разнообразие; в. в. т. — виды и внутривидовые таксоны; N — численность; B — биомасса; S_N (S_B) — индекс сапробности по численности (биомассе).

рованию высокого биопродукционного потенциала, интенсификации фотоаэрации водной толщи, процессов самоочищения и, как результат, — к улучшению экологического состояния водного объекта. Так, на участке р. Припяти выше оз. Любязь содержание кислорода составляло 4,5 мг O₂/дм³, в озере повышалось до 11,0 и ниже озера оставалось на таком же уровне — 10,2 мг O₂/дм³.

Оз. Любязь также оказывает влияние и на доминирующий комплекс фитопланктона реки. Например, в 2000 г. как в озере, так и в экотонном районе ниже озера доминировали *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs, *A. issatchenkoi* (Ussazcev) Proschk.-Lavr., в 2002 г. — *A. flos-aquae*, *Ceratium hirundinella* (O. Müll.) Bergh, в 2009 г. — *Dinobryon divergens* Imhof, *Aulacoseira granulata* (Ehrenb.) Simonsen, *A. ambigua* (Grunow) Simonsen. В то же время, *Oscillatoria tenuis* C. Agardh, *Cylindrospermum* sp., *Euglena acus* Ehrenb., *Cocconeis placentula* Ehrenb. и *Melosira varians* C. Agardh доминировали только на участке реки выше озера, а в озере и на участке реки ниже озера их доля в биомассе фитопланктона была значительно ниже.

Важным является то, что благодаря фитостокку оз. Любязь происходит улучшение сапробиологической составляющей качества воды р. Припяти. Так, в озере и на нижерасположенном участке реки увеличивается доля χ—о-сапробов, уменьшается — α-сапробов, а также снижается индекс сапробности, что обусловлено интенсификацией самоочистительных процессов в зоне экотона и позволяет говорить об «оздоравливающем» действии озера. Таким образом, по нашим данным, наблюдается трансформация речного планктона в пределах оз. Любязь, а его фитосток существенно влияет на формирование фитопланктона расположенного ниже участка Припяти.



2. Дендрограмма сходства видового состава фитопланктона в системе «река → пойменно-русловое озеро → река»: 1 — р. Припять выше оз. Любязь; 2 — оз. Любязь; 3 — р. Припять ниже оз. Любязь.

Река Стоход. В меньшей мере, чем для Припяти, неравномерность пространственного распределения фитопланктона характерна также и для р. Стоход (табл. 2). На участках реки выше пгт Любешова и в его пределах по таксономическому разнообразию доминировали диатомовые водоросли. По направлению к приустьевому участку доля диатомовых постепенно снижалась, а зеленых и синезеленых, наоборот, возрастала.

На участке р. Стоход в пределах пгт Любешова отмечено увеличение доли α -сапробных видов, что указывает на повышение органического загрязнения в пределах населенного пункта. Однако

высокая самоочистительная способность реки вызывает улучшение качества воды, и уже ниже поселка и в приустьевом участке доля α -сапробов снова снижалась.

По сравнению с р. Припятью, фитопланктон р. Стоход характеризуется более низкой численностью и биомассой. Максимальное количественное разнообразие фитопланктона отмечалось на участке реки ниже пгт Любешова. По профилю реки в направлении к устью в структуре биомассы снижалась доля диатомовых и повышалась — синезеленых и криптофитовых. Например, если выше пгт Любешова доля синезеленых не превышала 1%, ниже поселка и в приустьевом участке они формировали 20—46% биомассы.

Доминирующий комплекс фитопланктона р. Стоход формировали синезеленые водоросли, зарегистрированные и в Припяти, а также диатомовые *Fragilariforma virescens* (Ralfs) D.B. Will. et Round, *Amphora ovalis* (Kütz.) Kütz., *Stauroneis anceps* Ehrenb., *Melosira varians* и зеленые *Coelastrum microporum* Nägeli in A. Braun, *Treubaria crassispina* G.M. Sm. В пространственном распределении видов-доминантов наблюдалась определенная дискретность. Так интенсивное развитие синезеленых водорослей *Anabaena scheremetievi*,

Aphanizomenon flos-aquae было приурочено к приустьевому участку реки, *Fragilariforma virescens*, *Amphora ovalis*, *Coelastrum microporum* были обнаружены в составе доминирующего комплекса участка реки ниже пгт Любешова.

Фитомикроэпифитон природных водотоков. Пространственной неоднородностью характеризуется также и фитомикроэпифитон акваландшафтов парка. Для р. Припяти наибольшее видовое и количественное разнообразие водорослей обрастаний зарегистрировано в пойменно-русловом оз. Любязь (табл. 3). На участке реки выше озера в формировании структуры эпифитона доминировали диатомовые водоросли, а субдоминантами выступали зеленые. В озере доля зеленых снижалась, и на участке реки ниже озера наблюдалось монодоминирование диатомовых водорослей.

Доминирующий комплекс фитомикроэпифитона р. Припяти был полидоминантным. Выше оз. Любязь доминировали *Epithemia adnata* (Kütz.) Bréb. in Bréb. et God., *Eunotia bilunaris* (Ehrenb.) F.W. Mills, *Melosira varians* и *Closterium leibleinii* Kütz. В озере наибольшего развития достигали *Eunotia monodon* Ehrenb., *Epithemia adnata*, *Fragilariforma virescens*, *Eunotia bilunaris*, *Encyonema elginense* (Krammer) D.G. Mann in F.E. Round, R.M. Crawford et D.G. Mann, *Melosira varians*, *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kütz. Доминирование первых трех видов прослеживалось также и на нижерасположенном участке р. Припяти.

Как и для фитопланктона, в оз. Любязь и в экотонном районе ниже озера отмечено значительное снижение индекса сапробности, что указывает на интенсификацию процессов самоочищения и улучшение качества воды водной экосистемы благодаря «оздоравливающему» действию озера.

В р. Стоход максимум развития водорослей обрастаний отмечен выше пгт Любешова с постепенным снижением таксономического разнообразия, численности и биомассы водорослей по продольному профилю реки. Структура фитомикроэпифитона характеризуется доминированием диатомовых водорослей и незначительной долей зеленых (см. табл. 3). По численности ведущее значение имели синезеленые и диатомовые, а по биомассе — диатомовые.

Доминирующий комплекс р. Стоход выше пгт Любешова составляли *Navicula radiosa* Kütz. и *Encyonema elginense*. На участке в пределах пгт Любешова значительную долю в эпифитоне формировала *Euglena viridis* Ehrenb. — индикатор повышенного содержания органического вещества в воде, что может быть обусловлено влиянием населенного пункта. Это подтверждается и повышением индекса сапробности фитомикроэпифитона, а также изменением соотношения видов-индикаторов сапробности в сторону увеличения доли α -сапробов на данном участке. Ниже пгт Любешова и в приустьевом участке доминирующую роль играли *Cocconeis placentula*, виды рода *Eunotia* Ehrenb.

2. Структурно-функциональная организация фитопланктона разных участков р. Стоход в пределах НПШ «Припяты» — Стоход»

Участки	п. в. в. т.	Суа-порфута, %	Bacillariophyta, %	Chlorophyta, %	N, млн. кл./лм ³	V, г/м ³	Доминирующие комплексы	Экологический спектр, %				Сапробность				
								планктонные	литоральные	эпифитные	бентосные	χ-0	β	α	$\frac{S_N}{S_B}$	
Лето 2000 г.																
Р. Стоход выше пгт Любешова	12	1	67	8	0,27	0,29	<i>Melosira varians</i> C. Agardh 69% <i>Trachelomonas oblonga</i> Lemmerm. 6% <i>Stephanodiscus hantzschii</i> Grunow in A. Cleve et Grunow 6% <i>Cocconeis placentula</i> 5%	58	17	8	8	9	64	27	$\frac{2,9}{2,7}$	
	Р. Стоход ниже пгт Любешова	27	7	43	26	1,58	0,55	<i>Oscillatoria tenuis</i> 20% <i>Coelastrum microperum</i> Nägeli in A. Braun 17% <i>Fragilariforma virescens</i> (Ralfs) D.B. Will. et Round 11% <i>Chlamydomonas monadina</i> 11%	50	31	4	8	26	43	30	$\frac{2,4}{2,4}$
Устьевой участок р. Стоход	14	14	38	21	0,64	0,30	<i>Anabaena scheremettevi</i> 40% <i>Cryptomonas obovata</i> Skuja 17%	54	31	8	0	31	46	23	$\frac{2,0}{2,4}$	

Продолжение табл. 2

Участки	п. в. в. т.	Суа-нофута, %	Ваcilla-нофута, %	Chlo-гофута, %	N, млн. эк/лм ³	B, г/м ³	Доминирующие комплексы	Экологический спектр, %				Сапробность				
								планктонные	литоральные	эпифитные	бентосные	χ—0	β	α	$\frac{S_N}{S_B}$	
Осень 2009 г.																
р. Стоход выше пгт Любешова	17	18	65	1	0,66	0,10	<i>Uroglena volvox</i> Ehrenb. 10%	12	35	18	0	23	62	15	29	23
							<i>Cocconeis placentula</i> 17% <i>Encyonema elginense</i> (Krammer) D.G. Mann in F.E. Round, R.M. Crawford et D.G. Mann 12% <i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehrenb. 16%									
р. Стоход в пределах пгт Любешова	41	5	66	15	1,26	0,86	<i>Oscillatoria tenuis</i> 13% <i>Euglena viridis</i> Ehrenb. 9% <i>Melosira varians</i> 15%	27	32	12	15	17	49	34	30	3,3
р. Стоход ниже пгт Любешова	18	6	78	1	0,28	0,19	<i>Stauroneis anceps</i> Ehrenb. 22% <i>Amphora ovalis</i> (Kütz.) Kütz. 12% <i>Cocconeis placentula</i> 13% <i>Epithemia adnata</i> (Kütz.) Bréb. in Bréb. et God. 16%	22	44	22	6	24	47	29	2,5	2,3

Продолжение табл. 2

Участки	п. в. в. т.	Суа- нофу- та, %	Вацц- нофу- та, %	Chlo- гофу- та, %	N, млн. кл/дм ³	B, г/м ³	Доминирующие комплексы	Экологический спектр, %				Сапробность			
								планк- тонные	лито- раль- ные	эпи- фит- ные	бен- тосные	χ—о	β	α	$\frac{S_N}{S_B}$
р. Стоход, с. Семисок	15	13	67	7	0,96	0,10	<i>Oscillatoria amphibia</i> С. Agardh 16% <i>O. splendida</i> Greville 13% <i>Mallomonas denticulata</i> Matv. 10% <i>Cocconeis placentula</i> 15%	27	40	13	13	31	46	23	$\frac{2,5}{2,3}$
устьевой участок р. Стохода	11	27	36	9	0,91	0,08	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> 22% <i>Oscillatoria amphibia</i> 10% <i>O. splendida</i> 14% <i>Stauroneis anceps</i> 28% <i>Treubaria crassispina</i> G.M. Sm. 11%	45	18	9	0	20	60	20	$\frac{2,4}{2,2}$

Искусственный водоток. Фитопланктон искусственного водотока р. Коростянки характеризовался более низким таксономическим разнообразием, чем в реках Припять и Стоход — 19 в. в. т. Доминировали диатомовые (47%), а субдоминантами выступали зеленые водоросли (32%).

В планктоне мелиорированной реки зарегистрирована высокая доля α-сапробов — 20%, в то время как в природных водотоках (Припять, Стоход) их от 10 до 17%. В то же время, в природных водотоках χ—о-сапробов 31—40%, а в р. Коростянка — только 27% (рис. 3). Подобная закономерность была отмечена и для фитомикроэпифитона. Увеличение доли α-сапробов в данном водотоке, являющемся одним из магистральных каналов ирригационной системы, обусловлено, очевидно, поступлением большего количества дренажных вод, по сравнению с реками Припятью и Стоходом.

Численность фитопланктона мелиорированного водотока составляла 1,02 млн. кл/дм³, а биомасса — 0,43 мг/дм³. По численности доминировали

3. Структурно-функциональная организация фитомикробиоценоза рек Припять и Стоход в пределах НПШ «Припять — Стоход»

Участки	п. в. в. т.	Суа-порфута, %	Vасi-lаpо-рhуtа, %	Сhlo-рорhуtа, %	N, мm. кл/г воз-душно-сухой массы растений	B, мг/г воз-душно-сухой массы растений	Доминирующие комплексы	Экологический спектр, %				Сапробность				
								планктонные	литоральные	эпифитные	бентосные	χ—о	β	α	$\frac{S_N}{S_B}$	
Система «р. Припять — пойменно-русловое оз. Любязь — р. Припять»																
Р. Припять выше оз. Любязь	30	3	83	13	0,97	1,17	<i>Melosira varians</i> 19% <i>Eunotia bilunaris</i> (Ehrenb.) F.W. Mills 14% <i>Epithemia adnata</i> 10% <i>Closterium leibleinii</i> Kütz. 10%	17	20	23	33	44	52	4	1,5	$\frac{1,5}{2,6}$
Оз. Любязь	64	2	88	9	7,94	11,88	<i>Eunotia monodon</i> Ehrenb. 20% <i>Melosira varians</i> 15% <i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngb.) Kütz. 7% <i>Epithemia adnata</i> 7%	19	32	11	29	49	44	7	1,1	1,3
Р. Припять ниже оз. Любязь	18	0	100	0	0,25	0,21	<i>Melosira varians</i> 23% <i>Eunotia monodon</i> 18% <i>Fragilariforma virescens</i> 14% <i>Eunotia bilunaris</i> 11%	17	44	17	11	50	38	13	1,1	1,1
Р. Стоход выше пгт. Любешова	34	6	91	3	8,31	5,06	Р. Стоход <i>Eucypronea elginense</i> 47% <i>Navicula radiosa</i> Kütz. 7%	21	30	15	24	29	57	14	1,6	$\frac{1,6}{2,3}$

Продолжение табл. 3

Участки	п, в. в. т.	Суа- порфу- та, %	Васил- ларю- фита, %	Chlo- рофу- та, %	N, млн. кл/г воз- душно- сухой массы растений	V, мг/г воздуш- но-сухой массы растений	Доминирующие комплексы	Экологический спектр, %				Сапробность			
								план- ктон- ные	лито- раль- ные	эпи- фит- ные	бентос- ные	χ-о	β	α	$\frac{S_N}{S_B}$
Р. Стоход в пределах пгт Любешова	21	0	95	0	0,06	0,15	<i>Euglena viridis</i> 17% <i>Epithemia adnata</i> 8% <i>Navicula viridula</i> Kütz. 15% <i>Nitzschia sigmaidea</i> (Nitzsch) W. Sm. 23%	14	33	14	33	20	55	25	$\frac{29}{34}$
								38	19	13	25	38	54	8	$\frac{22}{1,6}$
Р. Стоход, ниже пгт Лю- бешова	16	6	81	13	0,09	0,04	<i>Cocconeis placentula</i> 20% <i>Eunotia tenella</i> (Gru- now) A. Cleve 10% <i>Melosira varians</i> 15%	8	33	25	33	25	58	17	$\frac{23}{27}$
Р. Стоход, с. Селисок	12	0	83	8	0,08	0,06	<i>Aulacoseira distans</i> (Ehrenb.) Simonsen 18% <i>Cocconeis placentula</i> 16% <i>Eunotia bilunaris</i> 16% <i>Gomphonis olivace- um</i> (Horn) P. Dawson ex R. Ross et R.A. Sims 13% <i>Navicula viridula</i> 10% <i>Rhoicosphenia abbre- viata</i> (C. Agardh) Lange-Bert. 12%	8	33	25	33	25	58	17	$\frac{23}{27}$

Продолжение табл. 3

Участки	п. в. в. т.	Суапорфита, %	Vасиларифита, %	Chlorophyta, %	N, млн. кл/г воздушно-сухой массы растений	B, мг/г воздушно-сухой массы растений	Доминирующие комплексы	Экологический спектр, %				Сапробность				
								планктонные	литоральные	эпифитные	бентосные	χ—о	β	α	$\frac{S_N}{S_B}$	
Устьевой участок р. Стохода	13	8	91	1	0,06	0,05	<i>Cocconeis placentula</i> 66% <i>Epithemia adnata</i> 8% <i>Eunotia bilunaris</i> 6%	0	46	23	23	46	46	8	1,6	$\frac{1,6}{2,2}$

диатомовые (41%) с субдоминированием зеленых, синезеленых и криптофитовых; основу биомассы формировали диатомовые (78%), как субдоминанты отмечены криптофитовые (12%).

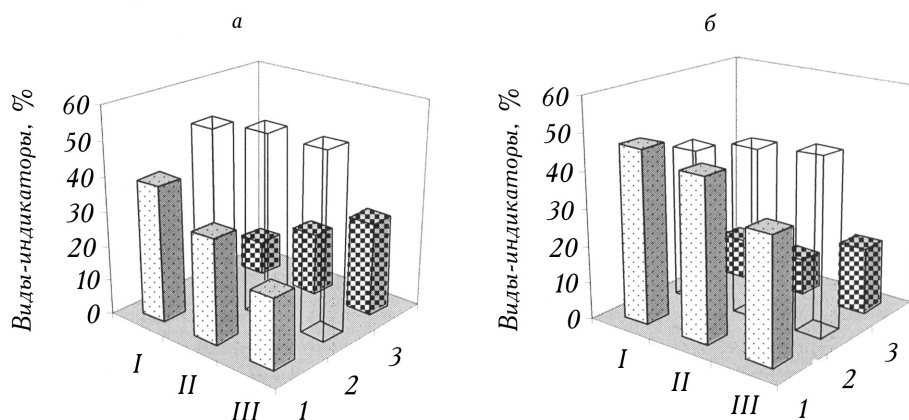
Доминирующий комплекс фитопланктона р. Коростянки полидоминантный, его формировали *Cyclotella meneghiniana* Kütz., *Cocconeis placentula*, *Epithemia argus* (Ehrenb.) Kütz., *Cryptomonas marssonii* Skuja. Таксономическое разнообразие фитомикрözифитона было представлено 52 в. в. т. водорослей. Как и в природных водотоках, его структуру определяли диатомовые.

Количественное разнообразие фитомикрözифитона по численности и биомассе изменялось в пределах, установленных для природных водотоков парка, составляя 0,40—5,99 млн. кл/г и 0,20—7,09 мг/г ВСМР. Структуру численности определяли диатомовые водоросли (90—99%), а биомассы — диатомовые (70—99%) и зеленые (22—30%).

Структура доминирующего комплекса фитомикрözифитона р. Коростянки была сходна с таковой в р. Припяти и формировалась видами: *Eunotia bilunaris* (12%), *Melosira varians* (27%), *Encyonema elginense* (8%), *Cosmarium pseudopyramidatum* P. Lundell (19%).

Проведенными ранее гидробиологическими исследованиями р. Коростянки было показано, что дренажные каналы — это не «мертвые водоемы», в которых отсутствует функционирование водорослей планктона [2], что подтвердило также изучение фитомикрözифитона реки. Подобная закономерность была установлена и для мелиорированных истоков р. Припяти, водорослевые сообщества которых характеризовались высоким таксономическим и количественным разнообразием, что указывает на процессы природной оптимизации искусственно нарушенных речных экосистем [12].

Нами была проведена сравнительная оценка экологического состояния акваландшафтов НПП «Припять — Стоход» по альгофлоре с применением родовых диатомовых индексов (*GDI*): *GDI* чувствительности к органическому загрязнению, *GDI* кислородного режима и Индекса за-



3. Соотношение видов-индикаторов сапробности в фитопланктоне (а) и фитомикроэпифитоне (б) водотоков НПП «Припять — Стоход»: I — р. Припять; II — р. Стоход; III — р. Коростянка; 1 — χ -о-сапробы; 2 — β -мезосапробы; 3 — α -сапробы.

4. Сравнительная оценка экологического состояния разнотипных рек НПП «Припять — Стоход» по альгофлоре (фитопланктон + фитомикроэпифитон)

Реки парка	GDI чувствительности к органическому загрязнению	GDI кислородного режима	Индекс заиления (SI)	χ -о-сапробы, %	α -сапробы, %
Р. Припять (с оз. Любязь)	1,75	2,33	7	43	8
Р. Стоход	1,04	1,47	17	39	13
Р. Коростянка	0,93	1,54	22	33	18

иления (SI) (табл. 4). Максимальные значения индекса чувствительности к органическому загрязнению и индекса кислородного режима, а также минимальные значения индекса заиления характерны для р. Припяти (с оз. Любязь). Минимальный индекс чувствительности к органическому загрязнению и максимальный индекс заиления зарегистрирован для мелиорированной р. Коростянки. Минимальный индекс кислородного режима отмечен для р. Стохода, что может объясняться антропогенным влиянием пгт Любешова. Таким образом, наиболее благоприятным экологическим состоянием из водотоков парка характеризуется р. Припять. Полученные данные подтверждаются также и соотношением видов-индикаторов зон сапробности в альгофлоре. Так, наибольшая доля χ -о-сапробов и наименьшая — α -сапробов наблюдается в р. Припяти, более низкая доля χ -о-сапробов и более высокая — α -сапробов — в реках Стоходе и Коростянке.

Заключение

Фитопланктон и фитомикроэпифитон рек НПП «Припять — Стоход» характеризуется высоким таксономическим и количественным разнообразием, полидо-

минантным доминирующим комплексом с преобладанием видов-индикаторов α - и β -мезосапробных зон.

На фоне речного континуума альгофлоры установлена локальная дискретность пространственного распределения водорослей, обусловленная существованием в реке разнотипных биотопов. Показано, что структурно-функциональная организация водорослевых сообществ р. Припяти в значительной мере определяется фитостоком пойменно-руслового оз. Любязь, формирующим экотонную зону на участке реки ниже озера, где наблюдается повышение таксономического и количественного разнообразия водорослей и улучшение качества воды. Это позволяет утверждать, что входящее в речную экосистему пойменно-русловое озеро является природным экотонном, характеризуется более интенсивными продукционными процессами, фотоаэрацией воды, оптимальными условиями для самоочищения и существенного улучшения качества воды как среды обитания гидробионтов различных трофических уровней и экологических групп в природной экотонной зоне «река — пойменно-русловое озеро — река».

Альгофлора р. Стохода отличается более низким разнообразием, численностью и биомассой, чем р. Припяти, и на пространственное распределение сообществ водорослей р. Стоход оказывает влияние населенный пункт — пгт Любешов. Наиболее бедной альгофлорой характеризуется мелиорированная р. Коростянка.

Сравнительная оценка экологического состояния водотоков НПП «Припять — Стоход» по альгофлоре с применением родовых диатомовых индексов и индекса заиления указывает на то, что наиболее низким уровнем органического загрязнения и заиления, а также наиболее благоприятным кислородным режимом характеризуется р. Припять, находящаяся под «оздоравливающим» влиянием оз. Любязь. Более высокий уровень органического загрязнения и заиления наблюдается в р. Стоходе, что частично может объясняться антропогенным влиянием пгт Любешова. Наименее благоприятная экологическая ситуация отмечена для р. Коростянки, что может быть связано с поступлением в мелиорированный водоток большего количества дренажных вод, по сравнению с природными реками.

В целом, высокое разнообразие акваландшафтов НПП «Припять — Стоход» обуславливает формирование специфических водорослевых сообществ, характерных для водоемов с низким антропогенным влиянием и доминированием природных процессов, что является уникальным для водоемов и водотоков не только Украины, а и Центральной и Восточной Европы.

**

Вивчено основні закономірності структурно-функціональної організації фітопланктону і фітомікрофітону різнотипних річок Національного природного парку «Прип'ять — Стохід». На фоні річкового континууму альгофлори встановлено локальну дискретність просторового розподілу водоростей, зумовлену існуванням у річці різнотипних біотопів. Проведено оцінку екологічного стану річок парку за альгофлорою.

**

The paper considers the main patterns of phytoplankton and phytomicroepiphyton structural and functional organization in the rivers of the National Natural Park «Prypiat — Stokhid». On the background of river continuum of algoflora the local discrete character of algae distribution has been shown, caused by various biotopes existing in the river. The ecological condition of the park rivers has been assessed according to algal flora.

**

1. Асаул З.І. Флора евгленід річок Західноукраїнського Полісся // Укр. ботан. журн. — 1962. — Т. 19, № 3. — С. 108—114.
2. Клестов М.Л., Щербак В.І., Ковальчук І.П. та ін. Сучасний стан водно-болотних угідь регіонального ландшафтного парку «Прип'ять — Стохід» та їх біорізноманіття / Під ред. В. І. Щербака. — К.: Фітосоціоцентр, 2001. — 108 с.
3. Коваленко О.В. Хроококові водорості водойм Волинського та Житомирського Полісся // Укр. ботан. журн. — 1984. — Т. 41, № 3. — С. 56—59.
4. Кондратьева Н.В. Синезеленые водоросли водоемов замедленного стока Правобережного Украинского Полесья: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Киев, 1953. — 13 с.
5. Крахмальний А.Ф. Фитопланктон Припяти и ее притоков в условиях крупномасштабной мелиорации региона: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Киев, 1990. — 24 с.
6. Литвинова М.О. Фітопланктон малих річок Полісся // Проблеми малих річок України. — К.: Наук. думка, 1974. — С. 100—103.
7. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / За ред. В. Д. Романенка. — К: ЛОГОС, 2006. — 408 с.
8. Окснюк О.П. Флора диатомовых водорослей озер Волынской области и ее история: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Киев, 1957. — 14 с.
9. Поліщук В.В., Травянюк В.С., Коненко Г.Д., Гарасевич І.Г. Гідробіологія і гідрохімія річок Правобережного Придніпров'я. — К.: Наук. думка, 1978. — 272 с.
10. Рагзимовський Д.О., Поліщук В.В. Планктон річки Прип'ять. — К.: Наук. думка, 1970. — 209 с.
11. Щербак В.І. Многолетняя динамика «цветения» воды днепровских водохранилищ // Доп. НАН України. — 1998. — № 7. — С. 187—190.
12. Щербак В.І. Різноманіття водоростевих угруповань витоків річки Прип'ять // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. — 2005. — Т. 8. — С. 121—130.
13. Щербак В.І., Клестов М.Л., Ковальчук І.П. та ін. Екологічний стан та біорізноманіття водних екосистем регіонального ландшафтного парку «Прип'ять — Стохід» // Наук. зап. Терноп. пед. ун-ту. Сер. Біологія. Спец. вип. Гідроекологія. — 2001. — № 3 (14) — С. 105—106.
14. Щербак В.І., Клестов М.Л., Майстрова Н.В., Семенюк Н.С. Таксономічне різноманіття альгофлори акваландшафтів Волинського і Рівненського Полісся // Там же. — 2010. — № 2 (43). — С. 552—555.
15. Щербак В.І., Майстрова Н.В., Морозова А.О., Семенюк Н.С. Національний природний парк «Прип'ять — Стохід». Різноманіття альгофлори і

- гідрохімічна характеристика акваландшафтів / Під ред. В. І. Щербака. — К.: Фітосоціоцентр, 2011. — 164 с.
16. *Щербак В.І., Майстрова Н.В., Семенюк Н.Є.* Особливості різноманіття альгофлори різнотипних водойм і водотоків Національного природного парку «Прип'ять — Стохід» // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. — 2010. — Т. 2 (19). — С. 162—168.
17. *Щербак В.І., Семенюк Н.Є.* Использование фитомикроперифитона для оценки экологического состояния антропогенно измененных водных экосистем // Гидробиол. журн. — 2011. — Т. 47, № 2. — С. 27—42.
18. *Hill B.H., Herlihy A.T., Kaufmann et al.* Assessment of streams of the eastern United States using a periphyton index of biotic integrity // Ecol. Indicators. — 2003. — Vol. 2. — P. 325—338.
19. *Van Dam H., Mertens A., Sinkeldam J.* A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from The Netherlands // Netherlands J. of Aquatic Ecology. — 1994. — Vol. 28, N 1. — P. 117—133.