

УДК 574.5:504.064.3(282.243.7)

В. Д. Романенко¹, С. А. Афанасьев¹, А. В. Ляшенко¹,
А. Г. Васенко²

**КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ МОНИТОРИНГА
БИОРАЗНООБРАЗИЯ И БИОРЕСУРСОВ ВОДНЫХ
ОБЪЕКТОВ НИЖНЕГО ДУНАЯ**

На основе анализа существующих систем международного мониторинга, а также результатов собственных многолетних исследований, участия в ряде национальных и международных проектов и программ комплексного гидроэкологического мониторинга, в частности в Программе комплексного экологического мониторинга при возобновлении судового хода Дунай — Черное море 2004—2010 гг., предложен конкретный алгоритм проведения гидроэкологического мониторинга биоразнообразия и биоресурсов низовьев Дуная в Украине.

Ключевые слова: состояние водных экосистем, международный гидроэкологический мониторинг, биоразнообразие, биоресурсы.

В последние десятилетия в мировой практике оценки состояния водных экосистем и загрязнения вод происходит смещение акцентов от оценки качества среды как ресурса в сторону оценки состояния среды как местообитания человека и биоты. Сегодня большинство исследователей связывают понятие хороший, или высокий, экологический статус, как правило, с «ненарушенным», «эталонным», или «природным» состоянием экосистемы [1, 8, 11], указывая, что «здоровье реки означает степень сходства с эталонной рекой того же типа» [10]. Положение о том, что для определения экологического состояния водного объекта необходимо оценивать степень нарушения его экосистемы относительно некоего условного природного статуса, является базовым в Директиве 2000/60/ЕС (ВРД) [4]. В Хельсинской Конвенции, ВРД, других документах Совета Европы, ООН и ЮНЕСКО задекларированы изменения в парадигме мониторинговых исследований поверхностных вод. Основой этих изменений есть переход от главным образом химического контроля качества воды как ресурса к биологическому контролю экологического состояния гидроэкосистем. При этом «экологическое состояние» водного объекта означает «выражение качества структуры и функционирования водных экосистем, связанных с поверхностными водами, и классифицированное в соответствии с биологической составляющей качества, а также гидро-морфологической, химической и физико-химической составляющими, которые поддерживают биологическую» [2, 4]. В рамках ВРД и интегрированного экосистемного подхода гидроэкосистемы рассматриваются как единое целое, с приоритетами биотических компонентов над абиотиче-

© Романенко В. Д., Афанасьев С. А., Ляшенко А. В., Васенко А. Г., 2012

скими, их взаимоотношениями и анализом качества мест обитания. Интеграционные процессы, происходящие в Европе и мире, требуют согласованных подходов в вопросах оценки и контроля, что особенно актуально в бассейне Дуная — самой интернациональной реки в мире. В Украине система мониторинга вод осталась неизменной со времен СССР. Во многих аспектах она не только не соответствует современным требованиям, но и является малопоказательной. Определив европейский курс развития, Украина берет обязательства руководствоваться положениями Директивы 2000/60/ЕС [4], в частности при оценке состояния водных объектов бассейна Дуная. Целью настоящей работы явилась разработка конкретного алгоритма проведения гидроэкологического мониторинга биоразнообразия и биоресурсов низовьев Дуная в Украине.

Материал и методика исследований. Материалом для настоящей работы послужили данные собственных многолетних исследований на Дунае, результаты участия в ряде национальных и международных проектов и программ комплексного гидроэкологического мониторинга, в частности в Программе комплексного экологического мониторинга при возобновлении судового хода Дунай — Черное море 2004—2010 гг.

Результаты исследований и их обсуждение

Использование методологии биологической оценки экологического состояния на основе «эталонного», сравнительного (или «компаративного») подхода следует считать более эффективным и целесообразным, чем традиционной в Украине и пока еще ряде придунайских стран методологии, ориентированной на некоторые установленные критериальные оценки (а именно ПДК, ПДВ, нормы качества воды и др.).

Анализ организации мониторинговых работ, которые проводятся на Дунае, показывает, что, несмотря на активное внедрение принципов ВРД в странах ЕС, акценты все еще смещены в сторону контроля физико-химических показателей. Это, во-первых, мониторинг под эгидой ICPDR (Международной комиссии по защите реки Дунай), во-вторых, выполняемый сегодня Румынией мониторинг качества воды в Дунайской дельте, начатый в 1997 г. по специальной программе Агентства защиты окружающей среды [7], и комплексный мониторинг гидроэкосистем низовьев Дуная в Украине.

Главной целью международной программы мониторинга качества воды в бассейне Дуная (Transnational Monitoring Network (TNMN)), которая начиная с 1996 г. выполняется под руководством ICPDR, является выработка структурированного и взвешенного взгляда на состояние загрязнения и долговременные тенденции изменения качества вод, а также переноса загрязняющих веществ в бассейне Дуная по ряду соответствующих (relevant) показателей [11]. Так, в перечне показателей качества вод, используемом в TNMN, из 37 контрольных показателей только один биологический — индекс сапробности, рассчитанный по индикаторным видам макрофауны донных беспозвоночных. В модифицированном варианте этот перечень дополняется двумя микробиологическими показателями (общие и фекальные формы), но это не меняет ситуацию, мониторинг с такими показателями нельзя

признать комплексным экологическим. В румынском нормативном документе [9] из 45 показателей биологическими являются только сапробность по индикаторным видам макрозообентоса, а также общие и фекальные формы бактерий. В специальном перечне Румыния предлагает контролировать 64 показателя, среди которых только пять являются биологическими: видовое богатство макрозообентоса, индекс сапробности, рассчитанный по индикаторным видам донных беспозвоночных, общая численность бактерий, фекальных стрептококков и сальмонеллы, что, в конечном итоге, никоим образом не изменяет общего соотношения физико-химических и биологических показателей.

Наиболее «экологической», по нашему мнению, является украинская «Методика экологической оценки поверхностных вод суши и эстуариев Украины по соответствующим категориям» [5] — документ, утверждённый Минэкологии как руководящий при выполнении экологических оценок качества поверхностных вод. И, как отмечено в тексте этого документа, «Екологічна оцінка якості вод дає інформацію про воду як складову водної екосистеми, життєве середовище гідробіонтів і важливу частину природного середовища людини», то есть подчеркнуто, что «Методика..., 1998» разработана на экологических основах. В Дополнении 2 к этому документу «Екологічна класифікація якості вод суши та естуаріїв за трофо-сапробіологічними (еколого-санітарними) критеріями» приводится 18 показателей. Из них к категории биологических относится одна треть показателей (биомасса фитопланктона, индекс самоочищения — самозагрязнения, численность бактериопланктона, численность сапрофитных бактерий, биоиндикация сапробности по Пантле — Букк и Гуднайту — Уитлею). Тем не менее, с нашей точки зрения, поставленной задаче — контролю состояния биотической составляющей водных экосистем, их биоразнообразия и биоресурсов — такой перечень показателей все равно не отвечает.

Представленность в Программе комплексного экологического мониторинга при возобновлении судового хода Дунай — Черное море институтов биологического профиля — Института гидробиологии НАН Украины, Одесского филиала Института биологии южных морей НАН Украины, Дунайского биосферного заповедника НАН Украины и Одесского центра Южного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии — безусловно, повышает значимость проводимых мониторинговых работ и полученных материалов. Хотя и здесь абиотические характеристики представлены значительно шире: 57 гидрофизических и гидрохимических показателей качества воды, в том числе основные ионы, показатели кислородной группы, биогенные соединения, тяжелые металлы, хлорорганические пестициды, фенолы, нефтепродукты, ПАВ и др.

Несоответствие в системах и структурах оценок отнюдь не так безобидно, как может показаться на первый взгляд, и носит не только чисто теоретический характер. Оценки воздействия на окружающую среду, проводимые в различных странах, опираются на различную нормативную базу, что зачастую приводит к большему или меньшему несоответствию и неприятию выводов одной из сторон при решении спорных трансграничных вопросов. В дельте Дуная такие противоречия наиболее масштабны и приводят к серь-

езным экологическим, социальным и политическим последствиям. В частности, более «мягкие» с экологических позиций нормативы Румынии в действующем мониторинге ICPDR фактически оценивают степень антропогенного влияния в зонах интенсивной хозяйственной деятельности, например в зонах масштабного гидротехнического строительства и судоходства, с позиций загрязнения вод, которое возникает отнюдь не вследствие этой деятельности, а вследствие трансграничного переноса с вышележащих участков. Отсюда Румыния в рамках своей нормативной базы справедливо делает вывод об отсутствии или незначительности собственного влияния на экологическое состояние дельты, определяя регистрируемые негативные воздействия деятельностью других стран.

В Украине кардинально другая ситуация: опираясь на собственную нормативную базу мы вынуждены признавать негативные изменения в биотических группировках, которые могут быть следствием не только химического загрязнения вод, но и гидроморфологических изменений, вызванных, например, строительством канала по рукаву Быстрому. Создается парадоксальная ситуация, когда, используя систему мониторинга, направленную в принципе лишь на оценку химического качества вод, Румыния и ЕС декларируют отсутствие или минимальное значение отрицательных экологических событий в результате таких крупномасштабных мероприятий, как судоходство по трем каналам или строительство дамбы вдоль Сулинского рукава для прокладки автомагистрали Тульча — Сулина. Последнее привело к резкому, в разы, уменьшению водообмена между частями дельты. В то же время оценка гидротехнических работ по восстановлению судоходства по рукаву Быстрому, которые проводятся на участке всего в несколько километров, с позиций украинской нормативной базы позволяет делать вывод о негативных последствиях для биотических группировок.

Мы не ставим целью публикации дискуссию о необходимости и значимости того или иного типа антропогенного вмешательства в природу дельты, а приводим эти примеры лишь для того, чтобы акцентировать внимание на наличии глубоких противоречий, возникающих сегодня на нижнем Дунае вследствие отсутствия единой системы оценки и схемы мониторинга вод, которая бы базировалась на современной гидроэкологической парадигме и соответствующих принципах европейской водной политики, задекларированных в ЕС.

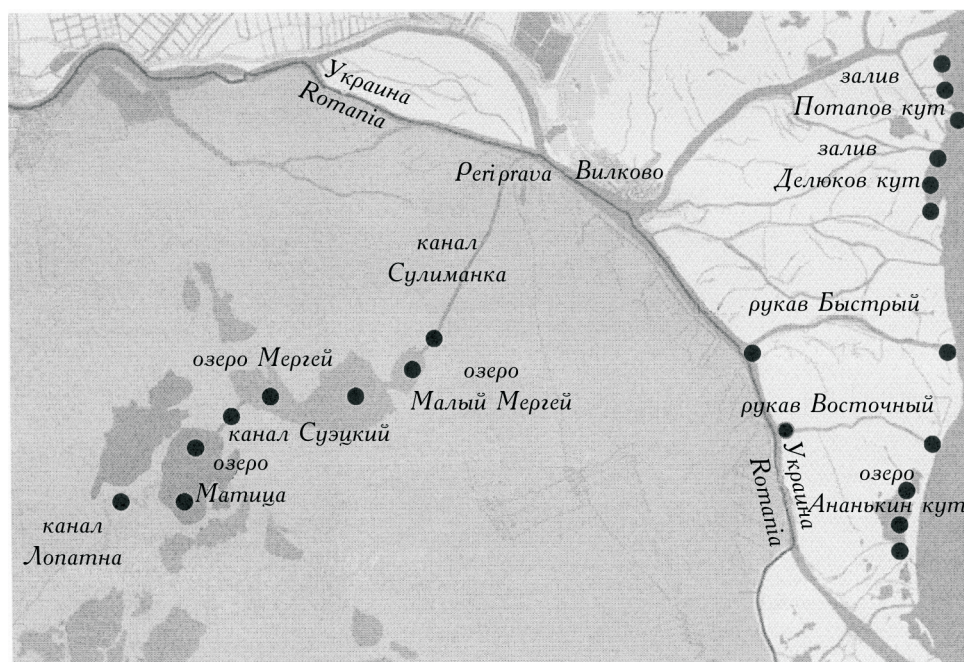
Кроме того, учитывая существование в дельте Дуная билатерального украинско-румынского биосферного заповедника ЮНЕСКО, одного из четырёх биосферных заповедников в Украине, свою основную задачу мы видим в разработке схемы такого мониторинга, который контролировал бы не столько показатели качества воды (даже в аспекте среды обитания гидробионтов), сколько определял характеристики состояния их экосистем, биоразнообразия и биоресурсов. В настоящей работе разработаны конкретные предложения по организации мониторинга водных объектов в низовьях Дуная, в первую очередь базирующиеся на принципах ВРД и биологических показателях. Основная цель такого мониторинга — контроль экологического состояния водных объектов на основе информации о биотической со-

ставляющей водных экосистем, их биоразнообразия и количественного развития.

Процесс биологической оценки фактически представляет собой классификацию участков на основе определённых биологических показателей с последующим сравнением их характеристик. Показателями могут быть отдельные группы, популяции или сообщества водных организмов, характеристики которых изменяются определённым образом в соответствии с изменениями качества реки, вызванными в первую очередь антропогенным влиянием. Отсюда следует, что в качестве таких показателей могут быть использованы как индивидуальные характеристики вида, индексы сапробности, размерно-весовая структура популяции (оцениваемая, например, индексом Шеннона) [3], так и различные биотические индексы (например, ТВІ), которые учитывают наличие (отсутствие) индикаторных групп организмов в сообществах и, в конце концов, просто количество видов в различных компонентах биоты. В соответствии с Водной рамочной директивой [4] предпосылками создания такой типологии водных объектов, которая базируется на экологических основах, является наличие материалов исследований фитопланктона, фитобентоса, высшей водной растительности, донной макрофауны и рыб.

Важным моментом использования биотических характеристик является определение пороговых значений, то есть величин, являющихся критическими и свидетельствующих об ухудшении экологической обстановки. В США для этих целей используют методику «Rapid Bioassessment Protocols» (RBPs), ратифицированную Агентством по охране окружающей среды США в 1989 г. и доработанную в 1990 г. В её основе заложено правило 25%-ной оценки вариабельности характеристики в градиенте изменения экологических условий. Если характеристика имеет свойство уменьшаться или увеличиваться с увеличением антропогенной нагрузки, то отклонение более чем на 25% (по сравнению с нормой) свидетельствует об ухудшении экологических условий. Таким образом, зона значений характеристики ниже эталонной делится на четыре группы по 25%. Дальнейший процесс выбора характеристики в рамках RBPs был модифицирован [6]. Характеристика для створа имеет ограниченный диапазон значений в зависимости от максимально возможной её величины в эталонном створе. В принципе этот диапазон может быть разделен на любое количество категорий, отвечающих разным уровням нарушения. Водная рамочная директива предусматривает пять классов качества. Поэтому в странах ЕС используются несколько иные принципы для определения критических (переходных) значений характеристики. Одним из них является подход, когда максимальное значение характеристики, как и в системе RBPs, принимается равным 95%, минимальное — 5%.

В 2005—2008 гг. Институт гидробиологии НАН Украины выполнял договор о сотрудничестве с Институтом биологии Румынской академии (Бухарест) с целью координации деятельности для проведения эффективных научных исследований в рамках действующего двустороннего Соглашения о научно-техническом сотрудничестве между Национальной академией наук Украины и Румынской академией. В рамках реализации этого договора и



Карта-схема отбора проб украинско-румынского научного мониторинга.

при поддержке швейцарского фонда SCOPES выполнена научно-исследовательская работа «Сравнительная оценка влияния факторов среды на водные экосистемы Дунайской дельты (румынская и украинская части)», проведены интеркалибрация и унификация методик и верификация новых подходов к оценке состояния пресноводных экосистем нижнего Дуная.

В течение 2006—2007 гг. на 21 станции контроля осуществлены посезонные (весна, лето, осень) гидроэкологические обследования разнотипных водных объектов (рисунок). На территории румынской части дельты это — пресноводные озера Матица, Мергей и Малый Мергей, расположенные между Килийским и Сулинским рукавами, а также внутренние протоки-каналы Суэцкий, Сулиманка и Лопатна. В украинской части дельты были выбраны рукава Быстрый, Восточный, пресноводное озеро Ананькин кут и солонатоводные заливы Делюков и Потапов куты, что позволило охватить исследованиями основные типы водных экосистем дельты. Совместной украинско-румынской командой изучены структурно-функциональные характеристики сообществ микрофлоры водной толщи и донных отложений, высшей водной растительности, фитопланктона, зоопланктона, фитофильной фауны, макрофауны донных беспозвоночных. Проведены гидрохимические анализы, в том числе значений рН, солёности, содержания кислорода, минеральных форм азота и фосфора, хлорофилла *a*, органических веществ, а также нефтепродуктов, фенолов и некоторых других. Таким образом, впервые в низовьях Дуная реализован совместный международный гидроэкологический мониторинг, необходимость организации которого за-

декларирована обоими государствами в ряде соглашений, однако до сих пор существующий лишь на бумаге.

Полученные результаты открывают новые перспективы в изучении дельты Дуная как целостной системы, с учетом и процессов дельтообразования, и быстрых сукцессий «молодой» Килийской дельты, и сбалансированных биотических группировок в водных объектах, которые имеют более древнюю геологическую историю и преобладают в Румынии.

Резюмируя вышеприведенные концептуальные основы относительно организации гидроэкологического мониторинга биоразнообразия и биоресурсов и базируясь на результатах более чем полувековых исследований Института гидробиологии НАН Украины, представляем конкретные предложения по его организации на нижнем Дунае. В таблицах 1 и 2 приведена информация, необходимая для решения главного стратегического задания этой работы — разработки конкретного алгоритма мониторинговых исследований. Из достаточно широкого реестра характеристик биотических составляющих экосистем и сетки станций, на которых проводились гидроэкологические работы в прошлые годы, и станций, используемых в современной практике гидролого-гидрохимического мониторинга, мы предлагаем ограничиться перечисленными в таблице 1.

1. Перечень пунктов гидроэкологического мониторинга состояния водных объектов бассейна нижнего Дуная

№ п/п	Коды	Основные пункты отбора проб	Дополнительные пункты отбора проб (в аспекте качества воды)	Название, локализация	Расстояние от морского края дельты
1	R01(0)	X		Дунай, 2 км выше г. Рени	71-я миля
2	R02(0)		X	Дунай, 1 км ниже г. Рени	68-я миля
3	R03(0)	X		Дунай — Измаильский Чатал, выше разделения на Тульчинский и Измаильский рукава	116-й км
4	R04(1)	X		Рук. Килийский, 10 км выше г. Измаила	103-й км
5	R05(1)		X	Рук. Килийский, г. Измаил	96-й км
6	R06(1)		X	Рук. Килийский, 1 км ниже г. Измаила	89,9-й км
7	R07(1)	X		Рук. Килийский, 4 км выше г. Килии	49-й км

Продолжение табл. 1

№ п/п	Коды	Основные пункты отбора проб	Дополнительные пункты отбора проб (в аспекте качества воды)	Название, локализация	Расстояние от морского края дельты
8	R08(1)		X	Рук. Килийский, 6 км ниже г. Килии	39-й км
9	R10(1)	X		Рук. Килийский, 1 км выше г. Вилко- во	21-й км
10	R14(2)		X	Рук. Очаковский	6-й км
11	R141(2)	X		Рук. Очаковский, конец, разделение на рукава Прорва и Потапов	
12	R142(A)	X		Рук. Прорва, выход в море	0-й км
13	R143(A)	X		Рук. Потапов, вы- ход в море	0-й км
14	R12(2)		X	Рук. Старостамбу- льский, начало рук. Быстрого	11-й км
15	R151(A)	X		Рук. Старостамбу- льский, выход в море	0-й км
16	R151(3)	X		Рук. Быстрый	4-й км
17	R13(A)	X		Рук. Быстрый, вы- ход в море	0-й км
18	R151(A)	X		Рук. Восточный, вы- ход в море	—
19	R153(3)	X		Рук. Рыбачий, ко- нец (вход в Ана- нькин кут)	—
20	R154(3)		X	Рук. Лимба	—
21	R155(3)		X	Рук. Мисура	—
22	K156	X		Солёный кут	—
23	K151	X		Кут Шабош	—
24	K157	X		Кут Потапов	—
25	K158	X		Кут Делюков	—
26	K159	X		Кут Птичий	—
27	K160	X		Кут Лебяжье мел- ководье	—

Продолжение табл. 1

№ п/п	Коды	Основные пункты отбора проб	Дополнительные пункты отбора проб (в аспекте качества воды)	Название, локализация	Расстояние от морского края дельты
28	L161	X		Оз. Лазоркин кут	—
29	L51	X		Оз. Ананькин кут	—

Примечание. Здесь и в табл 2: R — рукав; K — кут; L — озеро; А — авандельта (выходы рукавов в море); цифры — номера станций, в скобках — порядок рукавов: Дунай — нулевой, дальше — рукава первого порядка разделяются на рукава второго порядка, затем — третьего и т. д.). Работы по установлению точных координат и расстояния от морского края дельты не закончены, жирным шрифтом выделены модельные пункты отбора проб.

Понятно, что основные и дополнительные пункты отбора проб могут изменяться в зависимости от заданных целей. Так, летом 2005 г. в рамках выполнения комплексного мониторинга сооружения глубоководного судового хода Дунай — Черное море были отобраны пробы специально для определения влияния работы земснарядов в нескольких специальных пунктах.

Главная цель предлагаемого мониторинга — контроль экологического состояния экосистем низовьев Дуная на основе изучения структуры биотической составляющей, биоразнообразия и биоресурсов. В таблице 2 перечислены показатели, с нашей точки зрения, в наибольшей мере отражающие особенности биотических группировок водных объектов низовьев Дуная.

2. Перечень и частота наблюдений показателей биоразнообразия и биоресурсов украинской части низовьев Дуная

№ п/п	Показатели	Обозначения, единицы измерения	Пункты отбора проб	Частота отбора проб (разы в год)	Горизонты
Биологические показатели состояния гидроэкосистем					
1	Сапробность по индикаторным видам				
	фитопланктона	Sapr_fpl, балл	Модельные	1	П
	зоопланктона	Sapr_zpl, балл	— « —	1	П
	макрофауны беспозвоночных	Sapr_mfzb, балл	— « —	1	Д
	ихтиофауны	Sapr_icht, балл	— « —	1	ВТ
2	Индекс Вудивисса (ТВИ)	In_TVI, балл	— « —	1/2	ВТ
3	Индекс Гуднайта — Уитлея	In_G—W, балл	— « —	1/2	Д

Продолжение табл. 2

№ п/п	Показатели	Обозначения, единицы измерения	Пункты отбора проб	Частота отбора проб (разы в год)	Горизонты
Характеристики состояния биотических сообществ					
6	Видовое богатство				
	фитопланктона	Rich_fpl, n_HOT	Модельные	1	П
	макрофитов	Rich_mft, n_HOT	— « —		П
	зоопланктона	Rich_zpl, n_HOT	— « —	1	П
	макрофауны беспозвоночных	Rich_mfzb, n_HOT	— « —	1	Д
	ихтиофауны	Rich_icht, n_HOT	— « —	1	ВТ
7	Индекс Шеннона по:				
	фитопланктону	H_fpl, бит/экз.	— « —	1	П
	зоопланктону	H_zpl, бит/экз.	— « —	1	П
	макрофауне беспозвоночных	H_mfzb, бит/экз.	— « —	1	Д
	ихтиофауне	H_icht, бит/экз.	— « —	1	ВТ
8	Заращение макрофитами	Perc_mft, %	Модельные и К, L, А	1	П
Популяционные характеристики флагманских видов					
Гаммариды					
	размерно-возрастная структура по Шеннону	H_Gam_tot, бит/экз.	Модельные и К, L, А	1/2 (посезонно)	Д
	половая структура	H_Gam_sex, %	— « —		
Дунайская сельдь					
	размерно-возрастная структура по Шеннону	H_Alos_tot, бит/экз.	R03(0), R10(1), R142(A), R13(A), R03(0), R10(1),	1 (во время хода на нерест и ската личинки)	ВТ

Продолжение табл. 2

№ п/п	Показатели	Обозначения, единицы измерения	Пункты отбора проб	Частота отбора проб (разы в год)	Горизонты
			R142(A), R13(A) R03(0), R10(1), R142(A), R13(A)		
	половая структура	H_Alos_sex, %			
	количество личинки на «ска-те»	N_Alos_larva, n			
	Беспозвоночные-олигосапробы, а также охраняемые виды	Inv_oli_pres, n	Модельные	1/2	П, Д, ВТ
	Рыбы-олигосапробы, а также охраняемые виды	Fish_oli_pres, n	— « —	1/2	ВТ
	Охраняемые виды амфибий	Amphib_pres, n	— « —	1/2	ВТ
	Охраняемые виды птиц, ассоциированные с гидроэкосистемами	Avis_pres, n	— « —	1/2	П
	Охраняемые виды млекопитающих, ассоциированные с гидроэкосистемами	Mam- mal_pres, n	— « —	1/2	ВТ
	Наличие чужеродных видов	Species_int- rud, n	— « —	1	П, Д, ВТ

Примечание. Видовое богатство регистрируется по количеству таксонов самого низкого ранга, которые определяются — n_{NOT} ; n — количество таксонов; П — поверхность; Д — дно; ВТ — водная толща.

Заключение

Составляя перечень показателей, подлежащих контролю, мы ориентировались на возможности реального проведения мониторинговых работ, то есть на наличие специалистов и, что немаловажно, сравнительной базы, материалов для ретроспективного анализа. Предложенный алгоритм проведения гидробиологии-

ческого мониторинга биоразнообразия и биоресурсов низовьев Дуная в Украине — это первая попытка разработки национальных нормативных документов. Мы рассматриваем эту работу как руководство к действию и считаем необходимым постепенное внедрение предложенного алгоритма в практику комплексного гидроэкологического мониторинга с возможностью дальнейшей корректировки в тесном сотрудничестве со специалистами на местах, чей опыт работы может стать весьма полезным для его адаптации.

**

На основі аналізу існуючих систем міжнародного моніторингу нижнього Дунаю, а також результатів власних досліджень, участі у низці національних і міжнародних проєктів та програм комплексного гідроекологічного моніторингу, зокрема у Програмі комплексного екологічного моніторингу довкілля при відновленні та експлуатації глибоководного суднового ходу р. Дунай — Чорне море 2004—2010 рр., запропоновано конкретний алгоритм проведення гідроекологічного моніторингу біорізноманіття та біоресурсів пониззя Дунаю в Україні.

**

On the base of actually existing in the Lower Danube international monitoring systems, and own long-term investigations, participation in a series in national and international ecological projects and programs of complex hydro-ecological monitoring, particularly in the Program of complex ecological monitoring concerning renewal of the navigation channel the Danube — the Black Sea, the particular algorithm for realization of hydroecological monitoring of biodiversity and bioresources for the Lower Danube within the limits of Ukraine is proposed.

**

1. Афанасьев С.А. Развитие европейских подходов к биологической оценке состояния гидросистем в мониторинге рек Украины // Гидробиол. журн. — 2001. — Т. 37, № 5. — С. 3—18.
2. Афанасьев С.О. Структура біотичних угруповань та оцінка екологічного статусу річок басейну Тиси — К.: СП Інтертехнодрук, 2006. — 101 с.
3. Афанасьев С.А., Протасов А.А. Особенности популяции дрейссены в перифитоне водоема-охладителя АЭС // Гидробиол. журн. — 1987. — Т. 37, № 6. — С. 44—51.
4. Водна Рамкова Директива ЄС 2000/60/ЄС. Основні терміни та їх визначення / EU Water Framework Directive 2000/60/EC. Definitions of Main Terms. — К. — 2006. — 240 с.
5. Романенко В.Д., Жукинський В.М., Оксіюк О.П. та ін. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. — К., 1998. — 28 с.
6. Barbour M.T., Gerritsen J., Griffith G.E. et al. A framework for biological criteria for Florida streams using benthic macroinvertebrates // J. of the North American Bentholog. Soc. — 1996. — Vol. 15. — P. 185—211.
7. David C., Orieta H. Water quality monitoring in the Danube Delta // Proceedings MTM-III. — Lelystad, 2000. — P. 429—435.

8. *De Pauw N., Hawkes H.A.* Biological monitoring of river water quality // River water quality monitoring and control / Ed. by W.J. Walley, S. Judd. — UK: Ashton University, 1993. — P. 87—111.
9. *DIN 1146 27.03.2002* «Classification of surface waters quality in order to establish the ecological status of waterbodies».
10. *Schofield N.J., Davies P.E.* Measuring the health of our rivers // Water (AWWA). — 1996. — Vol. 23. — P. 39—43.
11. *The Danube River Basin District.* River basin characteristics, impact of human activities and economic analysis required under Article 5, Annex II and Annex III, and inventory of protected areas required under Article 6, Annex IV of the EU Water Framework Directive (2000/60/EC). — Vienna: International Commission for the Protection of the Danube River, 2005. — 191 p.

¹ Институт гидробиологии НАН Украины, Киев

² Украинский научно-исследовательский институт экологических проблем, Харьков

Поступила 05.10.2010