

УДК 594

Г.А. Лешко

## Экология лужанки речной (*Viviparus viviparus* L.) в Западной Двине

В макологической литературе, хотя и весьма обширной [1–3], недостаточно освещены вопросы биологии многих видов пресноводных моллюсков. Особый интерес представляют исследования жизненного цикла и развития мелких видов моллюсков, которые служат важным кормовым компонентом для многих бентосоядных рыб и могут иметь значения для биологической оценки качества вод, т.е. играть биоиндикационную роль.

Поэтому нами была поставлена цель – изучить основные характеристики популяций лужанки речной, обитающих в реке Западная Двина, протекающей в зоне крупной городской экосистемы и в 30-километровой зоне за пределами города (д. Придвинье) для выявления морфофизиологического изменения в зависимости от качества воды.

Материал собран в течение мая-июня 2002 года в литоральной зоне реки Западная Двина на глубине 0,5–0,1 м около завода ВЗЭП, около Кировского моста и около завода Вистан в пределах г. Витебска, а также в районе д. Придвинье на расстоянии 30 км от города Витебска в те же периоды времени. Метод сбора: сплошной отлов на выбранных участках литорали площадью 1 м<sup>2</sup> в трех повторностях. В качестве орудий лова использовали скребок и драгу [1]. Плодовитость моллюсков определялась путем периодических сборов с последующим их вскрытием и подсчетом числа зародышей. Вес моллюсков определялся их взвешиванием на технических весах с точностью до 0,01 г. В методике изучения биоценозов внутренних водоемов [4] рекомендуется пользоваться сырым весом моллюсков, так как он соответствует их естественному состоянию и связан с прижизненным метаболизмом. Определение размерно-весовой структуры исследуемых популяций проводилось по А.Н. Голикову (1970).

Продукция вычислялась как сумма общего прироста веса тех особей популяции, которые дожили до конца рассматриваемого периода, и прироста веса элиминированных особей:

$$P = N_2 \Delta W_2 + N_e \Delta W_e,$$

где  $\Delta W_2$  означает абсолютный прирост особей, выживших к концу периода, а  $\Delta W_e$  – средний абсолютный прирост элиминированных особей. Определяется  $\Delta W_2$  как разность весов  $W_2 - W_1$  при условии, что элиминация не зависит от веса особей. Когда отрезки кривых роста и кривых численности популяции за период  $(t_2 - t_1)$  достаточно близки к прямым, можно считать, что средний вес одной элиминированной особи равен  $W_e = 1/2 (W_1 + W_2)$  и соответственно прирост веса:

$$W_e - W_1 = \Delta W_e = 1/2 (W_2 - W_1).$$

Следовательно, в этом случае

$$P = N_2 (W_1 - W_2) + (N_1 - N_2) 1/2 (W_2 - W_1) = \frac{N_1 + N_2}{2} (W_2 - W_1).$$

Соответственно при простейшем способе расчета, пригодном для достаточно малого периода времени, продукция равна среднему арифметическому из начальной и конечной численностей, умноженному на разность среднего индивидуального веса в конце и начале периода.

Как показано Винбергом, оба варианта определения продукции приводят в принципе к идентичным результатам [5].

Гидрохимический анализ включал определения, позволяющие судить о солевом составе воды, ее кислотности, газовом режиме, динамике органического вещества и самых опасных загрязнителей тяжелых металлов. Анализ проводился стандартными методами, описанными в специальных руководствах [6, 7].

Длительность жизни моллюсков, очевидно, в значительной степени связана с размером животных. Известно, что моллюски большого размера живут по многу лет [1]. У большинства видов размножение происходит весной, в начале лета. Для определения возраста брюхоногих моллюсков пользуются не прямым определением возраста по числу годовых колец, а построением на основе эмпирического материала вариационных рядов для каждого

возраста. У экземпляров с неясными линиями прироста возраст определяют по размерам раковины. Сроки нереста и развитие молоди у большинства видов ограничены и определяются в первую очередь температурой среды. Это отражается на структуре видовых популяций. Так, появившаяся за некоторый промежуток времени в составе популяции молодь, несмотря на возможную растянутость сроков своего метаморфоза и нереста родителей, составляет единую размерно-весовую группу, отделенную от родителей размерным промежутком, превышающим индивидуальные вариации в размерах внутри каждой группы. Особи предыдущей генерации таким же образом отличаются от своих родителей и т.д. [8]. Подсчитав в популяции количество размерно-весовых групп, каждая из которых представляет собой генерацию, не трудно установить приблизительную, предельную и преобладающую продолжительность жизни особей вида в данных условиях. Согласно нашим исследованиям размерно-весовой структуры двух популяций лужанки речной, обитающих в различных экологических условиях (табл. 1), установлено, что в бассейне реки Западная Двина лужанки живут 4 года (рис. 1, 2). Согласно литературным данным [1] лужанка речная очень изменчивый вид. Каждая стадия водоема откладывает на размеры и массу моллюсков свой отпечаток.

Таблица 1

**Гидрохимическая характеристика различных местообитаний лужанки речной (средние данные на июнь-июль 2002 года)**

Показатели	Биологический оптимум (по Жадину, 1952)	Западная Двина (г. Витебск)	Западная Двина (д. Придвинье)
СГ, мг/л	до 100	45,0	25,5
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг/л	–	36,3	14,2
Ca <sup>2+</sup> , мг/л	25–100	65,6	80,9
БПК, мг O <sub>2</sub> /л	10,0–15,0	17,3	14,6
pH	7–9	6,0	6,5
Прозрачность, см	50–200	70,0	120,0
t, °C	18–20	20,9	18,5
Скорость течения, м/с	0,1–1,0	0,5	0,5
Соленость, ‰	0,001–0,01	0,006	0,003
БПК <sub>5</sub> O <sub>2</sub> , мг/л	4,9	6,4	9,1
Процент насыщения воды кислородом	50% и выше	63,0	85,5
Zn, мг/л	–	0,76	0,41
Pb, мг/л	–	0,23	–

Сравнение размерно-весовых групп моллюска из разных по химическому составу воды местообитаний показало, что масса особей каждой размерной группы, обитающей в районе Придвинья варьирует в более широких пределах и достигает больших значений. Так, масса самых крупных и старых особей в районе Придвинья колеблется в пределах 5,0–6,4 г, а в районе г. Витебска – 4,8–5,8 г, что указывает на более оптимальные условия для роста и накопления зоомассы у моллюсков, обитающих за городской чертой, в зоне наименее загрязненной промышленными и сточными водами. В более чистой воде больше молоди: на 7%. Это свидетельство более интенсивного размножения лужанок из популяции, обитающей в воде реки около д. Придвинье.

Сравнение полученных нами данных по плодовитости живородок в изучаемых местообитаниях показало, что количество маленьких живородок у самок из окрестностей Придвинья достоверно превышает данный показатель у самок, обитающих в водах реки Западная Двина в пределах городской экосистемы.

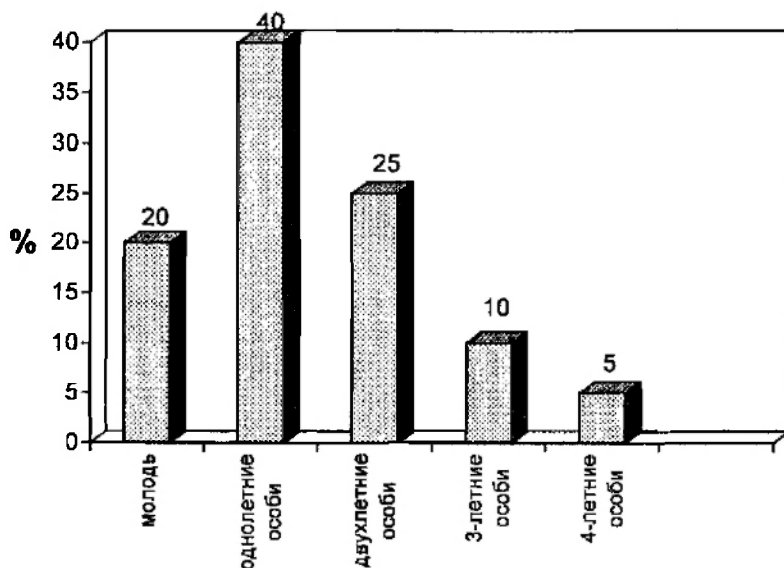


Рис. 1. Размерно-весовая структура популяции лужанки речной в реке Западная Двина в районе г. Витебска (2002 г.).

По оси абсцисс размерные группы (классы) в г.  
По оси ординат количество животных в % от всей популяции.

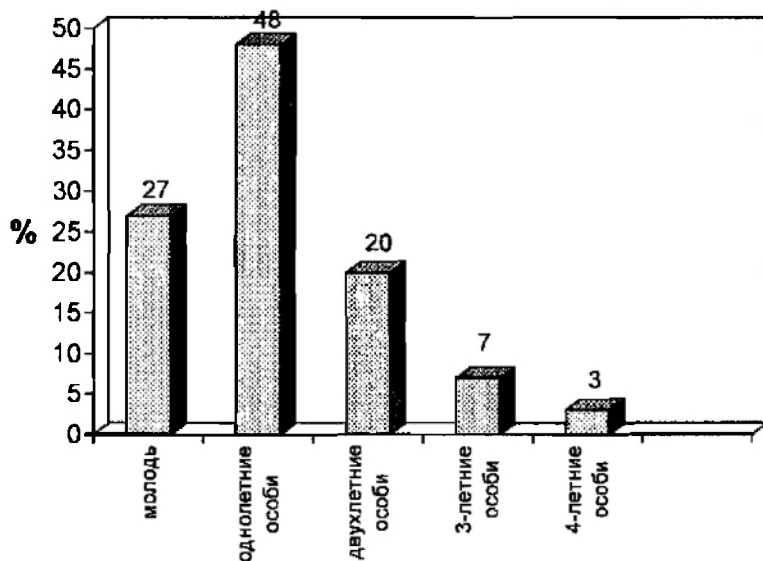


Рис. 2. Размерно-весовая структура популяции лужанки речной в реке Западная Двина в районе д. Придвинье (2002 г.).

По оси абсцисс размерные группы (классы) в г.  
По оси ординат количество животных в % от всей популяции.

**Плодовитость лужанки речной в разных местообитаниях (экз.)**

Западная Двина (г. Витебск)	Западная Двина (д. Придвинье)
16,4 ± 0,49	21,3 ± 0,83

Согласно литературным данным, плодовитость лужанки речной колеблется от 10 до 30 экземпляров молоди [1]. Плодовитость лужанки из местообитания в районе д. Придвинье ближе к максимальным значениям, чем в городском местообитании и в целом на 13% выше плодовитости данного вида в условиях загрязнения воды городскими отходами.

Анализ данных о биомассе, численности и продукции популяции лужанки речной, обитающей в водах Западной Двины в пределах г. Витебска и в 30-километровой зоне за его пределами показал, что численность популяции лужанки в районе Придвинья на 25% больше, чем в пределах города, биомасса на 20,3% больше, а продукция популяции моллюска повышается в районе Придвинья на 18,5% по сравнению с городским местообитанием (табл. 3).

Таблица 3

**Численность, биомасса и продукция популяций лужанки речной в зависимости от качества вод**

Биотоп	Численность, экз/м <sup>2</sup>		Биомасса, г/м <sup>2</sup>		Средняя масса особи, г.		Продукция, г/м <sup>2</sup>
	май	июнь	май	июнь	май	июнь	
Западная Двина (г. Витебск)	3,6 ± 0,09	4,6 ± 0,05	8,6 ± 0,48	9,1 ± 0,06	1,5 ± 0,05	2,0 ± 0,15	2,05
Западная Двина (д. Придвинье)	3,8 ± 0,10	5,9 ± 0,15	10,7 ± 0,15	13,4 ± 0,25	1,8 ± 0,07	2,3 ± 0,34	2,43

В результате утилизации первичной продукции гетеротрофными организмами происходит образование органических веществ, входящих в состав их тел, или вторичной продукции. Лужанка речная питается водорослями, произрастающими на дне водоема, и частицами детрита, т.е. она является сапро-фитофагом и способствует очищению водоемов от иловых частиц, а также регулирует численность водорослей на мелководье. В то же самое время одноклеточные водоросли поселяются на раковинах лужанок, что создает для водорослей более благоприятные условия для размножения.

В процессе жизнедеятельности моллюски вступают в многогранные связи как с особями своего вида, так и другими видами моллюсков, прочими животными, растениями. Растений в качестве пищи в литоральной зоне реки Западная Двина, по нашим наблюдениям, достаточно для лужанки как в пределах города, так и за его пределами. Но в городе лужанки встречаются массово в литоральной зоне реки, другие моллюски практически отсутствуют. Нет перловиц, прудовиков, есть несколько видов катушек. А в местообитании около д. Придвинье видовое разнообразие моллюсков богаче: там встречаются анцилус, прудовик овальный, прудовик ушковый, перловица, аплекса, три вида катушек. То есть лужанка речная в местообитании за городом испытывает конкуренцию за пищу и жизненное пространство со стороны других видов

брюхоногих моллюсков, но обитание в более чистой воде, очевидно, имеет определяющее значение, так как по всем биологическим показателям особи популяции лужанки речной из окрестностей д. Придвинье достоверно превышают особей из популяции, обитающей в литорали Западной Двины в пределах города.

Таким образом, результаты проведенных исследований позволяют сделать следующие выводы.

1. Вода местообитания лужанки речной в реке Западная Двина, протекающей через Витебск, характеризуется повышенным содержанием хлоридов, сульфатов, свинца, цинка, органических веществ, большей соленостью, меньшей концентрацией кислорода и повышенной кислотностью по сравнению с районом Придвинья, что позволяет дать оценку этого местообитания лужанки речной как несоответствующего ее биологическому оптимуму.

2. Сравнения размерно-весовых групп лужанки речной из разных по химическому составу воды местообитаний показало, что по продолжительности жизни особей отличий нет, но масса особей каждой размерной группы, обитающей в районе Придвинья, варьирует в более широких пределах и достигает больших значений, что указывает на более оптимальные условия для роста и накопления зоомассы у моллюсков, обитающих за городской чертой в зоне, наименее загрязненной промышленными и сточными водами.

3. Анализ данных по биомассе, численности и продукции популяций лужанки речной показал, что численность популяции лужанки в районе Придвинья на 25% больше, чем в пределах города, биомасса на 20,3% больше, а продукция популяции моллюска повышается в районе Придвинья на 18,5% по сравнению с городским местообитанием.

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Жадин В.Н.** Моллюски пресных вод СССР. – М. – П., 1952.
2. **Макрушин А.В.** Библиографический указатель по теме «Биологический анализ качества вод» с приложением списка организмов-индикаторов загрязнения. – Л., 1974. – 53 с.
3. **Уманский С.А., Литвинов А.А., Санин М.В.** Динамика планктона, бентоса и промысловой рыбопродуктивности озера Маньч-Гудилю, загрязняемого коллекторно-дренажными водами // Гидробиологический журнал, 1999, т. 4, № 29. – С. 43–53.
4. **Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов.** – М., 1978.
5. **Винберг Г.Г.** Методы определения продукции водных животных. – Мн., 1968.
6. **Алехин О.А.** Химический анализ вод суши. – Л., 1954.
7. **Лурье Ю.Ю.** Аналитическая химия промышленных сточных вод. – М., 1984. – 448 с.
8. **Голиков А.Н.** Метод определения продукционных свойств популяций по размерной структуре и численности // Докл. АН СССР. – Т. 193, № 3.

## S U M M A R Y

*The state of the habitat of the mollusk *Viviparus viviparus* L. and its dependence on the industrial contamination of the waters of the Western Dvina were studied. It was found that the water of the river flowing through Vitebsk is characterized by the increased content of chlorides, sulphates, zine, lead, organic substances, greater concentration of salts and lesser concentration of oxygen, by increased acidity comparison with the district of Pridvinye (30 km zone). The mass of the mollusks of rich size group inhabiting Pridvinye varies and reaches high dimensions, population is 25% and the biomass is 20,3% higher, the reproduction of the population of the mollusk in Pridvinye increases by 18,5% in comparison with the urban habitat.*

*Поступила в редакцию 31.03.2004*