

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЧУЖЕРОДНОГО БРЮХОНОГОГО МОЛЛЮСКА *PHYSELLA ACUTA* (DRAPARNAUD, 1805) (GASTROPODA: PHYSIDAE) В ВОДОЁМАХ И ВОДОТОКАХ БЕЛАРУСИ

©2024 Лапука И.И.*, Вежновец В.В.**

Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам, Минск, 220072, Беларусь;
e-mail: *ilya.lapua@yandex.ru; **vezhn47@mail.ru

Поступила в редакцию 07.02.2024. После доработки 15.04.2024. Принята к публикации 05.05.2024

Проведён анализ распространения чужеродного брюхоногого моллюска *Physella acuta* (Draparnaud, 1805) (Mollusca, Gastropoda) североамериканского происхождения в пределах Беларуси. Впервые вид зарегистрирован в водоёме-охладителе Лукомльской ГРЭС, для которого приводятся сведения о размерах особей, сезонных и межгодовых изменениях численности.

Ключевые слова: *Physella acuta*, чужеродные виды, брюхоногие моллюски.

DOI:10.35885/1996-1499-17-2-131-136

Введение

Physella acuta (Draparnaud, 1805) – один из самых распространённых чужеродных видов пресноводных моллюсков. Так как вид был впервые обнаружен и описан во Франции, это привело к ошибочному мнению о его европейском происхождении [Taylor, 2003]. Однако, позже было установлено, что нативный ареал этого вида расположен в Северной Америке [Dillon et al., 2002; Anderson, 2009; Lydeard et al., 2016]. В настоящее время *P. acuta* широко распространён и встречается на всех континентах, кроме Антарктиды [Bousset et al., 2014; Ng et al., 2015]. *P. acuta* является единственным известным видом пресноводных брюхоногих моллюсков, широко распространённым как в тропиках, субтропиках, так и отмеченным на севере Фенноскандии, малакофауна которой крайне бедна в сравнении с центральноевропейской [Albrecht et al., 2009; Нехаев и др., 2016; Collado et al., 2020].

Данный вид давно зарегистрирован в соседних государствах – Польше [Serafinski et al., 1989; Lewin et al., 2015] и Литве [Butkus et al., 2019], поэтому можно предположить его проникновение и широкое распространение на территорию Беларуси за счёт естественного расселения из этих регионов. Однако, до настоящего времени имеются лишь

немногочисленные разрозненные данные о находках этого вида на территории Беларуси. Отсутствуют материалы по количественному развитию и размерным характеристикам раковины в белорусских водоёмах и водотоках.

Материалы и методы исследования

Материалом послужили литературные данные о находках *P. acuta* в водоёмах и водотоках Республики Беларусь, а также материал, отобранный в водоёме-охладителе Лукомльской ГРЭС весной, летом и осенью в 2020–2023 гг. Всего было отобрано 32 пробы.

Водоём-охладитель Лукомльской ГРЭС, находится в Чашницком районе Витебской области Республики Беларусь (54°41'20" с. ш., 29°07'09" в. д.), в бассейне р. Западная Двина (рис. 1).

Площадь озера 36.7 км², длина 10.4 км, максимальная ширина 6.5 км, наибольшая глубина 11.5 м. Дно до глубины 5–6 м выстлано песчаными отложениями, глубже – сапропелем. Вода после станции возвращается подогретой на 8–12 °С выше, чем в озере, что оказывает значительное влияние на ход природных процессов в водоёме [Якушко, 1988]. В наших же исследованиях температура воды колебалась летом в подогреваемой зоне от 23.8 °С (осенью) до 30.2 °С летом, в непогреваемой зоне – 14.7 (осенью) и 21.6 °С (летом).

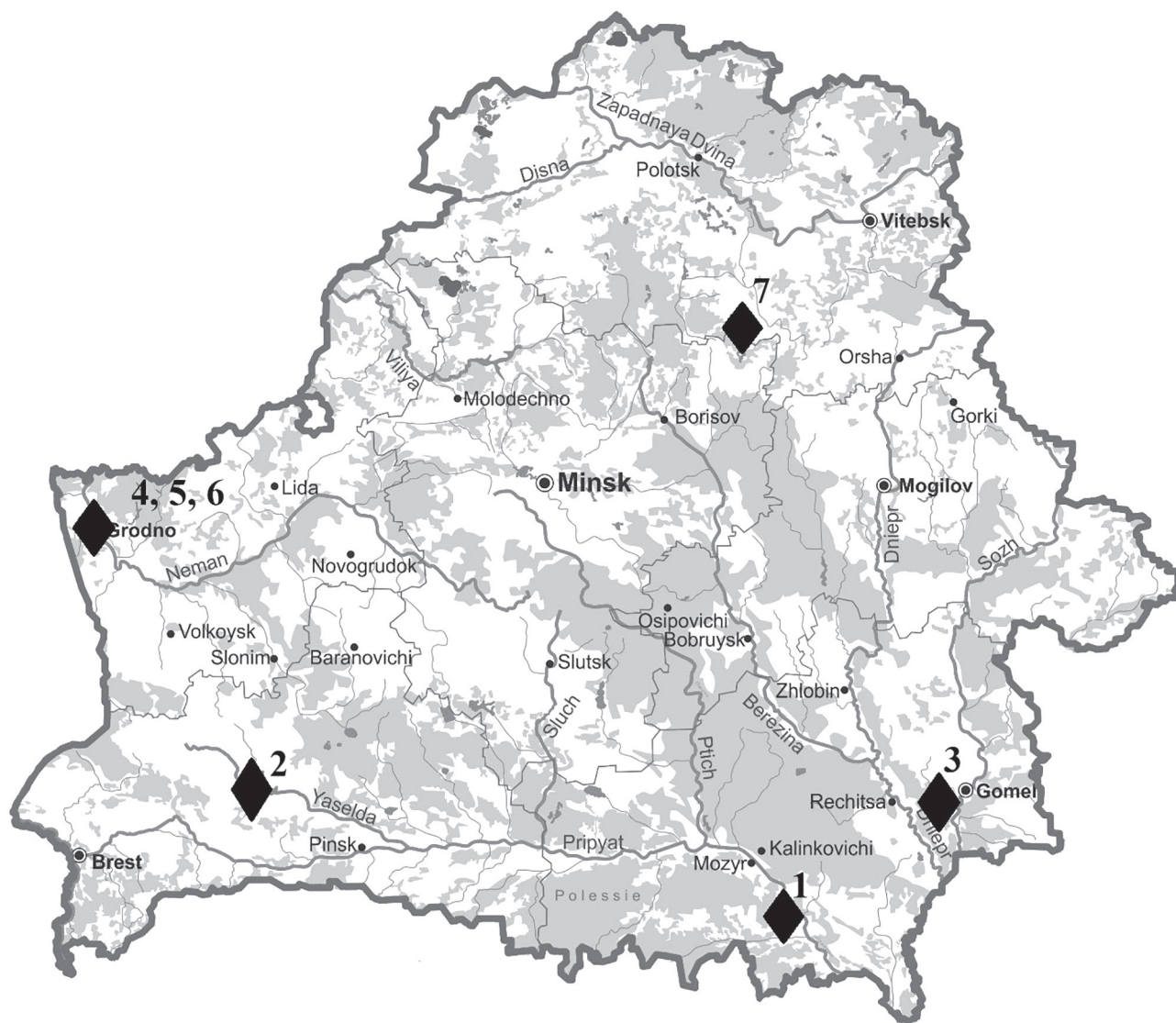


Рис. 1. Места регистрации *Physella acuta* (номера на карте соответствуют названиям в таблице 1.)

Таблица 1. Регистрация *P. acuta* в водоёмах и водотоках Беларуси

№	Водоём/водоток	Год регистрации	Координаты (с. ш.; в. д.)	Автор
1	р. Припять* (Гомельская обл.)	1983	51°49'19"; 29°30'18"	Наумова и др., 1983
2	подводящий канал из оз. Белое* (Брестская обл.)	1988	52°26'28"; 25°10'18"	Каратаев, 1988
3	р. Уза (Гомельская обл.)	2007	52°22'13"; 30°53'08"	Липинская Т.П., Мороз М.Д. (неопубликованные данные)
4	р. Неман (Гродненский речной порт, г. Гродно)	2008	53°37'55"; 23°58'59"	Semenchenko et al., 2008
5	р. Неман (у д. Гожа)	2014	53°48'11"; 23°51'21"	Липинская Т.П., Мороз М.Д. (неопубликованные данные)
6	р. Неман (д. Шембелевцы)	2016	53°44'59"; 23°48'07"	Липинская Т.П., Мороз М.Д. (неопубликованные данные)
7	оз. Лукомльское (Чашницкий р-н, Витебская обл.)	2020	54°41'20"; 29°07'09"	Лапука И.И. (неопубликованные данные)

* в данных водоёмах и водотоках моллюск зарегистрирован как *Physella integra* Haldeman, 1841.

Результаты и их обсуждение

На территории Беларуси вид *P. acuta* был обнаружен ранее в подводящем канале водоема-охладителя Берёзовской ГРЭС – оз. Белое, г. Белоозерск [Каратаев, 1988], в р. Уза, Гомельской обл., р. Неман, в акватории порта г. Гродно [Semenchenko et al., 2008], д. Гожа и д. Шембелевцы [Липинская Т.П., Мороз, М.Д., неопубликованные данные.]. Кроме того, этот вид ранее отмечался в р. Припять [Наумова и др., 1983], но позже здесь не был обнаружен [Лаенко, 2012] (табл. 1).

Таким образом, до настоящего времени на территории Беларуси было зарегистрировано шесть местообитаний этого моллюска. Большинство из обнаружений имели разовый характер, а в р. Припять при детальном исследовании весной и осенью 1999 г. этот вид не был обнаружен [Лаенко, 2012].

В новом местообитании, оз. Лукомльском, физелла регистрировалась постоянно в течение 4 лет. Моллюски были обнаружены на мелководье на глубине 0.2–1.0 м вблизи выпуска подогретых вод, на каменисто-песчаном субстрате. Гидрологические и гидрохимические показатели данного биотопа приведены в таблице 2.

Бентофауна водоема-охладителя Лукомльской ГРЭС изучена достаточно детально. В обобщающей сводке приведено 268 видов и форм донных организмов, из них 26 видов брюхоногих моллюсков [Экосистема..., 2008], однако *P. acuta* не была указана в этой публикации. За весь период исследований нами было найдено 362 экземпляра этого чужеродного вида (рис. 2).

P. acuta была обнаружена только одиножды одновременно с несколькими другими брюхоногими моллюсками – *Radix auricularia* (Linnaeus, 1758), *Helix balthica* Linnaeus, 1758



Рис. 2. *Physella acuta* из водоема-охладителя Лукомльской ГРЭС (фото Лапуки И.И.) (1 деление = 1 мм).

и *Lithoglyphus naticoides* (C. Pfeiffer, 1828), что может быть подтверждением конкурентного вытеснения. Это были случайные, разовые находки, и после сентября 2020 г., указанные сопутствующие виды совместно с *P. acuta* не регистрировались. Можно предположить, что отсутствие *R. auricularia* и *H. balthica* в последующих сборах, могло быть связано с конкуренцией за пищевые ресурсы, так как рацион у данных видов схож [Монаков, 1998]. Кроме того, из-за высокой плодовитости и при увеличении численности от года к году у *P. acuta*, происходило конкурентное вытеснение этих видов. Также отсутствие лёгочных моллюсков возможно из-за разной биотопической приуроченности у указанных видов. Так *R. auricularia* и *H. balthica* предпочитают прибрежную зону с надводной растительностью, а развитие *P. acuta* в оз. Лукомльском происходило на глубине до 1 м, на каменисто-песчаном субстрате, где отсутствовала какая-либо растительность.

Таблица 2. Гидрологические и гидрохимические показатели литорали подогреваемой зоны оз. Лукомльского в 2020–2023 гг.

	T, °C	O ₂ , мг/л	O ₂ , %	pH	TDS, мкгСм/см	NH ₄ , мг/л	PO ₄ , мг/л	NO ₃ , мг/л
Min–max	11.9–28.3	6.1–15.4	73–165	7.0–8.8	154–210	0.01–0.39	0.0–3.1	0.01–0.66
Средн. знач.	16.79	9.95	104.77	7.86	175.27	0.17	0.87	0.48
Стандартное отклонение	5.98	3.16	27.58	0.66	19.90	0.15	0.93	0.65

Что касается *L. naticoides*, его отсутствие в данном местообитании наблюдалось с сентября 2021 г., что может быть связано с избеганием этим видом высокой температуры [Mastitsky, Samoilenko, 2006; Экосистема..., 2008]. Ранее установлено, что *L. naticoides* предпочитает илисто-песчаный субстрат, и в оз. Лукомльском максимальная численность его находится в юго-западной части водоёма, на макрофитах, а также на глубине отмершего ракушечника (3–6 м) [Mastitsky, Samoilenko, 2006]. Несмотря на то, что существует пример совместного сосуществования этих двух чужеродных видов в р. Дунай [Kosel, 1995], в оз. Лукомльском этого не наблюдается.

Пути и способы заселения этого моллюска в водоём неизвестны. Появление его в оз. Лукомльское могло произойти из-за случайного заселения местными аквариумистами. Также, инвазия *P. acuta* в водоём-охладитель Лукомльской ГРЭС, возможно связана с интродукцией в 1980-е гг. теплолюбивых дальневосточных видов рыб [Жуков, Фёдоров, 1973]. Однако, в депонированной работе А.Ю. Каратаева [1988] того времени в таксономическом списке данный моллюск не отмечается, хотя есть упоминание, что появление его в оз. Лукомльском возможно.

Размеры найденных животных различались значительно: высота раковины при среднем значении 4.1 ± 1.8 , была от 1.65 до 6.0 мм, средняя ширина составила 2.6 ± 0.97 при размахе от 1.05 до 3.8 мм. Наибольшие размеры были в середине лета, наименьшие – в конце весны и начале осени. Такие размеры особей являются меньшими в сравнении с экземплярами, обнаруженными в карстовом озере юга Польши (табл. 3) [Serafiński et al., 1989]. Пониженные размерные характеристики могут быть обусловлены более высокой температурой в водоём-охладителе в сравнении с естественными условиями.

Таблица 3. Размеры *P. acuta* (Н – высота, W – ширина раковины) в оз. Лукомльском и карстовом озере на юге Польши

	оз. Лукомльском (n=62)			Serafiński et al., 1989 (n=362)		
	мин.	макс.	среднее	мин.	макс.	среднее
Н, мм	2.1	10.3	4.1 ± 1.8	2,3	14.4	6.2 ± 1.8
W, мм	1.1	6.2	2.6 ± 0.97	1.2	8.1	3.5 ± 1.0

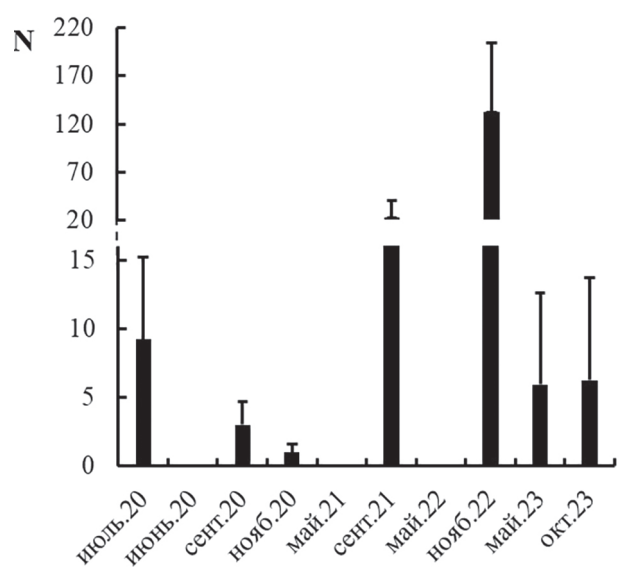


Рис. 3. Численность (N, экз/м²) *P. acuta* в водоёме-охладителе Лукомльской ГРЭС

Плотность *P. acuta* изменялась от 5.9 ± 6.7 до 133.11 ± 71.2 экз/м², при среднем значении 18.1 ± 41 экз/м² (рис. 3). Относительная численность в макробентосе литоральной зоны колебалась от 0.16 до 5.5%, среди брюхоногих моллюсков – от 20% (в сентябре 2020 г.) до 84% (в ноябре 2022 г.).

Согласно рисункам 3 и 4, численность *P. acuta* в большинстве случаев возрастала от лета к осени, а также происходило изменение размерной структуры моллюсков. Наблюдалось увеличение средних размеров особей от весны к лету и уменьшение к осени.

Это указывает на два периода размножения: апрель-май и июль-август, что подтверждается польскими исследователями, которые регистрировали молодых особей в июне и сентябре [Serafiński et al., 1989]. Популяция *P. acuta* состоит из двух размерных групп особей. В одну группу входят особи, родившиеся в конце лета, зимующие, размножающиеся весной и погибающие в начале лета, в другую – родившиеся весной, размножающиеся в конце лета и погибающие перед зимой. Наблюдаемые более ранние сроки раз-

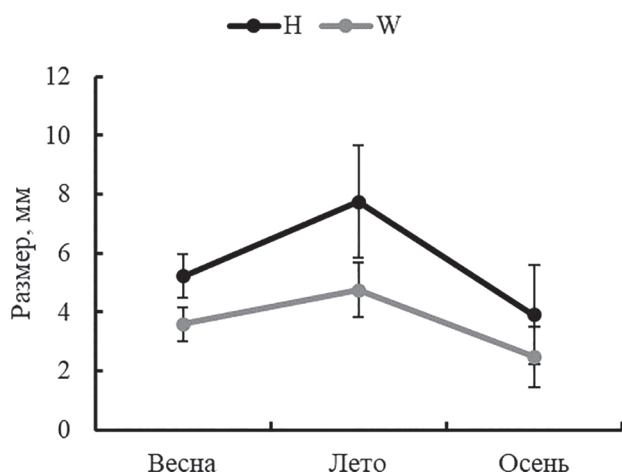


Рис. 4. Сезонные изменения средних размеров раковины *P. acuta* в водоёме-охладителе Лукомльской ГРЭС (H – высота раковины; W – ширина раковины).

множения объясняются более высокой температурой воды подогреваемой части водоёма, где регистрируется увеличение температуры воды примерно на 5–8 °C летом [Лапука, Вежновец, 2021], что, как показано ранее [Therese, Brackenbury, 1991; Голубев, 2014], ускоряет процессы развития.

Выводы

К настоящему времени *Physella acuta* была зафиксирована в семи местообитаниях на территории Беларуси. Обнаружено новое место регистрации в подогреваемой зоне водоёма-охладителя тепловой электростанции Лукомльской ГРЭС оз. Лукомльское, где популяция, начиная с 2020 г., фиксируется ежегодно. Линейные размеры особей несколько меньше приводимых в литературе. Вселение *P. acuta* в оз. Лукомльском может сказаться на аборигенной фауне брюхоногих моллюсков, но только в зоне подогрева. Впервые получены величины численности для водоёмов Беларуси, они характеризуются значительной межгодовой вариабельностью.

Финансирование работы

Работа выполнена при поддержке гранта БРФФИ № Б23М-052.

Конфликт интересов

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Соблюдение этических стандартов

Статья не содержит никаких исследований с участием животных в экспериментах, выполненных кем-либо из авторов.

Литература

- Голубев А.П. Самооплодотворение у пресноводных лёгочных моллюсков. Количественная оценка и адаптивное значение / Международный государственный экологический университет им. А.Д. Сахарова. Минск: Право и экономика, 2014. 222 с.
- Жуков П.И., Фёдоров В.А. Рекомендации по организации озёрных нагульных рыбных хозяйств Беларуси // Труды БелНИИРХб. 1973. Т. 9. С. 164–169.
- Каратаев А.Ю. Экология макробеспозвоночных водоёмов-охладителей Белоруссии. Ин. 1988. 178 с. Деп. В ВИНТИ 14.12.1988. № 8758.
- Лаенко Т.М. Фауна водных моллюсков Беларуси / Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практ. центр по биоресурсам. Минск: Беларус. навука, 2012. 128 с.
- Лапука И.И., Вежновец В.В. Таксономическая структура зообентоса водоёма-охладителя Лукомльской ГРЭС / Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. біял. навук. 2021. Т. 66. № 2. С. 194–204 <https://doi.org/10.29235/1029-8940-2021-66-2-194-204>
- Монаков А.В. Питание пресноводных беспозвоночных. М.: РАН, 1998. 318 с.
- Наумова Л.А., Ставинская А.М., Игумнова Л.В. Особенности видового состава и биотопического распределения пресноводных моллюсков Припятского Полесья // В кн.: Материалы 7-го Всесоюзного совещания «Моллюски: систематика, экология и особенности распространения» / Ред. И.М. Лихарев. Л.: Наука, 1983. С. 105–107.
- Нехаев И.О., Платов Д.М. От моря Чёрного к морю Белому: первая находка инвазийного моллюска *Physella acuta* на Крайнем Севере Европы // Российский журнал биологических инвазий. 2016. Т. 9. № 3. С. 61–65.
- Экосистема водоёма-охладителя Лукомльской ГРЭС / П.А. Митрахович и [др.]. Белорусский государственный университет. Минск: Право и экономика, 2008. 144 с.
- Якушко О.Ф. Озёра Белоруссии. Минск: Ураджай, 1988. 216 с.
- Albrecht C., Kroll O., Moreno Terrazas E. et al. Invasion of ancient Lake Titicaca by the globally invasive *Physa acuta* (Gastropoda: Pulmonata: Hygrophila) // Biol Invasions. 2009. Vol. 11. P. 1821–1826. <https://doi.org/10.1007/s10530-008-9360-9>
- Anderson R. *Physella (Costatella) acuta* Draparnaud in Britain and Ireland, its taxonomy, origins and relationship to other introduced Physidae // Journal of Conchology. 2009. Vol. 38. P. 7–21.
- Bousset L., Pointier J.P., David P., Jarne P. Neither variation loss, nor change in selfing rate is associated with the worldwide invasion of *Physa acuta* from its native North America // Biological Invasions. 2014. Vol. 16. P. 1769–1783. <https://doi.org/10.1007/s10530-013-0626-5>

- Butkus R., Višinskienė G., Arbačiauskas K. First record of the acute bladder snail *Physella acuta* (Draparnaud, 1805) in the wild waters of Lithuania // *BioInvasions Records*. 2019. Vol. 8. No. 2. P. 281–286. <https://doi.org/10.3391/bir.2019.8.2.10>
- Collado G.A., Vidal M.A., Torres-Díaz C., Cabrera F.J., Araya J.F., Darrigran G. Morphological and molecular identification of the invasive freshwater snail *Physa acuta* (Gastropoda: Physidae) into Llanquihue Lake, Chilean Patagonia. *An Acad Bras Cienc*. 2020. P. 1–13. doi: 10.1590/0001-3765202020181101.
- Dillon R.T., Wethington A.R., Rhett J.M., Smith T.P. Populations of the European freshwater pulmonate *Physa acuta* are not reproductively isolated from American *Physa heterostropha* or *Physa integra* // *Invertebrate Biology*. 2002. Vol. 121. P. 226–234. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7410.2002.tb00062.x>
- Kosel V. Ripal macrozoobenthos of the Danube before and after putting hydropower structures Gabčíkovo into operation (in Slovak, Vysledky a skusenosti z monitorovania bioty uzemia ovplyvneneho vodnym dielom Gabčíkovo) // *Ustav zoológie a ekososológie SAV Bratislava*. 1995. P. 123–131.
- Lewin I., Spyra A., Krodkiewska M., Strzelec M. The importance of the mining subsidence reservoirs located along the trans-regional highway in the conservation of the biodiversity of freshwater molluscs in industrial areas (Upper Silesia, Poland) // *Water, Air, and Soil Pollution*. 2015. Vol. 226. P. 189 <https://doi.org/10.1007/s11270-015-2445-z>
- Lydeard, C., Campbell, D., Golz, M. *Physa acuta* Draparnaud, 1805 should be treated as a native of North America, not Europe // *Malacologia*. 2016. Vol. 59. P. 347–350. <https://doi.org/10.4002/040.059.0213>
- Mastitsky S.E., Samoilenko V.M. The gravel snail, *Lithoglyphus naticoides* (Gastropoda: Hydrobiidae), a new Ponto-Caspian species in Lake Lukomskoe (Belarus) // *Aquatic Invasions*. 2006. Volume 1, Issue 3. P. 161–170. DOI 10.3391/ai.2006.1.3.1
- Ng T.H., Tan S.K., Yeo D.C.J. Clarifying the identity of the long-established, globallyinvasive *Physa acuta* Draparnaud, 1805 (Gastropoda: Physidae) in Singapore // *BioInvasions Records*. 2015. Vol. 4. P. 189–194. <https://doi.org/10.3391/bir.2015.4.3.06>
- Semenchenko V.P., Laenko T., Razlutsky V.I. A new record of North American gastropod *Physella acuta* (Draparnaud, 1805) from the Neman river basin, Belarus // *Aquatic Invasions*. 2008. Vol. 3. P. 359–360. <https://doi.org/10.3391/ai.2008.3.3.14>
- Serafinski W., Rembecka I., Strzelec M. Biometrics and life cycle of *Physa acuta* Draparnaud 1805 (Gastropoda, Basommatophora: Physidae) under human impact // *Folia Malacologica*. 1989. Vol. 3. P. 139–147
- Taylor D.W. Introduction to Physidae (Gastropoda: Hygrophila). Biogeography, classification, morphology // *Revista de Biología Tropical*. 2003. Vol. 51. S. 1. P. 1–287.
- Therese D., Brackenbury C.C. Appleton, effect of controlled temperatures on gametogenesis in the gastropods *Physa acuta* (Physidae) and *bulinus tropicus* (Planorbidae) // *Journal of Molluscan Studies*. 1991. Vol. 57. Iss. 4. P. 461–469. <https://doi.org/10.1093/mollus/57.4.461>

DISTRIBUTION OF THE ALIEN GASTROPOD *PHYSELLA ACUTA* (DRAPARNAUD, 1805) (GASTROPODA: PHYSIDAE) IN WATER BODIES AND STREAMS OF BELARUS

©2024 Lapuka I.I.*, Vezhnovets V.V.**

Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Bioresources, Minsk, 220072, Belarus

e-mail: *ilya.lapua@yandex.ru; **vezhn47@mail.ru

The prevalence of the alien gastropod *Physella acuta* (Draparnaud, 1805) (Mollusca, Gastropoda) of North American origin within Belarus was analyzed. For the first time, the species was recorded in the cooling pond of the Lukomlskaya State District Power Plant, where the sizes of individuals, seasonal and interannual changes in abundance are shown.

Key words: *Physella acuta*, alien species, gastropods.