

UDC 502.7 + 639.31 (477)

## BIORESOURCE POTENTIAL OF UKRAINIAN PONDS WITH WIDE FIELD OF USE

Yu. Dubrovsky, Research Associate  
National Academy of Sciences of Ukraine - Megapolis  
Ecomonitoring and Biodiversity Research Centre, Ukraine

The author presents data on ponds in Ukraine. An assessment of trophic properties and productivity of general ponds with different operating regimes is made. It is noted that their real fish-productivity does not reach the theoretically possible values. Issues of the effectiveness and complex use of ponds, as well as their importance for biodiversity conservation are discussed.

**Keywords:** pond, bio-productivity, fishery, biodiversity, species richness, econet.

Conference participant,  
National championship in scientific analytics,  
Open European and Asian research analytics championship

УДК 502.7 + 639.31 (477)

## БИОРЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ШИРОКОПРОФИЛЬНЫХ ПРУДОВ УКРАИНЫ

Дубровский Ю.В., науч. сотр.  
Научный центр экомониторинга и биоразнообразия мегаполиса  
НАН Украины, Украина

В статье приведены данные о прудовом фонде Украины, дана оценка трофности и продуктивности широкопрофильных прудов с различным режимом эксплуатации. Отмечено, что их реальная рыбопродуктивность не достигает теоретически возможных значений. Рассмотрены вопросы эффективности и комплексности использования прудов, а также – их значение для сохранения биоразнообразия.

**Ключевые слова:** пруд, биопроductивность, рыбоводство, биоразнообразие, видовое богатство, экосеть.

Участник конференции, Национального первенства по научной аналитике, Открытого Европейско-Азиатского первенства по научной аналитике

**Введение.** Прудами считаются относительно компактные водоёмы с невысокими дамбами и малыми глубинами, занимающие, в отличие от водохранилищ, только часть речной поймы или котловины. Особенности рельефа и гидрографической сети Украины способствуют сооружению и сохранению значительного количества небольших искусственных водоемов, которые в большинстве районов уже стали неотъемлемым элементом ландшафта. Непосредственно или косвенно, с ними связана определенная часть местных гидроресурсов.

В отличие от специализированных прудов, созданных для одной определённой цели и отличающихся специфическим режимом эксплуатации, широкопрофильные пруды могут использоваться в различных направлениях, среди которых рыбоводство, ирригация, разведение водоплавающих птиц и зверей, водопой скота, местное водоснабжение, регулирование уровней и накопление вод, рекреация и рыболовство, пожарная безопасность и др. Типологически они приближаются к мелководным естественным озёрам.

Несмотря на многочисленность и распространённость широкопрофильных прудов их биоресурсы в комплексном плане почти не изучаются и, поэтому, должным образом не используются. Целью настоящей работы является комплексная оценка биоресурсного потенциала (как в утилитарно-продукционном, так и в

природоохранном аспектах) этих водоёмов и рассмотрение возможностей его эффективного использования.

**Материалы и методы исследований.** В статье использованы результаты исследований 71 широкопрофильного пруда, а также – опубликованные материалы. Исследованные водоёмы, различающиеся по характеру использования и экологическому режиму, расположены в равнинных областях Украины (кроме приморской степи).

Коэффициент открытости водоемов ( $\kappa_0$ ) определен как отношение площади водного зеркала в  $\text{км}^2$  к средней глубине в м. Трофический индекс Карлсона [23] определялся по формуле:  $\text{ISD} = 10 (6 - \ln \text{SD} / \ln 2)$ , где  $\text{ISD}$  – значения трофического индекса,  $\text{SD}$  – средняя прозрачность воды в метрах по диску Секки,  $\ln$  – натуральный логарифм.

Первичная продукция и деструкция в планктоне перечисленных водоемов определялись методом светлых и тёмных склянок в кислородной модификации [1, 18] при экспонировании объемов воды  $250 \text{ см}^3$  в приповерхностных слоях воды на протяжении суток. Концентрацию кислорода измеряли термооксиметром  $\text{H}_2\text{O}$  – ИОА. Средние за сезон продукционно-деструкционные показатели получены по 6-15 значениям, оксикалорийный коэффициент – 3,4. Продолжительность рыбоводного сезона – 160 дней. Общая рыбопродуктивность приведена по данным вылова рыбы за год.

Экологические исследования и

учёты выполнены общепринятыми методами [12, 13].

**Пруды как элементы гидрографической сети Украины.** Всего в Украине насчитывается 27,5 тыс. различных прудов [14]. Из них, по данным паспортизации прудового фонда, более 10 тыс. прудов общей площадью ок. 60 тыс. га по различным причинам не используются для рыбоводных целей. Для разведения рыбы пригодны 11 тыс. водоёмов общей площадью 110 тыс. га. Из этого числа 7,1 тыс. водоемов, включающие 49 тыс. га или 45% общей площади, представлены специализированно-рыбоводными прудами, которые используются исключительно для выращивания рыбы, как правило, с применением интенсивных или полунтенсивных технологий. Остальные 3,9 тыс. водоемов, включающие почти 61 тыс. га или 55% общей площади, представляют собой пруды комплексного использования, где рыбоводство осуществляется преимущественно на естественной кормовой базе. Из общего количества прудов, в которых практикуется рыбоводство, в Полесье расположено 2,8 тыс. водоемов площадью 27 тыс. га, в Лесостепи – 4,2 тыс. площадью 35 тыс. га, в Северной Степи – 3,1 тыс. площадью 33 тыс. га, в Южной Степи – 0,9 тыс. площадью 15 тыс. га. Из числа прудов комплексного использования в Полесье их находится 1,3 тыс. площадью 15 тыс. га, в Лесостепи – 1,2 тыс. площадью 13 тыс. га, в Се-

верной Степи – 0,8 тыс. площадью 21 тыс. га, в Южной Степи – 0,6 тыс. площадью 12 тыс. га. По размерам среди широкопрофильных прудов преобладают водоёмы площадью 20-50 га – 32%, за ними следуют: 5-20 га – 24%, 50-100 га – 19%, более 100 га – 18%. Оставшиеся 7% составляют пруды площадью до 5 га. Таким образом, среди прудов комплексного использования преобладают оптимальные для рыбоводства размерные группы [19], а их общая площадь в пределах Украины превышает такую специализированно-рыбоводных прудов.

**Биопродуктивность и рыбоводство.** Прудовое рыбоводство имеет в Украине давние традиции, обусловленные, в значительной мере, ее географическим положением. Природно-климатические условия страны обеспечивают важный компромисс между количеством тепла, достаточным для ускоренного роста основных пород рыб, и необходимым водосодержанием ландшафтов. Почвенные условия обеспечивают их высокую естественную продуктивность. По

величинам первичной продукции на единицу площади пруды обычно превосходят поля, поэтому пастбищное рыбоводство может быть более эффективным в производстве животного белка, чем пастбищное скотоводство [21]. Большая часть прудов по своему экологическому режиму и качеству воды пригодна для разведения рыбы. Созданные исключительно для этой цели пруды специализированно-рыбоводных хозяйств (рыбхозов) изучены в эколого-продукционном отношении весьма детально. Для них разработаны специальные рыбоводные технологии, которые трудно применять в условиях широкопрофильных прудов, где рыбоводство является не единственной, а часто – и не основной формой водопользования. В таких условиях выращивание рыбы на естественной кормовой базе приобретает особую актуальность.

Наиболее надёжным показателем естественной рыбопродуктивности прудов является первичная продукция планктона [1, 9]. В таблице 1 приведены морфометрические, продукционные и деструкционные показатели

типичных широкопрофильных прудов, отличающихся по режиму эксплуатации. Их порядковые номера отражают степень интенсификации применяемых технологий (сезонный спуск воды, плотность зарыбления, внесение удобрений и кормов в различных комбинациях).

Таблица 1 показывает, что уровень трофности и продукционно-деструкционные показатели непосредственно связаны со степенью интенсификации рыбоводных технологий и возрастают прямо пропорционально её повышению. Достоверные положительные корреляции (при  $r$  выше 0,8) обнаружены между коэффициентом открытости и трофическим индексом, первичной продукцией и деструкцией в  $m^3$ , первичной продукцией и трофическим индексом. Подобные зависимости между показателями, в принципе, ожидаемы. Биотический баланс ( $A/m^2 - R/m^2$ ) в планктоне подавляющего большинства исследованных прудов отрицательный из-за большого притока аллохтонного органического вещества. Внесение удобрений в такие пруды нерационально.

Таблица 1.

**Важнейшие морфометрические и трофические показатели широкопрофильных прудов**  
( $s$  – площадь,  $\kappa_0$  – коэффициент открытости,  $ISD$  – трофический индекс Карлсона,  $A_m$  – среднесуточная продукция фитопланктона в поверхностных слоях,  $R$  – среднесуточная деструкция планктона,  $A/m^2$  – интегральная среднесуточная продукция фитопланктона в столбе воды под  $1 m^2$ ,  $R/m^2$  – интегральная среднесуточная деструкция всего планктона в столбе воды под  $1 m^2$ )

№	s, га	$\kappa_0$	ISD	$A_m$ гO <sub>2</sub> /м <sup>3</sup>	R гO <sub>2</sub> /м <sup>3</sup>	A/м <sup>2</sup> кДж	R/м <sup>2</sup> кДж	R/ A <sub>m</sub>	A/м <sup>2</sup> – R/м <sup>2</sup> кДж
1	28	0,12	58	5,4	3,2	72,6	95,6	0,59	-23,0
2	215	1,02	64	6,1	2,6	63,8	77,7	0,43	-13,9
3	25	0,17	64	8,5	3,7	60,4	52,7	0,44	+7,7
4	8	0,08	64	9,0	3,4	65,3	48,4	0,37	+16,9
5	20	0,17	64	9,1	3,8	73,0	64,9	0,42	+8,1
6	37	0,22	66	6,6	3,9	53,5	83,2	0,59	-29,7
7	25	0,18	67	6,9	3,1	48,1	61,8	0,45	-13,7
8	21	0,14	68	7,3	2,7	53,0	57,6	0,37	-4,6
9	30	0,25	70	8,1	4,2	52,6	71,7	0,52	-12,1
10	180	1,00	70	10,3	4,3	68,1	91,8	0,42	-23,7
11	18	0,23	72	10,9	2,7	59,7	42,3	0,25	+17,4
12	14	0,13	73	12,7	4,6	65,6	72,0	0,36	-6,4
13	6	0,09	74	12,8	6,4	49,2	91,1	0,50	-41,9
14	11	0,08	76	12,3	5,2	54,6	96,2	0,42	-41,6
15	47	0,36	77	19,4	7,4	82,5	136,9	0,38	-54,4

Уровни трофности, в частности – величины первичной продукции, всех исследованных прудов вполне достаточны для организации там пастбищного рыбоводства. Зарыбление прудов заметно повышает их трофический статус, что ещё раз подтверждается полученными данными. Контрольный пруд № 1, который не зарыбляется, является эвтрофным. Все другие пруды, которые зарыблялись, в том числе – типологически подобные № 2 и 5, относятся уже к гипертрофным (ISD свыше 60). Для выяснения эффективности использования естественной кормовой базы были проанализированы материалы детальных исследований 5 типичных прудов с различной степенью интенсификации рыбоводства (см. таблица 2).

Приведенные в таблице 2 данные показывают, что с ростом интенсификации рыбоводства эффективность использования естественной биопродуктивности водоёма повышается до определённого уровня, а затем – снижается. Даже при удачном зарыблении личинкой и отлаженной технологии (пруд № 2) реальная естественная

рыбопродуктивность достигает лишь 70 % потенциальной. Следовательно, естественная кормовая база в значительной мере недоиспользуется. В то же время, рациональное зарыбление прудов изучаемого типа с учётом их естественной биопродуктивности позволяет получать до 15 ц/га рыбопродукции посредством исключительно пастбищной технологии [10].

**Повышение эффективности использования биоресурсов.** Рыбоводное освоение новых водоёмов целесообразно начинать с пастбищных технологий. Последующая поэтапная интенсификация будет способствовать устойчивому развитию естественной кормовой базы. Новым направлением является применение биостимуляторов, способствующих развитию естественной кормовой базы [11]. Важнейшим резервом использования естественной биопродуктивности широкопрофильных прудов остаётся разработка составов поликультуры рыб, которые бы максимально соответствовали экологическим особенностям групп однотипных водоёмов.

Комплексное использование во-

доёмов, несмотря на определённые проблемы, как правило, является экономически выгодным [8, 15]. Совместное выращивание в прудах разнотипных объектов аквакультуры (рыб, птиц, ракообразных) даёт, обычно, хорошие результаты [6, 7, 16, 22]. В последнее время признаны перспективными интегрированные технологии рыбоводства, т.е. комплексное использование водных и земельных угодий, когда для получения продукции используется не только водоём, но и сопредельная с ним территория водосборной площади [17].

**Значение прудовых угодий в сохранении биоразнообразия.** Сохранение биоразнообразия в прудовых угодьях следует считать важнейшей формой их комплексного и интегрированного использования, основанного на объединении интересов рыбоводства с природоохранными задачами. Если с хозяйственной точки зрения важно стимулировать продуцирующую биомассу, то с природоохранной позиции необходимо стремиться к сохранению всего разнообразия обитателей угодий. Однако, оба подхода

Таблица 2.

**Рыбопродуктивность широкопрофильных прудов с различной интенсификацией рыбоводства**  
(s – площадь, га; N – плотность посадки, тыс. экз./га; m – навеска, г; I – внесение комбикормов, т/га за сезон; A – валовая продукция фитопланктона, ц/га за сезон; K – продукция кормовых беспозвоночных, ц/га за сезон; O – общая рыбопродуктивность по данным вылова, ц/га; F – фактическая рыбопродуктивность за счёт естественной кормовой базы, рассчитанная с учётом общей рыбопродуктивности и внесения кормов, ц/га; P – потенциальная рыбопродуктивность за счёт естественной кормовой базы, ц/га; отношения F/A и F/P приведены в %)

Типы прудов	s	N	m	I	A	K	O	F	P	F/A	F/P
1. Неспускной	215	2,0	20	0	48,3	68,8	2,5	2,5	11,5	5,2	21,8
2. Спускной	2	20	0,03	0	47,4	45,0	6,0	6,0	8,6	12,6	70,0
3. Спускной с подкормкой	21	4,5	20	0,2	52,5	47,4	4,5	4,5	10,7	8,6	42,1
4. Приспускной с кормлением	180	5,3	30	1	55,6	33,2	10,0	5,8	10,6	10,4	54,7
5. Спускной с кормлением	18	5,3	25	3,8	57,8	54,0	11,1	4,0	12,7	6,9	31,5
6. Спускной интенсивный	47	6,0	20	5,6	61,0	5,6	13,0	0,8	6,7	1,3	11,9

могут опираться на концепцию оптимизации условий существования организмов в биотопе. Ведь благоприятная экологическая ситуация необходима как для достижения высоких уровней биопродуктивности, так и для существования большинства видов. И наоборот, увеличение видового богатства способствует повышению устойчивости всей экосистемы в целом и, в свою очередь – стабилизации условий существования популяций.

Как правило, береговые и водохранные зоны прудов характеризуются не только повышенным увлажнением, но и сравнительно разнообразным микрорельефом. Кроме водной поверхности прудовые угодья могут включать дамбы, насыпи, острова, заболоченности и др. Развитая береговая растительность обеспечивает дополнительные местообитания разнообразным представителям животного мира. Основу населения рассматриваемых угодий составляют широко распространенные, массовые виды растений и животных. Однако, здесь часто встречаются экологически значимые, эстетически ценные, редкие и охраняемые виды. Некоторые пруды отличаются огромным разнообразием водорослей и беспозвоночных [20]. Здесь часто встречаются макрофиты *Salvinia natans* и *Trapa natans*, занесённые в Красную книгу Украины. Видовая насыщенность прудовых угодий, определённая для береговых растений и беспозвоночных, в подавляющем большинстве случаев превышала аналогичные показатели окружающих участков [2]. А общая плотность водоплавающих птиц, как и плотность их отдельных популяций, в угодьях сельского рыбоводства оказалась достоверно выше, чем в естественных озёрах [3, 5]. В обследованных угодьях были найдены 150 видов позвоночных животных (кроме рыб), из которых 89 – охраняемые. Фактически во всех обследованных автором угодьях были встречены виды, внесенные в списки Бернской конвенции или Красной книги Украины, а 6 таких угодий (почти 1/3) представляли особый природоохранный интерес [4].

**Заключение.** Все пруды рассматриваемого типа, независимо от характера водопользования, обладают впол-

не достаточным для ведения аквакультуры биопродукционным потенциалом. Большинство широкопрофильных прудов с водоохранными зонами, кроме своего основного назначения, могут и должны использоваться не только для нужд аквакультуры, но и как очаги биоразнообразия. Прудовые угодья, наряду с заповедниками, заказниками, ландшафтными парками, лесными массивами, водоохранными зонами, следует включать в единую сеть охраняемых площадей.

При этом, охрану вод и поддержание биоразнообразия в угодьях также целесообразно объединить в рамках общей программы. В настоящее время при выделении водоохранных зон с прибрежными защитными полосами совершенно не учитываются экологические особенности и специфика использования прудовых угодий. Здесь необходим комплексный эколого-правовой подход, направленный на сохранение как гидроресурсов прудов, так и связанного с ними разнообразия организмов.

#### References:

1. Винберг Г.Г. Первичная продукция водоемов. – Минск: Изд. АН БССР, 1960. – 329 с.
2. Дубровский Ю.В. О природоохранном потенциале береговых зон сельскохозяйственных водоемов / Роль охоронюваних природних територій у збереженні біорізноманіття (Матеріали конференції, присвяченої 75-річчю Канівського природного заповідника, м. Канів, 8-10 вересня 1998 р.). Канів, 1998. – С. 13–14.
3. Дубровский Ю.В., Титар В.М. Плотность популяций птиц на малых водоёмах различного экологического режима // Современные проблемы популяционной экологии. Материалы IX Международной научно-практической экологической конференции. г. Белгород, 2-5 октября 2006 г. – Белгород: Изд-во ПОЛИТЕРРА, 2006. – С. 54 – 55.
4. Дубровский Ю.В., Третьяк А.М. Угодья прудового рыбоводства как компоненты экосети // Роль экологического пространства в обеспечении функционирования живых систем: Материалы первой международной

научно-практической конференции. Елец, 18 – 20 апреля 2005 года. – Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2005. – С. 79 – 81.

5. Дубровский Ю.В., Третьяк А.М. Об особенностях сохранения биоразнообразия в рыбохозяйственных угодьях // Агробіорізноманіття України: теорія, методологія, індикатори, приклади. Книга 2. – Київ: ЗАТ “Нічлава”. – 2005. – С. 248 – 261.

6. Евдушенко А.В. Удобрение степных прудов Украины посредством выращивания водоплавающей птицы и развитие фитопланктона // Труды VI совещания по проблемам биологии внутренних вод (10-19 июня 1957 г.). – М.-Л.: Изд. АН СССР. – С. 81–85.

7. Козлов А.В. Разведение рыбы, раков, креветок в приусадебном водоёме. – М.: Аквариум. – 2003. – 174 с.

8. Козлов В.И. Освоение водоёмов комплексного назначения в сельскохозяйственном рыбоводстве // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1986. – № 4. – С. 118–125.

9. Ляхнович В.П., Суринович Р.М., Казакова Н.П. Первичная продукция прудов как показатель их рыбопродуктивности // Первичная продукция морей и внутренних водоемов. – Минск: Изд. Мин. высшего, среднего специального и профессионального образования БССР, 1961. – С. 133–138.

10. Махонина А.В., Гламзда В.В., Сазанова Н.Н. Пути повышения рыбопродуктивности сельскохозяйственных водоёмов северной части степной зоны Украины // Пресноводная аквакультура в Центральной и Восточной Европе: достижения и перспективы: Материалы международной научно-практической конференции, г. Киев 18-21 сентября 2000 г. – К.: 2000. – С. 132–137.

11. Махонина А.В., Гламзда В.В., Чегорка П.Т. Направленное развитие естественной кормовой базы в выростных прудах // Рибе господарство – 2004. – Вип. 63 – С. 151–155.

12. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. – М.: Наука, 1975. – 240 с.

13. Новиков Г.А. Полевые исследования по экологии наземных позвоночных. – М.: Сов.наука, 1953. – 502 с.

14. Природно-ресурсный аспект розвитку України. – К.: Видавничий

Дім "KM Academsa", 2001. – 112 с.

15. Серветник Г.Е., Новоженін Н.П. Пути повышения эффективности рыбохозяйственного освоения водоемов комплексного назначения // Пресноводные аквакультуры в Центральной и Восточной Европе: достижения и перспективы. Материалы Международной научно-практической конференции, 18-21 сентября 2000, г. Киев. – К.: 2000. – С. 137–140.

16. Сокольский А.Ф., Молодцов А.Н. Поликультура рыб, птицы и раков // Повышение качества рыбной продукции внутренних водоёмов: Материалы международной научной конференции 8–9 октября 1996 г. – Киев: 1996. – С. 61–62.

17. Субботина Ю.М., Лесина Т.Н.,

Дементов А.В. Использование интегрированных технологий при рыбохозяйственном освоении водоемов комплексного назначения // Пресноводные аквакультуры в Центральной и Восточной Европе: достижения и перспективы. Материалы Международной научно-практической конференции, 18-21 сентября 2000, г. Киев. – К.: 2000. – С. 140–142.

18. Федоров В.Д. О методах изучения фитопланктона и его активности. – М.: Изд. МГУ, 1979. – 168 с.

19. Філь С.О. До питання про різницю між водосховищем і ставом // Питання рибництва: Матеріали II наукової конференції Молодих вчених 2-3 березня 1967 р. м. Київ. – К.: Урожай, 1969. – С. 47–50.

20. Царенко П. Водойми як центри збереження різноманіття водоростей та безхребетних / Розбудова екомережі України. – К., 1999. – С. 65-70.

21. Шпет Г.И. Сравнительная эффективность использования единицы площади для рыбоводства и под сельскохозяйственные культуры // Гидробиологический журнал. – 1972. – т.8, № 3. – С. 62–68.

22. Шпет Г.И. Харитоновна Н.Н. Влияние выгула уток на повышение рыбопродуктивности крупных карповых прудов // Рыбное хозяйство. – 1965 – вып. 2. – С. 56–62.

23. Carlson R.E. A trophic state index for lakes // Limnology and Oceanography. – 1977. – Vol. 22, № 2. – P. 361–369.

## INTERNATIONAL ACADEMY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION



*International Academy of Science and Higher Education (IASHE, London, UK) is a scientific and educational organization that combines sectoral public activities with the implementation of commercial programs designed to promote the development of science and education as well as to create and implement innovations in various spheres of public life.*

Activity of the Academy is concentrated on promoting of the scientific creativity and increasing the significance of the global science through consolidation of the international scientific society, implementation of massive innovative scientific-educational projects.

While carrying out its core activities the Academy also implements effective programs in other areas of social life, directly related to the dynamics of development of civilized international scientific and educational processes in Europe and in global community.

Issues of the IASHE are distributed across Europe and America, widely presented in catalogues of biggest scientific and public libraries of the United Kingdom.

Scientific digests of the GISAP project are available for acquaintance and purchase via such world famous book-trading resources as amazon.com and bookdepository.co.uk.

www: <http://iashe.eu/>

e-mail: [office@iashe.eu](mailto:office@iashe.eu)

phone: +44 (20) 328999494