

УДК 581.95

**МОРФО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *NYMPHOIDES*
PELTATA (GMEL.) O. KUTZE В УСЛОВИЯХ ПРИРОДНОЙ ФЛОРЫ
ГОРНОГО КРЫМА**

Жалдак С. Н., Бибик А. И.

Таврическая академия (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», Симферополь, Республика Крым, Россия
E-mail: bibik.nastasya@list.ru

Изучены особенности морфологического строения *Nymphoides peltata* в условиях природной флоры Крымского полуострова. Проанализированы морфометрические параметры, особенности роста и фенологического развития *Nymphoides peltata* в естественных условиях произрастания, дана интегральная оценка состояния ценопопуляций вида в условиях Горного Крыма.

Ключевые слова: *Nymphoides peltata* (Gmel.) O. Kuntze., морфометрические параметры, фенологический спектр, Горный Крым.

ВВЕДЕНИЕ

Изучение биологического разнообразия природных территорий до сих пор остается одним из актуальных направлений современной ботаники. Крымский полуостров в этом отношении является уникальным регионом не только с точки зрения его физико-географического положения, но и со стороны видового многообразия природной флоры. Исследования крымской флоры проводятся достаточно давно, но в основном охватывают представителей высших наземных растений. Отсутствие в Крыму крупных рек и пресноводных водоемов сказывается на низкой видовой насыщенности фитоценозов высшими водными растениями на полуострове. Количество гидрофитов среди растений флоры Крыма невелико и, в настоящее время, составляет всего 2,1 % от общего числа видов [1, 2]. Поэтому, данные о видовом составе высших водных растений водоемов, особенностях их жизнедеятельности, эколого-ценотическая приуроченность до сих пор остаются актуальными для изучения. Особый научный интерес представляют флористические находки новых водных видов растений, поскольку раскрывают закономерности формирования флоры и растительности пресноводных водоемов Крыма, а так же касаются вопросов миграции и натурализации высших растений.

Цель исследования - изучить особенности морфологического строения, роста и развития *Nymphoides peltata* (Gmel.) O. Kuntze (Menyanthaceae), впервые обнаруженного в природной флоре Горного Крыма.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Нимфейник щитолистный (*Nymphoides peltata* (Gmel.) O. Kuntze) ранее никогда не входил в состав водной природной флоры на территории Крымского полуострова, следовательно, авторами во флористических сводках не упоминался. Данный вид занесен в Красные книги различных регионов Российской Федерации, а также включен в Красные книги Украины, Белоруссии, Казахстана, Латвии и Литвы [3].

Nymphoides peltata корневищный травянистый многолетний нимфеид из группы гидрофитов. Листья крупные черешковые, округлые, сердцевидные, достигающие 10 см в диаметре. Околоцветник двойной, 5-членный, венчик окрашен в ярко-желтый цвет, рассечен на лопасти с бахромчатым краем. Цветки собраны в зонтиковидные соцветия. Плод – коробочка, яйцевидной формы, одногнездная, невскрывающаяся и многосемянная. Цветение зарегистрировано с июня по сентябрь, созревание плодов – с августа по октябрь [4].

Архитектурная жизненная модель строения *Nymphoides peltate* представлена взаимным расположением модулей на вегетативном теле растения [4, 5]

Согласно Ледневу, у *Nymphoides peltata* выделяют пять модулей:

1. Укороченные корневища – это та часть растения, которая погружена в субстрат на дне водоема. Имеет укороченные междоузлия. Именно здесь формируются придаточные корни и листья;
2. Придаточные укороченные корневища, их ветвление очень слабое, на которых образуются боковые корни;
3. Столоны-цветоносы, из их узлов отходят придаточные корни, которые, в свою очередь, не закрепляются в субстрате;
4. Вегетативные столоны развиваются из пазушной почки при основании корневищ;
5. Зачатки нового укороченного корневища, они развиваются на столонах из почек в пазухах листьев. Как правило осенью, данные зачатки становятся весенним продолжением самостоятельных новых корневищ и особей *Nymphoides peltata* [6].

При изучении флоры и растительности пресноводных водоемов в окр. пгт. Научный (Бахчисарайский район, Республика Крым) в 2015 году вид впервые был зафиксирован авторами в природной флоре Горного Крыма. Пресноводный водоем, где произрастает *Nymphoides peltata*, площадью около 4,5 га со слабопроточной водой, расположен в глубокой лесной балке на юго-восточном склоне от пгт. Научный (44°43'35" с. ш. 34°00'45" в. д). Основные источники питания водоема подземные воды и периодически пересыхающий родник Сухой Фонтан. Оценка жизнедеятельности вида и изучение морфометрических параметров растений в новом географическом пункте произрастания *Nymphoides peltata* было начато в 2017 г. и проводилось в течение нескольких вегетационных сезонов вида с использованием стандартных геоботанических методов исследования [6, 7].

Для полной характеристики флористического состава водоема были зафиксированы все виды растений, произрастающие в пределах его водного зеркала и в прибрежной зоне. Проективное покрытие каждого вида, выраженное в % от общей площади водоема принимаемой за 100 %, определяли визуально при

проведении реногносцировочного изучения территории. Для глазомерной оценки степени зарастания водоема использовали схему Starmach [8], выражаемую в баллах и процентах (%).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Развитие растительности водоема тесно связано с его гидрологическими особенностями, в частности с размерами, морфометрией котловины, температурным режимом, химическим составом вод, характером и распределением литоральной зоны, а так же рядом других факторов. Изучаемый водоем в окрестностях пгт. Научный искусственного происхождения, был образован на месте бывшей карьерной разработки в середине 20 века, и по классификации озер Иванова [9] отнесен к малым озерам. Средняя глубина литоральной зоны составляет 0,5–1,5 м, при средней температуре воды в период вегетации растений +17,6 °С (2018 г). Водоем характеризуется высоким коэффициентом открытости водного зеркала, не отличается разнообразием биотопов и имеет бедный флористический состав прибрежно-водной и водной растительности

Флора макрофитов данного пресноводного водоема насчитывает 12 видов сосудистых растений, из семейств: *Menyanthaceae*, *Typhaceae*, *Juncaceae*, *Ceratophyllaceae*, *Equisetaceae*, *Ranunculaceae*, *Asteraceae*, *Alismataceae*, *Polygonaceae*, *Cyperaceae*, *Brassicaceae* и *Graminaceae*. По своим морфологическим и эколого-биологическим особенностям виды относятся к разным экологическим группам (табл. 1).

Таблица 1
Флора пресноводного водоема в окр. пгт. Научный (2018 г.)

Экологические группы растений по отношению к воде [10]	
гидрофиты	гигрофиты
<i>Nymphoides peltata</i> (S.G. Gmel) Kuntze (5 %)	<i>Equisetum arvense</i> L. (ед)
<i>Typha angustifolia</i> L. (11 %)	<i>Ranunculus repens</i> L. (0,5 %)
<i>Juncus inflexus</i> L. (1 %)	<i>Tussilago farfara</i> L. (2 %)
<i>Ceratophyllum submersum</i> L. (3 %)	<i>Alisma plantago</i> L. (ед)
	<i>Rumex confertus</i> Willd (ед)
	<i>Carex sp.</i> L. (ед)
	<i>Rorippa austriaca</i> (Crantz) Besser (ед)
	<i>Glyceria plicata</i> Chevall. (ед)

Примечание: в скобках указано проективное покрытие вида в % от общей поверхности водоема (100 %); ед – вид встречается единично.

Из макрофитов, относящихся к экологической группе – гидрофиты – настоящие водные растения, постоянно обитающие в воде, наиболее часто встречается рогоз узколистый – *Typha angustifolia*. Вид, по сравнению с остальными представителями, занимает значительную площадь водоема (общее проективное

покрытие около 11 %) и образует несколько узких полос на мелководных участках (до 1,5 м), по кругу почти опоясывая озеро.

Nymphoides peltata был обнаружен в виде трех самостоятельных локалитетах, расположенных на мелководье литоральной зоны озера с общим проективным покрытием вида не более 5 % от общей площади водоема. Локалитет № 1 площадью около 15 м², вытянутый вдоль уреза воды располагается в юго-восточной части водоема, в 30 см от берега. Локалитет № 2 в виде овального пятна, площадью около 12 м² расположен на расстоянии примерно в 1,5 м от берега, в южной центральной части водоема. Самый дальний труднодоступный локалитет № 3, был обнаружен в северо-западной части водоема на расстоянии 0,7 м от берега и по площади не превышает 1 м².

Распространение вида на большую глубину водоема в течение нескольких лет наблюдений установлено не было и ограничивалось глубиной не более 1 м. Диапазон глубины произрастания *Nymphoides peltata*, в литоральной зоне водоема варьировал от 38,1±1,5 см (локалитет № 3) до 97,3±2,9 см (локалитет № 1). Причем, в последнем отмечено смыкание листовых пластинок растений над водной поверхностью и самый высокий процент проективного покрытия плавающих листьев (до 98 %) среди локусов вида. Данная ценопопуляция *Nymphoides peltata* оказалась самой многочисленной. В 2018 году количество особей составило 21,4±3,7 шт/м², в то время как в локалитете № 3 было зафиксировано только 3–5 перезимовавших особей (обилие по Друде – 2 балла).

Морфометрические параметры листовой пластинки у особей *Nymphoides peltata* за период вегетации во всех исследуемых локалитетах оказались в пределах морфологической нормы вида и стабильными за два года наблюдений. В 2017 г. длина черешка листовой пластинки растений к периоду цветения *Nymphoides peltata* в локалитете № 2 составила 83,0±5,9 см; длина листа – 7,8±0,4 см; ширина – 6,2±0,5 см. В 2018 г. морфометрические параметры листовой пластинки растений *Nymphoides peltata* длина черешка так же не превышала 84,6±1,4 см; длина листа – 7,3±0,6 см; ширина – 6,4±0,9 см. Размерные параметры генеративных органов растений в условиях Горного Крыма оказались так же мало вариабельны за период наблюдений и соответствовали морфометрическим параметрам вида (табл. 2) [8, 9].

Полученные результаты, можно соотнести с постоянной, не изменяющейся в течение всего периода наблюдений за растениями глубиной водоема и возможной адаптацией вида к новым условиям места произрастания.

При фенологических исследованиях сроки наступления и ритм прохождения растениями той или иной фенологической фазы, довольно четко характеризуют адаптацию растений к климатическим условиям произрастания. При наблюдении за этапами роста и развития *Nymphoides peltata* в новых для вида физико-географических условиях произрастания, нами были выделены следующие фазы развития растений: появление листовых пластинок над поверхностью воды, распускание первых бутонов, массовое цветение особей в локусах, созревание плодов и отмирание листовых пластинок.

Исходя из фенологических наблюдений, было установлено, что общая продолжительность вегетационного периода растений *Nymphoides peltata* составила

в среднем 165–170 дней (рис. 1, 2). Массовое цветение в 2018 году было зафиксировано в первой декаде июля, количество цветков над поверхностью воды, в среднем достигало 40–60 шт. (табл. 2). Фазу массового цветения можно было наблюдать достаточно долго – с начала июня, до середины сентября. Это связано с архитектурной моделью вида и особенностями его жизненной формы. Согласно данным Леднева, столоны-цветоносы на растении формируются каждый год, образуя серию цимозных соцветий по типу завитка, продолжительность жизни которых составляет в среднем 3 месяца [9]. За один вегетационный сезон на корневище у растения образуется до 5 столонов-цветоносов и на каждом формируется по 2–3 соцветия.

Таблица 2

Морфометрические параметры *Nymphoides peltata* (S. G. Gmel) Kuntze в течение периода вегетации растений (локалитет № 1 и № 2) (окр. пгт. Научный)

Морфометрические показатели	Сроки отбора					
		10.06.18	30.06.18	19.07.18	03.08.18	22.09.18
L, см	X	4,3±0,5	6,5±0,3	6,8±0,2	7,2±0,7	7,1±0,4
	Y	4,1±0,4	7,04±0,31	7,3±0,6	7,3±0,8	7,7±0,9
b, см	X	3,1±0,1	5,7±0,3	5,1±0,1	5,7±1,3	6,1±0,7
	Y	3,3±0,8	6,3±0,3	6,4±0,9	5,8±0,5	6,3±0,8
L ч, см	X	32,0±3,1	64,9±3,4	64,1±4,6	64,0±1,3	68,0±8,1
	Y	28,0±3,5	85,2±4,2	84,6±1,4	79,0±4,6	78,1±4,8
d ц, см	X	2,9±0,1	2,16±0,05	3,2±0,4	2,8±0,2	3,7±0,2
	Y	2,4±0,1	2,2±0,5	3,0±0,2	3,4±0,3	3,6±0,2
L цв, см	X	1,4±0,1	1,45±0,1	1,41±0,07	1,60±0,04	1,61±0,07
	Y	1,50±0,07	1,64±0,5	1,62±0,04	1,61±0,07	1,73±0,07
N, шт	X	22,1 ±1,0	64,0±2,8	65,0±3,3	68,0±3,8	16,8±3,0
	Y	31,2±2,1	48,0±3,2	33,0±3,2	19,0±4,2	60,0±1,1

Примечание: L – длина листовой пластинки *Nymphoides peltata*; b – ширина листовой пластинки *Nymphoides peltata*; Lч–длина черешка *Nymphoides peltata*; dц – диаметр цветка *Nymphoides peltata*; Lцв—длина цветоножки *Nymphoides peltata*; N – общее количество цветков в локусе (шт), локалитет № 1 – X локалитет № 2 – Y

Таким образом, массовое цветение растений, постепенный переход их в период зимнего покоя в октябре после образования семян, отмирание листовых пластинок и сохранение в зеленом состоянии черешков, указывает на положительную адаптивную реакцию вида к новым физико-географическими условиями местопроизрастания *Nymphoides peltata* в Горном Крыму.

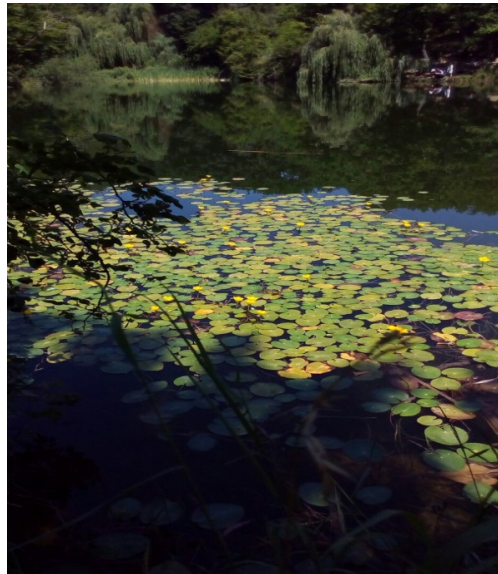


Рис. 1. *Nymphoides peltata* в фазу цветения растений (Локалитет № 2, окр. пгт. Научный, первая декада сентября 2018 г.).

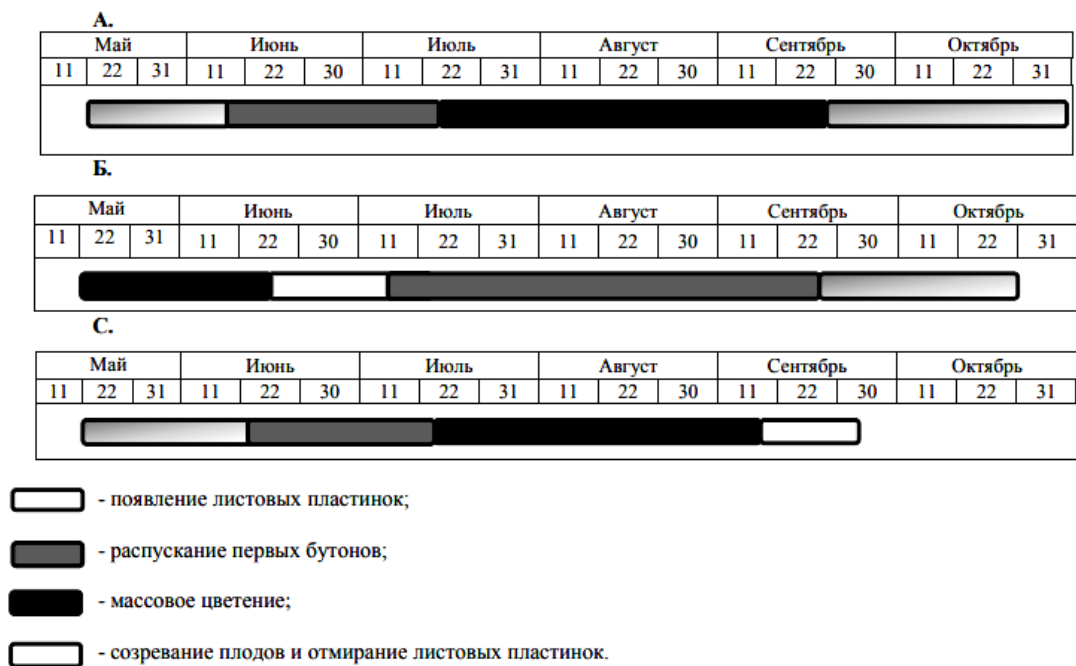


Рис. 2. Фенологический спектр сезонного развития *Nymphoides peltata* в условиях Горной зоны Крыма (2018 г.) (А. – Локалитет №1; Б. – Локалитет № 2; С. – Локалитет № 3)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Морфометрические параметры растений *Nymphoides peltata* в условиях Горного Крыма оказались в пределах морфологической нормы вида и стабильными в течении двух лет наблюдений;
2. В ходе исследования было выявлено 5 фаз сезонного развития *Nymphoides peltata*: появление листовых пластинок над поверхностью воды, распускание первых бутонов, массовое цветение особей в локусах, созревание плодов и отмирание листовых пластинок;
3. Вегетационный период растений за период наблюдения составил в среднем 165–170 дней и завершился переходом растений в состояние зимнего покоя. Установленная закономерность указывает на положительную адаптивную реакцию вида к новым физико-географическими условиями местопроизрастания в Горном Крыму;
4. *Nymphoides peltata* в условиях Горного Крыма сохраняет свою жизненную форму и согласно биоморфологической характеристике является придаточнокорневым летнезимнезеленым коротко-корневищным многолетником с удлинненными столоновидными вегетативными и генеративными побегами.

Список литературы

1. Халявина С. В. Редкие и исчезающие виды водных и прибрежноводных растений в коллекции Ботанического сада Таврического национального университета им. В. И. Вернадского / Халявина С. В., Маслов И. И. // Экосистемы, их оптимизация и охрана. – 2011. – С. 183–187.
2. Голубев В. Н. Биологическая флора Крыма. / Голубев В. Н. – Ялта: ГНБС, 1996. – 86 с.
3. Губанов И. А. Иллюстративный определитель растений средней России / Губанов И. А., Киселева К. В., Новиков В. С., Тихомиров В. Н. – М., 2004. – 520 с.
4. Азовский М. Г. Высшие водные растения озера Байкал. / Азовский М. Г., Чепинога В. В. – Иркутск, 2007. – 1157 с.
5. Жмылев П. Ю., Биоморфология растений: иллюстративный словарь / Жмылев П. Ю., Алексеев Ю. Е., Карпухина Е. А., Баландин С. А. – М., 2005. – 256 с.
6. Леднев, С. А. Биоморфология и сезонное развитие *Nymphoides peltata* (Gmel.) O. Kuntze. – 2015. – 120 с.
7. Белявская А. П. Высшая водная растительность (Методика изучения биоценозов внутренних водоемов). / Белявская А. П. – М.: МГУ, 1975. – С. 117–132.
8. Starmach K. Metody badan spodowiska stawowego. / Starmach K. // Biul. Zakladu. Biol. stawow PAN. – 1954. – No 2. – P. 10–21.
9. Сорокин Ю. И. Первичная продукция морей и океанов / Сорокин Ю. И. // Итоги науки и техники. Общая экология. Биогеоценология. Гидробиология. – М. : ВИНТИ, 1973. – Т. 1. – С. 7–46.
10. Гигевич Г. С. Высшие водные растения Беларуси: эколого-биологическая характеристика, использование и охрана. / Гигевич Г. С., Власов Б. П., Вынаев Г. В. – Минск: БГУ, 2001. – 231 с.
11. Губанов И. А. *Nymphoides peltata* (S.G.Gmel.) O. Kuntze [*Limnanthemum nymphoides* (L.) Link] – Нимфейник, или Белоцветник щитолистный / Губанов И. А., Киселева К. В., Новиков В. С., Тихомиров В. Н. – Иллюстрированный определитель растений Средней России. В 3 т. – М. : Т-во науч. изд. КМК, Ин-т технолог. иссл., 2004. – Т. 3. Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные). – 49 с.
12. Леднев С. А. Биоморфология и сезонное развитие *Nymphoides peltata* (Gmel.) O. Kuntze / Леднев С. А. // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отделение Биология. – 2015. – Т. 120, Вып. 1. – С. 69–75.

13. Садчиков А. П. Гидробиотика : Прибрежно-водная растительность : Учеб пособие для студ. высш. учеб. заведений / А. П. Садчиков, М. А. Кудряшов. – М. : Издательский центр «Академия», 2005. – 240 с.

**MORPHO-BIOLOGICAL FEATURES OF *NYMPHOIDES PELTATA* (GMEL.)
O. KUTZE IN THE CONDITIONS OF NATURAL FLORA OF MOUNTAIN
CRIMEA**

Zhaldak S. N., Bibik A. I.

*V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Crimea, Russia
E-mail: bibik.nastasya@list.ru*

The urban village Nauchny is located on the territory of the Bakhchisarai region of the Republic of Crimea. It is characterized by a rather dense river network fed by rainwater. A reservoir in the vicinity of the urban village Nauchny where the *Nymphoides peltata* species grows in three localities, has been previously investigated. The lake under study is characterized by a high coefficient of openness and has a poor species composition of coastal and aquatic vegetation all types of vascular plants were taken into account. When determining the floristic composition of a freshwater reservoir. The flora of macrophytes in a freshwater reservoir currently includes 12 species of vascular plants. *Nymphoides peltata* was discovered in the vicinity of Nauchnyy in 2015, and the morphometric and phenological parameters of this species were studied in 2018.

The total duration of the growing season of *Nymphoides peltata* plants averaged 165–170 days was established from phenological observations. It was also found that the linear dimensions of the vegetative organs of introductions did not experience an active wave anthropogenic load in summer and practically did not differ from the morphometric parameters of plants at the Locus Number 3, growing at a considerable distance from the Locus Number 1 and Number 2.

Keywords: *Nymphoides peltata* (Gmel.) O. Kuntze., morphometric parameters, phenological spectrum, Mountainous Crimea.

References

1. Khalyavina S. V., Maslov I. I. Rare and endangered species of aquatic and coastal plants in the collection of the Botanical Garden of the Tavrichesky National University, *Ecosystems, their optimization and protection*, 183 (2011).
2. Golubev V. N. *Biological flora of Crimea*, 86 (Yalta: GNBS, 1996).
3. Gubanov I. A. *Illustrative guide to plants of Central Russia*, 520 (M., 2004).
4. Azovsky M. G., Chepinoga V. V. *Higher aquatic plants of Lake Baikal*, 1157 (Irkutsk, 2007).
5. Zhmylev P. Yu. *Biomorphology of plants: an illustrative dictionary*, 256 (M., 2005).
6. Lednev S. A. *Biomorphology and seasonal development of *Nymphoides peltata* (Gmel.) O. Kuntze*, 120 (2015).
7. Belyavskaya A. P. *Higher aquatic vegetation (Methods for studying biocenoses of inland water bodies)*, 117 (M. : Moscow State University, 1975).
8. Starmach K. Metody badan spodowiska stawowego, *Biul. Zakladu. Biol. stawow PAN*, 2, 10 (1954).

9. Sorokin Yu. I. Primary production of seas and oceans, *Outcomes of Science and Technology. General Ecology. Biogeocenology. Hydrobiology*, 7 (M., VINITI, 1973).
10. Gigevich G. S., Vlasov B. P., Vynaev G. V. *Higher aquatic plants of Belarus: ecological and biological characteristics, use and protection*, 231 (Minsk: BSU, 2001).
11. Gubanov I. A., Kiseleva K. V., Novikov V. S., Tikhomirov V. N. *Nymphoides peltata (SGGmel.) O. Kuntze*, 49 p. (M., The Institute of Technological Research, KMMK Publishing House, 2004).
12. Lednev S. A. Biomorphology and seasonal development of *Nymphoides peltata* (Gmel.) O. Kuntze., *Bulletin of the Moscow Society of Nature Testers*, **120**, **1**, 69 (2015).
13. Sadchikov A. P. *Hydrobotany: Coastal aquatic vegetation*, 240 p. (M. Publishing Center "Academia"2005).