

УДК 626.86: 502.7

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ОСУШИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Ю.Р. Гроховская, кандидат сельскохозяйственных наук

П.М. Скрипчук, кандидат технических наук

В.В. Рыбак, аспирант

Национальный университет водного хозяйства и природопользования
Ровно, Украина

Ключевые слова: экология, осушительные системы, качество вод, водная растительность

Введение

Мелиорация – одна из сфер хозяйственной деятельности человека, которая тесно связана с окружающей средой и существенно влияет на естественные процессы, все без исключения компоненты экологии – рельеф, климат, почвы, растительный и животный мир. Развитие многих негативных экологических явлений и процессов на мелиорируемых землях Полесья Украины, стойкая тенденция к их росту и распространению сформировались в результате односторонней гидромелиорации земель в 1965-1990 гг. Нарастание осушаемых площадей без учета и соблюдения экологических требований и ограничений, отсутствие прогнозирования развития эколого-мелиоративных процессов и следствий, затяжной социально-экономический кризис, в частности финансовый кризис 90-х гг., значительно усилили развитие деградационных процессов, в том числе и на мелиорируемых землях.

В 2006 г. площадь земель мелиоративного фонда Ровенской области составляла 534,8 тыс. га, или 26,7% от общей площади. По этим показателям область занимает одно из ведущих мест в Украине. Земли мелиоративного фонда в составе сельскохозяйственных земель составляют 41%.

Большинство осушительных систем области в настоящий момент исчерпали нормативный срок работы, в связи с этим характерны отказ технических составляющих мелиоративных систем и интенсивное развитие деградационных процессов. Например, внутренние водные объекты арендованы, отсутствует целостность ухода за системами при эксплуатации и сельскохозяйственном использовании, отсутствует двустороннее регулирование уровней воды на сельскохозяйственных угодьях, разрушены гидротехнические сооружения, наблюдаются процессы зарастания водоемов и каналов, ветровая эрозия.

Для комплексной оценки состояния мелиорируемых земель следует проводить эколого-мелиоративный мониторинг. Для использования прудов, водоемов, каналов в целях орошения необходим химический анализ воды по аналитическим показателям, но

так как эти методы являются достаточно дорогими, им может предшествовать метод биоиндикации за высшими водными растениями. Традиционные способы оценки качества объектов окружающей среды с помощью физико-химического анализа сложны, кроме того, токсичные вещества действуют на живые организмы не изолированно, а вместе с различными загрязняющими веществами. Поэтому решение проблемы определения суммарного загрязнения поверхностных водных объектов возможно с применением биоиндикаторов, которые являются наиболее высокочувствительными и информативными для адекватной оценки влияния техногенных факторов на экологическое состояние водных экосистем.

Изучением высшей водной растительности на территории Украины занимались А.И. Сапегин (систематизировал род *Ceratophyllum* на рубеже XIX и XX веков), Д.Г. Венский, Е.Г. Лавренко, И.Г. Зоз, Д.В. Дубина, Г.А. Черная, Е.В. Боримская и т.д. Водную и прибрежно-водную растительность страны описывали О.П. Пидопличко, Г.Ф. Макаревич, Д.Я. Афанасьев, Л.С. Балашов и др. В частности, высшую водную растительность бассейна реки Устя исследовали Я.П. Дидух, J. Панек.

Качество поверхностных вод, имеющих высшие водные растения, и площади их покрытия исследовали Н.О. Клименко, Ю.Р. Гроховская, в результате авторами разработана методика оценки состояния водной среды по видовому разнообразию группировок высшей водной растительности [1].

Объекты и содержание исследований

С целью системно-экологического анализа качества поверхностных вод осушаемых систем Полесья Украины с использованием высшей водной растительности и аналитических методов проводили исследования на эталонной мелиоративной системе «Деражное-Постийное» Костопольского района Ровенской области. Для оценки экологического состояния поверхностных вод, прудов, польдеров и магистральных каналов используется количественный консервативный показатель – индекс фитоиндикации экологического состояния водной среды за высшими водными растениями (I_f) [1]. Величина индекса фитоиндикации зависит от видового разнообразия ценоза, наличия чувствительных видов, прозрачности воды, а эффективность фитоиндикации, или границы применения, зависит от выбранных для характеристики участков. Для определения индекса фитоиндикации используется следующая закономерность, (при прозрачности воды от 0,2 до 2 м) [1]:

$$I_f = \frac{2,5 \cdot k \cdot N}{\sum_{i=1}^n z_i}; \quad (1)$$

где N – общее число видов на 10 площадках по 50 м² (видовое многообразие, кроме явлений монотипизации растительности), $N \geq 10$; n – количество погруженных видов и число индикаторов – чувствительных видов (значение n не может равняться нулю, для этого

выбираются соответствующие площадки); 2,5 – поправочный коэффициент; k – коэффициент благоприятности для развития высших водных растений, введенный для возможности сравнения видового состава водных объектов или их участков, которые отличаются гидрологическими и гидрофизическими характеристиками; z_i – коэффициент значимости индикатора, определенный в зависимости от чувствительности вида к загрязнениям.

С целью фитоиндикации состояния водной среды проведено описание водной растительности на восьми водных объектах, которые расположены рядом с селом Деражное (табл. 1). В целом, список высших водных и прибрежно-водных растений насчитывает 39 видов, что принадлежат к 22 семействам. В 1 и 3 пунктах индекс фитоиндикации установить невозможно из-за весьма неблагоприятных условий для развития высших водных растений (п. 1) и явления монотипизации вследствие снижения уровня воды (п. 3). Вызывает сомнение результат анализа п. 4, где пруд используется для нагула рыбы и выкашивания прибрежно-водной растительности, а также там наблюдаются признаки очистки дна.

Для исследуемой осушаемой системы проведена синтаксономия высшей водной растительности рек согласно принципам флористичного направления классификации [2-4]. Классификационная схема ценоза высших водных растений исследованных водных объектов представлена 17 ассоциациями, 12 субассоциациями и 2 вариантами, которые объединяются в 6 союзов [2, 5, 6].

К классу *Lemnetea* принадлежат группировки плейстофитов, для которых характерна флористичная бедность, малая площадь обнаружения, непостоянность местоположения.

Порядок *Lemnetalia*. Союз *Lemnion minoris*. Союз объединяет группировку мелких плавающих растений.

Ассоциация *Lemnetum minoris* объединяет группировку с доминированием ряски малой (*Lemna minor*). Кроме того, с высоким постоянством встречаются спиродела многокорневая (*Spirodela polyrrhiza*), ряска трехраздельная (*Lemna trisulca*), водокрас лягушачий обычный (*Hydrocharis morsus-ranae*). Всего в группировках насчитывается от 3 до 7 видов высших водных растений. Ассоциация встречается на непроточных или малопроточных участках, у берегов, в местах, защищенных от течения и волнения.

Ассоциация *Lemnetum trisulcae* встречается в относительно чистых, эвтрофных, стоячих или малопроточных водоемах.

Порядок *Hydrocharitetalia*. Союз *Hydrocharition*.

Союз *Hydrocharition* объединяет группировку с доминированием больших по размерам плавающих растений.

Ассоциация *Lemno-Hydrocharitetum morsus-ranae* самая распространенная среди группировок союза *Hydrocharition*. Диагностические виды ассоциации – ряска малая (*L. minor*) и водокрас лягушачий (*H. morsus-ranae*).

Группировки ассоциации *Ceratophylletum demersi* широко распространены на ис-

следованных водных объектах, местами формируют густые "подводные луга". Видовая насыщенность – от 3 до 8 видов. В составе ассоциации выделены две субассоциации. Первая – *Ceratophylletum demersi typicum* – наиболее типичная для данной ассоциации, встречается на большинстве исследованных водоемов и водотоков. Вторая – *Ceratophylletum demersi potametosum* – выделяется с высоким постоянством рдестника (*Potamogeton crispus*).

Класс *Potametea* объединяет группировку укоренившихся растений: погруженных, листья которых расположены в толще воды (союз *Potamion*), и с листьями, которые плавают на поверхности воды (союз *Nymphaeion albae*). Группировки класса характеризуются флористичной бедностью, в среднем встречаются 5-6 видов высших водных растений.

Порядок *Potametalia*. Союз *Potamion*.

Маловидовая ассоциация погруженных растений *Elodeetum canadensis* самая распространенная на участках водных объектов, на которых проводились исследования. Формирует густые "подводные луга", определяя инсоляционный режим толщи воды и замедляя течение водотоков.

Реже встречаются другие ассоциации союза, диагностическими видами которых являются рдестники – *Potametum lucentis*, *Potametum pectinati*, *Potametum crispum*.

Союз *Nymphaeion* объединяет группировку укоренившихся растений с листьями, которые плавают на поверхности воды. Самая распространенная ассоциация союза – *Nuphar lutei* – *Nymphaeetum albae*, выделяется доминированием *Nuphar lutea* и *Nymphaea alba*. Флористичный список насчитывает от 5 до 9 видов. Высокое постоянство имеют плавающие виды (*L. minor*, *S. polyrrhiza*, *C. demersum*). Группировки ассоциации встречаются на участках каналов польдера (п. 6, 8). Очень редко встречаются группировки ассоциации *Potametum natantis*.

Класс *Phragmiti-Magnocaricetea* включает группировку воздушно-водных растений и подразделяется на два порядка. К союзу *Phragmition communis* порядка *Phragmitetalia* принадлежат группировки высокорослых гелофитов. Ко второму союзу – *Oenantetalia aquaticae* – относится ценоз низких воздушно-водных растений, которые образуют погруженные формы.

Порядок *Phragmitetalia*. Союз *Phragmition communis*.

На исследованных водоемах и водотоках самая распространенная ассоциация *Glycerietum maximae*. Группировки ассоциации растут на мелководных участках вдоль берегов (глубина 0,1-0,4 м). Видовой состав бедный и насчитывает от 5 до 9 видов макрофитов.

На малопроточных участках часто встречаются группировки ассоциаций *Typhetum angustifoliae* и *Typhetum latifoliae*, которые выделяются доминированием рогоза тонколистого (*Typha angustifolia*) и широколистого (*T. latifolia*). Ценоз ассоциаций растет вдоль берегов каналов, прудов и на малопроточных участках.

Ценоз ассоциации *Phragmitetum communis*, которая выделяется доминированием тростника обычного (*Phragmites australis*), широко распространен на водоемах и водотоках Ровенской области. Но на водных объектах, которые мы исследовали, эти группировки встречались редко.

Еще реже можно увидеть ценоз союза *Oenanthetalia aquatice*, который объединяет группировку низкорослых воздушно-водных растений. Перечень высших водных и прибрежно-водных растений, зафиксированных на водных объектах мелиоративной системы «Деражное-Постийное», приведен в табл. 1.

Следовательно, по результатам фитоиндикации можно сделать следующий вывод: на этих участках вода третьего класса качества, состояние водной среды характеризуется как удовлетворительное. Присутствие ряски трехраздельной (*Lemna trisulca*) в описаниях растительности на участках 5-8 может свидетельствовать о меньшем содержании в воде растворенных органических веществ в сравнении с участками 1-4.

Полученные подсчеты индекса фитоиндикации экологического состояния поверхностных водоемов осушительной системы «Деражное-Постийное» приведены в табл. 2. Результаты фитоиндикации показали, что класс качества воды третий [1].

Для сравнения полученных данных использовали нормативы комплексной экологической оценки поверхностных вод суши [8]. Комплекс показателей экологической классификации качества поверхностных вод включает общие и специфические показатели. Общие показатели, к которым принадлежит солевой состав, трофо-сапробности вод характеризуют обычные ингредиенты, свойственные водным системам, а специфические — содержание в воде загрязняющих веществ токсичного и радиационного действия.

Средние значения для трех блочных индексов качества воды определяли путем вычисления среднего номера категории по всем показателям данного блока. Наихудшие значения для трех блочных индексов качества воды определяли по относительно наихудшим показателям (с наибольшим номером категории) среди всех показателей данного блока.

Этап определения объединенной оценки качества воды в целом и для отдельных его участков заключался в вычислении интегрального экологического индекса (I_e). Использование экологического индекса качества воды целесообразно в тех случаях, когда удобнее пользоваться однозначной оценкой: для планирования водоохранной деятельности, проработки водоохранных мероприятий, осуществления экологического и эколого-экономического районирования, экологического картографирования и тому подобное. Значения экологического индекса качества воды определяли по формуле [8]:

$$I_e = \frac{I_a + I_b + I_c}{3}, \quad (2)$$

где I_a – индекс загрязнения компонентами солевого состава; I_b – индекс трофо-сапробиологических (эколого-санитарных) показателей; I_c – индекс специфических показателей токсичного действия.

Таблица 1. Перечень высших водных и прибрежно-водных растений на водных объектах «Деражное-Постийное»

№ п/п	Вид	Точки описаний							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	+	+						+
2	<i>Sagittaria sagittifolia</i>		(+)				+	+	+
3	<i>Oenanthe aquatica</i>		+						
4	<i>Sium latifolium</i>						+		+
5	<i>Bidens cernua</i>		+						
6	<i>Myosotis palustris</i>		+				+		+
7	<i>Buttomus umbellatus</i>						(+)		
8	<i>Gallitriche verna</i>	+							
9	<i>Ceratophyllum demersum</i>		+++		+	+		++	+
10	<i>Eleocharis palustris</i>								++
11	<i>Scirpus lacustris</i>				+		+		+
12	<i>Scirpus sylvaticus</i>	+	+			++			
13	<i>Equisetum fluviatilis</i>				+				
14	<i>Elodea canadensis</i>		+				++	+	+
15	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>						(+)		+
16	<i>Iris pseudacorus</i>		+				++		
17	<i>Lycopus europaeus</i>	+	+		+			+	
18	<i>Mentha verticillata</i>	+							
19	<i>Mentha aquatica</i>							+	
20	<i>Lemna trisulca</i>					+	+	+	+
21	<i>Lemna minor</i>		++	(+)	+	++		+	++
22	<i>Spirodella polyrrhiza</i>		++		++	++	++	++	+
23	<i>Nymphaea alba</i>						+++		++
24	<i>Nuphar lutea</i>						++		++
25	<i>Glyceria maxima</i>	+	+++	+++	+	++	++		+
26	<i>Glyceria fluitans</i>								+
27	<i>Phragmites australis</i>					(+)	+		
28	<i>Polygonum amphibium</i>								(+)
29	<i>Polygonum hydropiper</i>		+				+		
30	<i>Rumex hydrolapathum</i>		+		+		(+)		+
31	<i>Potamogeton crispus</i>							+	
32	<i>Potamogeton lucens</i>		+				+		
33	<i>Potamogeton natans</i>				+	(+)			
34	<i>Potamogeton pectinatus</i>							+	
35	<i>Lysimachia vulgaris</i>		+						(+)
36	<i>Caltha palustris</i>								+
37	<i>Sparganium erectum</i>		++	++					
38	<i>Typha latifolia</i>			+	+++	+		+	
39	<i>Typha angustifolia</i>						+++		
	Зарастание, %	1-3	5-15	70	7-10	До 5%	30-40	10-15	20-30
	Прозрачность, м		0,5-0,6		0,7-0,8	0,8-0,9	1,0-1,10	1,0	1,0

Постоянство вида:
 +++ – встречается часто;
 ++ – обычно;
 + – спорадически;
 (+) – редко.

Таблица 2. Результаты фитоиндикации экологического состояния водных объектов осушительной системы «Деражное-Постийное» (бассейн р. Горынь)

№ п/п	Номер точки	Пункт контроля	I _f
1	9	Магистральный канал (р. Деражка)	-
2	5	Пруд	6,4
3	3	р. Жорновка	-
4	4	Пруд	8
5	2	р. Жорновка	5
6	6	Большой польдер	3,8
7	7	Большой польдер (канал)	3,8
8	8	Большой польдер (канал)	4,8

Экологический индекс качества воды, как и блочные индексы, вычисляли для средних и для наихудших значений категорий отдельно. Результаты исследований качества воды в мелиоративных каналах, рыбохозяйственных прудах (комплексного использования, как аккумуляция воды для поверхностного и подземного увлажнения) и составных элементах польдера приведенные в табл. 3 (сеть наблюдений была расширена дополнительными точками). Экспертная оценка состояния поверхностных водоемов мелиоративной системы «Деражное-Постийное» представлена в табл. 4 согласно [8].

Таблица 3. Результаты исследований качества воды

Характеристики	Точки отбора проб								Экологический норматив
	2	4	5	10	11	1	9	6	
А. Солевой фон*									
Сульфаты	30,01	8,13	5,04	16,56	18,83	6,68	5,89	13,07	50
Хлориды	9,88	3,53	3,53	4,94	4,94	2,82	2,45	4,94	50
В. Трофо-сапробиологические показатели*									
Растворенный кислород	3,66	5,15	4,84	2,96	4,54	5,94	6,81	6,68	8
БПК ₅	2,96	4,47	4,14	2,2	2,81	5,17	4,96	3,88	2
Взвешенные вещества	3,2	12,8	13,3	27,4	27	13,2	9,1	4,85	20
Азот аммонийный	0,75	1,28	1,49	0,31	0,48	0,9	0,7	0,43	0,1
Азот нитратный	0,27	1,22	1,14	0,86	1,2	1,31	1,21	1,42	1
Азот нитритный	0,0045	0,0456	0,022	0,0005	0,0133	0,0025	0,0158	0,0266	0,002
Железо	1,1256	0,2311	1,8746	0,2846	0,5307	0,6548	0,5689	0,6591	0,5
Фосфаты	0,1253	0,4508	0,3445	0,2138	0,0844	0,0231	0,0768	0,1961	0,025
С. Токсичные вещества и посторонние примеси**									
Медь	7	7,2	7,8	6,9	6	5,9	5,1	7	20
Цинк	13	43	14	13	15	18	24	23	10
Хром	3,2	5,8	2,4	2,3	4,2	4,9	3,4	3,1	20

*Содержится мг/л.

** Содержится мкг/л.

Расчеты экологического индекса на мелиоративной системе «Деражное-Постийное» показали, что значение экологического индекса составляет 4,54, состояние удовлетворительное [1].

Таблица 4. Экспертная оценка состояния поверхностных водоемов мелиоративной системы «Деражное-Постийное»

Характеристики	Точки отбора проб							
	2	4	5	10	11	1	9	6
А. Солевой фон								
Сульфаты	0,60	0,16	0,10	0,33	0,37	0,13	0,11	0,26
Хлориды	0,19	0,07	0,07	0,09	0,1	0,06	0,05	0,1
Максимальное превышение								
Ia	0,60	0,16	0,10	0,33	0,37	0,13	0,12	0,26
Элемент	Сульфаты	Сульфаты	Сульфаты	Сульфаты	Сульфаты	Сульфаты	Сульфаты	Сульфаты
В. Трофо-сапробиологические показатели								
Растворенный кислород	2,18	1,5	1,65	2,70	1,76	1,35	1,17	1,2
БПК ₅	1,48	2,23	2,07	1,1	1,41	2,59	2,48	1,94
Зависимые вещества	0,16	0,64	0,66	1,37	1,35	0,66	0,46	0,24
Азот аммонийный	7,5	12,8	14,9	3,1	4,8	9	7	4,3
Азот нитратный	0,27	1,22	1,14	0,86	1,2	1,31	1,21	1,42
Азот нитритный	2,25	22,8	11	0,25	6,65	1,25	7,9	13,3
Железо	2,25	0,46	3,74	0,56	1,06	1,31	1,14	1,32
Фосфаты	5,01	18,03	13,78	8,55	3,37	0,92	3,07	7,84
Максимальное превышение трофо-сапробиологических показателей								
Iв	7,5	22,8	14,9	8,55	6,65	9	7,9	13,3
Элемент	Азот аммонийный	Азот нитритный	Азот аммонийный	Фосфаты	Азот нитритный	Азот аммонийный	Азот нитритный	Азот нитритный
С. Токсичные вещества и посторонние примеси								
Медь	0,35	0,36	0,39	0,34	0,3	0,3	0,26	0,35
Цинк	1,3	4,3	1,4	1,3	1,5	1,8	2,4	2,3
Хром	0,16	0,29	0,12	0,11	0,21	0,25	0,17	0,16
Максимальное превышение токсичных веществ и посторонних примесей								
Iс	1,3	4,3	1,4	1,3	1,5	1,8	2,4	2,3
Элемент	Цинк	Цинк	Цинк	Цинк	Цинк	Цинк	Цинк	Цинк
Значение экологического индекса качества воды в точках отбора проб								
Ie	3,13	9,08	5,46	3,39	2,84	3,64	3,47	5,29
Ie среднее	4,54	Состояние водной среды удовлетворительно						

Таблица 5. Оценка степени загрязнения поверхностных вод по БПК₅

Показатели	Точки отбора проб							
	2	4	5	10	11	1	9	6
По БПК ₅	2,96	4,47	4,14	2,2	2,81	5,17	4,96	3,88
По С.М. Драчеву	Загрязнены	Грязные	Грязные	Умеренно загрязнены	Умеренно загрязнены	Грязные	Грязные	Загрязнены
По В.П. Оксик и В.М. Жукинскому	Чистые	Умеренно загрязнены	Умеренно загрязнены	Чистые	Чистые	Загрязнены	Умеренно загрязнены	Умеренно загрязнены

Одним из способов оценки степени загрязнения поверхностных вод также является биологическая потребность в кислороде (БПК₅) [8], табл. 5. Результаты исследований приведены в табл. 5 и показывают, что степень загрязнения воды для всех точек находится в границах от «чистые» до «грязные».

Заключение

Анализируя результаты исследований на мелиоративной системе «Деражное-Постийное», приходим к выводу, что причиной загрязнения воды на территории мелиоративной системы является дренажный сток, в котором наблюдаются высокие концентрации азота и фосфора. Первопричиной этого является вымывание из почвы нерационально внесенных удобрений, неправильное ведение сельского хозяйства и разработка торфяников, на которых в настоящий момент образовались пруды. Также немалое влияние на качество поверхностных вод осуществляют рыбоводческие хозяйства, которые используют внесение азотных и фосфорных удобрений для повышения производительности фитопланктона. В результате наблюдаются процессы эвтрофикации, которые приводят к ухудшению качества воды в каналах.

При типизации сукцессий макробиоценоза малых рек (по аналогии типизации биоценоза В.Н. Сукачевым) наблюдаются *эндогенные* типы сукцессий, где происходит эвтрофикация за счет накопления отложений «цветение воды», старение экосистемы, застойные явления, что характерно для III-IV классов качества воды, в результате загрязнения биогенными элементами – соединениями азота, фосфора, калия, органических веществ; *фитофилоценотические*, которые характеризуются массовым развитием одного вида водорослей – элодеи канадской, гиацинта водяного или камыша, ряски малой, спироделлы, что характеризует III-IV класс качества воды в результате заболачивания и обмеления.

Выводы

1. Изученное видовое и ценотичное разнообразие позволяет использовать фитобиоту как объективный индикатор экологического состояния поверхностных водоемов.

2. Сравнивая проведенные нами исследования по определению качества воды в каналах с высшими водными растениями с аналитическими (имеющими высокую стоимость), видно, что полученные данные совпадают (существует тесная корреляционная связь). Можно утверждать, что методика фитоиндикации экологического состояния водной среды с использованием высших водных растений является альтернативой аналитическим методам исследований и может им предшествовать, так как фитоиндикация качества поверхностных водоемов требует значительно меньших затрат. Кроме того, предлагаемая методика обладает системным подходом (учитывает реальные процессы, происходящие в поверхностных водоемах). После проведения исследований по методике Н.А. Клименко, Ю.Р. Гроховской, целесообразно уточнять данные на отдельных водных объектах в соответствии с задачами эколого-мелиоративного мониторинга.

Литература

1. Клименко М.О., Гроховська Ю.Р. Оцінка екологічного стану водних екосистем річок басейну Прип'яті за вищими водними рослинами. – Рівне: НУВГП, 2005. – 194 с.

2. Дубина Д. В. Класифікація вільноплаваючої рослинності водойм України // Укр. ботан. журн. - 1986. – Т. 43, № 5. – С. 1-15.
3. Дубына Д. В., Шеляг-Сосонко Ю. Р. Принципы классификации высшей водной растительности // Гидробиол. журн. – 1989. – Т. 25, № 2. – С. 9-17.
4. Иванова И.Ю., Дяченко Т.Н., Набатова Е.А. Ландшафтно-ценотический анализ растительного покрова Каневского водохранилища // Гидробиол. журн. – 1999. – Т.35, №2. – С. 26-35.
5. Гроховська Ю.Р. Синтаксономія вищої водної рослинності річок басейну Прип'яті (клас Rotametea) // Вісник РДТУ (Збірник наукових праць), вип. 5(7) – Рівне, 2000. – С. 12-17.
6. Гроховська Ю.Р. Синтаксономія водної рослинності річок басейну Прип'яті (клас Phragmito-Magnocaricetea) // Вісник РДТУ (Збірник наукових праць), вип. 1(8) – Рівне, 2001 – С. 3-9.
7. Клименко М.О., Гроховська Ю.Р. Синтаксономія вільноплаваючої рослинності річок басейну Прип'яті // Вісник РДТУ. – Рівне, 2000. – вип. 1(3). – С. 3-7.
8. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями./ Романенко В.Д., Жулинський В.М., Оксіюк О.П. та інш. – К.: СИМВОЛ-Т, 1998. – 28 с.

Summary

Grokhovskaia Y., Skripchuk P., Rybak V. Ecological analysis of the surface water quality of drainage systems

Presented: investigations of quality of surface water of drainage systems in the Ukrainian Polesie area on the basis of the developed method of evaluation of aquatic vegetation by specimen variety of the higher aquatic vegetation, and comparative data of the method and analytical research. The new method of phytoindication of ecological conditions of the aquatic environment applies higher aquatic vegetation and represents an alternative to the traditional method, hence can take priority as phytoindication implies significantly less costs.

Поступила 30 марта 2007 г.