DOI https://doi.org/10.46845/2541-8254-2023-3(40)-15-15
УДК 595.36: 574.5

# БИОЛОГИЯ КОЛЮЧЕГО РАКА *FAXONIUS LIMOSUS* (RAFINESQUE, 1817) (ASTACOIDEA: CAMBARIDAE) ВИШТЫНЕЦКОГО ОЗЕРА В 2018–2022 ГГ.

С. А. Бегунова, студентка,
e-mail: sofya.begunova.00@mail.ru
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»

С. А. Судник, канд. биол. наук, доц.,
e-mail: svetlana.sudnik@klgtu.ru
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»

Представлены первые результаты изучения биологии рака *Faxonius limosus* из Виштынецкого озера. Это бентофаг-полифаг, пластичный к условиям окружающей среды, быстрорастущий, устойчивый к заболеваниям, массовый инвазионный вид. На основании комплексного биологического анализа 71 особи раков, собранных в 2018–2022 гг., описаны размерный, половой состав, масса тела и размерно-весовая зависимость, репродуктивное состояние самцов и самок, связь репродукции и питания, состояние экзоскелета особей, а также некоторые эпибионты.

***Ключевые слова:*** *североамериканский колючий рак, Виштынецкое озеро, половой состав, размеры, масса тела, репродукция, эпибионты*

## ВВЕДЕНИЕ

В 1890 г. североамериканского колючего рака (*Faxonius limosus*) завезли в Германию, не учтя, что пластичность указанного вида к условиям окружающей среды, рацион с обилием растительной пищи, хорошие репродуктивные способности, высокая скорость роста и устойчивость к заболеваниям будут способствовать его успешной инвазии с вытеснением нативных видов, что и произошло в 25-ти странах Европы. Будучи бентофагом-полифагом, рак играет важную роль в трофических сетях водоемов. Слабая в целом изученность биологии вида, его распространенность в водоемах региона обосновали цель работы: исследование биологии данного вида в Виштынецком озере, где он обилен. Это важно и актуально, учитывая значение озера для области, влияние раков на донные гидроценозы, их способность выселять местные виды.

## ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объект исследования – североамериканский колючий рак, *Faxonius limosus* (Rafinesque, 1817).

## ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

**Цель работы:** изучение ряда черт биологии *F. limosus* из Виштынецкого озера по данным за 2018–2022 гг.

**Задачи работы:** проведение комплексного лабораторного биологического анализа особей; характеристика их полового состава, размеров, массы тела, репродуктивного состояния, оценка размерно-весовой зависимости, состояния покровов.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материал по *F. limosus* был собран в Виштынецком озере осенью и летом 2018–2022 гг. (таблица 1) ставной сетью на глубине 3,0–10,0 м сотрудниками Института рыболовства и аквакультуры ФГБОУ ВО «КГТУ». Для 71 особи применена комплексная методика лабораторного биологического анализа [12]. В состав методики входит: проведение морфометрии с точностью до 0,01 мм, определение пола и массы особи с точностью 0,01 г, типа гонад (семенники / яичники) с анализом степени их зрелости (яичников – по 6-балльной шкале; семенников – по 4-балльной шкале), изучение состояния экзоскелета с определением стадии линочного цикла (по 3-балльной шкале), оценка степени наполнения желудка (по 4-балльной шкале), выявление эпибионтов.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Среди исследованных особей как в летних, так и в осенних сборах доминировали самцы (доля достигала 60–100 %) при доле самок – 4–40 % (таблица 1).

Таблица 1 – Половой состав *F. limosus* из Виштынецкого озера в 2018–2022 гг.

| **Дата** | **Сезон** | **Количество особей, шт.** | **Соотношение ювенилы: самцы: самки** | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Количество, экз. | Доля, % |
| 24.11.2018 | осень | 10 | 9♂ : 1♀ | 0 : 90 : 10 |
| 1.07–5.07.2019 | лето | 2 | 2♂ | 0 : 100 : 0 |
| 26.10.2019 | осень | 6 | 6♂ | 0 : 100 : 0 |
| 29.10.2019 | | 10 | 9♂ : 1♀ | 0 : 90 : 10 |
| 12–17.07.2021 | лето | 17 | 16♂ : 1♀ | 0 : 96 : 4 |
| 12.11.2021 | осень | 21 | 18♂ : 3♀ | 0 : 86 : 14 |
| 21–28.06.2022 | лето | 5 | 3♂ : 2♀ | 0 : 60 : 40 |

Преобладание (в 2–3 раза) в пробах *F. limosus* самцов над самками описано также для ряда других водоемов; для одного из водоемов отмечено равное соотношение полов (таблица 2).

Таблица 2 – Соотношение полов *F. limosus* в разных частях ареала

| **Водоем** | **Страна** | **Год, сезон** | **Соотношение полов, %** | | **Авторы** |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | *самцы* | *самки* | |
| Пруд Плочичанский | Польша | 1999–2003 | 51 | 49 | [3] |
| Озеро ДгалВельки | | | 70 | 30 | |
| Озеро Ханьча | | | 68 | 32 | |
| Западная часть реки Вислы | | август-октябрь 2001 | 67 | 33 | [7] |
| Пруд Клифтонс | США | 2005–2017 | 50–75 | 25–50 | [5] |

По результатам проведения морфометрического анализа (71 особь; по 8 пластическим признакам) выполнена база биометрического паспорта для *F. limosus* из Виштынецкого озера, с данными по морфологии для самцов и самок (таблица 3).

Таблица 3 – Морфометрия самцов и самок *F. limosus* из Виштынецкого озера

| **Пластический признак** | **Минимум** | | **Максимум** | | **Среднее значение ± SD** | | **t стат.** | **t крит.** | **Разница в средних значениях, %** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | | | |
| Зоологическая длина | 68,1 | 60,5 | 108,4 | 107,4 | 93,1±13,80 | 85,9±9,79 | 0,03 | 2,18 | 7,7 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Промысловая длина | 59,8 | 52,0 | 93,4 | 96,2 | 82,5±11,62 | 75,8±9,96 | 1,56 | 2,31 | 8,1 |
| Длина карапакса | 25,1 | 21,6 | 40,5 | 43,2 | 33,1±6,51 | 32,1±4,57 | 0,43 | 2,31 | 3,0 |
| Длина карапакса с рострумом | 34,8 | 28,3 | 57,6 | 64,3 | 46,9±7,47 | 43,5±6,38 | 1,26 | 2,31 | 7,2 |
| Ширина карапакса | 17,1 | 12,0 | 29,1 | 41,1 | 24,0±4,06 | 22,6±4,31 | 0,91 | 2,26 | 5,8 |
| Ширина сегмента абдомена 2 | 18,1 | 6,1 | 30,1 | 25,0 | 24,7±4,31 | 20,4±3,39 | 2,76 | 2,31 | 17,4 |
| Ширина сегмента абдомена 6 | 5,1 | 4,0 | 28,2 | 18,1 | 11,4±7,89 | 7,3±2,42 | 1,43 | 2,36 | 36,0 |
| Длина сегмента абдомена 6 | 14,2 | 10,1 | 24,1 | 22,1 | 19,5±3,29 | 16,3±2,59 | 2,64 | 2,31 | 16,4 |

Сравнительный анализ показал достоверные межполовые различия в отношении только двух пластических признаков – ширины сомита абдомена 2 (самое широкое место) и длины его сомита 6 (таблица 4): абдомен самок достоверно шире на 17 % и его сомит 6 длиннее на 16 %, чем у самцов. Три размера тела (зоологическая длина, ширина карапакса и ширина сегмента абдомена 2) у особей *F. limosus* из озера Виштынецкого и реки Вислы оказались схожими (таблица 3, 4).

Таблица 4 – Морфометрия особей *F. limosus* из реки Вислы [Szaniawska, 2005]

| **Пластический признак** | **Размеры, мм** | | |
|---|---|---|---|
| | ***Диапазон*** | ***Среднее значение ± SD*** | |
| | *общий* | *самки* | *самцы* |
| Зоологическая длина | 77,0–118,0 | 97,4±5,9 | 95,0±8,9 |
| Ширина карапакса | 17,7–33,7 | 23,8±2,9 | 23,2±1,8 |
| Ширина сегмента абдомена 2 | 15,8–29,6 | 23,6±2,7 | 20,3±2,0 |

Крайние размеры (длина карапакса) самцов и самок вида из озера Виштынецкого были близки: 21,6–43,2 мм и 25,1–40,5 мм соответственно (таблица 5). Самые крупные самцы (до 43 мм) встречены осенью, самки (до 41 мм) – летом и осенью 2019–2021 гг. Самцы из осенних проб (29.10.2019 и 12.11.2021) двух лет оказались достоверно крупнее самцов, собранных в июле 2021 г. (t стат.=4,15, t крит.=2,13 и t стат.=2,59, t крит.=2,06 соответственно). Для особей за 2021 г. это позволило предположить возможность среднего прироста карапакса в длину за четыре месяца (июль–ноябрь) примерно на 10 %.

Таблица 5 – Длина карапакса (мм) у *F.limosus* из Виштынецкого озера в 2018–2022 гг.

| **Дата** | **Самцы** | | **Самки** | |
|---|---|---|---|---|
| | Диапазон | Среднее±sd | Диапазон | Среднее±sd |
| 24.11.2018 | 24,0–36,3 | 31,49±4,29 | 35,1 | – |
| 1.07–5.07.2019 | 25,2; 26,1 | – | – | – |
| 26.10.2019 | 25,5–40,1 | 32,47±5,40 | – | – |
| 29.10.2019 | 30,2–39,3 | 35,01±2,79 | 38,7 | – |
| 12.07–17.07.2021 | 26,1–34,2 | 30,35±2,52 | 40,5 | – |
| 12.11.2021 | 25,5–43,2 | 33,88±5,10 | 25,1-39,9 | – |
| 21.06–28.06.2022 | 21,6–32,3 | – | 25,1; 27,4 | – |

Анализ размерного состава раков из Виштынецкого озера (рисунок 1) показал доминирование среднеразмерных самцов (ДК 25–35 мм); единичные самки чаще были малоразмерными и крупноразмерными (26–28 мм и 34–36 мм).

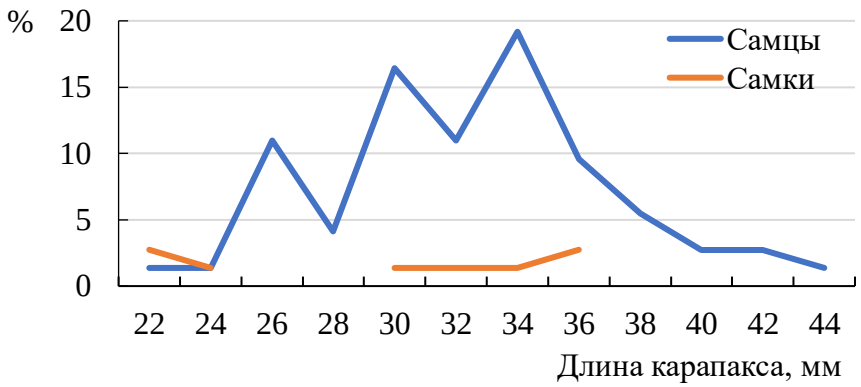


Рисунок 1 – Длина карапакса *F. limosus* из Виштынецкого озера в 2018–2022 гг.

Длина карапакса самцов из водоемов Польши (озеро Ханьча, западная часть реки Вислы) оказалась достоверно крупнее соответствующей длины у особей из Виштынецкого озера (таблица 6).

Таблица 6 – Размеры (длина карапакса, мм) особей *F. limosus* из разных водоемов

| **Пол** | **Пруд Плочичанский** | | **Озеро ДгалВельки** | | **Озеро Ханьча** | | **Западная часть реки Вислы** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Диапазон | Ср.±sd | Диапазон | Ср.±sd | Диапазон | Ср.±sd | Диапазон | Ср.±sd |
| Самцы | 14,5–53,9 | – | 16,7–62,3 | – | 30,2–52,4 | 42,2±0,7 | – | 46,7±4,6 |
| Самки | 15,0–50,5 | 36,2±0,3 | 13,9-65,1 | 45,8±0,8 | 19,8-56,5 | 40,9±1,4 | – | 45,3±4,5 |

В целом индивидуальная масса тела самцов составила 6,08–43,93 г, самок – 11,12–39,01 г (таблица 7). Средние значения их массы не различались (t стат.=0,85, t крит.=2,31).

Таблица 7 – Масса тела особей *F. limosus* из Виштынецкого озера

| **Дата** | **Самцы** | | | **Самки** | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Диапазон | Среднее±sd | ДК | Диапазон | ДК |
| 24.11.2018 | 7,03–33,54 | 22,83±9,24 | 24,00-36,30 | 23,48 | 35,10 |
| 1.07–5.07.2019 | 35,76; 39,28 | – | 25,2; 26,1 | – | – |
| 26.10.2019 | 8,88–37,38 | 21,17±10,42 | 25,5–40,10 | – | – |
| 29.10.2019 | 17,56–35,65 | 26,20±6,78 | 30,20–39,30 | 35,27 | 38,70 |
| 12–17.07.2021 | 14,03–27,07 | 21,70±4,28 | 26,10–34,20 | 39,01 | 40,5 |
| 12.11.2021 | 12,89–43,93 | 27,54±9,39 | 25,50–43,20 | 11,12–33,85 | 25,1–39,9 |
| 21.06–28.06.2022 | 6,08–28,04 | – | 21,60–32,30 | 17,33; 26,05 | 25,1; 27,4 |

Масса самцов и самок из водоемов Польши достигала бо̀льших значений (до 59,4 г и 63,2 г) по сравнению с массой особей из озера Виштынецкое (таблицы 7, 8).

Таблица 8 – Масса тела особей *F. limosus* из водоемов Польши, 1999–2003 гг.

| **Водоем** | **Общее** | **ДК, мм** | **Самцы** | **ДК, мм** | **Самки** | **ДК, мм** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Пруд Плочичанский | 0,6–34,0 | 14,5–53,9 | 0,6–34,0 | 14,5–53,9 | 0,8–30,3 | 15,0–50,5 |
| Озеро ДгалВельки | 0,5–63,2 | 13,9–65,1 | 0,9–59,4 | 16,7–62,3 | 0,5–63,2 | 13,9–65,1 |
| О,зеро Ханьча | 2,2–46,3 | 19,8–56,5 | 7,4–42,9 | 30,2–52,4 | 2,2–46,3 | 19,8–56,5 |

Впервые получено уравнение размерно-весовой зависимости для *F. limosus* из озера Виштынецкого (рисунок 2). Параметры уравнения используются при расчете величины биомассы и продукции видов. Размерно-весовые зависимости вне исторического ареала для чужеродных видов могут служить характеристикой состояния популяций в новых условиях.

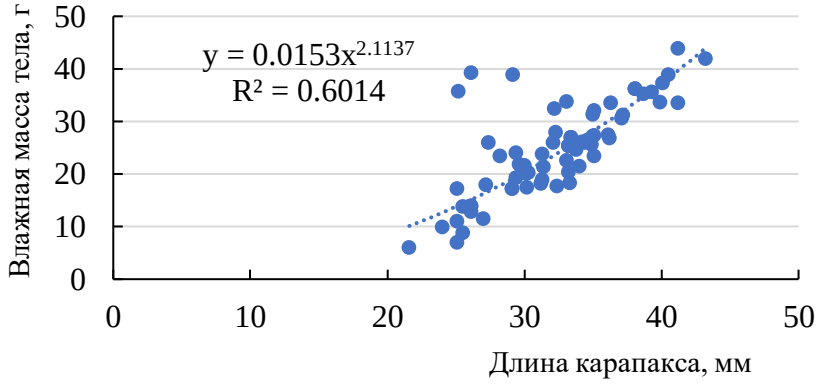


Рисунок 2 – Размерно-весовая зависимость для *F. limosus* из Виштынецкого озера

Размерно-весовая зависимость для *F. limosus* из реки Висла (2001 г.) выразилась степенным уравнением: $DW=0.0072L^{3,05}$ (где DW – сухая масса тела; L – длина карапакса).

***Репродуктивное состояние самцов.*** Четверть самцов имели слабо развитые гонады, половина особей были созревающими, еще четверть – зрелыми (таблица 9). Размеры зрелых самцов были в среднем достоверно крупнее особей с семенниками в начале развития (t стат.= 3,1, t крит. = 2,1), что говорило о присутствии линек у самцов вида во время их созревания. Можно отметить возможность самцов *F. limosus* из озера Виштынецкого впервые участвовать в нересте по достижении длины карапакса около 25–26 мм, в массовом количестве – летом и особенно осенью (вплоть до конца ноября).

Таблица 9 – Репродуктивное состояние самцов *F. limosus* из Виштынецкого озера

| **Стадия зрелости семенников** | **Доля, %** | **Даты** | **Длина карапакса, мм** | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Диапазон | Ср.±sd |
| II (семенники в начале развития) | 23 | 24.11.2018; 26.10.2019; 12.11.2021; 12–17.07.2021; 21–28.06.2022 | 21,6–37,1 | 28,06±4,26 |
| III (созревающие семенники) | 52 | 24.11.2018; 26.10.2019; 29.10.2019; 12.11.2021; 12–17.07.2021; 21–28.06.2022 | 26,1–40,1 | 32,20±2,79 |
| IV (зрелые семенники) | 25 | 24.11.2018; 29.10.2019; 1–5.07.2019; 12.11.2021 | 25,2–43,2 | 35,37±5,24 |

***Репродуктивное состояние самок.*** Все исследованные самки яиц на плеоподах не вынашивали. Самки с неразвитыми яичниками (стадии II и VI-II) встречены в июне и ноябре. При этом, и в летней и в осенней пробах были более мелкие (ДК до 28 мм) неполовозрелые самки, а в ноябре отмечена одна в 1,2–1,5 раза более крупная (ДК 39,9 мм) посленерестовая особь (таблица 10). Как летом, так и осенью (июль, октябрь, ноябрь) отмечены единичные средне- и крупноразмерные самки (ДК 33,0–40,5 мм) с созревающими гонадами (стадии III, IV). Можно сделать предварительные выводы: самки вида в озере Виштынецкое впервые становятся половозрелыми при ДК около 25 мм. Примерно к размеру ДК 33–35 мм они начинают созревать. К настоящему времени максимальные размеры созревающих самок в озере составляют ДК 40,5 мм. Пик нереста, как это известно для представителей вида из других водоемов области [12], должен приходиться на лето-осень. На основе результатов анализа даже небольшого по объему нашего материала по самкам видно, что они в Виштынецком озере в 2018–2022 гг. могли нереститься до конца ноября, что отмечено нами ранее и для самок рака из ряда других водоемов региона [12].

Таблица 10 – Репродуктивное состояние самок *F. limosus* из Виштынецкого озера

| **Стадия зрелости яичников** | **Количество, экз.** | **Даты** | **Длина карапакса, мм** |
|---|---|---|---|
| II (яичники не развивающиеся)<br>VI-II (посленерестовые яичники) | 3<br>1 | 12.11.2021; 21.06–28.06.2022 | 25,1; 25,1; 27,4; 39,9 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| III (яичники в начале созревания) | 1 | 24.11.2018 | 35,1 |
| IV (созревающие яичники) | 3 | 29.10.2019; 12.07–17.07.2021; 12.11.2021 | 33,1; 38,7; 40,5 |

Наши предварительные выводы по особенностям репродукции вида из Виштынецкого озера вторят ряду таковых, полученных для вида из других водоемов Калининградской области [12]: самцы впервые созревают и могут участвовать в нересте, достигая ДК около 25–26 мм; самки начинают созревать, достигая ДК около 33–35 мм. Активный нерест должен приходиться на лето-осень (вплоть до конца ноября, когда еще отмечались зрелые самцы и созревающие самки). Отмечены косвенные признаки того, что самцы колючего рака, в отличие от самок многих видов десятиногих раков [5], во время созревания гонад могут линять.

Анализ *связи репродуктивной активности раков и активности питания* показал для самцов малую взаимозависимость: полученные результаты, скорее, отражали постоянную их готовность в теплый период года участвовать в нересте (таблица 11).

Таблица 11 – Анализ связи репродукции и питания у самцов *F. limosus* из Виштынецкого озера (лето-осень 2018–2022 гг.)

| **Доля особей с разной степенью наполнения желудка, %** | | | | **Стадия зрелости семенников** |
|---|---|---|---|---|
| **0 баллов** | **1 балл** | **2 балла** | **3 балла** | |
| 16 | – | 3 | 5 | II (в начале развития) |
| 17 | 8 | 3 | 22 | III (созревающие) |
| 19 | 2 | 3 | 2 | IV (зрелые) |

Среди самок половина особей имела пустой желудок (0 баллов), при этом 37 % из них были с неразвитыми гонадами, а 13 % – с яичниками в середине созревания (таблица 12). Среди 37 % самок с желудком меньше, чем на 50 % заполненным пищей (1 балл), единичные особи (13 %) были с неразвитыми гонадами, особей с яичниками в середине созревания было в два раза больше (24 %). Еще у 13 % самок желудок был наполнен пищей (3 балла), а яичники находились в начале созревания.

Таблица 12 – Анализ связи репродукции и питания у самок *F. limosus* из Виштынецкого озера (лето-осень 2018–2022 гг.)

| Доля особей с разной степенью наполнения желудка, % | | | | **Стадия зрелости яичников** |
|---|---|---|---|---|
| **0 баллов** | **1 балл** | **2 балла** | **3 балла** | |
| 37 | 13 | – | – | II и VI-II (неразвитые) |
| – | – | – | 13 | III (в начале созревания) |
| 13 | 24 | – | – | IV (в середине созревания) |

У самок рака, также как у самцов, отмечено отсутствие связи между степенью зрелости гонад и активностью их питания: у особей как с неразвитыми яичниками, так и с созревающими чаще были пустые или полупустые желудки. Не исключено, что это может быть связано с особенностями фиксации материалов и будет дополнительно проверяться в дальнейших исследованиях.

***Связь линьки и репродукции.*** В целом, летом-осенью 2018–2022 гг. как среди самцов, так и среди самок доминировали недавно перелинявшие особи (таблица 13). Можно говорить о регулярных линьках обоеполых особей рака в теплый сезон года. Немногочисленные особи в межлиночном состоянии были в основном самцами. Яичники недавно перелинявших самок чаще были неразвитыми. Отметить другие черты связи линьки и репродукции у самок вида по данному материалу трудно. У недавно перелинявших и межлиночных самцов семенники чаще были созревающими, что позволило сделать следующий вывод: созревание гонад не мешает им линять.

Таблица 13 – Оценка связи процессов линочного цикла и созревания гонад у особей *F. limosus* из Виштынецкого озера

| Стадия линочного цикла особей | Доля особей, % | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Самцы | | | Самки | | |
| | стадия II | стадия III | стадия IV | стадии II и VI-II | стадия III | стадия IV |
| Недавно перелинявшие | 15 | 42 | 21 | 6 | 1 | 3 |
| Межличночные | 7 | 3 | | | | 1 |

В целом, для рака этого вида известно, что он созревает на втором году жизни, но некоторые быстрорастущие особи могут быть зрелыми уже на первом году жизни. В течение первого года жизни раки обычно проходят через 9–12 линек. После достижения половозрелости количество линек в год у раков уменьшается [5].

***Эпибионты.*** У трех особей *Faxonius limosus* (одной самки с ДК 40,5 мм и двух самцов с ДК 35,0 и 38,2 мм) был встречен эпибионт (экстенсивность заселения – 4,2 %) – двустворчатый моллюск-зебра *Dreissena polymorpha*, локализованный по 1–5 экз. на разных элементах их экзоскелета (карапаксе, клешне, роструме и тельсоне). Размеры раковин составляли 0,1–0,3 х 0,5–0,7 см.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Получены данные по биологии колючего рака (*Faxonius limosus*), массового инвазионного вида, из Виштынецкого озера за 2018–2022 гг. Среди исследованных особей как в пробах, взятых летом, так и в осенних пробах выявлено значительное преобладание самцов. Крайние размеры (по длине карапакса) самцов и самок были близки: 21,6–43,2 мм и 25,1–40,5 мм. Для самцов из проб 2021 г. определена величина прироста карапакса в длину за четыре месяца, составившая примерно 10 %. Анализ данных по морфометрии (9 показателей) показал одно отличие: достоверно более крупные (на 16–17 %) размеры брюшка у самок. Масса тела самцов достигала несколько больших (до 43,93 г), чем у самок (до 39,01 г) значений при сравнимых максимальных размерах. Впервые получено уравнение размерно-весовой зависимости. Анализ репродуктивного состояния особей показал, что впервые участвующие в нересте самцы имели длину карапакса 25 мм; у созревающих самцов вида обнаружены признаки присутствия линек. Самки вида начинали созревать при длине карапакса 33–35 мм; отмечено, что в 2018–2022 гг. они потенциально могли нереститься в озере до конца ноября. Предположены регулярные линьки особей рака в теплый сезон года. Яичники недавно перелинявших самок чаще были неразвитыми; недавно перелинявшие самцы чаще были созревающими. Связи репродуктивной активности и активности питания как для самцов, так и для самок рака не обнаружено. У трех особей *F. limosus* из Виштынецкого озера был отмечен эпибионт – двустворчатый моллюск-зебра (*Dreissena polymorpha*); экстенсивность заселения – 4,2 %.

## БЛАГОДАРНОСТИ

Сердечно благодарим за сбор материалов О. А. Новожилова и А. С. Меньшенина.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Alekhnovich, A. Invasive alien species fact sheet [Электронный ресурс] / A. Alekhnovich, M. Buřič // Online database of the European network on invasive alien species – NOBANIS. – 2017. – URL: https://www.nobanis.org/globalassets/speciesinfo/o/orconectes-limosus/orconectes-limosus.pdf (дата обращения: 11.05.2022).

2. Berber, S. A Study on the relationships between some morphological and reproductive traits of the turkish crayfish, *Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823 (Crustacea: Decapoda) / S. Berber // Reviews in Fisheries Science. – 2010. – Vol. 18. – № 1. – P. 131–137.

3. Chybowski, L. Morphomertics, fecundity, density, and feeding intensity of the spinycheek crayfish / L. Chybowski // Archives of Polish fisheries. – 2007. – Vol. 15. – № 3. – P. 175–241.

4. Grandjean, F. Genetic and morphological variation in the endangered crayfish species, *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet) (Crustacea, Astacidae) from the Poitou-Charentes region (France) / F. Grandjean, C. Souty-Grosset // Aquatic Sciences. – 2000. – Vol. 62. – P. 1–19.

5. Holdich, D. The spiny-cheek crayfish, *Orconectes limosus* (Rafinesque, 1817) [Crustacea: Decapoda: Cambaridae], digs into the UK / D. Holdich, J. Black // Aquatic Invasions. – 2007. – Vol. 2. – P. 1.

6. Sudnik, S. A. The method of biological analysis for caridean shrimps (Decapoda: Natantia: Caridea) with emphasis on pelagic shrimps / S. A. Sudnik, T. Falkenhaug // Наука и общество в условиях глобализации : материалы Н34 международной научно-практической конференции (Уфа, 21–22 апреля 2014 г.). – Уфа : РИО ИЦИПТ, 2014. – С. 7–11.

7. Szaniawska, A. Morphometric characters of the freshwater American crayfish, *Orconectes limosus* Raf., from the Vistula lagoon (Poland) / A. Szaniawska, M. Normant. – 2005. – P. 195–207.

8. Ulikowski, D. Lake Hańcza – a new site for signal crayfish (*Pacifastacus leniusculus* Dana) occurrence in Poland / D. Ulikowski // Archives of Polish Fisheries. – 2018. – Vol. 26. – P. 141-147.

9. Vlach, P. Morphometry of the stone crayfish (*Austropotamobius torrentium*) in the Czech Republic: Allometry and sexual dimorphism / P. Vlach, L. Valdmanová // Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems. – 2015. – Vol. 416. – P. 12.

10. Буруковский, Р. Н. Креветки: состав пищи и пищевые взаимоотношения / Р. Н. Буруковский. – СПб. : ООО «Проспект науки», 2022. – 568 с.

11. Ермохин, М. В. Зависимость репродуктивных показателей самок *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768) от размерных и весовых характеристик / М. В. Ермохин // Современная герпетология. – 2011. – № 1-2. – С. 28–39.

12. Бегунова, С. А., Судник, С. А. Биология американского полосатого рака *Faxonius limosus* (Rafinesque, 1817) (Astacoidea: Cambaridae) из водоемов Калининградской области, 2018–2021 гг. [Электронный ресурс] / С. А. Бегунова, С. А. Судник // Балтийский морской форум : материалы X Международного Балтийского морского форума 26 сентября – 1 октября 2022 года : в 7 томах. Т. 3. «Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов», X Международная научная конференция. – Электрон. дан. – Калининград : Изд-во БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022. – 1 электрон. опт. диск. – С. 20–31. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=50191615.

## BIOLOGY OF THE SPINY CRAYFISH *FAXONIUS LIMOSUS* (RAFINESQUE, 1817) (ASTACOIDEA: CAMBARIDAE) FROM LAKE VYSHTYNETSKOE IN 2018–2022

S. A. Begunova, student,
e-mail: sofya.begunova.00@mail.ru
Kaliningrad State Technical University

S. A. Sudnik, PhD in Biology, Associate Professor,
e-mail: svetlana.sudnik@klgtu.ru
Kaliningrad State Technical University

The paper presents the first results of studying the biology of the spiny crayfish *Faxonius limosus* (Rafinesque, 1817) from Lake Vishtynetskoye. It is a benthophage-polyphage, flexible to environmental conditions, fast growing, resistant to diseases, mass invasive species. Based on a comprehensive biological analysis of 71 individuals collected in 2018–2022 the size, sex composition, body weight and size-weight dependence, the reproductive state of males and females, the relationship between reproduction and feeding, the state of the exoskeleton of individuals, and some epibionts have been described.

***Keywords:*** *Faxonius limosus, Lake Vishtynetskoye, sex, size, body weight, reproduction, epibionts*