

## Резюме

На основе данных гидрохимического и гидробиологического режимов разработана эконометрическая модель формирования продуктивности фито-, зоопланктона и зообентоса водоема комплексного назначения для его использования в целях аквакультуры. Модель показала, что рост активной реакции воды (рН) сопряжен с увеличением биомассы фито-, зоопланктона и зообентоса, а с повышением концентрации  $\text{CO}_2$  и  $\text{NH}_4$  биопродуктивность гидробионтов снижалась.

*Ключевые слова:* аквакультура, водоемы комплексного назначения, эконометрическая модель, абиотические факторы, фито-, зоопланктон, зообентос, биопродуктивность.

## Summary

On the basis of the data of hydrochemical and hydrobiological regimes it is developed econometric model of shaping of productivity phyto-, the zooplankton and the zoobenthos of a reservoir of complex assigning for his use with a view of aquiculture. The model has shown, that body height of an awake response waters (pH) conjugates with augmentation of a biomass phyto-, the zooplankton and the zoobenthos, and with a raise of concentration  $\text{CO}_2$  and  $\text{NH}_4$  bioproductivity of aquatic organisms was reduced.

*Key words:* aquiculture, reservoirs of complex assigning, econometric model, abiotic factors, phyto-, the zooplankton, the zoobenthos, bioproductivity.

УДК 639.3 «313» (476)

## **БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ПРИРОДНОЙ ФЛОРЫ И ФАУНЫ ВОДОЁМОВ КОМПЛЕКСНОГО НАЗНАЧЕНИЯ КАК ОСНОВА ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ИНТЕРЕСАХ АКВАКУЛЬТУРЫ**

**Т.В. Козлова, А.И. Козлов**

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»  
г. Горки, Могилевская область, Республика Беларусь

Для Беларуси, не имеющей прямого выхода к морю, но обладающей значительным фондом внутренних вод, важное значение имеет вопрос их рыбохозяйственного использования. Из общей площади водохранилищ страны (799,4 км<sup>2</sup>) 76% составляют малые водоёмы, которые используются для ирригации, водопоя скота и рыболовства. Они

носят название водоемов комплексного назначения (ВКН), и их можно с успехом использовать в целях аквакультуры.

Вопросам использования ВКН для рыбоводства уделяется внимание во многих регионах. Так в России развитию сельскохозяйственного рыбоводства в ВКН посвящены многие работы В.И.Козлова [3,4,5] В Польше рыбоводству в малых водохранилищах и способам культивирования в них товарной рыбы посвящены солидные обобщающие издания [9,10]. Этому же вопросу уделяется внимание в украинских исследованиях [8], причем акцент делается на практику пастбищной аквакультуры [1].

До настоящего времени в Беларуси почти нет законченных научных разработок, посвященных рациональному использованию малых водоёмов и изучению динамики биологического разнообразия их флоры и фауны. Между тем, такие водоемы обладают большими потенциальными возможностями для рыбоводства и актуальность изучения их природных ресурсов с целью использования в интересах аквакультуры не вызывает сомнения.

Целью и задачей настоящих исследований являлось изучение динамики биологического разнообразия природной флоры и фауны малых водоемов пригодных для рыбоводства. Местом исследований являлось водохранилище Днепрец Горецкого района Могилевской области, которое построено на реке Днепрец, являющейся притоком реки Быстрой и принадлежащей бассейну Днепра.

Площадь водного зеркала составляет 1,0 км<sup>2</sup>, а полный объем воды – 4,42 млн. м<sup>3</sup>. Водоохранилище руслового типа, максимальная глубина составляет 8,5 м., средняя – 4,42 м. Ширина водоема у плотины достигает 0,3 км, а средняя – 0,17 км. Длина водохранилища – 6 км. Степень зарастаемости не превышает 5% площади водного зеркала.

Температурный режим водоема обусловлен его глубинами, климатическими и погодными условиями. Температура воды достигала своих максимальных значений в июле – 25,7° С, а наиболее низких – в апреле – 6,4 °С.

Прозрачность воды водохранилища достаточно высока, и за время наблюдений она колебалась от 65 до 140 см. Цветность воды низкая и не превышала в среднем 10<sup>0</sup>. Активная реакция воды колебалась в пределах 6,4–8,3.

Пояс воздушно–водных растений представлял собой узкую прерывистую полосу вдоль береговой зоны шириной не более двух метров. Всего в водохранилище обнаружено 22 вида макрофитов из 16 родов. Наиболее разнообразно представлен р. Potamageton (5 видов), рр. Sagitaria и Typha содержат по 2 вида, остальные роды представлены

одним видом. Часть представителей обнаруженных макрофитов являлись индикаторами сапробности и характерны для чистых, условно-чистых и слабо загрязненных вод. Это *Elodea canadensis* Rich., *Sagittaria sagittifolia* L., *Nuphar luteum* Sm. и *Hydrocharis morsus ranae* L., что свидетельствовало о принадлежности изученного водоема к категории олиго-мезотрофных [2].

Фитопланктон водохранилища представлен 131 видом и формами водорослей. Весной (апрель–май) отмечалось большое количество диатомовых водорослей, с доминированием *Diatoma vulgare*. В июне на первое место в планктоне выходили колониальные формы: *Melosira granulata* и *Asterionella formosa*. В летнем фитопланктоне преобладали зеленые (особенно протококковые) водоросли. В видовом отношении такие виды как *Scenedesmus quadricauda*, *S. accuminatus*, *Pediastrum duplex*, *Pandorina togonum* и другие колониальные формы занимали доминирующее положение. В конце августа и в сентябре в составе фитопланктона доминировали сине-зеленые, преимущественно *Aphanizomenon flos-aquae* и *Anabaena spiroides*, но типичного «цветения» воды не отмечалось. Максимальные среднемесячные значения биомассы фитопланктона в 2004 г. отмечены в июле ( $15,60 \text{ г/м}^3$ ) и в 2005 г. – в августе ( $12,11 \text{ г/м}^3$ ). Минимальная среднемесячная биомасса водорослей в 2004–05 гг была в апреле и составляла  $0,24$  и  $0,87 \text{ г/м}^3$  соответственно (рис.).

Зоопланктон водоема представлен 41 видом. Из коловраток преимущественно встречались *Brachionus urceus*, *Kellicotia longispina*, из ветвистоусых ракообразных – *Bosmina coregoni*, *Daphnia hyaline*, *D. cristata* и *D. longispina*, из веслоногих ракообразных – *Mesocyclops crassus* и *Cyclops strenuus*. Из представителей хищного зоопланктона отмечены *Leptodora kindti* и *Bitothrephes longimanus*. Наиболее низкие значения биомассы зоопланктона в 2004–2005 гг. были характерны для апреля, когда среднемесячная ее величина равнялась  $0,12 \text{ г/м}^3$ . В это время в толще воды водохранилища преобладали представители *Copepoda*. Максимальные показатели биомассы зоопланктона в 2004 и 2005 гг. были отмечены в июле, когда ее среднемесячные значения равнялись соответственно  $2,54$  и  $7,12 \text{ г/м}^3$  (рис. ).

Зообентос был представлен 5 классами беспозвоночных: двустворчатými и брюхоногими моллюсками, малощетинковыми червями, пиявками и личинками насекомых. При этом в донной фауне преобладали гетеротопные животные, доля которых составляла 66% от всех бентонтов. Доминирующее значение имели представители семейства *Chironomidae*, которые были представлены 17 видами и формами. Минимальные значения биомассы мягкого бентоса отмечены в 2004–

05 г. в октябре, когда ее уровень достигал соответственно 0,68 и 0,91 г/м<sup>2</sup>. При этом в бентосе в это время были встречены в основном личинки Chironomidae. Своего максимума (3,89 г/м<sup>3</sup>) биомасса бентоса в 2004г. достигала в мае за счет перезимовавших личинок р. *Glyptotendipes*, и личинок *Ch. plumosus* весенней генерации. В 2005 г. максимальную биомассу зообентоса при доминировании личинок р. *Glyptotendipes* отмечали в июле (8,02 г/м<sup>2</sup>).

В составе ихтиофауны встречены следующие виды: радужная форель, щука, плотва, язь, верховка, линь, карась серебряный, карп, окунь, ерш–носарь, бычок–песчаник. Большинство их относится к семейству карповых (6). Из семейства лососевых обитает 1, щуковых – 1, окуневых – 2 и бычковых – 1 вид. К аборигенной фауне относятся 8 видов (щука, плотва, язь, верховка, линь, окунь, ерш–носарь, бычок–песчаник). К интродуцированной – 3 вида (радужная форель, серебряный карась, карп). Всего в водоеме обитает 11 видов рыб.

По генетическому типу водохранилище относится к категории мезотрофных, неглубоких водоемов. В рыбохозяйственном отношении оно классифицируется как окунево–плотвичное [6]. Гидрохимический режим водоема в основном соответствует нормативам качества воды для рыбоводных хозяйств.

Изучение гидробиологического режима водохранилища в течение двух вегетационных сезонов показало, что уровень развития естественной кормовой базы позволяет отнести его к категории мезотрофных. Параметры среды и уровень летней биомассы зоопланктона в исследованном водоёме вполне подходят для выращивания в нём такого высокоценного вида сиговых рыб как пелядь. При внедрении биотехники ускоренного выращивания товарной пеляди можно, применяя энергосберегающую пастбищную аквакультуру, при которой рыба использует в качестве пищи естественные кормовые ресурсы (зоопланктон), достичь рыбопродуктивности 30–32 кг/га.[7].

Изучение ихтиофауны показало, что основу рыбного населения ВКН составляют главным образом тугорастущие виды (верховка, плотва, язь, линь, окунь). Однако параметры среды, уровень биомассы зоопланктона и наличие в нем значительного количества таких кормовых видов рыб как верховка и карась делает экономически оправданным и перспективным выращивание в водоёме таких высокоценных рыб как пелядь, европейский сом и судак. Зарыбление водоема этими видами рыб позволит не только значительно поднять рыбопродуктивность водохранилища, но и создать условия для рекреации с использованием платного спортивного рыболовства.

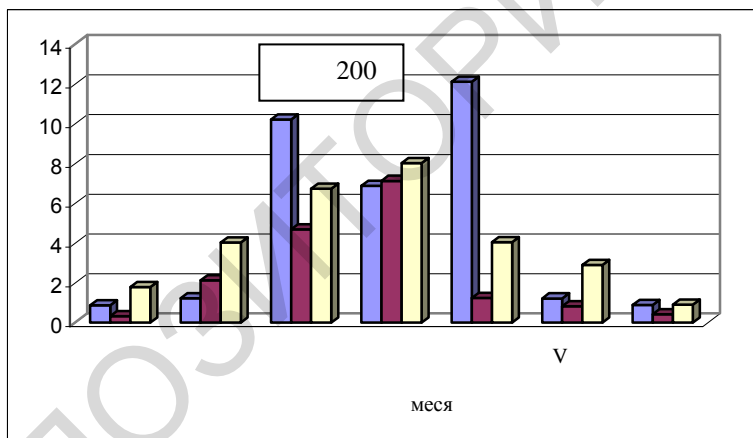
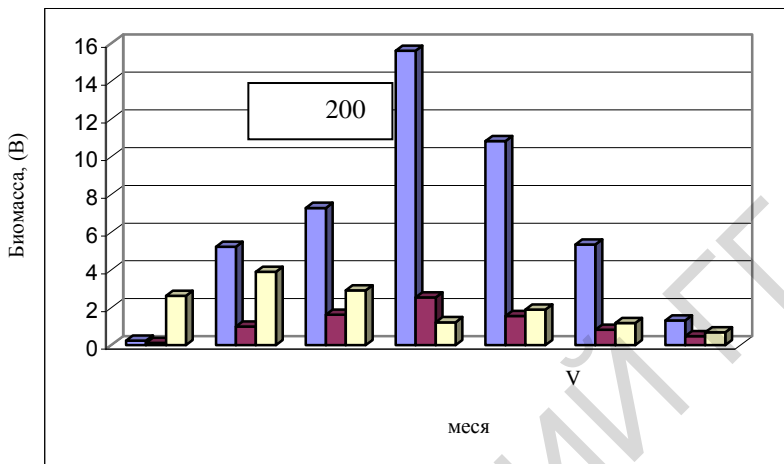


Рис.

Среднемесячные значения биомассы фито-, зоопланктона и зообентоса водохранилища Днепрец

■ – фитопланктон (г/м<sup>3</sup>)      ■ – зоопланктон (г/м<sup>3</sup>)  
■ – зообентос (г/м<sup>2</sup>)

Литература:

1. Андрущенко А.И. Проблемы повышения эффективности рыбного хозяйства внутренних водоемов Украины в условиях перехода к рыночным отношениям//Проблемы разв. рыб. х-ва на внутр. вод. в услов. перехода к рыноч. отнош.– Минск, 1998.–С.5-11.

2. Воронова Г.П., Астапович И.Т. Развитие высшей водной растительности в притоках главных рек Беларуси//Вопросы рыбного хозяйства Беларуси.-Сб.научн. тр. НИРУП «БЕЛНИИРХ».-Вып.18.-2002.-С.73–77.
3. Козлов В.И. Перспективы развития сельскохозяйственного рыбоводства СССР. Обзорная информация.–М.: ВАСХНИЛ, 1984.–59 с.
4. Козлов В.И. Освоение водоемов комплексного назначения в сельскохозяйственном рыбоводстве//Вестник сельскохозяйственной науки.–1986.–№4.–С.118–125.
5. Козлов В.И. Как использовать водоемы комплексного назначения для выращивания рыбы//Рыбоводство и рыболовство.–1992.–№7–8.–С.29–34.
6. Костоусов В.Г. Перспективы рыбохозяйственного освоения водоемов Беларуси комплексного назначения//Материалы междунар. науч.–практич. конф.–Минск, 2004.–С.63–64.
7. Мухачев И.С. Биотехника ускоренного выращивания товарной пеляди.—Тюмень:ФГУ ИПП «Тюмень», 2003.—176с.
8. Чижик А.К. Рыбоводное использование колхозных прудов Лесостепной зоны УССР разного хозяйственного назначения (на примере колхозов Волочинского района Хмельницкой области)//Автореф. дис. на соискание уч. степ. канд. биол. наук. – Киев, 1962.–20 с.
9. Guziur J. Rybactwo w małych zbiornikach srodladowych.–Warszawa: PWRiL, 1991.–437 s.
10. Guziur J., Bialowas H., Milczarzewicz W. Rybactwo stawowe.–Warszawa: “HOZA”, 2003.–384 s.

### **Резюме**

Изучено биологическое разнообразие природной флоры и фауны водоема комплексного назначения. Показано, что макрофиты представлены 22 видами, фитопланктон 131 видом и формами, в составе зоопланктона обнаружен 41 вид, зообентоса – 50, ихтиофауны – 11 видов. Установлено, что изученный водоем относится к категории мезотрофных. Параметры среды, уровень биомассы зоопланктона, наличие достаточного количества таких кормовых видов рыб, как верховка и карась, являются предпосылкой для выращивания в водоеме таких высокоценных рыб как пелядь, европейский сом и судак.

*Ключевые слова:* водохранилище, водоем комплексного назначения, гидрохимический режим, фитопланктон, зоопланктон, бентос, ихтиофауна, аквакультура.

### **Summary**

A biological diversification of connatural flora and fauna of a reservoir of complex purpose is investigated. It is shown, that macrophytes are introduced to 22 kinds, a phytoplankton 131 kind and forms, in a compound of the zooplankton 41 kind, the zoobenthos - 50, ichthyofauna - 11 kinds is found. It fixed, that the investigated reservoir concerns to a category mesotrophic. Parameters of medium, a level of a biomass of the zooplankton, presence of enough of such fodder kinds of fishes as verhovka and a cru-

cian, are the precondition for cultivation in a reservoir such important fishes as пелядь, the European catfish and a pike perch.

*Key words:* aquiculture, reservoirs of complex assigning, econometric model, abiotic factors, phyto-, the zooplankton, the zoobenthos, bioproductivity.

УДК 636.4.087.3(476)

## **НОВЫЕ ИСТОЧНИКИ КОРМОВОГО БЕЛКА В РАЦИОНАХ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

**В.К. Пестис, В.Ф. Ковалевский**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Основной причиной, сдерживающей рост продуктивности животных, является дефицит кормового белка, составляющий в течение многих лет 20-30 % от общей потребности. Это отрицательно сказывается на продуктивности и состоянии здоровья животного: нарушается обмен веществ, что приводит к перерасходу кормов. Недобор продукции при дефиците протеина в мясной отрасли достигает 30-35 %, себестоимость ее возрастает в 1,5 раза, затраты кормов увеличиваются в 1,3-1,4 раза.

В настоящее время основным высокобелковым компонентом в комбикормах для крупного рогатого скота является подсолнечный шрот или жмых, который по большей части поставляется к нам в республику из-за рубежа. Рост потребностей населения в растительном масле и все возрастающая популярность такой масличной культуры как рапс, появление значительных количеств отходов ее переработки на масло могут сделать эту культуру конкурентом при выборе белкового сырья для производства комбикормов и БВМД. Однако спрос на отходы переработки рапса у производителей мяса и молока по различным причинам отстает от предложения. Одной из этих причин можно назвать отсутствие связи между маслоэкстракционными предприятиями, производителями и потребителями комбикормов. Плохо налажена координация и кооперация [1].

В решении проблемы растительного белка ведущая роль принадлежит бобовым культурам [2], а в частности такому перспективному источнику дешевого высококачественного протеина, как люпин узколистный. Зерно люпина можно использовать как высокобелковую добавку в корм животных и птицы вместо подсолнечного и соевого шрота – до 20-25% от массы комбикорма. Зеленая же масса люпина является высоко-