

УДК 574.58 : 582.539.2

doi: 10.24411/2072-8816-2020-10067

Фиторазнообразие Восточной Европы, 2020, т. XIV, № 2, с. 94–104

Phytodiversity of Eastern Europe, 2020, XIV (2): 94–104

ЭКОЛОГИЯ СООБЩЕСТВ *STRATIOTES ALOIDES* L. (HYDROCHARITACEAE) НА ТЕРРИТОРИИ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ

А.Н. Ефремов, А.Г. Лапиров

Резюме. *Stratiotes aloides* L. – обычный для территории Европейской России вид. Он играет важную роль в функционировании пресных, мезоевтрофных, слабопроточных водных объектов с илисто-глинистыми и органическими донными отложениями. Установлено, что на территории Европейской России *S. aloides* образует не менее 24 ассоциаций, относящихся к 12 формациям пресноводной макрофитной растительности. В формировании данных ассоциаций принимает участие не менее 119 видов. Наиболее часто встречающимися являются сообщества, относящиеся к ассоциациям: *Stratiotes aloides purum*, *Stratiotes aloides aquiherbosa*, *Stratiotes aloides* + *Lemna trisulca* и *Typha angustifolia* – *Stratiotes aloides*.

Ключевые слова: *Stratiotes aloides*, Hydrocharitaceae, экология сообществ, растительность

Благодарности. Авторы признательны *Е.Д. Печенюк* за любезно предоставленные фотографии и анонимному рецензенту, чьи замечания позволили улучшить качество публикации.

Для цитирования: Ефремов А.Н., Лапиров А.Г. Экология сообществ *Stratiotes aloides* L. (Hydrocharitaceae) на территории Европейской России. *Фиторазнообразие Восточной Европы*. 2020. Т. XIV, № 2. С. 94–104. doi: 10.24411/2072-8816-2020-10067

Поступила в редакцию: 18.03.2020 **Принято к публикации:** 01.04.2020

© 2020 *Ефремов А.Н., Лапиров А.Г.*

Ефремов Андрей Николаевич, канд. биол. н., начальник отдела экологических изысканий, Проектный институт реконструкции и строительства объектов нефти и газа; 644033, Россия, Омск, ул. Красный путь, 153/2, stratiotes@yandex.ru; *Лапиров Александр Григорьевич*, канд. биол. н., зав. лабораторией высшей водной растительности, Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН; 152742, Ярославская область, Некоузский район, пос. Борок, lapir@ibiw.yaroslavl.ru

Abstract. *Stratiotes aloides* L. is a common species in European Russia. It plays an important role in the functioning of fresh, mesoeutrophic, low-flowing water bodies with silty-clay and organic bottom deposits. It was found that in European Russia *S. aloides* forms at least 24 associations related to 12 formations of freshwater macrophytic vegetation. At least 119 species take part in the formation of these associations. Phytocoenoses of associations *Stratiotes aloides purum*, *Stratiotes aloides aquiherbosa*, *Stratiotes aloides* + *Lemna trisulca* and *Typha angustifolia* – *Stratiotes aloides* are the most common.

Key words: *Stratiotes aloides*, Hydrocharitaceae, ecology of community, vegetation

Acknowledgements. The authors are grateful to *E.D. Pechenyuk* for the kindly provided photographs and anonymous reviewer, whose comments improved the quality of the publication.

For citation: Efremov A.N., Lapirov A.G. 2020. Ecology of *Stratiotes aloides* L. (Hydrocharitaceae) communities within the territory of European Russia. *Phytodiversity of Eastern Europe*. XIV(2): 94–104. doi: 10.24411/2072-8816-2020-10067

Received: 18.03.2020 **Accepted for publication:** 01.04.2020

Andrey N. Efremov

CJSC Design Institute for the Oil and Gas Project Construction and Rehabilitation; 153/2, Krasny Put Str., Omsk, 644033, Russia; stratiotes@yandex.ru

Alexander G. Lapirov

Papanin Institute for Biology of Inland Waters of Russian Academy of Sciences; Borok, Nekouz Raion, Yaroslavl Oblast, 152742, Russia; lapir@ibiw.yaroslavl.ru

ВВЕДЕНИЕ

Stratiotes aloides L. – субевразиатский вид, в настоящее время натурализовавшийся в Северной Америке (район Великих озер). Основная часть ареала находится между 45–47 и 55–58° с.ш., северная граница распространения достигает 65–67° с.ш. в Фенноскандии и 61° с.ш. в Западной Сибири (Efremov et al., 2019).

На территории Европейской России *S. aloides* вполне обычный вид, который образует сообщества, занимающие значительные площади в водоемах со слабым течением. На севере Европейской России встречается достаточно часто, более обилён в южных районах (Миняев и др., 1981; Раменская, 1983; Кравченко, 2007). В Средней России и Черноземье распространён повсеместно, встречаемость зависит от наличия подходящих биотопов (Маевский, 2014). В Верхнем и Среднем Поволжье этот вид распространён умеренно (Папченков, 2001), в Нижнем Поволжье редок (Флора Нижнего Поволжья, 2006). В Южной России и Предкавказье местообитания малочисленны, численность вида сокращается (Зернов, 2006; Efremov et al., 2019). Повсеместно, за исключением северных границ, встречаются растения обоих половых типов, плодоносят нерегулярно (Efremov et al., 2019).

Stratiotes aloides избегает водных объектов с высокой скоростью течения, большим колебанием уровня (Cook, Urmi-König, 1983; Orsenigo et al., 2017). Это мезоевтрофный β -мезосапробный вид, способный существовать в олиготрофных или евтрофных водах (Cook, Urmi-König, 1983; Preston, Croft, 1997). Несмотря на то, что *S. aloides* хорошо реагирует на умеренную эвтрофикацию, избыточные концентрации биогенов могут способствовать сокращению численности (Harpenslager et al., 2016).

Значительная часть сведений по экологии вида обобщены ранее (Efremov, Sviridenko, 2011; Efremov et al., 2019), однако некоторые данные по сообществам *S. aloides* с территории Европейской России не были учтены.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Описание сообществ выполнены в 2010–2017 гг. в нескольких регионах Европейской России (Волгоградская, Ленинградская, Московская, Ростовская, Саратовская области, Чувашская республика, Краснодарский край). Кроме того, использованы 53 геоботанических описания, выполненные В.А. Экзерцевым в 1957–1978 гг. и А.Г. Лапировым в 1980–1985 гг. в водных объектах Волжского бассейна (Ярославская и Тверская области), а также опубликованные сведения (Папченков, 2001, Лихачева, 2007; Ямалов и др., 2014). Всего для анализа использовано 307 геоботанических описаний.

При описаниях растительных сообществ составлялся список видов, отмечалось частное (ПП) и общее проективное покрытие (ОПП) видов, ярусное строение (Катанская, Распопов, 1983). Константность ассектаторных видов (КА) оценивалась по 5-балльной шкале (Свириденко, 2000). Выполнялось измерение глубины водного объекта, определение типа грунта, скорости течения (Efremov et al., 2019).

Классификация растительных сообществ проведена в соответствии с доминантно-эдификаторным подходом (Александрова, 1969). Объем синтаксонов принят согласно эколого-морфологической классификации (Свириденко, 2000). Для оценки сходства выделенных ассоциаций использовались показатели: видовой состав, общее число видов, число редких видов в ассоциации (асс.), среднее число видов в описании, число ярусов, площадь описания, среднее ОПП, географический район, тип грунта, глубина, сходство флористического состава (коэффициент Сёрренсена-Чекановского). Статистическая обработка результатов выполнена методом иерархической кластеризации Уорда средствами Statistica 6.1. Латинские названия видов сосудистых гидрофитов приведены согласно The Plant List (2018), макроскопических водорослей – AlgaeBase (2019), без указания авторов таксонов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Состав сообществ *S. aloides* для Европейской России установлен на основе результатов полевых исследований авторов (AD), результатов обработки ранее выполненных геоботанических описаний и опубликованных материалов (Папченко, 2001; Лихачева, 2007; Ямалов и др., 2014; Efremov et al., 2019). Классификация сообществ с указанием географической приуроченности приведена ниже, основные характеристики выделенных ассоциаций представлены в таблице.

Класс Гелофитные формации Helophytetosa

Группа формаций корневищных длиннопобеговых травянистых цветковых гелофитов

Формация Phragmiteta australis

Асс. 1. Phragmites australis – Hydrocharis morsus-ranae. Долинные и водораздельные озера, протоки рек (бассейны рек Волга, Дон, Кубань) (Efremov et al., 2019; AD).

Асс. 2. Phragmites australis – Stratiotes aloides. Долинные и водораздельные озера, заливы рек бассейна Волги. В некоторых вариантах значительную роль играют *Hydrocharis morsus-ranae*, *Nymphaea candida*, *Potamogeton lucens*, *Ceratophyllum demersum* и *Typha latifolia* (Efremov et al., 2019; AD).

Группа формаций корневищных розеточных травянистых цветковых гелофитов

Формация Typheta angustifoliae

Асс. 3. Typha angustifolia – Stratiotes aloides. В отдельных вариантах существенную роль играют *Nuphar pumila*, *N. lutea*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Spirodela polyrhiza*, *Salvinia natans*, *Potamogeton perfoliatus*. Долинные и водораздельные озера, заливы и протоки рек, водохранилища бассейна р. Волга (Папченко, 2001; Efremov et al., 2019; AD).

Формация Schoenoplecteta lacustris

Асс. 4. Schoenoplectus lacustris – Stratiotes aloides. Долинные и водораздельные озера, заливы рек, водохранилища бассейна

р. Волга (Папченко, 2001; Efremov et al., 2019; AD).

Группа формаций клубневых розеточных травянистых цветковых гелофитов

Формация Sagittarieta sagittifoliae

Асс. 5. Sagittaria sagittifolia – Stratiotes aloides. Фитоценозы отмечаются в долинных озерах, заболоченных заливах, протоках водохранилищ (бассейны рек Волга, Москва) (Efremov et al., 2019; AD).

Группа формаций корневищных хвощевидных гелофитов

Формация Equiseteta fluviatilis

Асс. 6. Equisetum fluviatile – Stratiotes aloides. Фитоценозы отмечены в долинных озерах, заливах рек и водохранилищах (р. Волга) (Efremov et al., 2019; AD). В некоторых случаях существенна роль *Glyceria maxima*. Сходные по структуре сообщества известны в Северной Европе (Etixon, 1979).

Класс Pleustophytetosa – Плейстофитные формации

Группа формаций эпигеогенно-корневищных розеточных травянистых многолетних цветковых плейстофитов

Формация Nymphaeeta candidae

Асс. 7. Nymphaea candida + Stratiotes aloides. В некоторых вариантах существенную роль играет *Elodea canadensis*. Долинные озера, заводи рек и водохранилища бассейна р. Волга (Efremov et al., 2019; AD).

В эвтрофных водоемах Центральной и Южной Европы (р. Сава) встречаются синморфологически сходные сообщества с доминированием *Nymphaea alba* и *Stratiotes aloides* (Passarge, 1996; Protection..., 2018). Здесь наряду с доминантами существенную роль играет *Ceratophyllum demersum*.

Формация Nuphareteta luteae

Асс. 8. Nuphar lutea + Stratiotes aloides. Долинные озера, заливы малых рек, протоки, реже – водораздельные озера и водохранилища бассейнов рек Волга (Папченко, 2001; AD), Кама (Лихачева, 2007).

Группа формаций турионовых укореняющихся розеточных травянистых многолетних цветковых плейстофитов

Формация *Hydrocharieta morsus-ranae*

Асс. 9. *Hydrocharis morsus-ranae* – *Ceratophyllum demersum*. Нередко значительную роль играет *Lemna trisulca* (КА II-III, III 20-30%, изредка – *S. aloides* (КА II, III 5-10%). В Центральной Европе часто присутствует *Lemna gibba* (Vegetace..., 2012). Протоки рек, небольшие долинныя озера, каналы бассейна р. Белая.

Группа формаций однолетних розеточных укореняющихся травянистых цветковых плейстофитов

Формация *Trapa natantis*

Асс. 10. *Trapa natans* + *Stratiotes aloides*. Фитоценозы известны из долины р. Хопер (Печенюк, Радкова, 1999).

Класс *Hydatophytetosa* – Гидатофитные формации

Группа формаций турионовых (укореняющихся) длиннопобеговых травянистых цветковых гидатофитов

Формация *Myriophylleta spicati*

Асс. 11. *Myriophyllum spicatum* + *Stratiotes aloides*. Дистрофные проточные озера и водохранилища (р. Волга) (Efremov et al., 2019; AD).

Формация *Elodeeta canadensis*

Асс. 12. *Elodea canadensis* + *Stratiotes aloides*. Протоки и заводи рек, долинныя озера в бассейнах рек Волга, Белая (Efremov et al., 2019).

Группа формаций турионовых (укореняющихся) розеточных травянистых цветковых гидатофитов.

Формация *Stratioteta aloidis*

Асс. 13. *Stratiotes aloides purum*. Фитоценозы встречаются преимущественно в мезотрофных-евтрофных пойменных водоемах, водохранилищах, протоках, заливах рек, каналах бассейнов рек Кама, Белая, Волга, Хопер, Нева (Папченко, 2001; Лихачева, 2007; Vegetace..., 2012; Efremov et al., 2019).

Флористический состав вариабелен, в Восточной Европе высоко постоянство *Sagittaria sagittifolia* (III 1%, КА II), в Центральной Ев-

ропе – *Lemna minuta*, *L. gibba* (Vegetace..., 2012). Интересен вариант асс. со значительным участием *Chara virgata* из Мурманской области (Blinova, Koistinen, 2013).

Асс. 14. *Stratiotes aloides* + *Lemna trisulca*. В некоторых случаях значительное III имеет *Potamogeton perfoliatus*. Долинныя и водораздельныя озера, участки водохранилищ, не подверженныя волнению, заболоченныя водоемы бассейнов рек Кама (Лихачева, 2007), Волга, Хопер (Папченко, 2001; Efremov et al., 2019) (рис. А).

Асс. 15. *Stratiotes aloides* + *Myriophyllum verticillatum*. Дистрофные долинныя озера бассейна р. Волга (Efremov et al., 2019).

Асс. 16. *Stratiotes aloides* + *Ceratophyllum demersum*. Выделяются варианты, где существенную роль играют *Stuckenia pectinata*, *Potamogeton perfoliatus*, *Hydrocharis morsus-ranae*. Озера и протоки в долинах рек Кубань, Белая (Ямалов и др., 2014; Efremov et al., 2019).

Асс. 17. *Stratiotes aloides* – *Characeae*. В качестве доминанта нижнего яруса выступают *Chara tomentosa*, *Nitellopsis obtusa*, постоянством отличается *Myriophyllum spicatum*. Встречается в мезоолиготрофных кислых водах, на песчаных грунтах, на глубине 2-4 м в Центральной и Северной Европе (Passarge, 1996). Возможно нахождение на территории Европейской России.

Асс. 18. *Stratiotes aloides* – *Characeae* + *Stuckenia pectinata*. Существенную роль в подчиненном ярусе играют также *Stuckenia pectinata*, *Potamogeton perfoliatus* и *Ranunculus circinatus*. Встречается в мезоолиготрофных водоемах (Passarge, 1996) Центральной Европы. Возможно нахождение на территории Европейской России.

Асс. 19. *Stratiotes aloides* + *Batrachium trichophyllum*. Периодически пересыхающие долинныя водоемы, заливы водохранилищ бассейна р. Белая (Efremov et al., 2019).

Асс. 20. *Stratiotes aloides* + *Spirodela polyrhiza*. В канавах, долинных и водораздельных озерах, заводях рек, заливах водохранилищ бассейна р. Волга (Efremov et al., 2019).

Таблица. Характеристика основных ассоциаций *Stratiotes aloides* Европейской РоссииTable. Characteristics of major associations of *Stratiotes aloides* of European Russia

Номер ассоциации	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Число описаний + новых для Европейской России	8	17	20+2	7+1	8+2	9+1	13+4	13+1	5+2	12+1	34+26	22+5	8	15+1	9	5+4	15	12	3+1	19+2	
Средняя площадь описания, м ²	120	160	100	160	100	160	100	100	120	100	260	100	100	140	100	160	220	160	120	100	
Среднее общее ПП, %	50-70	40-75	30-80	50-100	70-80	40-80	60-90	70-90	60-70	85-100	70-100	40-90	90-100	70-100	90-100	60-80	65-80	65-90	60-80	65-80	
Число ярусов	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	
Среднее число видов	15±4	9±5	10±4	7±3	7±3	8±4	7±4	6±3	6±3	6±3	9±5	8±4	6±4	10±6	6±3	9±5	12±9	7±3	5±3	8±4	
Общее число видов	25	93	92	85	83	89	87	85	84	77	113	99	84	90	85	82	97	93	76	90	
Число редких видов	17	20	19	13	10	16	9	14	11	5	42	28	11	18	12	15	29	20	3	14	
Фитоценотип	A	SD	SD	SD	SD	SD	CD	CD	CD	CD	D	CD	CD	CD	CD	CD	CD	CD	SD	D	
Глубина, м	0.5-1.2	0.1-2.2	0.2-1.8	1.0-2.0	0.4-1.2	0.4-1.2	1.0-2.5	1.2-2.0	0.5-1.2	0.8-2.3	0.3-3.0	0.5-2.5	0.5-1.2	0.2-3.0	0.3-1.0	0.2-1.5	0.1-1.8	0.5-2.5	0.5-1.5	0.5-1.8	
Тип грунта	M, D	M, D, S	M, D	S, M, P	M, MC	D, M, P	D, M	M, D	D, M	MC, M	M, D	M, D	M, D	M, MC	MC	S, D, M	M, D, MS	M, MS	MC, M	MC, M	
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	.	.	1 ^I	.	1 ^I	1 ^I	.	.	.	.	1 ^I	.	1 ^I	1 ^I	1 ^I	.	1 ^I	.	.	1 ^I
<i>Bolboschoenus planiculmis</i>	.	1 ^I	1 ^I	1 ^I
<i>Butomus umbellatus</i>	.	.	.	1 ^I	.	.	.	.	.	.	1 ^I	1 ^I	.	.	.	1 ^I	.	.	.	.
<i>Calla palustris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 ^I	.	.	.	.	.
<i>Callitriche hermaphroditica</i>	.	.	.	.	.	1 ^I	.	.	.	.	1 ^I	.	.	.	1 ^I	.	1 ^I	1 ^I	.	.
<i>Carex acuta</i>	.	.	5 ^I	.	.	.	.	.	.	.	1 ^I	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ceratophyllum demersum</i>	.	10 (20) ^{II-III}	.	.	10 ^{III-IV}	1 ^I	10-15 ^{III}	10 ^{II-III}	1 ^I	.	1-5 ^{III-IV}	1	.	20-35	.	1 ^I	1-25 ^{II}	5-10 ^{III}	5-10 ^{III}	10-25 ^{III-IV}	
<i>Cicuta virosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 ^I	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Eleocharis palustris</i>	.	.	1 ^I	.	.	1 ^I	.	.	.	.	.	1 ^I	.	.	.	.	.	.	.	1 ^I
<i>Elodea canadensis</i>	.	.	.	.	.	.	1(15) ^{II}	1-5 ^I	.	60-85	1-5 ^I	1 ^I	.	.	.	.	.	1-5 ^I	.	.
<i>Glyceria maxima</i>	.	.	.	.	.	25 ^I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 ^I
<i>Hippuris vulgaris</i>	.	.	.	1 ^I	.	1 ^I	.	.	.	.	.	.	.	1 ^I	.	.	.	.	.	1 ^{II}

Номер ассоциации	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	40-80 ^{III}	10 (25) ^{II-III}	10 (20) ^{II-III}	1 ^I	.	5-10 ^{II-III}	5 ^{III-IV}	5(20) ^{II}	.	.	1-5 ^{III}	5-10 ^I	.	1-5 (25) ^{II}	1 ^I	1-5 ^{III}	25-40	.	.	10- 20 ^{III-IV}
<i>Lemna minor</i>	.	1-5 ^{II-III}	1-5 ^I	.	.	.	.	1 ^I	5 ^I	1 ^I	1-5 ^{III}	5-10 ^I	.	5 ^I	.	1-5 ^{II}	5-10 ^{II}	.	.	.
<i>Lemna minuta</i>	1-5 ^I	0(15) ^I	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lemna trisulca</i>	5-10 ^I	1-5 ^{II}	10 ^{III-IV}	10 ^{II-III}	1-5 ^I	5-10 ^I	5-10 ^{III}	1 ^I	.	5-10 ^{II}	10 ^{III-IV}	10-80	10 ^{III-IV}	5-10 ^I	1-5 ^{III}	1-5 ^{III}	5-10 ^{III}	.	.	10-20 ^{III}
<i>Lysimachia thyrsiflora</i>	1 ^I	.	1 ^I	.	.
<i>Myriophyllum sibiricum</i>	.	1 ^I	.	5 ^I	.	.	.	.	.	.	1 ^I	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Myriophyllum spicatum</i>	1 ^I	.	30-80	.	1 ^I	1 ^I	.	.	.	1 ^I	.	1 ^I	.	.
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	.	1-5 ^I	.	1 ^I	.	.	.	5-10 ^{III}	.	.	1 ^I	1 ^I	20-40	.	.	1 ^I	1-5 ^{II}	.	.	10-20 ^{III}
<i>Nuphar lutea</i>	.	1-10 ^{I-II}	5(20) ^I	1 ^I	.	.	.	30-40	.	.	1 ^I	1 ^I	1 ^I	.	.	.	1-5 ^I	20-60 ^{III}	.	1-5 ^I
<i>Nuphar pumila</i>	.	.	5(15) ^I	.	.	.	.	.	1 ^I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Nymphaea alba</i>	1-5 ^I	.	.	1 ^I
<i>Nymphaea candida</i>	.	5(20) ^{I-II}	.	1-5 ^{II}	.	.	30-60	.	.	.	1 ^I	.	1 ^{II}	.	.	1 ^I	.	1 ^I	.	.
<i>Nymphoides peltata</i>	1-5 ^I	.	.	.	5 ^{III}	.	.	.	.	.
<i>Oenanthe aquatica</i>	.	.	1 ^I	.	.	1 ^I	1 ^I	.	.	.	1 ^I	1 ^I	.	.	.	.	.	1 ^I	.	.
<i>Persicaria amphibia</i>	.	.	1 ^I	.	.	1 ^I	.	.	.	.	1 ^I	.	.	.	.	1 ^I	.	.	.	.
<i>Phragmites australis</i>	30-50 ^{III}	30-50	.	.	.	1 ^I	.	.	.	.	1 ^I	1 ^I	.	.	.	1-5 ^I	1 ^I	.	.	.
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	.	1 ^I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 ^I	.	.
<i>Potamogeton compressus</i>	1 ^{II}	.	1 ^I	1 ^I	.	.	1 ^I	1(20) ^I	.	1 ^I	1 ^I	.	1 ^I	1 ^I	1-5 ^I	.
<i>Potamogeton gramineus</i>	.	1 ^I	.	.	.	.	.	.	.	.	1 ^I	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Potamogeton lucens</i>	.	5(20) ^I	.	.	1-5 ^{II}	.	.	.	1 ^I	.	1 ^I	.	1 ^{III}	.	1 ^I	.	.	1 ^I	1 ^I	.
<i>Potamogeton natans</i>	.	1 ^I	.	.	.	.	1 ^I	.	.	.	1 ^I	.	.	.	.	.	1 ^I	.	20-40	5-10 ^I
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	1 ^I	1 ^I	.	.	.	1 ^I	1 ^I	.	.	.
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	.	.	1(20) ^I	5 ^I	.	1 ^I	1 ^I	.	1 ^I	1-5 ^{II}	1(15) ^I	5-10 (25) ^{III}	.	1-5 (20) ^{II}	1 ^I	.	.	1 ^I	.	1 ^I
<i>Potamogeton pusillus</i>	1 ^I	.	.	1 ^I	.	.	.	1 ^I	1 ^I	.
<i>Ranunculus aquatilis</i> var. <i>diffusus</i>	1 ^{II}	.	.	.	1 ^I	.	5 ^I	.	1 ^I	.	45-55	.	.	.	.	.

Номер ассоциации	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
<i>Ranunculus circinatus</i>	1 ^I	.	1 ^I	1 ^I	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	.	.	1 ^{II}	.	20-40	.	1 ^I	.	1 ^I	.	1 ^{III}	1 ^I	.	1 ^I	.	1 ^I	.	1-5 ^{II}	.	1 ^I	
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	.	.	1 ^I	20-55	.	1 ^I	1 ^I	.	.	.	1 ^I	1 ^I	.	1 ^I	.	.	1 ^I	1-5 ^{II}	.	1 ^I	
<i>Scolochloa festucacea</i>	.	1 ^I
<i>Sium latifolium</i>	.	.	1 ^I	1 ^I	.	.	.	.	.	.	1 ^I	1 ^I	.	.	.	.	1 ^I	.	.	.
<i>Sparganium emersum</i>	1 ^I	1 ^I	.	1 ^I	.	.	.	.	.	.
<i>Sparganium erectum</i>	1 ^I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 ^I	.	.	
<i>Spirodela polyrhiza</i>	5-10 ^{I-II}	10 ^I	10(20) ^{III}	1-5 ^{II-III}	5-10 ^{III}	1-5 ^{II}	1-5 ^I	1 ^I	1-5 ^{II}	.	5-10 ^{III}	10 ^{III-IV}	.	5-10 ^I	.	20-40	5(20) ^{II}	.	.	.	
<i>Stachys palustris</i>	1 ^I	.	.	.	.	1 ^I	1 ^I	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Stratiotes aloides</i>	1-15 ^{I-II}	30-40	30-60	30-70	30-60	20-30	20-35	20-50	20-40	20-30	40-100	30-80	30-60	20-50	45-60	60-70	35-60	60-80	60-70	40-65	
<i>Stuckenia pectinata</i>	1 ^{I-II}	.	.	.	5 ^I	.	.	1 ^I	.	1 ^I	1	5-10 ^I	1 ^I	0(20) ^I	5 ^{II-III}	.	5 ^I	5 ^I	.	1 ^I	
<i>Typha angustifolia</i>	.	5(15) ^{III}	20-50	.	.	.	.	.	1 ^I	.	1 ^{III}	1 ^I	1 ^I	1 ^I	.	.	1 ^I	.	.	.
<i>Typha australis</i>	.	.	1-5 ^I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1-5 ^I	.	.	.	.
<i>Typha latifolia</i>	.	1-5 ^I	.	.	.	1 ^I	.	.	.	.	.	.	1 ^I	.	1 ^I	1 ^I	1 ^I	.	.	5 ^{III}
<i>Utricularia vulgaris</i>	1 ^{I-II}	1 ^I	1-5 ^I	5-10 ^{II}	.	.	1-5 ^I	1-5 ^I	.	.	1 (20) ^{III-IV}	1-5 ^{III}	.	10-15 ^{III}	1 ^I	.	1-5 ^{II-III}	1 ^I	1 ^I	10-15 ^{II-III}	
<i>Equisetum fluviatile</i>	.	.	1 ^I	.	.	25-40	1 ^I	.	.	.	1-5 ^I	1 ^I	.	.	.	.	1 ^I	.	.	.
<i>Salvinia natans</i>	.	.	1(15) ^I	.	.	.	.	.	.	.	.	1 ^I	1 ^I	1 ^I	.	.	1(10) ^I	.	.	.
<i>Drepanocladus aduncus</i>	1 ^I	
<i>Leptodictyum riparium</i>	1 ^I	.	1 ^I	
<i>Warrstorfia exannulata</i>	0(20) ^I	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chara vulgaris</i>	1 ^I	.	.	.	.	.	.
<i>Cladophora glomerata</i>	.	.	.	1 ^I	.	1 ^I	.	1 ^I	.	.	.	1 ^I	1 ^I	.	1 ^I	.	1 ^I	.	.	.	
<i>Ulva intestinalis</i>	.	1 ^I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 ^I	.	.	.	1 ^I	1 ^I	.	.

Примечание. Номер ассоциации соответствует нумерации в тексте. В таблицу включены виды, для которых константность ассектатора (КА) более I. Число описаний соответствует ранее опубликованным описаниям [Ефремов et al., 2019] и вновь обработанным. Римскими цифрами указано проективное покрытие (ПП), арабскими – значение КА. Сокращения: тип грунта: D – детритный и грубо детритный, M – органический грунт, MC – илесто-глинистый, MS – илесто-песчаный, SD – песчаный, S – почвогрунт, P – торф. Фитоценоз: D – доминант, SD – субдоминант, CD – содоминант, A – ассектатор



А



Б

Рис. Растительные сообщества с участием *Stratiotes aloides*: А – *Stratiotes aloides* + *Lemna trisulca*, долина р. Хопер, фото Е.Д. Печенок; Б – *Stratiotes aloides* + *Nuphar lutea*, долина р. Москва, фото А.Н. Ефремова

Fig. Plant communities with *Stratiotes aloides*: А – *Stratiotes aloides* + *Lemna trisulca*, the Khooper river valley, photo by E.D. Pechenyuk; Б – *Stratiotes aloides* + *Nuphar lutea*, the Moscow river valley, photo by A.N. Efremov

Асс. 21. *Stratiotes aloides* + *Hydrocharis morsus-ranae*. В некоторых вариантах значительное ПП имеют *Spirodela polyrhiza*, *Salvinia natans*. Пересыхающие протоки, долинные и водораздельные озера, заводи рек и водохранилищ, каналы бассейнов рек Волга, Москва (Efremov et al., 2019).

В Южной Европе константностью отличаются *Wolffia arrhiza*, *Nuphar luteum*, *Nymphaea alba* (Protection..., 2018), в Западной Европе – *Callitriche platycarpa*, *Persicaria amphibia*, реже *Hottonia palustris*, *Ceratophyllum submersum* (Wheeler, Giller, 1982).

Асс. 22. *Stratiotes aloides* + *Nuphar lutea*. Долинные и водораздельные озера, заводи, протоки в бассейнах рек Волга, Хопер (Efremov et al., 2019) (рис. Б).

Асс. 23. *Stratiotes aloides* + *Potamogeton natans*. Заводи рек, заболоченные берега озер бассейна р. Волга (Efremov et al., 2019; AD).

Асс. 24. *Stratiotes aloides aquiherbosa*. На территории Европейской России, по сравнению с Западной Сибирью (Efremov et al., 2019), заметно участие *Potamogeton natans* (КА II) (Папченко, 2001). Долинные озера, протоки, заводи водохранилищ в бассейнах рек Волга, Москва, Белая (Папченко, 2001; Ямалов и др., 2014; Efremov et al., 2019).

Кроме того, *S. aloides* в качестве ассектатора или со(суб)доминанта встречается в составе сообществ с доминированием следующих видов: *Alisma plantago-aquatica*, *Calla palustris*, *Ceratophyllum demersum*, *Comarum palustre*, *Equisetum fluviatile*, *Elodea canadensis*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Glyceria maxima*, *Lemna trisulca*, *Nuphar lutea*, *Nymphaea alba*, *N. borealis*, *N. candida*, *Oenanthe aquatica*, *Persicaria amphibia*, *Potamogeton lucens*, *P. natans*, *Salvinia natans*, *Scirpus sylvaticum*, *Typha angustifolia*, *T. latifolia* (Гусак, 1993; Папченко, 2001; Лихачева, 2007; Ямалов и др., 2014).

Установлено, что сообщества с участием *S. aloides* на территории Европейской России входят в состав не менее 24 ассоциаций. С учетом вновь полученных данных в составе

растительных сообществ отмечено не менее 119 видов гидромакрофитов, в том числе 9 видов макроводорослей, 2 видов мхов и печёночников, 108 видов сосудистых растений. К высоко константным видам относятся *Ceratophyllum demersum*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Lemna trisulca*, *Potamogeton perfoliatus*, *Spirodela polyrhiza*, *Utricularia vulgaris* (встречаются более чем в 50% случаев).

В сообществах *S. aloides* является преимущественно субэдикатором и эдикатором. Он нередко формирует моноценозы, например, фитоценозы асс. *Stratiotes aloides purum*. Видовая насыщенность сообществ в Европейской России составляет в среднем 8 ± 3 вида. Сообщества следующих ассоциаций: *Stratiotes aloides purum*, *Stratiotes aloides aquiherbosa*, *Stratiotes aloides* + *Lemna trisulca*, *Typha angustifolia* – *Stratiotes aloides*, являются наиболее обычными.

Сообщества с доминированием *S. aloides* занимают прибрежные участки, где контактируют с сообществами гелофитов, или тотально покрывают всю акваторию. Они приурочены к глубинам 0,5–2,5(3,0) м, к пресным, умеренно богатым растворенными питательными веществами и кальцием водоемам с илесто-глинистыми и донными осадками. Встречается в заболочивающихся водоемах, мелких торфяных озерах и карьерах, прудах, заливах водохранилищ и крупных озер, дренажных канавах, заводях, протоках и рукавах небольших рек.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сообщества с участием *S. aloides* в Европейской России входят в состав не менее 24 ассоциаций, относящихся к 12 формациям пресноводной макрофитной растительности, включающих 119 видов гидромакрофитов. Наиболее часто встречаются сообщества, относящиеся к следующим ассоциациям: *Stratiotes aloides purum*, *Stratiotes aloides aquiherbosa*, *Stratiotes aloides* + *Lemna trisulca*, *Typha angustifolia* – *Stratiotes aloides*.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Александрова В.Д. 1969. Классификация растительности. Обзор принципов классификации и классификационных схем в разных геоботанических школах. Л.: Наука. 275 с.
- Ефремов А.Н., Свириденко Б.Ф. 2011. Ценокомплекс *Stratiotes aloides* L. (Hydrocharitaceae) на юге Западно-Сибирской равнины. *Вестн. Санкт-Петербургского университета. Биология.* № 2. С. 28–38.
- Гусак С. 1993. *Stratiotes aloides* L. В кн.: Дубына Д.В., Стойко С.М., Сытник К.М. и др. Макрофиты – индикаторы изменений природной среды. Киев: Наукова думка. 334 с.
- Зернов А.С. 2006. Флора Северо-Западного Кавказа. М.: Т-во науч. изд. КМК. 664 с.
- Катанская В.М., Распопов И.М. 1983. Методы изучения высшей водной растительности // Руководство по методам гидробиологического анализа вод и донных отложений. Л. С. 129–218.
- Кравченко А.В. 2007. Конспект флоры Карелии. Петрозаводск. 403 с.
- Лихачева Т.В. 2007. Эколого-фитоценотические закономерности распределения растительного покрова водохранилищ Удмуртской Республики. Дис. ... канд. биол. наук. Ижевск. 241 с.
- Маевский П.Ф. 2014. Флора средней полосы европейской части России. М.: Т-во науч. изд. КМК. 635 с.
- Миняев Н.А., Орлова Н.И., Шмидт В.М. 1981. Определитель высших растений Северо-Запада европейской части РСФСР (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). Л. 376 с.
- Папченко В.Г. 2001. Растительный покров водоемов и водотоков Среднего Поволжья. Ярославль. 214 с.
- Печенюк Е.В., Радькова Н.А. 1998. Восстановление численности *Typha patans* (Typhaceae) в пойменном водоеме реки Хопер. *Ботанический журн.* Т. 83. С. 70–75.
- Раменская М.А. 1983. Анализ флоры Мурманской области и Карелии. Л.: Наука. 216 с.
- Свириденко Б.Ф. 2000. Флора и растительность водоемов Северного Казахстана. Омск: Изд. ОмГПУ. 196 с.
- Флора Нижнего Поволжья. 2006. М.: Т-во науч. изд. КМК. Т. 1. 435 с.
- Ямалов С.М., Голованов Я.М., Бактыбаева З.Б., Петров С.С. 2014. Водная растительность Южного Урала (Республика Башкортостан). I. Классы Lemnetae и Charatea. *Растительность России.* № 24. С. 124–141.
- AlgaeBase. <http://www.algaebase.org/> (Accessed 10.09.2019)
- Blinova I.V., Koistinen M. 2013. A review of *Characeae* (Charophyta) in Murmansk Region (Russia) with notes on a new record of *Chara virgate*. *Memoranda Soc. Fauna Flora Fennica.* 89: 57–64.
- Cook C.D.K., Urmi-König K. 1983. A revision of the genus

REFERENCES

- Aleksandrova V.D.* 1969. Classification of vegetation: a review of classification principles and classification schemes in different geobotanical schools. Leningrad; Nauka. 275 p. (In Russ.).
- AlgaeBase. <http://www.algaebase.org/> (Accessed 10.09.2019)
- Blinova I.V., Koistinen M. 2013. A review of *Characeae* (Charophyta) in Murmansk Region (Russia) with notes on a new record of *Chara virgate*. *Memoranda Soc. Fauna Flora Fennica.* 89: 57–64.
- Cook C.D.K., Urmi-König K. 1983. A revision of the genus *Stratiotes* (Hydrocharitaceae). *Aquatic Botany.* 16: 213–249.
- Efremov A.N., Sviridenko B.F. 2011. Cenocomplex of *Stratiotes aloides* L. (Hydrocharitaceae) in the South part of the West Siberian Plain. *Bulletin St Petersburg University. Biology.* 2: 28–38. (In Russ.)
- Efremov A.N., Sviridenko B.F., Toma C., Mesterházy A., Muraschko Yu.A. 2019. Ecology of *Stratiotes aloides* L. (Hydrocharitaceae) in Eurasia. *Flora – Morphology Distribution Functional Ecology of Plants.* 253: 116–126. DOI: 10.1016/j.flora.2019.03.009.
- Erixon G. 1979. Environment and aquatic vegetation of a riverside lagoon in northern Sweden. *Aquatic Botany.* 6: 95–109.
- Flora of the Lower Volga Region. 2006. Moscow: KMK Scientific Press. Vol. 1. 435 p. (In Russ.).
- Harpenslager S.F., Lamers L.P.M., Heide T. van der, Roelofs J.G.M., Smolders A.J.P. 2016. Harnessing facilitation: Why successful re-introduction of *Stratiotes albidus* requires high densities under high nitrogen loading. *Biological Conservation.* 195: 17–23.
- Gusak S., 1993. *Stratiotes aloides* L. In: Dubyna, D.V., Stoiko, S.M., Sytnik, K.M. et al. (eds.). *Macrophytes are indicators of changes in the natural environment.* Kyiv: Naukova Dumka. 334 p. (In Russ.).
- Katanskaya V.M., Raspopov I.M. 1983. Methods for studying higher aquatic vegetation. In: *Guidance on methods for hydrobiological analysis of waters and bed deposits.* Leningrad. Pp. 129–218. (In Russ.).
- Kravchenko A.A. 2007. Checklist of the flora of Karelia. Petrozavodsk. 403 p. (In Russ.).
- Likhacheva T.V. 2007. Ecological and phytocenotic trends in the distribution of vegetation cover in the reservoirs of the Udmurt Republic. Diss. ... Cand. Biol. sci. Izhevsk. 241 p. (In Russ.).
- Maevsky P.F. 2014. Flora of middle belt of European part of Russia. Moscow: KMK Scientific Press. 635 p. (In Russ.).
- Minyaev N.A., Orlova N.I., Schmidt V.M. 1981. Field guide of higher plants of the North-West of the European part of the RSFSR (Leningrad, Pskov and Novgorod regions). Leningrad. 376 p. (In Russ.).
- Orsenigo S., Gentili R., Smolders A.J.P., Efremov A., Rossi G., Ardenghi N.M.G., Citterio S., Abeli T. 2017. Reintroduction of a dioecious aquatic macrophyte (*Stratio-*

- Stratiotes* (Hydrocharitaceae). *Aquatic Botany*. 16: 213–249.
- Efremov A.N., Sviridenko B.F., Toma C., Mesterházy A., Muraschko Yu.A. 2019. Ecology of *Stratiotes aloides* L. (Hydrocharitaceae) in Eurasia. *Flora – Morphology Distribution Functional Ecology of Plants*. 253: 116–126. DOI: 10.1016/j.flora.2019.03.009.
- Erixon G. 1979. Environment and aquatic vegetation of a riverside lagoon in northern Sweden. *Aquatic Botany*. 6: 95–109.
- Harpenslager S.F., Lamers L.P.M., Heide T. van der, Roelofs J.G.M., Smolders A.J.P. 2016. Harnessing facilitation: Why successful re-introduction of *Stratiotes aloides* requires high densities under high nitrogen loading. *Biological Conservation*. 195: 17–23.
- Orsenigo S., Gentili R., Smolders A.J.P., Efremov A., Rossi G., Ardenghi N.M.G., Citterio S., Abeli T. 2017. Reintroduction of a dioecious aquatic macrophyte (*Stratiotes aloides* L.) regionally extinct in the wild. Interesting answers from genetics. *Aquatic Conservation*. 27(1): 10–23. doi <http://dx.doi.org/10.1002/aqc.2626>.
- Passarge H. 1996. Pflanzengesellschaften Nordostdeutschlands. 1. Hydro- und Therophytosa. Berlin; Stuttgart. 298 s.
- Preston C.D., Croft J.M. 1997. Aquatic plants in Britain and Ireland. Colchester: Harley Books. 365 p.
- Protection of Biodiversity of the Sava River Basin Floodplains Habitat Interpretation Sheets Natura 2000 habitat types occurring along the Sava River, 2018. URL: [http://www.savariver.com/results%20download/Task%20B%20-%20Sava%20habitat%20type%20interpretation%20sheets%20\(B2\).pdf](http://www.savariver.com/results%20download/Task%20B%20-%20Sava%20habitat%20type%20interpretation%20sheets%20(B2).pdf) (Accessed 25.01.2018)
- Ramenskaya M.L. 1983. Analysis of the flora of the Murmansk region and Karelia. Leningrad: Nauka. 216 p. (In Russ.).
- Sviridenko B.F. 2000. Flora and vegetation of water bodies of Northern Kazakhstan. Omsk. 196 p. (In Russ.).
- The Plant List. URL: <http://www.theplantlist.org/> (Accessed 25.01.2018)
- Vegetace České republiky. 2011. M., Chytrý (Ed.). Praha: Academia. 3. Vodní a mokřadní vegetace. 827 p.
- Wheeler B.D., Giller K.E. 1982. Status of aquatic macrophytes in an undrained area of FEN in the Norfolk broads, England. *Aquatic Botany*. 12: 277–296.
- Yamalov S.M., Golovanov Ya.M., Baktybaeva Z.B., Petrov S.S. 2014. Aquatic vegetation of the South Urals (Bashkortostan Republic) I. Classes Lemnetea and Charetea. *Vegetation of Russia*. 24: 124–141. (In Russ.).
- Zernov A.S. 2006. Flora of the North-Western Caucasus. Moscow: KMK Scientific Press. 664 p. (In Russ.).
- tes aloides* L.) regionally extinct in the wild. Interesting answers from genetics. *Aquatic Conservation*. 27(1): 10–23. doi <http://dx.doi.org/10.1002/aqc.2626>.
- Papchenkov V.G. 2001. Vegetation cover of waterbodies and watercourses of the Middle Volga region. Yaroslavl. 214 p. (In Russ.).
- Passarge H. 1996. Pflanzengesellschaften Nordostdeutschlands. 1. Hydro- und Therophytosa. Berlin; Stuttgart. 298 s.
- Pechenyuk E.V., Radkova N.A. 1998. Restoration of the population of *Trapa natans* (Trapaceae) in the floodplain lake of the Kholer River. *Botanicheskii Zhurn*. 83: 70–75. (In Russ.).
- Preston C.D., Croft J.M. 1997. Aquatic plants in Britain and Ireland. Colchester: Harley Books. 365 p.
- Protection of Biodiversity of the Sava River Basin Floodplains Habitat Interpretation Sheets Natura 2000 habitat types occurring along the Sava River, 2018. URL: [http://www.savariver.com/results%20download/Task%20B%20-%20Sava%20habitat%20type%20interpretation%20sheets%20\(B2\).pdf](http://www.savariver.com/results%20download/Task%20B%20-%20Sava%20habitat%20type%20interpretation%20sheets%20(B2).pdf) (Accessed 25.01.2018)
- Ramenskaya M.L. 1983. Analysis of the flora of the Murmansk region and Karelia. Leningrad: Nauka. 216 p. (In Russ.).
- Sviridenko B.F. 2000. Flora and vegetation of water bodies of Northern Kazakhstan. Omsk. 196 p. (In Russ.).
- The Plant List. URL: <http://www.theplantlist.org/> (Accessed 25.01.2018)
- Vegetace České republiky. 2011. M., Chytrý (Ed.). Praha: Academia. 3. Vodní a mokřadní vegetace. 827 p.
- Wheeler B.D., Giller K.E. 1982. Status of aquatic macrophytes in an undrained area of FEN in the Norfolk broads, England. *Aquatic Botany*. 12: 277–296.
- Yamalov S.M., Golovanov Ya.M., Baktybaeva Z.B., Petrov S.S. 2014. Aquatic vegetation of the South Urals (Bashkortostan Republic) I. Classes Lemnetea and Charetea. *Vegetation of Russia*. 24: 124–141. (In Russ.).
- Zernov A.S. 2006. Flora of the North-Western Caucasus. Moscow: KMK Scientific Press. 664 p. (In Russ.).

ECOLOGY OF *STRATIOTES ALOIDES* L. (HYDROCHARITACEAE) COMMUNITIES WITHIN THE TERRITORY OF EUROPEAN RUSSIA

Andrey N. Efremov

Cand. Sci. (Biol.), Head of the Department of Environmental Surveys

Alexander G. Lapirova

Cand. Sci. (Biol.), Head of the Laboratory of Higher Aquatic Vegetation