

ISSN 1810-9810 (Print)

УДК 595.384.16

А. В. Алехнович, К. А. Сливинская, Д. В. Молотков

Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам, Минск, Беларусь,
e-mail: alekhnovichav@gmail.com, dmolotkov48@mail.ru, Karolina.slivinska@outlook.com

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛИННОПАЛОГО РАКА (*ASTACUS LEPTODACTYLUS*) ОЗЕР И ВОДОХРАНИЛИЩ БЕЛОРУССКОЙ ЧАСТИ БАСЕЙНА ЗАПАДНОГО БУГА

Оценена биомасса облавливаемой части популяций длиннопалого рака *Astacus leptodactylus* основных озер и водохранилищ белорусской части бассейна Западного Буга. Раки встречаются во всех озерах, водохранилищах, карьерах, прудах и крупных реках бассейна Западного Буга. Плотность раков определяли по принятому среднему расстоянию, на которое перемещается рак, равному 10 м и коэффициенту уловистости 0,5. В работе использовали полесскую раколовку (жак), которая состояла из двух корзин и сетной вставки между ними. Рассчитанная площадь, облавливаемая одной ловушкой, составила 20 м²/сут. Плотность раков изменялась от 0,003 до 0,26 инд./м². Раков измеряли от острия рострума до конца тельсона и индивидуально взвешивали с точностью 0,1 г. Для определения массы особи по известной длине рассчитаны соответствующие степенные уравнения, которые определены отдельно для самцов и самок. Суммарная биомасса облавливаемой части популяций рассчитана по средним значениям плотности, длины особей и полученной зависимости массы от длины раков. Суммарная биомасса облавливаемой части популяций длиннопалого рака основных озер и водохранилищ белорусской части бассейна Западного Буга составила 16 т. Для всех водных объектов белорусской части бассейна биомасса раков оценена в 20 т. Сбор материала проводили в мае 2017 г.

Ключевые слова: длиннопалый рак, коэффициент уловистости, популяция, биомасса, потенциальные ресурсы

A. V. Alekhnovich, K. A. Slivinskaia, D. V. Molotkov

Scientific and Practical Centre of the National Academy of Sciences of Belarus for Bioresources, Minsk, Belarus,
e-mail: alekhnovichav@gmail.com, dmolotkov48@mail.ru, Karolina.slivinska@outlook.com

POTENTIAL RESOURCES OF NARROW CLAWED CRAYFISH *ASTACUS LEPTODACTYLUS* IN LAKES AND RESERVOIRS OF THE BELARUSIAN PART OF THE WESTERN BUG

The biomass of the fished part of narrow-clawed crayfish *Astacus leptodactylus* was estimated in the main lakes and reservoirs of the Belarusian part of the Western Bug basin. Populations of narrow-clawed crayfish are found in all lakes, reservoirs, quarries, ponds and large rivers of the Western Bug basin. The density of crayfish individuals was determined from the average movement distance of crayfish (10 meters) and the catch factor of 0.5. The traps that were used during fishing consisted of two baskets and a net between them. The net was fixed vertically along the inlet openings. The traps were set without bait in the morning and taken out the next day before noon. The traps are called «Zhaki» in the Polesie region of the country. The calculated fishing area of one crayfish trap is 20 m²/day. The density of crayfish individuals varied from 0.003 to 0.26 individuals/m². The crayfish individuals were measured from the tip of the rostrum to the end of the telson and weighed individually with an accuracy of 0.1 grams. In order to determine the mass of an individual from a known length, the corresponding equations were calculated, which were determined separately for males and females. The total biomass of the harvested part of the population was calculated from the average values of density, length of the individuals, and mass to length dependence of the individuals. The total biomass of the fished part of narrow-clawed crayfish population of the main lakes and reservoirs in the Belarusian part of Western Bug basin is estimated at 20 tons. The material was collected on May, 2017.

Keywords: narrow clawed crayfish, coefficient of catchability, population, biomass, potential stocks

А. В. Аляхновіч, К. А. Слівінская, Д. В. Малаткоў

Навукова-практычны цэнтр Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі па біярэсурсам, Мінск, Беларусь,
e-mail: alekhnovichav@gmail.com, dmolotkov48@mail.ru, Karolina.slivinska@outlook.com

ПАТЭНЦЫЯЛЬНЫЯ РЭСУРСЫ ДОўГАПАЛАГА РАКА (*ASTACUS LEPTODACTYLUS*) АЗЁР І ВАДАСХОВІШЧАЎ БЕЛАРУСКАЙ ЧАСТКІ БАСЕЙНА ЗАХОДНЯГА БУГА

Ацэненая біямаса аблоўліваемай часткі папуляцыі доўгапалага рака *Astacus leptodactylus* асноўных азёр і вадасховішчаў беларускай часткі басейна Заходняга Буга. Ракі сустракаюцца ва ўсіх азёрах, вадасховішчах, кар'ерах, сажалках і буйных рэках гэтага басейна. Шчыльнасць ракаў вызначалі па прынятай сярэдняй адлегласці, на якую перамяшчаецца рак, роўнай 10 м і каэфіцыента ўлоўнасці 0,5. Выкарыстоўвалі полескую ракалоўку (жак),

якая складаецца з двух кошыкаў і сеткавай устаўкі паміж імі. Разлічаная плошча, якую аблюльвае адна ракалоўка, склала 20 м²/сут. Шчыльнасць ракаў змянялася ад 0,003 да 0,26 інд./м². Ракаў вымяралі ад рострума да канца тэльсона і індывідуальна ўзважвалі з дакладнасцю 0,1 г. Для вызначэння масы асобіны пры вядомай даўжыні былі разлічаны адпаведныя ўраўненні, якія вызначаны асобна для самцоў і самак. Сумарная біямаса аблюльваемай часткі папуляцыі разлічана па сярэднім значэнням шчыльнасці, даўжыні асобін і атрыманай залежнасці масы ад даўжыні ракаў. Сумарная біямаса аблюльваемай часткі папуляцыі доўгапалага рака асноўных азёр і вадасховішчаў беларускай часткі басейна Заходняга Буга склала 16 т. Для ўсіх водных аб'ектаў гэтага басейна біямаса ракаў ацэнена ў 20 т. Збор матэрыялу праводзіўся ў маі 2017 г.

Ключавыя словы: дліннапалы рак, каэфіцыент уловістасці, папуляцыя, біямаса, патэнцыяльныя рэсурсы

Введение

В водоемах бассейна Западного Буга встречаются два аборигенных вида раков – длиннопалый *Astacus leptodactylus*, широкопалый *Astacus astacus* и один инвазивный полосатый *Orconectes limosus*. Широкопалый рак – редкий, исчезающий вид – внесен в Красную книгу Республики Беларусь. В бассейне Западного Буга отмечена только одна популяция в оз. Страдечское.

Полосатый рак пока еще встречается только в реках Лесная, Муховец бассейна Западного Буга. Наиболее массовым и широко распространенным видом является длиннопалый рак *Astacus leptodactylus* (фото). Это единственный промысловый вид раков в Беларуси. В большинстве озер, водохранилищ, рек бассейна существуют популяции длиннопалого рака.

Река Западный Буг берет свое начало в Украине и далее течет по территории Беларуси, впадает в р. Нарев (Польша). Западный Буг относится к бассейну Балтийского моря. Водосбор реки в пределах Беларуси располагается на северо-западной части Полесской низменности (Брестское Полесье), сливающейся с Прибугской равниной.

Территория Брестского Полесья характеризуется большой сетью каналов, из них важнейшим является Днепро-Бугский канал. Озерность территории бассейна не превышает 1 %. К наиболее крупным озерам относятся: Любань, Луковское, Олтушское, Ореховское, на базе которых построены водохранилища, а также озера Селяхи, Меднянское, Страдечское, Белое [1]. В 2017 г. были проведены исследования этих озер, которые и легли в основу работы.

Цель – определить потенциальные ресурсы длиннопалого рака в основных озерах бассейна Западного Буга.

Материалы и методы исследований

Отлов раков проводили раколовками, состоящими из двух бучей и сетковой вставки между ними. В Полесском регионе такие раколовки называются «жаки». Раколовки (ловушки) состояли из 5 колец нержавеющей проволоки диаметром 37 см, обтянутых сеткой с размером ячейки 2 см. Входы – крайние кольца ловушек – представляли собой усеченные конусы, направленные внутрь и ориентированные друг против друга. Диаметр внутреннего отверстия входного конуса – 10 см. Длина (расстояние между крайними кольцами) каждой ловушки составляла 90 см. Отдельные ловушки соединялись между собой вставкой из сети, высотой 30 см и длиной 250 см. Вставка крепилась в вертикальном положении по диаметру входных отверстий. Ловушки устанавливали без приманки в первой половине дня и снимали на следующий день до полудня. Работа ловушек построена на следующем принципе: раки, двигаясь по дну, упираются в преграду из натянутой вставки и, перемещаясь вправо или влево, попадают в ловушки. Встроенные конусы не препятствуют проникновению раков внутрь ловушки, но узкий внутренний вход эффективно предотвращает их возвращение в водоем. Раколовки связывали последовательно по 4 шт. и при установке закрепляли по краям связки с помощью кольев. Во время лова использовали 36 раколов. Численность раков, пойманных с помощью ловушек, рассчитывали как количество раков на ловушку за сутки.

Расчет численности проведен с использованием данных о суточной активности раков и возможной облавливаемой площади одной раколовки. В среднем суточные перемещения раков составляют 10–15 м [2].

Сделано предположение, что одна раколовка облавливает площадь, равную эллипсу:

$$S = \pi ab, \quad (1)$$



Длиннопалый рак. М 1:2. Фото А.В. Алехновича

где S – площадь эллипса, π – 3,14159265, a , b – длина большой и малой полуоси соответственно. Малую ось эллипса примем равной 2,5 м, большую – 10 м. Малая ось эллипса равна длине вставки между корзинами раколовки, большая ось – средней длине возможного суточного передвижения одной особи. Площадь, облавливаемая одной раколовкой, составит 19,6 м² или 20 м². Мы использовали 36 раколовок, которые облавливали площадь 720 м².

Не все раки попадают в раколовку, поэтому был принят коэффициент уловистости, равный 0,5. Раков измеряли от острия рострума до конца тельсона и взвешивали с точностью 0,1 г. Сбор материала проводили в мае 2017 г. Обследованы озера Селяхи, Белое, Меднянское, Страдечское, Любань, водохранилище Луковское.

Результаты и их обсуждение

Совокупность собранных нами данных позволяет утверждать, что раки встречаются во всех озерах, водохранилищах, карьерах, прудах и крупных реках бассейна Западного Буга. В данной работе мы анализируем размерную структуру и численность раков в наиболее значительных озерах и водохранилищах региона. В первую очередь в озерах, которые можно рекомендовать как промысловые для организации лова раков. Наиболее многочисленные популяции этого вида отмечаются в озерах Селяхи, Белое, Меднянское, Олтушское; в меньшем количестве раки встречались в озерах Страдечское, Луковское, Любань, Ореховское.

В табл. 1 собраны данные по средним суточным уловам и размеры раков в основных исследованных озерах.

Оз. Рогознянское соединено коротким каналом с оз. Белым и характеризуется схожими морфометрическими, гидрохимическими и гидробиологическими характеристиками [3]. По сведениям местного населения в оз. Рогознянском уловы раков такие же, как и в оз. Белом. Примем уловы раков в оз. Рогознянском равными 1,58 инд./ловушка/сут.

В оз. Любань и водохранилище Луковском суточный улов одной раколовкой составил соответственно 0,03 и 0,14 инд./ловушка/сут. Нами не проводились работы на оз. Ореховском, но по сведениям местного населения раки в озере встречаются в очень малых количествах. Поэтому примем уловы раков в оз. Ореховском равными 0,08 инд./ловушка/сут. Единичные особи длиннопалого рака, пойманные в оз. Любань и водохранилище Луковское, не позволяют получить достоверные данные по размерной структуре популяций, поэтому эти водоемы не включены в таблицу.

Для определения массы особи по известной длине были рассчитаны соответствующие степенные уравнения (табл. 2). Поскольку зависимость массы от длины у самцов и самок описы-

Т а б л и ц а 1. Средние суточные уловы и длина особей в озерах бассейна Западного Буга, собранных в мае 2017 г.

Озеро	Улов инд./ лов./сут	Пол	К-во особей	Длина, см			Дисперсия
				Средняя	Минимум	Максимум	
Селяхи	2,61	Самец	17	9,33	7,9	11,9	1,22
		Самка	77	9,67	7,2	12,4	1,14
Белое	1,58	Самец	28	8,85	6,90	11,20	1,20
		Самка	29	9,36	7,70	11,20	1,10
Меднянское	1,03	Самец	14	9,35	7,00	11,10	1,15
		Самка	23	9,64	7,50	12,60	1,34
Страдечское*	0,29	Самец	12	8,68	6,90	10,10	0,97
		Самка	9	9,54	8,10	11,50	1,19
Олтушское	1,94	Самец	49	9,55	7,30	12,90	1,30
		Самка	21	8,52	7,40	9,20	0,48

* Для оз. Страдечское показана численность раков за двое суток облова.

вается разными уравнениями [4], степенные уравнения были определены отдельно для самцов и самок.

Т а б л и ц а 2. Зависимость массы (W , г) от длины особей (L , см) у длиннопалого рака вида $W = aL^b$ некоторых озер бассейна Западного Буга

Озеро	Пол	a	b	R^2	Номер уравнения [4]
Селяхи	Самец	0,0105	3,4937	0,96	2
	Самка	0,0393	2,8289	0,99	3
Белое	Самец	0,0176	3,2687	0,97	4
	Самка	0,0335	2,8945	0,97	5
Меднянское	Самец	0,0224	3,1669	0,99	6
	Самка	0,0258	3,0167	0,99	7
Страдечское	Самец	0,0183	3,2504	0,96	8
	Самка	0,0735	2,5453	0,95	9
Олтушское	Самец	0,0162	3,3108	0,98	10
	Самка	0,0461	2,7861	0,84	11

Установленная зависимость позволяет с высокой точностью определять массу по известной длине особей.

Длиннопалый рак оз. Селяхи. Площадь оз. Селяхи – 0,48 км², максимальная глубина – 8,6 м [1]. Береговая линия зарастает тростником и камышом, погруженная высшая водная растительность распространена до глубины 4 м. Озеро расположено на территории ландшафтного заказника республиканского значения Прибужское Полесье.

В уловах в конце мая преобладали самки: на одного пойманного самца приходилось примерно 4 самки. Средние размеры как самцов, так и самок характеризовались близкими значениями (табл. 1).

В конце мая у самок еще не начался выклев личинок и они продолжали нести яйца на плеоподах, что позволило нам подсчитать плодовитость перед выклевом личинок. Эти данные позволяют определять пополнение популяций.

Численность раков определяли по майским сборам. С общей площади облова 720 м² было поймано 94 особи. При принятом коэффициенте улова 0,5 плотность раков составила 0,26 инд./м².

В соответствии с данными табл. 1 по средним значениям длины самцов и самок в оз. Селяхи и зависимостью массы особи от длины тела (уравнения 2, 3, табл. 2) масса самца достигает

25,7 г, самок – 24,1 г. Общая средняя масса особи облавливаемой части популяции – 24,9 г. Средняя биомасса раков в контрольном районе исследований составила 6,5 г/м².

Раки распространяются неравномерно по дну водоема, встречаются там, где они находят укрытия или могут строить норы, перемещаются в поисках пищи. Поиск пищи у них, как и у сумеречных животных, осуществляется в ночное время суток. Места, где раки находят пищу, также следует учитывать при определении плотности. В ночное время суток раки активно питаются, а в дневное предпочитают находиться в норах или в других укрытиях. Таким образом, часть водоема, в котором речные раки копают свои норы, находят укрытия и пищу называется «полезной для рака площадью» [1]. Все расчеты плотности популяции раков следует относить именно к этой части водоема. Обычно полезная для раков площадь водоема простирается до глубин 7–9 м. Ниже этих глубин исчезает погруженная водная растительность, донные осадки в большинстве случаев состоят из сапропелей и/или илов. В летний период на глубине 7–15 м в стратифицированных водоемах отмечается термоклин и понижение температуры, равно как и содержание кислорода. Вся площадь больше глубины 7–9 м становится малопривлекательной для обитания раков, они их избегают в летний период. В осенний же период при перемешивании водных слоев раки могут встречаться и на глубинах больше 10 м. В мелководных водоемах раки распространяются по всей акватории водоема, в особенности, если находят в достаточном количестве укрытия. Но в местах, где донные осадки представлены сапропелями или жидкими илами их не будет. Однако, если жидкие донные осадки зарастают погруженной высшей водной растительностью, длиннопалый рак прекрасно приспосабливается к существованию в такой среде. Так, в озере Олтушкое погруженные водные растения занимают не менее 90 % всего дна и раки встречаются по всей площади озера и это несмотря на то, что донные грунты озера представлены сапропелями, в которых невозможно строить норы.

Таким образом, следует учитывать, что в водоеме раки не будут распределены равномерно. Учитывая глубину озера, распространение погруженной водной растительности и особенности донных отложений (с глубиной песчаное дно замещается сапропелем), примем полезную для раков площадь, равную 70 % от общей. В таком случае общая биомасса раков в оз. Селяхи составляет 2184 кг или 2,18 т.

Длиннопалый рак оз. Белое. Площадь оз. Белое – 0,5 км². Максимальная глубина – 21,5 м. До глубины 2 м дно сложено илистым песком, глубже – сапропелем [1].

Аналогичным образом, как и для оз. Селяхи, была определена плодовитость перед выклевом личинок в популяциях длиннопалого рака оз. Белое.

Суммарный улов составил 57 особей. Соотношение полов в уловах было близко 1:1. С учетом принятого коэффициента улова 0,5 плотность раков составила 0,16 инд./м².

Аналогично определены средняя масса самца и самки, которая составила 21,9 и 21,7 г соответственно. Общая средняя масса – 21,8 г; средняя биомасса равна 3,5 г/м².

Учитывая особенности оз. Белое, полезную для раков площадь озера определим равной 50 % от общей. Биомасса раков оз. Белое составляет 1750 кг или 1,75 т.

Длиннопалый рак оз. Меднянское. Площадь озера Меднянское – 0,24 км². Максимальная глубина – 5,2 м. До глубины 2 м дно песчаное, глубже – сапропелевое, погруженная растительность распространяется до глубины 3,5 м [1].

В уловах самок было больше в 1,6 раза. Плотность раков равна 0,10 инд./м². Используя, как и для других озер, алгоритм обработки данных в оз. Меднянское средняя масса самца и самки равна 26,6 и 24,0 г соответственно и общая средняя – 25,3 г. Биомасса облавливаемой части популяции равна 2,5 г/м². Для оз. Меднянское полезную для раков площадь примем равной 50 % от площади всего озера. Биомасса раков составляет 300 кг или 0,3 т.

Длиннопалый рак оз. Страдечское. Площадь озера равна 0,14 км² [1]. Оз. Страдечское расположено в непосредственной близости от озера Меднянское и соединено с ним протокой. Характер зарастаемости водной растительностью и донные грунты такие же, как в оз. Меднянском. Отметим, что в оз. Страдечском наряду с длиннопалым раком пойманы две особи широкопалого. Суммарный суточный улов длиннопалого рака составил 10,5 особей.

Плотность раков на облавливаемой части озера равна 0,03 инд./м². Малое количество отловленных раков не позволяет определить плодовитость самок. С учетом данных табл. 1 и 2 масса самца и самки равна 20,6 и 22,9 г соответственно. Средняя масса особи составила 21,8 г. Биомасса облавливаемой части популяции – 0,7 г/м².

Полезную для раков площадь оз. Страдечского примем равной 50 % от всей площади. Общая биомасса облавливаемой части популяции составляет 49 кг.

Длиннопалый рак оз. Олтушское. Площадь оз. Олтуш[ское] равна 2,2 км² [1]. Длиннопалый рак встречается в озере по всей площади [5]. Расчетная плотность раков составляет 0,19 инд./м². Средняя масса самца и самки в популяции оз. Олтуш[ское] будет 28,5 и 18,0 г соответственно, общая средняя масса особи – 23,3 г. Биомасса облавливаемой части популяции равна 4,4 г/м². Вся площадь озера пригодна для обитания раков. Общая биомасса облавливаемой части популяции оз. Олтушское составляет 9680 кг или 9,68 т.

В 2005 г. в оз. Олтушское наблюдалась массовая гибель раков. Результаты 2017 г. показывают, что популяция раков начинает восстанавливаться. Раков оз. Олтуш[ское] можно рекомендовать для промысловой эксплуатации.

Все рассмотренные водоемы характеризуются близкими средними размерами особей облавливаемой части популяции. На основании данных табл. 1 рассчитана общая средняя длина раков, которая составила 9,2±0,4 см. Используя объединенную зависимость массы самцов и самок от длины особей [4], определена масса особи, длина которой будет 9,2 см. Для бассейна р. Западный Буг средняя масса рака в ракопродуктивных водоемах составляет 21,7 г.

Отмечено, что размеры особей в рассматриваемых водоемах бассейна Западного Буга достаточно низкие. Наиболее вероятная причина малых размеров раков в данном регионе – интенсивный любительский лов, поскольку условия для роста раков в данном регионе хорошие и организованного промысла на сегодняшний день здесь нет.

Запасы раков определены в наиболее ракопромысловых водоемах региона. Для остальных озер и водохранилищ запасы оценены по принятым средним значениям суточных уловов одной ловушкой и определена на основании этих данных плотность раков (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Расчетные значения численности и биомассы раков некоторых водоемов бассейна Западного Буга

Водоем	Площадь, км ²	Полезная для раков площадь, км ²	Плотность, инд./м ²	Численность, тыс.	Биомасса, т
Рогознянское	0,4	0,2	0,16	32,0	0,69
Луковское	3,5	1,75	0,02	35,0	0,76
Любань	1,96	0,98	0,003	2,94	0,06
Ореховское	4,6	2,3	0,01	23,0	0,50

Заключение

Суммарная биомасса раков относительно крупных озер и водохранилищ белорусской части бассейна Западного Буга составляет 15,97 т. Белорусская часть бассейна Западного Буга характеризуется малым количеством озер и водохранилищ, но большой сетью каналов, важнейшим из которых является Днепро-Бугский канал, встречаются также малые озера и пруды. Все эти водные объекты данного региона могут добавить к определенной биомассе длиннопалого рака еще порядка 4 т.

Таким образом, потенциальные запасы длиннопалого рака водных объектов белорусской части бассейна Западного Буга близки к 20 т.

Работа выполнена при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (договор № Б16К- 011).

Список использованных источников

1. Природа Беларуси : энциклопедия. Т. 2. Климат и вода / редкол. : Т.В. Белова [и др.]. – Минск : Беларус. Энцыкл. імя П. Броўкі. – 2010. – 504 с.
2. *Цукерзис, Я. М.* Речные раки / Я.М. Цукерзис; ред. В.Л. Контримавичюс. – Вильнюс : Моксклас, 1989. – 142 с.
3. Озера Белоруси: Справочник / Б.П. Власов [и др.]. – Минск : БГУ, 2004. – 284 с.
4. *Алехнович, А. В.* Изменение живой массы длиннопалого рака в зависимости от длины тела / А.В. Алехнович, Д.В. Молотков // Природные ресурсы. – 2016. – №2. – С. 52–56.
5. *Алехнович, А. В.* Продукция промысловой части популяции длиннопалого рака (*Astacus leptodactylus* Esch.) озера Олтуш / А.В. Алехнович, В.Ф. Кулеш, А.М. Бакулин // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. біял. навук. – 2004. – №4. – С. 22–31.

Поступила 22.11.2017