

УДК 581.52(470.11)

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ПОПУЛЯЦИИ *NYMPHOIDES PELTATA* (S.G. GMEL.) O. KUNTZE В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Марковская Е.Ф., Дьячкова Т.Ю.,
Морозова К.В. ORCID ID 0000-0001-6655-5197

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Петрозаводский государственный университет», Петрозаводск, Российская Федерация,
e-mail: mkv25@bk.ru

Nymphoides peltata (S.G. Gmel.) O. Kuntze (болотноцветник щитовидный) – редкий вид, включенный в Красную книгу Архангельской области. Биология этого вида, структура и состояние его популяций в Архангельской области не изучались, что и определяло актуальность данного исследования. Цель исследования – мониторинг состояния популяции *Nymphoides peltata* на левом берегу р. Северная Двина. В месте проведения мониторинга впервые вид был обнаружен в 2014 г. у левого берега реки в д. Анфимовская. Повторные наблюдения были проведены в 2017 и 2025 гг. Анализ динамики состояния популяции в данных условиях произрастания показал заметное снижение жизнеспособности популяции в 2025 г. Так, выявлено снижение почти в 2 раза численности популяции, занимаемой ею площади и проективного покрытия листьев. В последние годы отмечалось резкое сокращение уровня воды и русла реки в связи с очень теплым летним периодом. В месте произрастания *Nymphoides peltata* отмечено увеличение фрагментов песчаных отмелей и активное зарастание берегов наземными видами растений. В настоящее время сохранение популяции данного вида связано только с более глубокой протокой реки у левого берега. Такие природные изменения условий произрастания *Nymphoides peltata* в данном месте являются угрозой для его дальнейшего существования здесь.

Ключевые слова: *Nymphoides peltata*, редкий вид, Архангельская область, мониторинг

MONITORING THE POPULATION STATUS OF *NYMPHOIDES PELTATA* (S.G. GMEL.) O. KUNTZE IN THE ARKHANGELSK REGION

Markovskaya E.F., Dyachkova T.Yu.,
Morozova K.V. ORCID ID 0000-0001-6655-5197

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
“Petrozavodsk State University”, Petrozavodsk, Russian Federation,
e-mail: mkv25@bk.ru

Nymphoides peltata (S. G. Gmel.) O. Kuntze is a rare species included in the Red Data Book of the Arkhangelsk Region. The biology of this species, the structure and condition of its populations in the Arkhangelsk region have not been studied, which determined the relevance of this research. The aim of the study was to monitor the state of the *Nymphoides peltata* population on the left bank of the Severnaya Dvina River. The species was found for the first time at the monitoring site in 2014 near the left bank of the River in the village of Anfimovskaya. Repeated observations were carried out in 2017 and 2025. An analysis of the dynamics of the population in these growing conditions showed a noticeable decrease in the vitality of the population in 2025. Thus, a decrease of almost 2 times in the population size, the area occupied by it, and the projective leaf cover were revealed. In recent years, there has been a sharp decrease in the water level and riverbed due to the very warm summer period. An increase in fragments of sandbanks and active overgrowth of the shores by terrestrial plant species was noted at the site of *Nymphoides peltata* growth. Currently, the conservation of the population of this species is associated only with a deeper channel of the River on the left bank. Such natural changes in the growing conditions of *Nymphoides peltata* in this place are a threat to its continued existence here.

Keywords: *Nymphoides peltata*, rare species, Arkhangelsk region, monitoring

Введение

Nymphoides peltata (S.G. Gmel.) O. Kuntze – многолетнее травянистое растение из семейства Menyanthaceae (Вахтовые). Укореняющийся корневищный гидрофит с ползучими подводными побегами с вегетативными и генеративными почками. Листья плавающие, простые, длинночерешковые, округлой или яйцевидной формы, диаметром 3–10 см. Цветки с ярко-желтым венчиком размером 2–5 см в диаметре, со-

браны в немногочетковые (чаще по три) зонтиковидные пучки, выступают на поверхность и открываются последовательно. Плод – коробочка [1, с. 338].

N. peltata предпочитает медленно текущие речные заводи и эвтрофные водоемы со стоячей водой повышенной щелочности на глубине менее 3 м, при этом известны места произрастания и в условиях слабой кислотности, а также на болотах в анаэробных условиях [2, с. 6; 3; 4]. В течение ве-

гетационного периода растения этого вида способны покрыть большую площадь водной поверхности (до 430 км²), оказывая негативное воздействие на рост и развитие других видов растений, а также на виды животных [2, с. 3; 3]. По данным ряда исследователей [5], в настоящее время из-за потепления климата *N. peltata* стал вести себя более агрессивно, активно размножаясь не только вегетативно с помощью корневищ и столонов, но и семенами.

N. peltata – плюризональный циркумполярный вид, широко распространенный в умеренной зоне северного полушария. Ареал вида охватывает Северную Америку, Новую Зеландию и большую часть Евразии (Европа, Малая и Средняя Азия, Иран, Монголия, Китай, Корея, Япония, Кавказ, Сибирь, Дальний Восток и др.) [5–7]. Согласно данным генетического анализа *N. peltata* завезен в Северную Америку в конце XIX в. из Европы как декоративное и случайно заносное растение, произрастающая изолированными, но широко распространенными популяциями [8]. В Новую Зеландию этот вид был занесен относительно недавно, так как впервые обнаружен в 1988 г. [2, с. 3]. Имеются сведения и о произрастании вида в субтропическом поясе. Так, в Африке первая находка *N. peltata* зарегистрирована в первой половине XXI в., и предполагается, что это интродуцированный и активно дичающий вид, который в последние годы не культивируется из-за агрессивного расселения [9].

В южной и юго-западной части России вид считается аборигенным, а в средней и северной частях это колонофит и ксенофит, случайно занесенный на новую для него территорию вид, способный десятилетиями удерживаться в местах заноса [5]. На территории северо-востока европейской части России встречается в основном по р. Северная Двина, отмечен в верхнем и нижнем течении Вычегды [10, с. 64]. В Архангельской области *N. peltata* впервые найден Н.И. Кузнецовым в 1886 г. в старом русле Северной Двины (севернее 63°). По мнению этого исследователя, в бассейн реки этот вид попал, вероятно, из бассейна р. Волги через Екатерининский канал. Река Северная Двина – важнейший транспортный путь для перевозки грузов и сырьевых ресурсов, что способствует непреднамеренному заносу, дальнейшему самостоятельному распространению прибрежных и водных видов растений из других регионов. Исследования, проведенные в 1930-е и 1970-е гг., а также в начале XXI в., подтверждают распространение *N. peltata* по реке от устья до г. Котласа [5; 11, с. 158].

Данный вид является редким с природоохранным статусом и включен в Красные книги различных регионов Российской Федерации [3; 4]. В Красную книгу Архангельской области включен с категорией охраны 4 – *неопределенный по современному состоянию и категории* [1, с. 338]. Биология *N. peltata*, структура и состояние его популяций в Архангельской области не изучались, что определило актуальность данных исследований более 10 лет назад. Ранее авторами были изучены морфолого-анатомические особенности надземных и подземных вегетативных органов растений, эколого-физиологические параметры листьев, структура популяции *N. peltata* и начат мониторинг ее состояния [12–14].

Цель исследования – мониторинг состояния популяции *N. peltata* на левом берегу р. Северная Двина.

Материалы и методы исследования

В августе 2014 г. на левом берегу р. Северная Двина в Верхнетоемском муниципальном округе в д. Анфимовская (62°02'10" с. ш., 45°04'37" в. д.) (рис. 1) была обнаружена популяция *N. peltata* в небольшой заводи глубиной от 30 до 70 см основного русла реки (рис. 2).

Место произрастания вида – водная протока шириной около 10–15 м. Между протокой и основным руслом реки, около левого берега, имеются большие выходы песка и другие протоки. Все пески в разной степени, но зарастают, и это зависит от времени их намыва. На более «старых» песчаных отмелях заросли разных видов ив (*Salix acutifolia* Willd., *S. alba* L., *S. caprea* L., *S. viminalis* L.), высота которых достигает до 3 м. В сообществе с небольшим обилием отмечены также *Sparganium emersum* Rehm., *Alisma plantago-aquatica* L., *Hippuris vulgaris* L., *Carex acuta* L., *C. cespitosa* L., *Eleocharis palustris* (L.) Roem & Schult., *Rorippa amphibia* (L.) Bess., *Agrostis stolonifera* L., *Glyceria fluitans* (L.) R. Br.

Популяция полночленная, с выраженным вегетативным самовозобновлением за счет ежегодно развивающихся столонов. В годы проведения наблюдений (2014, 2017 и 2025 гг.) отмечено обильное цветение растений (до 400–500 цветков) вплоть до начала сентября.

Результаты исследования и их обсуждение

Популяция *N. peltata* располагается вплотную к береговой линии. В 2014 г. водная площадь, занимаемая популяцией, составляла около 20 м² [12].



Рис. 1. Местонахождение ценопопуляции *Nymphoides peltata*
(д. Акимовская, Архангельская область, Россия)
Примечание: карта составлена М.А. Шредерс

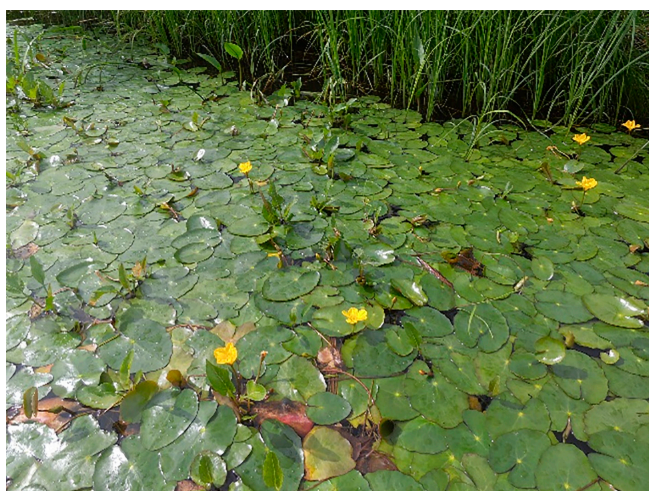


Рис. 2. Популяция *Nymphoides peltata* у берега р. Северная Двина
Примечание: фотография выполнена авторами

Проективное покрытие плавающих листьев в данном водоеме было почти 50%, местами доходило до 80% от площади водоема. В 2017 г. занимаемая популяцией площадь уже составляла около 40 м², проективное покрытие листьев местами доходило до 100% с явным большим перекрытием листовых пластинок. При продвижении популяции по течению реки ее площадь увеличивалась, при этом освоение видом водной поверхности осуществлялось за счет повышения плотности листьев растений [13].

В августе 2025 г. (через 8 лет) отмечены изменения в состоянии изучаемой популяции *N. peltata* в сторону снижения ее численности и, соответственно, занимаемой ею площади до 25 м², проективное покрытие листьев уже составило около 60%. В связи с этим полученные результаты проведенного в настоящее время наблюдения вызывают некоторое беспокойство по поводу дальнейшего существования вида в данном месте.

Одним из факторов, способствующих распространению как аборигенных, так и адвентивных видов растений по Северной Двине, является медленное течение, широкое и извилистое русло реки, сложенное песчаными и илистыми отложениями,

относительно легко размываемыми течением, что характерно для всех равнинных рек. Вероятно, *N. peltata* в данном биотопе также начал произрастать благодаря этим факторам. За более чем 10 лет существования была зафиксирована положительная динамика в сторону увеличения численности популяции в 2017 г. и отрицательная динамика в сторону ее уменьшения в 2025 г. В последние несколько лет (3–4 года) в летне-осеннее время отмечалось резкое сокращение уровня воды и русла реки. В месте произрастания *N. peltata* отмечено увеличение фрагментов песчаных отмелей (рис. 3).

В настоящее время сохранение популяции связано только с более глубокой протокой реки у левого берега. Однако фактор обмеления реки и, как следствие, активное зарастание берегов наземными видами растений может привести к обмелению самой протоки. Такие природные изменения условий произрастания вида в данном месте являются угрозой для его дальнейшего существования здесь. При этом можно отметить, что имеются сведения о формировании наземной жизненной формы у *N. peltata* в условиях периодического осушения [3].



Рис. 3. Песчаные отмели р. Северная Двина
Примечание: фотография выполнена авторами

Отрицательное влияние снижения уровня воды в водоемах на показатели роста и развития *N. peltata* отмечают и другие исследователи. По данным С.Н. Жалдак и А.И. Бибики [15], в пресноводном водоеме со слабопроточной водой, расположенном в глубокой лесной балке на юго-восточном склоне от пгт. Научный в Республике Крым, перекрывание листовых пластинок растений над водной поверхностью и самый высокий процент проективного покрытия плавающих листьев (до 98%) зарегистрированы у *N. peltata* при глубине водоема $97,3 \pm 2,9$ см, с уменьшением глубины до $38,1 \pm 1,5$ см около берега значения этих показателей значительно снижались. Аналогично изменялись и морфологические параметры листьев – длина уменьшалась с $8,4 \pm 0,1$ до $7,8 \pm 0,2$ см, ширина – с $7,2 \pm 0,4$ до $6,2 \pm 0,2$ см.

Q. Li с соавт. [16] указывают, что *N. peltata* поддерживает нормальный рост и размножение в гетерогенных местообитаниях с разной глубиной воды, изменяя морфологические параметры листьев (площадь и толщину листовой пластинки, длину и диаметр черешка).

М.И. Соколова и Е.Ю. Зарубина [17] исследовали динамику фитомассы *N. peltata* в Бердском заливе Новосибирского водохранилища и установили, что в 2013 и 2014 гг. при высоком уровне воды в заливе абсолютно сухая масса растений составляла 172 и 288 г/м² соответственно, в отличие от маловодных лет – 2011 г. (88 г/м²), 2012 г. (133 г/м²), 2015 г. (83 г/м²), 2020 г. (64 г/м²), 2021 г. (48 г/м²).

В Японии в последнее время численность популяции *N. peltata* так сократилась, что вид уже занесен в Красную книгу как близкий к уязвимому положению (NT) [6]. Причем исследователи отмечают не только снижение численности популяции данного вида с изменениями условий произрастания, но и количество генотипов в клоне, а генетическое разнообразие крайне важно для адаптации организмов к изменениям окружающей среды.

Еще одним из негативных факторов ухудшения роста и развития растений может быть загрязнение воды. Северная Двина относится к загрязненным рекам России, и основными загрязняющими веществами являются нефтепродукты, фенолы, соединения железа, меди, цинка, лигносульфонаты [18]. Однако известно, что макрофиты, к которым относится *N. peltata*, поглощают из воды и донных отложений загрязняющие вещества, снижают скорость течения, а после отмирания выносят эти вещества обратно в воду, изменяя газовый режим, содержание растворенного кислорода в воде

и другие биохимические процессы [2, с. 6; 19]. Виды высших водных растений обладают избирательной способностью к поглощению разных химических соединений и могут быть использованы в качестве показателя уровня загрязнения экосистемы водного объекта [20]. Так, в ряде работ [20] предложена методика использования *N. peltata* в качестве тест-объекта для мониторинга содержания в воде железа и хрома.

Заключение

Проведенное исследование показало, что популяция редкого вида флоры Архангельской области *N. peltata* сохраняется в обнаруженном в 2014 г. местообитании. Вероятной причиной уменьшения популяционных параметров в 2025 г., как считают авторы, может быть отмеченное обмеление водоема в жаркий летний период. Известно, что вид реагирует на этот природный фактор, что и было зафиксировано в этом году. Поэтому восстановление и дальнейшее стабильное состояние данной популяции *N. peltata* будет зависеть от влияния природных факторов.

Список литературы

1. Красная книга Архангельской области. Архангельск: Сев. (Арктич.) федер. ун-т, 2020. 490 с. ISBN 978-5-261-01436-2.
2. Nault M.E., Mikulyuk A. Yellow Floating Heart (*Nymphaeoides peltata*): A Technical Review of Distribution, Ecology, Impacts, and Management. Wisconsin: Wisconsin Department of Natural Resources Bureau of Science Services, 2009. 15 p. [Электронный ресурс]. URL: https://www.researchgate.net/publication/365464795_Nymphaeoides_peltata_yellow_floating-heart (дата обращения: 01.10.2025).
3. Леднев С.А. Биоморфология и сезонное развитие *Nymphaeoides peltata* (Gmel.) O. Kuntze // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отделение Биология. 2015. Т. 120. Вып. 1. С. 69–75. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/biomorfologiya-i-sezonnoe-razvitiye-nymphaeoides-peltata-gmel-o-kuntze/viewer> (дата обращения: 11.10.2025). EDN: VECAB.
4. Жалдак С.Н., Просяникова И.Б. Флористические находки водных растений в окрестностях поселка Научный (Бахчисарайский район, Республика Крым) // Экосистемы. 2016. Вып. 8. С. 8–14. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/floristicheskie-nahodki-vodnyh-rasteniy-v-okrestnostyah-poselka-nauchnyy-bahchisarayskiy-rayon-respublika-krym/viewer> (дата обращения: 01.10.2025). EDN: YUTHMH.
5. Бубырева В.А., Храбрый В.М. *Nymphaeoides peltata* (Menyanthaceae) – новый вид для флоры Ленинградской области // Ботанический журнал. 2023. Т. 108. № 9. С. 854–857. DOI: 10.31857/S000681362309003X. EDN: QVRGXJ.
6. Asakawa A., Murakami Sh., Horie S., Matsuo A., Suyama Y., Fujii Sh., Maki M. Genome-wide SNPs reveal clonality and population genetic structure of *Nymphaeoides peltata* in Japan (Menyanthaceae) // Aquatic Botany. 2024. Vol. 190. P. 103720. EDN: GKPLGJ.
7. Harms N.E., Purcell M., Hong S.H., Stutz S., Zhang J., Harlow M., Liu Ch., Tippers N.P. Native and invaded-range surveys provide mixed support for enemy-release of *Nymphaeoides peltata* in the invaded range // Aquatic Botany. 2024. Vol. 195. P. 103803. URL: <https://www.researchgate.net/pub->

lication/383116436_Native_and_invaded-range_surveys_provide_mixed_support_for_enemy-release_of_Nymphoides_peltata_in_the_invaded_range (дата обращения: 01.10.2025).

8. Tippery N.P., Harms N.E., Purcell M.F., Hong S.H., Häfliger P., Killoy K., Wolfe A.L., Thum R.A. Assessing the genetic diversity of *Nymphoides peltata* in the native and adventive range using microsatellite markers // *Biological Invasions*. 2023. Vol. 25. Is. 12. P. 3949–3963. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/Reproduction-strategies-in-introduced-Nymphoides-by-Larson/24c6c7ec03e6582dfb193c195a-9514c91854e4f8> (дата обращения: 25.09.2025).

9. Cheek M.D. First confirmed record of *Nymphoides peltata* (S.G. Gmel.) Kuntze (*Menyanthaceae*) naturalised in southern Africa // *Bothalia*. 2018. Vol. 48 (1). a2258. URL: https://www.researchgate.net/publication/325021654_First_confirmed_record_of_Nymphoides_peltata_SGGmel_Kuntze_Menyanthaceae_naturalised_in_southern_Africa (дата обращения: 25.09.2025).

10. Флора северо-востока европейской части СССР. Т. IV. Л.: Изд-во «Наука», 1977. 312 с.

11. Шмидт В.М. Флора Архангельской области. СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2005. 346 с. ISBN 5-288-03759-0.

12. Марковская Е.Ф., Дьячкова Т.Ю., Морозова К.В. Анатомо-морфологические особенности *Nymphoides peltata* (S. G. Gmel.) O. Kuntze на северной границе ареала // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. Биологические науки. 2015. № 2 (147). С. 17–22. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/anatomo-morfologicheskie-osobennosti-nymphoides-peltata-s-g-gmel-o-kuntze-na-severo-zapadnoy-granitse-areala/viewer> (дата обращения: 01.10.2025).

13. Марковская Е.Ф., Дьячкова Т.Ю., Морозова К.В. *Nymphoides peltata* (S.G. Gmel.) O. Kuntze (*Menyanthaceae*) на границе ареала: анатомо-морфологические особенности // *Hortus botanicus*. 2018. Т. 13. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=5322> (дата обращения: 20.09.2025). DOI: 10.15393/j4.art.2018.5322. EDN: VQDBKH.

14. Markovskaya E.F., Novichonok E.V., Dyachkova T.Y., Morozova K.V. *Nymphoides peltata* (S.G. Gmel.) O. Kunze at the northern limit: ecophysiological peculiarities // *Botanica Pacifica*. 2019. Т. 8. № 2. P. 1–7. DOI: 10.17581/bp.2019.08205.

15. Жалдак С.Н., Бибик А.И. Морфо-биологические особенности *Nymphoides peltata* (Gmel.) O. Kuntze в условиях природной флоры Горного Крыма // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского.

Сер. Биология. Химия. 2020. Т. 6 (72). № 4. С. 69–77. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/morfo-biologicheskie-osobennosti-nymphoides-peltata-gmel-o-kutze-v-usloviyah-prirodnoy-flo-ry-gornogo-kryma/viewer> (дата обращения: 10.10.2025). EDN: JCDLAR.

16. Li Q., Chen L., Qiu Yu., Li X., Nan Zh., Yao Sh., Chen Zh., Zhang Yu., Zhao Ch. Responses of the leaf characteristics of *Nymphoides peltata* to a water depth gradient in the Qionghai lake, Western Sichuan plateau, China // *Plants*. 2025. Vol. 14. Is. 6. P. 919. DOI: 10.3390/plants14060919.

17. Соколова М.И., Зарубина Е.Ю. Многолетняя динамика фитомассы водных и прибрежно-водных растений Бердского залива Новосибирского водохранилища // Водные и экологические проблемы Сибири и Центральной Азии: материалы IV Всероссийской научной конференции с международным участием (г. Барнаул, 29 августа – 03 сентября 2022 г.). Барнаул: ООО «Пять плюс», 2022. Т. 2. С. 327–331 AVCFXC.

18. Лобченко Е.Е., Ничипорова И.П., Оленникова Н.Н., Романок О.Л., Лямперт Н.А. Пространственно-временные изменения содержания загрязняющих веществ в поверхностных водах бассейна Северной Двины // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. 2022. № 1. С. 57–65. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prostranstvenno-vremennye-izmeneniya-soderzhaniya-zagryaznyayuschih-veschestv-v-poverhnostnyh-vodah-basseyna-severnoy-dviny> (дата обращения: 20.10.2025). DOI: 10.18522/1026-2237-2022-1-57-65.

19. Фомина А.А., Тихомирова Е.И., Кораблева А.И. Анализ содержания тяжелых металлов в высших водных растениях Волгоградского водохранилища в районе агломерации Саратов – Энгельс // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2016. Т. 18. № 2 (3). С. 822–826. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-soderzhaniya-tyazhelykh-metallov-v-vysshih-vodnyh-rasteniyah-volgogradskogo-vodohranilisha-v-rayone-aglomeratsii-saratov-engels> (дата обращения: 01.10.2025).

20. Куанова А.С., Ершова Т.С., Зайцев В.Ф., Чаплыгина В.А., Литвинова Н.В. Содержание химических элементов в *Trapa natans* и *Nymphoides peltata* дельты Волги // Юг России: экология, развитие. 2023. Т. 18. № 4. С. 192–196. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/soderzhanie-himicheskikh-elementov-v-trapa-natans-i-nymphoides-peltata-delyty-volgi/viewer> (дата обращения: 10.10.2025). DOI: 10.18470/1992-1098-2023-4-192-196.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest.