

## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 564.14/.17(282.247.417)

### ЗАКОНОМЕРНОСТИ СООТНОШЕНИЯ ДЛИНЫ РАКОВИНЫ И ИНДИВИДУАЛЬНОЙ МАССЫ МОЛЛЮСКОВ РОДА *DREISSENA* (DREISSENIDAE, BIVALVIA) В ВОЛГОГРАДСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

Е. И. Филинова, В. А. Колозин, Ю. А. Малинина

Государственный научно-исследовательский институт озерного  
и речного рыбного хозяйства им. Л. С. Берга, Саратовское отделение  
Россия, 410002, Саратов, Чернышевского, 152  
E-mail: e.filinowa@yandex.ru

Поступила в редакцию 08.12.16 г.

**Закономерности соотношения длины раковины и индивидуальной массы моллюсков рода *Dreissena* (Dreissenidae, Bivalvia) в Волгоградском водохранилище.** – Филинова Е. И., Колозин В. А., Малинина Ю. А. – Проведен регрессионный анализ размерно-весовой структуры дрейссенид (*D. bugensis*, *D. polymorpha*) Волгоградского водохранилища. Параметры в полученном уравнении функции степенной зависимости различны для двух исследованных видов моллюсков (*D. bugensis* –  $W = 0.036L^{3.33}$ , *D. polymorpha* –  $W = 0.064L^{3.32}$ ). Установленная регрессионная зависимость между индивидуальной массой тела ( $W$ ) и длиной раковины моллюсков ( $L$ ) имеет высокую степень корреляции  $R^2 = 0.96$  при уровне значимости  $p = 0.01$ . Результаты могут быть использованы для реконструкции индивидуальной массы моллюсков по длине раковины при проведении трофологических исследований на водохранилищах Нижней Волги.

**Ключевые слова:** Волгоградское водохранилище, дрейссена, моллюски, регрессионный анализ, длина раковины, индивидуальная масса.

**Regularities of the ratio of the shell length to the individual weight of mollusks from the *Dreissena* genus (Dreissenidae, Bivalvia) in the Volgograd reservoir.** – Filinova E. I., Kolozin V. A., and Malinina Y. A. – A regression analysis of the size and weight structure of the dreissenidae (*D. bugensis* and *D. polymorpha*) from the Volgograd reservoir was carried out. The power-dependence parameters in the resulting equation are different for the two mollusk species studied ( $W = 0.036L^{3.33}$  for *D. bugensis* and  $W = 0.064L^{3.32}$  for *D. polymorpha*). The established regression relationship between the individual body weight ( $W$ ) and the mollusk's shell length ( $L$ ) has a high correlation degree:  $R^2 = 0.96$  for  $p = 0.01$ . Our results can be used for reconstruction of the individual mollusk weight from the shell length during trophological studies in the Lower-Volga reservoirs.

**Key words:** Volgograd reservoir, Dreissena, mollusks, regression analysis, shell length, individual weight.

DOI: 10.18500/1684-7318-2017-2-192-198

Для исследования продукционных возможностей экосистемы, а также изучения роли дрейссены как пищевого компонента в трофологии используется методи-

## ЗАКОНОМЕРНОСТИ СООТНОШЕНИЯ ДЛИНЫ РАКОВИНЫ

ка, связанная с необходимостью восстановления веса по линейным размерам раковины моллюсков или ее фрагментам, изъятым из пищевода рыб (Методическое пособие..., 1974; Щербина, 2008 а). Первоначально зависимость массы от линейных размеров особи была аппроксимирована уравнением линейной логарифмической функции (Константинов, 1962; Винберг, 1966; Алимов, Голиков, 1974). В дальнейшем соотношение индивидуального веса и длины раковины интерпретировали степенной параболической функцией ( $W = aL^b$ ). Значения параметров предложенного уравнения были рассчитаны для *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1971) из различных водоёмов, которые в зависимости от экологических условий могут сильно различаться (Шевцова, 1971; Львова, 1980; Алимов, 1981; Яковлев, Яковлева, 2008; Безматерных, 2015). Результат уравнения может быть обусловлен и различиями в методических приемах: степени обсушивания животных перед взвешиванием, точностью измерительных приборов, физиологическим состоянием моллюсков в момент отлова, диапазоном линейных размеров, использованных для расчетов параметров уравнения и т.п. (Дрейссена..., 1994).

В малакофауне Волгоградского водохранилища изначально указывали только один вид дрейсенид – *D. polymorpha* (Кондратьев, 1970; Спиридонов, 1971; Белявская, 1975; Нечваленко, 1976; Филинова, 1987). Г. П. Кондратьев (1970) рассчитал зависимость веса от линейных размеров данного вида моллюсков. В публикациях Т. К. Небольсиной (1962, 1965) и Л. П. Загоры (1974) отражены результаты трофологических исследований в Волгоградском водохранилище, подтверждающие потребление в пищу *D. polymorpha* бентофагами. Данный вид дрейсенид потребляют мелкочастиковые виды рыб в Верхневолжских водохранилищах (Валкин, 2008; Щербина, 2008 а; Предвижкин, 2015).

Начиная с 1999 – 2000 гг. в донной фауне Волгоградского водохранилища зарегистрирован стихийный вселенец *Dreissena bugensis* (Andrusov, 1897) (Филинова и др., 2008). Данный вид, имея тонкостенную раковину, более активно используется в качестве пищевого компонента бентосоядными рыбами (Ермолин, Белянин, 2006; Никуленко и др., 2008; Щербина, 2008 б и др.).

В настоящее время в русловой части исследуемого водоёма *D. bugensis* составляет около 95% численности и биомассы всех моллюсков (Филинова, 2010, 2012, 2013), на долю *D. polymorpha* приходится менее 5%. Потенциальными потребителями дрейсенид в Волгоградском водохранилище являются лещ, плотва, густера, рыбец, сом, стерлядь.

Цель данной работы – исследовать взаимосвязь соотношения длины раковины и индивидуальной массы двух видов кормовых моллюсков рода *Dreissena* в условиях Волгоградского водохранилища.

Поскольку результаты исследований размерно-весовых характеристик популяции *D. polymorpha* в Волгоградском водохранилище в период ее максимального развития достаточно полно отражены в работах Г. П. Кондратьева (1970) и Ю. И. Спиридонова (1971), в данной работе мы более детально эти показатели представили для доминирующего ныне вида *D. bugensis*.

Материалом послужили пробы, собранные авторами в Волгоградском водохранилище в течение вегетационного периода 2013 г. Отбор проб проводился дно-

черпателем ДАК-250 (1/40 м<sup>2</sup>) на стандартных мониторинговых разрезах водохранилища (Филинова, 2003).

Всего было обработано 1496 экз. *D. bugensis* и 201 экз. *D. polymorpha*. Моллюсков фиксировали 8%-ным формалином. Для идентификации видовой принадлежности моллюсков пользовались определителями (Атлас..., 1968; Определитель..., 2004). Длину раковины измеряли с помощью штангенциркуля с точностью до 0.1 мм. Особей длиной менее 5 мм взвешивали по 10 экземпляров, более крупных – индивидуально на электронных весах MW-150T с точностью 0.005 г. после предварительного обсушивания на фильтровальной бумаге. Дрейссенид каждого из исследуемых видов разделили на 7 размерных групп. Статистическую обработку данных и построение графиков проводили с использованием программного обеспечения Microsoft Office Excel 2010, SPSS Statistics 17.0. При построении степенной линии тренда путем расчета точек методом наименьших квадратов использовали программное обеспечение Excel 2010.

Размерная структура популяции *D. bugensis* на протяжении вегетационного периода представлена в табл. 1.

Весной доминировали моллюски, длина которых составляла 10.1 – 15.0 мм. Отсутствие моллюсков младшей размерной группы (менее 5 мм) заставляет пред-

**Таблица 1**

Количественное соотношение размерных групп *D. bugensis* в Волгоградском водохранилище в 2013 г., %

Размерная группа, мм	Численность		
	Весна	Лето	Осень
Менее 5.0	0.0	33.6	7.2
5.1–10.0	9.9	9.7	22.2
10.1–15.0	33.2	11.8	18.3
15.1–20.0	28.9	27.0	27.0
20.1–25.0	19.4	12.3	20.5
25.1–30.0	7.4	5.3	4.9
Больше 30.1	1.1	0.4	0.0
Всего	100	100	100

положить возможность массовой гибели в зимний период велигер поздне-осеннего нереста. Наличие немногочисленной группы особей размером до 10 мм свидетельствует, что осевшие осенью велигеры частично пережили зиму и продолжили свое развитие весной.

В летний период преобладали особи с линейными размерами 15.1 – 20.0 мм. Кроме того, в летних пробах

весьма многочисленна (33.6% от общей численности) группа моллюсков размером до 5 мм, не зарегистрированная в весенних пробах, что может свидетельствовать о массовом оседании велигеров, численность которых на отдельных участках в летний период достигала 12 тыс. экз/м<sup>3</sup>.

В осенних пробах преобладали особи с размерами 15.1 – 20.0 мм (27.0%). С понижением температуры воды интенсивность нереста дрейссенид снижается, численность велигеров в толще воды не превышает 0.4 тыс. экз/м<sup>3</sup>. Доля уходящих в зиму особей с длиной раковины до 5 мм невысока (7.2%). Аналогичные сезонные изменения размерной структуры дрейссенид в течение вегетационного периода имели место и в водохранилищах Верхней Волги (Пряничникова, 2008). Похожие результаты были получены для *D. polymorpha* Ю. И. Спиридоновым (1971) на Волгоградском водохранилище и Е. В. Никитенко (2008) на Чограйском водохранилище.

## ЗАКОНОМЕРНОСТИ СООТНОШЕНИЯ ДЛИНЫ РАКОВИНЫ

Анализ размерно-весовой структуры популяции *D. bugensis* выявил сезонные изменения в соотношении данных показателей половозрелых особей (табл. 2). Индивидуальная масса моллюсков в разных размерных группах максимальна весной, при заполнении гонад половыми продуктами. После летнего нереста удельный вес особей в каждой размерной группе снижается. К тому же, как известно, имеет место неравномерный рост раковин в течение периода вегетации. Аналогичная закономерность сезонной динамики размерно-весовой структуры выявлена авторами и для *D. polymorpha* в Волгоградском водохранилище, а также исследователями в других водоёмах (Гальпернина и др., 1983; Каратаев, 1983; Никитенко, 2008).

**Таблица 2**

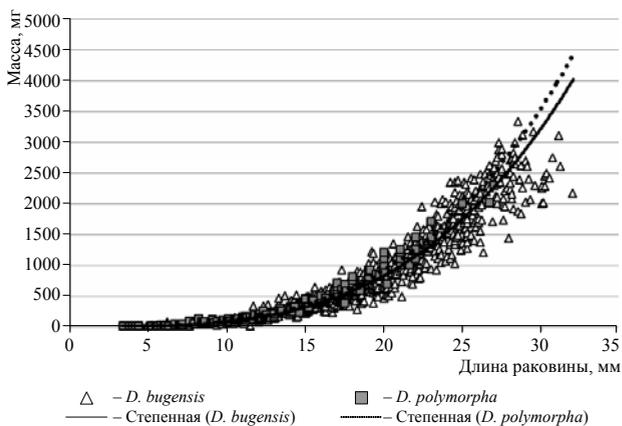
Динамика средней индивидуальной массы моллюсков *D. bugensis* Волгоградского водохранилища, г

Размерная группа, мм	Средняя индивидуальная масса		
	Весна	Лето	Осень
5.0–10.0	0.048±0.003	0.025±0.003	0.044±0.003
10.1–15.0	0.240±0.009	0.212±0.010	0.238±0.009
15.1–20.0	0.480±0.014	0.452±0.012	0.507±0.014
20.1–25.0	1.362±0.144	1.272±0.043	1.350±0.043
25.1–30.0	2.207±0.060	2.203±0.054	2.287±0.060
Больше 30.1	2.427±0.187	2.411±0.097	–

Поскольку результаты исследований размерно-весовых характеристик популяции *D. polymorpha* в Волгоградском водохранилище в период ее максимального развития достаточно полно отражены в работах Г. П. Кондратьева (1970) и Ю. И. Спиридонова (1971), в данной работе мы более детально эти показатели представили для доминирующего ныне вида *D. bugensis*.

Регрессионная зависимость индивидуальной массы от длины раковины моллюсков р. *Dreissena* для размерных групп отражена на рисунке.

Параметры в полученном уравнении функции степенной зависимости различны для двух видов моллюсков (*D. bugensis* –  $W = 0.036L^{3.33}$ , *D. polymorpha* –  $W = 0.064L^{3.32}$ ). Коэффициент корреляции исследуемых нами показателей (0.96) подтверждается высоким уровнем значимости ( $p = 0.01$ ).



Регрессионная зависимость индивидуальной массы от длины раковины двух видов моллюсков рода *Dreissena*

Установленные зависимости массы тела особи от линейного размера раковины для *D. bugensis* и *D. polymorpha* в Волгоградском водохранилище позволяют дифференцированно подойти к реконструкции веса этих моллюсков.

Индивидуальная масса моллюсков детерминирована линейными размерами раковины с высокой степенью значимости.

Таким образом, можно рекомендовать использование уравнений выявленной зависимости и полученных коэффициентов в трофологических работах, проводимых на водохранилищах Нижней Волги.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Алимов А. Ф. Функциональная экология двустворчатых моллюсков. Л. : Наука. Ленингр. отд-ние, 1981. 248 с.

Алимов А. Ф., Голиков А. Н. Некоторые закономерности соотношения между размерами и весом у моллюсков // Зоол. журн., 1974. Т. 53, вып. 4. С. 517 – 530.

Атлас беспозвоночных Каспийского моря / под ред. Я. А. Бирштейна, Л. Г. Виноградова, Н. Н. Кондакова, М. С. Кун, Т. В. Астаховой, Н. Н. Романовой. М. : Пищ. пром-сть, 1968. 414 с.

Безматерных В. В. К методике реконструкции массы *Dreissena polymorpha* (Pallas) (Dreissenidae, Bivalvia), потребленной рыбами // Поволж. экол. журн. 2015. № 1. С. 97 – 100.

Белянская Л. И. Прогноз и фактическое развитие бентоса в Волгоградском водохранилище // Тр. комплексной экспедиции Саратов. госуниверситета по изучению Волгоградского и Саратовского водохранилищ. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 1975. Вып. 4. С. 73 – 77.

Валкин И. Ю. Экологическая характеристика густеры (*Blicca bjoerkna*) Куйбышевского водохранилища : автореф. ... дис. канд. биол. наук. Ульяновск, 2008. 122 с.

Винберг Г. Г. Скорость роста и интенсивность обмена у животных // Успехи совр. биол. 1966. Т. 61, вып. 2. С. 274 – 293.

Гальпернина Г. Е., Заграничный С. В., Львова А. А. Сезонные изменения размерно-весовой характеристики *Dreissena polymorpha* из Северного Каспия // Биологические ресурсы Каспийского моря. М. : Наука, 1983. С. 111 – 118.

Дрейссена *Dreissena polymorpha* (Pall.) (Bivalvia, Dreissenidae) : Систематика, экология, практическое значение. М. : Наука, 1994. 240 с.

Ермолин В. П., Белянин И. А. О питании рыба *Vimba vimba* (Cyprinidae), вселенного в Волгоградское водохранилище // Поволж. экол. журн. 2006. № 2/3. С. 180 – 183.

Загора Л. П. Питание стерляди Волгоградского водохранилища и использование ею кормовой базы водоема : автореф. ... дис. канд. биол. наук. Л., 1974. 23 с.

Каратаев А. Ю. Экология *Dreissena polymorpha* Pallas и ее значение в макрозообентосе водоема-охладителя тепловой электростанции : дис. ... канд биол. наук. Минск, 1983. 154 с.

Константинов А. С. Вес некоторых водных беспозвоночных как функция их линейных размеров // Науч. докл. высш. школы. Биол. науки. 1962. № 3. С. 92 – 97.

Кондратьев Г. П. О соотношении между весом и линейными размерами тела у некоторых моллюсков // Вопросы физиологической и популяционной экологии. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 1970. Вып. 1. С. 56 – 60.

Львова А. А. Экология дрейссены (*Dreissena polymorpha polymorpha* (Pall.)) // Тр. Всесоюз. гидробиол. о-ва. Т. 23. Бентос Уччинского водохранилища. М., 1980. С. 101 – 119.

Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях / отв. ред. Е. В. Боруцкий. М. : Наука, 1974. 254 с.

Небольсина Т. К. Питание леща, плотвы, густеры и синца в первые годы образования Волгоградского водохранилища // Тр. Саратов. отд-ния ГосНИОРХ. 1962. Т. 7. С. 148 – 174.

Небольсина Т. К. Качественная и количественная оценка питания леща, густеры и плотвы Волгоградского водохранилища в 1962 – 1964 гг. // Тр. Саратов. отд-ния ГосНИОРХ. 1965. Т. 8. С. 108 – 127.

## ЗАКОНОМЕРНОСТИ СООТНОШЕНИЯ ДЛИНЫ РАКОВИНЫ

Нечваленко С. П. Донна фауна Волгоградского водохранилища // Тр. Саратов. отд-ния ГосНИОРХ. Т. 14. Волгоградское водохранилище (гидрохимический режим, кормовая база и состояние запасов рыб после создания Саратовского гидроузла). Саратов : Приволж. кн. изд-во, 1976. С. 83 – 94.

Никитенко Е. В. Сезонная динамика размерно-вещного состава *Dreissena polymorpha* (Pallas) Чограйского водохранилища // Дрейссениды : эволюция, систематика, экология : лекции и материалы докл. I междунар. шк.-конф. Ярославль : Ярославский печатный двор, 2008. С. 100 – 103.

Никуленко Е. В., Шемонаев Е. В., Евланов И. А. Особенности питания рыб вселенцев понто-каспийского комплекса // Ресурсы экосистем Волжского бассейна. Водные экосистемы. Тольятти : Кассандра, 2008. Т. 1. С. 207 – 222.

Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 6. Моллюски, Полихеты, Немертины / под общ. ред. С. Я. Цалолыхина. СПб. : Наука. С.-Петербург. отд-ние, 2004. 528 с.

Предвижкин М. А. Питание густеры *Blicca bjoerkna* (L. 1758) в Чебоксарском водохранилище // Функционирование и динамика водных экосистем в условиях климатических изменений и антропогенных воздействий : материалы 5-й междунар. конф., посвящ. памяти выдающегося гидробиолога Г. Г. Винберга. СПб. : Лема, 2015. С. 209.

Пряничникова Е. Г. Динамика размерно-вещной структуры дрейссенид Волжского плеса Рыбинского водохранилища // Дрейссениды : эволюция, систематика, экология : лекции и материалы докл. I междунар. шк.-конф. Ярославль : Ярославский печатный двор, 2008. С. 116 – 119.

Спиридонов Ю. И. Роль *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) в биологическом самоочищении Волгоградского водохранилища : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Саратов, 1971. 33 с.

Филинова Е. И. Многолетняя динамика зообентоса Волгоградского водохранилища // Перспективы повышения рыбопродуктивности и промышленного использования Волгоградского водохранилища : сб. науч. тр. ГосНИОРХ. 1987. Вып. 268. С. 51 – 60.

Филинова Е. И. Структурно-фаунистическая характеристика и динамика зообентоса Волгоградского водохранилища : дис. ... канд. биол. наук. Саратов, 2003. 192 с.

Филинова Е. И. Инвазионные двусторчатые моллюски в малакофауне Волгоградского водохранилища // Тез. докл. 4-й междунар. практ. конф., посвящ. памяти проф. Г. Г. Винберга. СПб. : Русская коллекция, 2010. С. 192.

Филинова Е. И. Особенности расселения инвазионных видов зообентоса и их роль в экосистемах водохранилищ Нижней Волги // Бассейн Волги в XXI веке : структура и функционирование экосистем водохранилищ : сб. материалов докл. участников Всерос. конф. Ижевск : Издатель Пермьяков С. А., 2012. С. 311 – 314.

Филинова Е. И. Дрейссениды в нижеволжских водохранилищах // Дрейссениды : эволюция, систематика, экология : лекции и материалы докл. II междунар. шк.-конф. / Ин-т биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина. Ярославль : Канцлер, 2013. С. 118 – 121.

Филинова Е. И., Малинина Ю. А., Шляхтин Г. В. Биоинвазии в макрозообентосе Волгоградского водохранилища // Экология. 2008. № 3. С. 206 – 210.

Шевцова Л. В. Определение веса *Dreissena polymorpha* Pall. и *D. bugensis* Andr. по их размерам // Гидробиол. журн. 1971. Т. 7, № 1. С. 123 – 125.

Щербина Г. X. Структура биоценоза *Dreissena polymorpha* (Pallas) и роль моллюска в питании плотвы *Rutilus rutilus* (Linnaeus) озера Плещеево // Биол. внутр. вод. 2008 а. № 4. С. 72 – 80.

Е. И. Филинова, В. А. Колозин, Ю. А. Малинина

*Щербина Г. Х.* Современное распределение, структура и средообразующая роль дрейссенид в водоемах Северо-Запада России и значение моллюсков в питании рыб-бентофагов // Дрейссениды : эволюция, систематика, экология : лекции и материалы докл. I междунар. шк.-конф. Ярославль : Ярославский печатный двор, 2008 б. С. 23 – 43.

*Яковлев В. А., Яковлева А. В.* Распространение и особенности роста моллюсков *Dreissena polymorpha* и *Dreissena bugensis* в Куйбышевском и Нижнекамском водохранилищах // Дрейссениды : эволюция, систематика, экология : лекции и материалы докл. I междунар. шк.-конф. Ярославль : Ярославский печатный двор, 2008. С. 157 – 161.