

ПОПУЛЯЦИОННАЯ СТРУКТУРА И РОСТ МЕЧЕННЫХ
ПРЕСНОВОДНЫХ И СОЛОНОВАТОВОДНЫХ
ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ ЛАЗОВСКОГО РАЙОНА
ПРИМОРСКОГО КРАЯ

В.А. Раков^{1,2}, А.А. Опарей²

¹Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН, ул. Балтийская, 43, Владивосток 690041 Россия. Email: Vladimir_Rakov@mail.ru

²Дальневосточный государственный университет, ул. Суханова, 8, Владивосток 690600 Россия. Email: vokar@mail.primorye.ru

В статье рассмотрены популяционная структура и рост двустворчатых моллюсков *Kunashiria haconensis* и *Corbicula japonica* из озера и эстуария реки Киевка.

THE POPULATION STRUCTURE AND GROWTH OF TAGGED BIVALVE
MOLLUSKS FROM ESTUARIES AND LAKES LAZOVSKY REGION
OF PRIMORYE TERRITORY

V.A. Rakov^{1,2}, A.A. Oparey²

¹V.I. Il'ichev Pacific Oceanological Institute of the Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, 43, Baltiyskaya St., Vladivostok 690041 Russia. Email: Vladimir_Rakov@mail.ru

²Far East State University, 8, Suhanova St., Vladivostok 69600 Russia.
Email: vokar@mail.primorye.ru

In article offer about population structure and growth of tagged bivalve mollusks *Kunashiria haconensis* and *Corbicula japonica* from lakes and estuaries of Kievka River.

В период с 1989 по 2004 г. изучали популяционную структуру и рост двустворчатых моллюсков *Corbicula japonica* Prime, 1864 и *Kunashiria haconensis* (Ihering, 1893), ранее известную как *Arsenievinaia sihotealinica* Zatravkin et Starobogatov, 1984, обитающих в водоемах Лазовского района (Затравкин, Богатов, 1987; Определитель..., 2004). Популяция японской корбикулы находится в эстуарии р. Киевка, включающем также ее старое русло, где имеется крупное промысловое скопление. Популяция наяды *K. haconensis* находится в оз. Чухуненко, не связанном с бассейном р. Киевка, где также распространен этот вид (Затравкин, Богатов, 1987).

До настоящего времени биология и экология наяды *K. haconensis* остаются практически неизученными. Для корбикулы из эстуария р. Киевка остаются слабо изученными особенности размножения и роста. Поэтому в настоящей работе впервые приводятся результаты многолетних наблюдений за состоянием популяционной структуры и данные по темпам роста, полученные путем мечения моллюсков. Эти результаты позволят в будущем оценить продукцию этих двустворчатых моллюсков.

В 1991 и 1996–1997 гг. в эстуарии р. Киевка были выполнены учетные работы, в ходе которых оценены запасы корбикулы, изучены особенности их распространения, горизонтального и вертикального распределения, размерной, возрастной и половой струк-

туры популяции (Явнов, Раков, 2002). С этой целью было выполнено более 50 гидро-биологических разрезов поперек эстуария, и вдоль мерного фала отбирали пробы моллюсков с помощью водолазного дночерпателя и сачков, измеряли ширину скоплений.

Изучение популяционной структуры наяды *K. haconensis* осложнено тем, что этот вид был включен в Красную книгу РСФСР, а позднее в Красные книги Российской Федерации и Приморского края. Кроме того, оз. Чухуненко отнесено к памятникам природы. Поэтому с учетом этих ограничений моллюски, извлеченные из озера, после проведения промеров и взвешиваний были возвращены в водоем. Как исключение было вскрыто небольшое число особей, имеющих сильно эродированные раковины и повреждения, приводящие к гибели моллюсков. У них определяли пол, состояние зрелости половых продуктов или глехидий. В период с 2000 по 2004 г. всех изъятых из озера моллюсков метили путем нанесения на створках индивидуального номера. Такие метки позволяли не только проследить за индивидуальным ростом моллюсков в течение нескольких лет, но и оценить величину смертности по собранному пустым раковинам.

Метку наносили двумя приемами. Первый заключался в том, что на высушенной поверхности верхней части раковины писали белой эмалью номер. Во втором случае номер процарапывали металлическим острием. Опыт показал, что оба приема дают хороший результат и номера заметны в течение нескольких лет, а также не влияют на рост моллюсков.

Ежегодно изымали из озера в среднем по 125 особей, из которых около 45–60 % имели метки. Число погибших особей с метками обычно не превышало 1–2 % от общего количества. Судя по величине прироста раковин, эти моллюски погибали в зимний период, по-видимому, из-за промерзания мелководных участков до дна.

Оз. Чухуненко представляет собой небольшой пресноводный водоем, расположенный на берегу восточной части бухты Киевка, от которой отделено высокой намывной валунно-галечной косой шириной 50–70 м. Оно образовалось в период регрессии моря около 5–4 тыс. лет назад. Уровень воды в озере находится примерно на 2 м выше уровня моря. Из озера вытекает ручей, обеспечивающий постоянство уровня воды. Ранее площадь озера была не менее 1,5 км². Однако из-за мощного развития водной растительности площадь зеркала озера сократилась примерно до 1 га, и процессы зарастания его прогрессируют, превращая его в болото. Поэтому все дно озера покрыто мощным слоем гниющих растений и только в узкой прибрежной зоне косы на глубине до 0,8 м под слоем растительных остатков находятся валуны и щебень. В различных местах озера от гниющих растений выделяется болотный газ. В озере обитают мелкие виды рыб, к которым могут прикрепляться глехидии наяд.

Наяда *K. haconensis* является самым крупным представителем фауны оз. Чухуненко. Общая численность моллюсков, по-видимому, не превышает 3–5 тыс. экз. В 1989 г. их было в несколько раз больше. Сокращение численности моллюсков связано с зарастанием озера, а также с промерзаниями дна. Моллюски обитают в прибрежной зоне вдоль косы на глубине 0,5–1,2 м, часто среди корней рогоза. На некоторых участках плотность их достигает 10–15 экз./м².

Длина раковин моллюсков из оз. Чухуненко достигала 179 мм, а общая масса – 479 г. В размерной структуре популяции всегда доминировали особи с длиной раковины от 105 до 155 мм, с общей массой 93–290 г. Модальные значения длины раковин находились в узких пределах – 117–136 мм, а общей массы – 115–180 г. В размерной структуре иногда выделяется от 3 до 5 групп, по-видимому, соответствующих возрастным классам моллюсков, появившимся в наиболее благоприятные для размножения годы. Так, в 1996 г. выделено 5 размерных классов, соответствующих следующим модальным значениям длины раковины: 92,5, 108, 133, 142,5 и 175,5 мм.

В половой структуре популяции *K. haconensis* из оз. Чухуненко всегда доминировали самки, которых было обычно в 3–4 раза больше, чем самцов. Неполовозрелые особи обычно имели размеры менее 90–95 мм и общую массу менее 80 г. Их количество от общего числа собранных моллюсков не превышало 10 %. С увеличением размеров моллюсков доля самок также возрастала, и особи крупнее 147 мм были только самками.

Созревание половых продуктов у *K. haconensis* наиболее интенсивно начинается вскоре после таяния льда в начале апреля и длится до конца мая–первой половины июня. В конце мая и в июне яйца заполняют жабры, где происходит их оплодотворение и дальнейшее развитие до стадии зрелого глехидия. Поэтому в мае, июне и первой половине июля в популяции одновременно часть особей имела зрелые гонады, но пустые жабры, полупустые гонады и наполненные в разной степени яйцами и эмбрионами жабры, а также пустые гонады и жабры, наполненные зрелыми глехидиями. Так, 15 мая 1993 г. у 12 % моллюсков в жабрах были зрелые глехидии, у 24 % – яйца и эмбрионы и у 52 % – зрелые гонады с текучими половыми продуктами, но пустые жабры. В начале июня 1996 г. в популяции найдено 22 % моллюсков имели жабры, наполненные зрелыми глехидиями, 30 % – жабры с недавно отложенными яйцами или эмбрионами, и 13 % были самками, имеющими в гонадах зрелые яйцеклетки, но пустые жабры.

Зрелые глехидии начинают выходить из жаберных мешков наружу, по-видимому, с середины июня, и этот процесс может длиться до середины августа. К концу июля численность моллюсков с глехидиями в жабрах резко уменьшается.

Рост *K. haconensis* в оз. Чухуненко подвержен значительным сезонным изменениям. Зимой, скорее всего, моллюски прекращают свой рост, так как у всех особей на внешней стороне створок имеется четкое кольцо задержки роста. Очевидно, это связано с низкой температурой воды и образованием в озере мощного слоя льда, практически полностью покрывающего поверхность гниющей на дне донной растительности, в которую погружены моллюски. Менее четкие, тонкие кольца задержки роста, хорошо заметные у молодых особей, возможно, формируются и в теплый период года, что связано с неблагоприятными для роста периодами резкого понижения температуры воды. Поэтому определение возраста моллюсков по количеству зимних задержек роста не всегда дает результат. На рост моллюсков могут оказывать влияние водные клещи и пиявки, обнаруженные в мантийной полости.

Для изучения роста *K. haconensis* применялось мечение, позволяющие оценить средние величины годового линейного и весового прироста для каждой размерной и весовой группы моллюсков (табл. 1, 2, 3).

Из табл. 1, 2 видно, что с увеличением размеров моллюсков средние абсолютные величины прироста раковин в длину и высоту постепенно уменьшаются. Отмечена также межгодовая изменчивость в темпах роста. С 2002 по 2003 г. моллюски росли заметно медленнее, чем с 2003 по 2004 г. Возможно, это объясняется тем, что в последний год наблюдался относительно продолжительный теплый период за счет более поздней осени 2003 г. и более ранней весны 2004 г.

У наиболее мелких (80–90 мм) моллюсков максимальная величина годового абсолютного линейного прироста достигала 12,2 мм. По-видимому, в первые годы жизни она бывает еще больше, и у годовиков прирост может достигать 50 мм за год. К сожалению,

Таблица 1

Средние величины годового абсолютного линейного прироста в длину (в мм) раковин *Kunashiria haconensis* в оз. Чухуненко в 2002–2004 гг.

Размерная группа	Прирост в 2002–2003 гг.	Прирост в 2003–2004 гг.
90–99,9	3,50	4,00
100–109,9	2,60	3,50
110–119,9	2,30	2,80
120–129,9	1,95	2,30
130–139,9	1,50	2,00
140–149,9	1,00	1,20

Таблица 2

Средние величины годового абсолютного линейного прироста в высоту (в мм) раковин *Kunashiria haconensis* в оз. Чухуненко в 2002–2004 гг.

Размерная группа	Прирост в 2002–2003 гг.	Прирост в 2003–2004 гг.
55–59,9	1,20	1,50
60–64,9	0,90	1,40
65–69,9	0,86	1,30
70–74,9	0,70	1,20
75–79,9	0,40	0,80

Таблица 3

Средние величины годового абсолютного
веса прироста (в г) *Kunashiria haconensis* в
оз. Чухуненко в 2002–2004 гг.

Весовая группа	Прирост в 2002–2003 гг.	Прирост в 2003–2004 гг.
50–99,9	5,0	5,5
100–149,9	4,5	4,5
150–199,9	3,2	4,0
200–249,9	2,0	2,9

При анализе весового роста моллюсков необходимо иметь в виду, что значительную часть (в среднем 46 %) массы моллюска – это мантийная жидкость или вода, находящаяся в мантийной полости. Раковина у *K. haconensis* относительно легкая, и ее масса в среднем составляет 19 % от общей массы. Масса мягких тканей занимает в среднем 35 % и эта величина колеблется в значительных пределах из-за большого содержания полостной жидкости (особенно в мантии), состояния зрелости половых продуктов в гонадах и наличия или отсутствия глохидий в жабрах. Поэтому изучение весового роста этих наяд требует разработки иного подхода, без определения живой массы моллюсков.

В эстуарии р. Киевка *S. japonica* начинает встречаться на расстоянии около 1 км от устья и выше по течению, ее скопления тянутся на протяжении 2–3 км. Биомасса моллюсков достигает 1,4–2,4 кг/м². В слепом рукаве старого русла заметно меньше плотность и биомасса моллюсков. Кроме того, здесь преобладают более крупные особи, тогда как молодь чаще встречается в местах с более сильным течением.

В половой структуре популяции корбикулы соотношение полов приблизительно равное, однако среди крупных моллюсков чаще встречаются самки, а среди мелких – самцы.

В размерной структуре популяции *S. japonica* из эстуария р. Киевка встречаются особи с длиной раковин до 45 мм, обычно до 40–42 мм. Среди мелких моллюсков выделяется 2–3 возрастные группы. Так, в июне 1989 г. первая размерная группа (5,0–10,5 мм) соответствовала годовикам, вторая (13–17 мм) – двухлеткам, третья (17–22 мм) – трехлеткам. Размеры моллюсков старших возрастных классов перекрываются. Поэтому можно только предполагать, что их еще не менее пяти. Обычно доминируют моллюски, имеющие длину раковин от 20 до 40 мм, т. е. промысловые особи.

В отличие от крупных наяд, метить мелких корбикул путем нанесения индивидуального номера на поверхность створок практически невозможно. Поэтому в качестве метки использовали неглубокий надпил нижнего края раковины с помощью напильника.

Таблица 4

Средние величины абсолютного линейного
прироста в длину (в мм) раковин *Corbicula*
japonica в эстуарии р. Киевка в 1995–1997 гг.

Размерная группа	Прирост в 1995–1997 гг.		
	средний	минимальный	максимальный
10–14,9	14,1	–	–
15–19,9	–	–	–
20–24,9	6,3	3,5	8,7
25–29,9	4,7	2,6	6,8
30–34,9	3,7	1,4	6,0
35–39,9	0,75	0,5	0,9
40–44,9	0,7	0,3	1,4

такие мелкие особи нами практически не встречались, и самые мелкие особи имели длину 65–70 мм и возраст, скорее всего, 2 года.

С учетом средних величин годового абсолютного линейного прироста раковин можно вычислить продолжительность жизни *K. haconensis* в оз. Чухуненко. Расчеты показывают, что этот вид моллюсков в озере живет до 33–35 лет, но большинство особей доживает только до 21–22 лет. Средняя продолжительность жизни моллюсков еще меньше и, по-видимому, составляет около 10–15 лет.

Прирост определяли от этой бороздки до вновь образованного края. Подобный метод использовала И.А. Садыхова (1971) для изучения роста мидии Грея. Кроме того, наносили метку в виде небольшой полоски краски у края раковины. Всего было помечено более 1 тыс особей, которых выпустили в месте их поимки, расположенном в слепом рукаве старого русла р. Киевка.

Меченные в июле 1995 г. корбикулы встречались затем в течение 4 лет, что свидетельствует об их относительно большой продолжительности жизни в эстуарии р. Киевка, достигающей не менее

6–8 лет. В табл. 4 представлены средние величины абсолютного линейного прироста раковин 82 особей корбикулы за период с июля 1995 по июль 1997 г., т. е. за два года роста.

Из табл. 4 видно, что с увеличением размеров корбикул абсолютный линейный прирост раковин снижается особенно резко после достижения ими длины 35 мм. Этот размер соответствует возрасту моллюсков не менее чем 5–6 лет.

Таким образом, показано, что с помощью мечения можно определять темпы роста, выживаемость и продолжительность жизни пресноводных и солоноватоводных двусторчатых моллюсков.

Литература

- Затравкин М.Н., Богатов В.В. Крупные двусторчатые моллюски пресных и солоноватых вод Дальнего Востока СССР: определитель. Владивосток: ДВО АН СССР, 1987. 152 с.
- Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 6. Моллюски, Полихеты, Немертины. СПб.: Наука, 2004. 528 с.
- Садыхова И.А. К определению возраста дальневосточной мидии *Crenomytilus grayanus* Dunker // Основы биологической продуктивности океана и ее использование. М.: Наука, 1971. С. 246–263.
- Явнов С.В., Раков В.А. Корбикула. Владивосток: ТИНРО-центр, 2002. 145 с.