

С. Э. Латышев

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ КЛАССА *LEMNETEA* НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛОРУССКОГО ПООЗЕРЬЯ

Во введении раскрыто значение водной растительности в экосистемах водоемов и обоснована актуальность исследования. Объектом исследования является растительность класса *Lemnetea*. Целью работы является характеристика флористического состава, структуры, распространения и экологии сообществ погруженных неукореняющихся гидрофитов. Научная новизна работы заключена в анализе и обобщении данных по синтаксономической структуре ассоциаций класса *Lemnetea* для Белорусского Поозерья в соответствии с эколого-флористическим подходом Ж. Браун-Бланке. В основной части приведены результаты обработки 51 геоботанического описания за 2010–2021 гг. Согласно полученным данным, класс *Lemnetea* включает 1 порядок, 3 союза и 4 ассоциации. Ценофлора описанных сообществ насчитывает 26 видов, из которых *Chara subspinosa* Rupr., *Nitellopsis obtusa* (Desv.) J. Groves, *Najas marina* subsp. *major* (All.) Vinikka, *Trapa natans* L. относятся к охраняемым на территории Беларуси. Наибольшее распространение и наиболее богатый видовой состав характерен для ассоциации *Ceratophylletum demersi*. Во всех типах озер встречаются ассоциации *Ceratophylletum demersi* и *Stratiotetum aloides*, однако последняя предпочитает преимущественно эвтрофные и дистрофные озера. Только в дистрофных водоемах отмечено сообщество *Lemno-Spirodeletum polyrhizae*, в мезотрофных и эвтрофных – *Utricularietum australis*. Приведены данные по структуре сообществ, проведен экологический анализ ценозов на основании шкал Элленберга. В заключении обобщены данные о синтаксономическом разнообразии ассоциаций класса *Lemnetea* для территории Республики Беларусь, а также сделан прогноз о потенциальном количестве сообществ с учетом видового разнообразия и находок новых видов, с учетом которых продромус класса погруженных неукореняющихся гидрофитов будет включать 1 порядок, 3 союза и 17 ассоциаций. Область применения полученных результатов – мониторинг окружающей среды, фитоценология, экология растений.

Ключевые слова: водные растения, ассоциации, Белорусское Поозерье, *Lemnetea*, *Ceratophylletum demersi*, *Stratiotetum aloides*, *Lemno-Spirodeletum polyrhizae*, *Utricularietum australis*.

Введение. Внешний облик биогеоценозов, их устойчивость, межвидовые связи формируются под влиянием растительности. Однако растения не существуют изолированно, они образуют сообщества, состав и структура которых зависят от исторических особенностей становления флоры региона и комплекса экологических факторов, оказывающих влияние на существование видов [1]. Это повышает биоиндикационную значимость растительных сообществ, а изменение качественных или количественных показателей растительных ассоциаций часто является реакцией на изменение условий обитания.

Водная растительность является важнейшим компонентом экосистем: участвует в образовании первичной продукции, регулирует газовый состав водоемов, является местом обитания гидробионтов. Видовой состав и структура сообществ водной растительности могут быть использованы для оценки состояния водных объектов, а также проведения мониторинговых исследований [2; 3]. Описание водных растительных ассоциаций на территории Республики Беларусь часто осуществляется в рамках комплексного исследования водных объектов [2; 4], а также изучения флоры и растительности отдельных административных районов, проведения мониторинговых исследований особо охраняемых природных территорий [5–10]. Одной из последних работ, содержащих данные по синтаксономической структуре класса *Lemnetea* является статья И. М. Степановича, согласно которой в состав вышеуказанного класса входит 3 союза и 6 ассоциаций [11]. В связи с пересмотром синтаксономической структуры [12] возникла необходимость оценить современное состояние класса *Lemnetea* в озерах Белорусского Поозерья, а также с учетом литературных данных обобщить и спрогнозировать структуру класса для территории Беларуси.

Латышев Сергей Эдуардович, ст. преподаватель каф. фундаментальной и прикладной биологии ВГУ им. П. М. Машерова (Беларусь).

Адрес для корреспонденции: пр-т Московский, 33, 210038, г. Витебск, Беларусь; e-mail: slatyshev86@mail.com

Объектом исследования является водная растительность озер Белорусского Поозерья, предметом – видовой состав, структура, экологические особенности сообществ. Цель работы – охарактеризовать синтаксономическую структуру, обобщить данные о видовом составе и экологических особенностях ассоциаций класса *Lemnetea*.

Представители класса *Lemnetea* имеют обширные ареалы и характеризуются широкой распространенностью [12–15]. Сообщества класса предпочитают богатые биогенными элементами пресные стоячие и медленно текущие водоемы, часто встречаются на территории Голарктического царства [12; 16–27]. В основном произрастают на защищенных от волнобоя мелководьях [16–18; 20; 21; 24], отдельные ценозы могут произрастать на глубине до 7 м [22].

Материал и методы исследования. Данная работа представляет собой обобщение материала, полученного за период 2010–2021 гг. в результате описания сообществ класса *Lemnetea* по 21 озеру из 10 районов Витебской области, территориально относящихся к Белорусскому Поозерью.

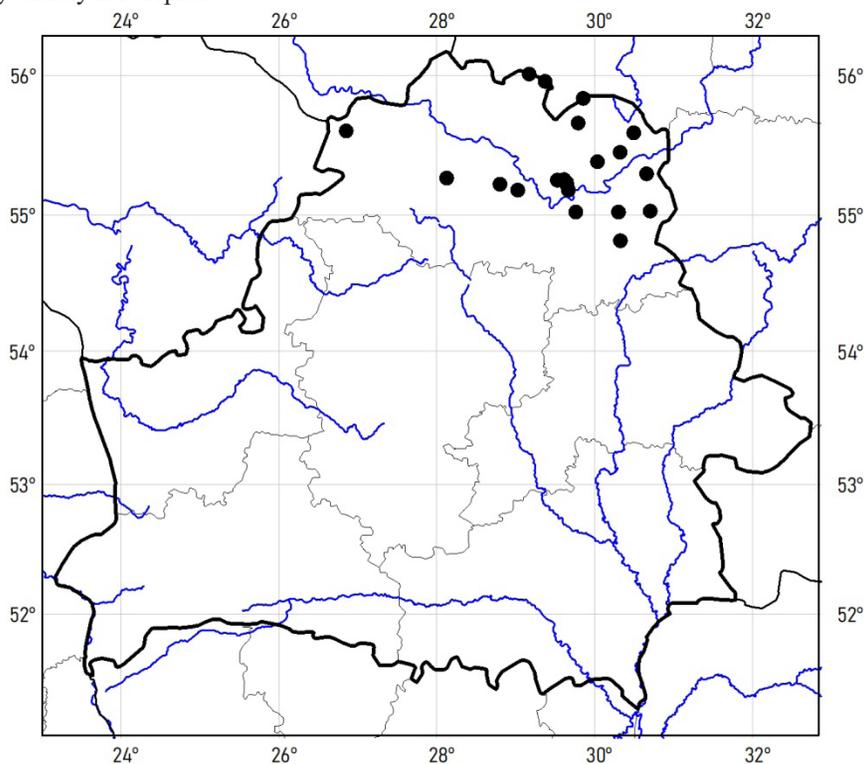


Рисунок 1 – Географическое положение объектов исследования

Морфометрические показатели указаны по литературным источникам [28], индекс Карлсона для водоемов рассчитан на основании прозрачности [29]. Трофический статус водоемов определен исходя из принятой для Беларуси комплексной лимнологической классификации [30; 31].

В основе работы лежит анализ 51 геоботанического описания сообществ класса *Lemnetea*. Описания проводились на пробных площадках размером от 1 до 75 м². Размер описаний выбирался в соответствии с актуальными геоботаническими рекомендациями так, чтобы геоботаническая площадка охватывала сообщество целиком, либо, если ценоз имеет большую площадь, описание находилось внутри него и не превышало 100 м² [32]. Площадь сообществ определялась глазомерно (до 100 м²) и при помощи прибора спутниковой навигации с фиксацией точек начала и окончания произрастания ценозов. Прозрачность воды определялась диском Секки белого цвета диаметром 30 см, глубина произрастания – якорем на веревке с отметками через каждые 10 см. Обилие видов в описании оценивалось по шкале Браун-

Бланке: *r* – встречаемость единичная с незначительным проективным покрытием; + – вид встречается редко и характеризуется низким проективным покрытием; 1 – вид встречается часто, проективное покрытие вида до 5 %; 2 – проективное покрытие от 5 до 25 %; 3 – проективное покрытие 26–50 %; 4 – проективное покрытие 51–75 %; 5 – проективное покрытие вида 76 % и выше. Классы постоянства видов оценивались по пятибалльной шкале: I – вид встречается не более чем в 20 % описаний; II – вид встречается в 21–40 % описаний; III – 41–60 %; IV – 61–80 %; V – 81–100 %.

Таблица 1 – Характеристика объектов исследования

Озеро	Площадь, км ²	Наибольшая глубина, м	Прозрачность, м	Индекс Карлсона	Трофическое состояние	Административный район
Соро	5,31	36,3	3	44	Мезотрофное	Бешенковичский
Даубле	1,64	25,8	1,7	52	Мезотрофное	Браславский
Домановское	0,28	–	1	60	Дистрофное	Витебский
Яновичское	1,46	7	0,9	61	Эвтрофное	Витебский
Свядово	0,74	11,5	2,5	47	Эвтрофное	Глубокский
Берново	2,8	10,9	2,3	48	Эвтрофное	Городокский
Вымно	7,24	7,8	1	60	Эвтрофное	Городокский
Лосвидо	11,42	20,2	2,5	47	Мезотрофное	Городокский
Тиосто	5,35	11,7	2,2	49	Мезотрофное	Городокский
Чёрное	1,56	2,5	1,5	54	Дистрофное	Городокский
Буевское	0,72	13	1,5	54	Эвтрофное	Льозненский
Девинское	2	9,6	1,3	54	Эвтрофное	Оршанский
Бродонок	0,07	–	2,5	47	Мезотрофное	Россонский
Декало	0,17	–	1	60	Эвтрофное	Россонский
Кривое	4,5	31,5	6	34	Мезотрофное	Ушачский
Черствятское	9,36	4,3	0,7	65	Эвтрофное	Ушачский
Будовесь	3,41	10,3	3	44	Мезотрофное	Шумилинский
Добеевское	2,31	3,6	0,9	61	Дистрофное	Шумилинский
Княжно	0,06	–	4	40	Мезотрофное	Шумилинский
Лесковичи	0,72	30,7	1,6	53	Эвтрофное	Шумилинский
Сосна	0,71	22,9	3,3	43	Мезотрофное	Шумилинский

В тексте приводятся сокращения: д.в. – диагностический вид, и – илистый, и-к – илесто-каменистый, и-п – илесто-песчаный, с – сапропель. Номенклатура высших видов растений приводится в соответствии с базой данных The Plant List [33], для идентификации видов использовались литературные источники [13; 34–36]. Номенклатура низших растений дана по базе данных Algaebase [37], виды водорослей определены В. С. Вишняковым [38]. Гербарные образцы хранятся в фондовом гербарии Витебского государственного университета им. П. М. Машерова (VTU). Часть образцов редких и охраняемых видов передана в Гербарий Института экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси (MSK), образцы харовых водорослей переданы в гербарий Института биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН (IBIW).

Анализ сообществ осуществлялся по общепринятым методикам эколого-флористической классификации Браун-Бланке [39; 40]. Согласно Международному кодексу фитосоциологической номенклатуры ассоциация понимается как «растительные сообщества определенного флористического состава, обладающие единообразным внешним обликом и произрастающие в единообразных экологических условиях» [41]. Выделение ассоциаций осуществлялось по диагностическим видам, для принятия синтаксономических решений и корректного отражения ценотической структуры использовались литературные источники [16; 20; 23–26]. Первичная подготовка и обработка описаний осуществлялась с использованием программ Excel и Turboveg [42]. Далее полученные файлы экспортировались в программу Juice [43] для анализа геоботанических описаний с использованием алгоритма Twinspan. Для каждой ассоциации, число описаний которой было не менее пяти, в программе Juice проводилось выделение диагностических, константных и доминантных видов. Ассоциации с малым числом описаний не подвергались подобному анализу, диагностические виды для них определялись по доминантам ассоциации. Вид считается диагностическим, если его коэффициент верности (phidelity, phi-коэффициент) для ассоциации составляет не менее 50, высоко диагностическим – при превышении значения 80 (далее выделялся жирным шрифтом). Константным принимается вид, который встречается в ассоциации с частотой не менее 40 %, высококонстантным – не менее 80 % [43]. В качестве доминантных выступают виды, чье проективное покрытие превышает 25 %, а частота встречаемости не менее 15 %, для высокодоминантных частота встречаемости не менее 30 %.

Результаты и обсуждение. На территории Белорусского Поозерья в изученных водоемах для данного класса *Lemnetea* выявлены 4 ассоциации, относящиеся к 1 порядку и 3 союзам. Диагностическими видами класса являются *Spirodela polyrhiza*, *Lemna minor*, *Stratiotes aloides*, *Ceratophyllum demersum*, *Utricularia australis*. Продромус представлен ниже:

Продромус растительности класса *Lemnetea* озер Белорусского Поозерья

Класс *Lemnetea* de Bolòs et Mascalsans 1955

Порядок *Lemnetalia* de Bolòs et Mascalsans 1955

Союз *Lemnion minoris* de Bolòs et Mascalsans 1955

Акц. *Lemno-Spirodeletum polyrhizae* Koch 1954

Союз *Stratiotion* Den Hartog et Segal 1964

Акц. *Stratiotetum aloides* Miljan 1933

Акц. *Ceratophylletum demersi* Corillion 1957

Союз *Utricularion vulgaris* Passarge 1964

Акц. *Utricularietum australis* Müller et Görs 1960

Ценофлора описанных сообществ насчитывает 26 видов. Наибольшим представительством характеризуется класс *Potamogetonetea*, включающий 12 видов. Среди четырех ассоциаций наибольшее число описаний и наиболее богатый видовой состав характерен для ассоциации *Ceratophylletum demersi*.

Класс *Lemnetea* de Bolòs et Mascalsans 1955

Син.: *Lemnetea* Tx. 1953 (phantom), *Lemnetea minoris* Koch et Tx. 1954 (phantom), *Lemnetea* Tx. 1955 (2b), *Lemnetea gibbae* Oberd. 1956 (phantom), *Lemnetea* Koch et Tx. in Oberd. 1957 (31), *Ceratophylletea* Den Hartog et Segal 1964 (2b), *Stratiotetea* Den Hartog et Segal 1964 (syntax. syn.), *Hydrocharitetea morsus-ranae* Oberd. et al. 1967 (2b, 3b), *Hydrocharito-Lemnetea* Oberd. et al. 1967 (2b, 3b), *Hydrocharito-Lemnetea* Soy 1968 (2b), *Lemno-Potametea* De Lange 1972 p.p. (1), *Utriculario-Stratiotetea* Géhu et Bournique 1987 (2b).

Таблица 2 – Синтаксономическая таблица ассоциаций класса *Lemnetea*

Число видов	7	9	4	5
Число описаний	3	14	29	5
Среднее число видов в описании	4.3	1.9	2	2.6
Среднее проективное покрытие	96.7	91.4	69.3	6
Ассоциация	1	2	3	4
Д. в. асс. <i>Lemno-Spirodeletum polyrhizae</i>				
<i>Spirodela polyrhiza</i>	100 ³⁻⁴	14 ⁺	·	·
<i>Lemna minor</i>	100 ²⁻³	·	3 ⁺	·
Д. в. асс. <i>Stratiotetum aloidis</i>				
<i>Stratiotes aloides</i>	·	100 ⁵	·	·
Д. в. асс. <i>Ceratophyllum demersi</i>				
<i>Ceratophyllum demersum</i>	33 ¹	21 ⁺²	100 ²⁻⁵	40 ²
Д. в. асс. <i>Utricularietum australis</i>				
<i>Utricularia australis</i>	·	·	10 ¹⁻²	100 ³⁻⁴
<i>Elodea canadensis</i>	·	·	7 ¹⁻²	80 ¹⁻²
Д. в. класса <i>Lemnetea</i>				
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	·	7 ¹	·	·
<i>Lemna trisulca</i>	·	·	3 ⁺	·
Д. в. класса <i>Potamogetonetea</i>				
<i>Myriophyllum sibiricum</i>	·	·	4 ¹⁻²	20 ²
<i>Myriophyllum spicatum</i>	·	·	7 ²	·
<i>Najas marina subsp. major</i>	·	·	3 ²	·
<i>Nuphar lutea</i>	·	14 ⁺²	·	·
<i>Nymphaea candida</i>	·	7 ⁺	·	·
<i>Potamogeton compressus</i>	·	·	3 ²	20 ²
<i>Potamogeton crispus</i>	·	·	3 ²	·
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	·	·	14 ⁺²	·
<i>Potamogeton pusillus</i>	·	7 ²	·	·
<i>Ranunculus circinatus</i>	·	·	14 ⁺²	·
<i>Trapa natans</i>	·	7 ²	·	·
Д. в. класса <i>Phragmito-Magnocaricetea</i>				
<i>Cicuta virosa</i>	33 ⁺	·	·	·
<i>Comarum palustre</i>	33 ⁺	·	·	·
<i>Phragmites australis</i>	67 ⁺¹	·	·	·
<i>Typha latifolia</i>	67 ⁺¹	·	·	·
Д. в. класса <i>Platyhypnidio-Fontinalietea atipyreticae</i>				
<i>Fontinalis antipyretica</i>	·	·	10 ⁺³	·
Д. в. класса <i>Charetea Intermediae</i>				
<i>Chara subspinosa</i>	·	7 ²	·	·
<i>Nitellopsis obtusa</i>	·	·	10 ¹⁻³	·

Примечания. Номера синтаксонов: 1 – *Lemno-Spirodeletum polyrhizae*; 2 – *Stratiotetum aloides*; 3 – *Ceratophyllum demersi*; 4 – *Utricularietum australis*. Цифры в таблице отражают частоту встречаемости видов (%), числа в надстрочных знаках отражают обилие видов по Браун-Бланке.

К классу относятся сообщества не укореняющихся свободноплавающих плейстофитов и гидрофитов стоячих и медленно текучих относительно богатых биогенами водоемов.

Порядок *Lemnetalia* de Bolòs et Mascallans 1955

Син.: *Hydrocharitetalia* Rùbel 1933 (2b), *Lemnetalia minoris* Koch et Tx. 1954 (phantom), *Lemnetalia* Tx. 1955 (2b), *Lemnetalia gibbae* Oberd. 1956 (phantom), *Lemnetalia* Koch et Tx. in Oberd. 1957 (31), *Ceratophylletalia* Den Hartog et Segal 1964 (2b), *Stratiotetalia* Den Hartog et Segal 1964 (syntax. syn.), *Utricularietalia* Den Hartog et Segal 1964 (syntax. syn.).

Порядок объединяет представителей не укореняющейся свободноплавающей растительности, нетекучих пресных водоемов, относительно богатых биогенными элементами.

Союз *Lemnion minoris* de Bolòs et Masclans 1955

Син.: *Lemnion* Koch et Tx. 1954 (phantom), *Lemnion* Koch et Tx. in Oberd. 1957 (31), *Lemnion minoris* Tx. 1955 (2b), *Lemnion gibbae* Oberd. 1956 (phantom), *Lemno-Salvinion natantis* Slavnić 1956 (syntax. syn.), *Lemnion trisulcae* Den Hartog et Segal 1964 (syntax. syn.).

Союз включает сообщества мелких не укореняющихся свободноплавающих цветковых, папоротников и печеночников, произрастающих в нетекучих пресных водоемах, относительно богатых питательными веществами.

Ассоциация *Lemno-Spirodeletum polyrhizae* Koch 1954 (таблица 6, описания 1–3).

Син.: *Lemno-Spirodeletum Slavnić* 1956 (fantom), *Spirodelo-Lemnetum minoris* T. Müller et Görs 1960, *Spirodeletum polyrhizae* Kehlhofer ex Tüxen et Schwabe in Tüxen 1974.

Диагностические виды: *Cicuta virosa*, *Comarum palustre*, *Lemna trisulca*, *Phragmites australis*, *Spirodela polyrhiza*, *Typha latifolia*

Константные виды: *Lemna trisulca*, *Phragmites australis*, *Spirodela polyrhiza*, *Typha latifolia*

Доминантные виды: *Lemna trisulca*, *Spirodela polyrhiza*

Сообщества многокоренника обыкновенного с ряской малой, обнаружены в 2 озерах, проанализировано 3 описания.

Состав. В ценозах от 3 до 6 видов, среднее число видов в описании 4,3. Ценофлора ассоциации насчитывает 7 видов, наибольшей представленностью, в связи с произрастанием на мелководье в прибрежной части, характеризуются представители класса *Phragmito-Magnocaricetea*. Схожие количественные данные характерны для ассоциации *Lemno-Spirodeletum polyrhizae* в условиях Байкальской Сибири и Республики Коми [16; 20], а в условиях юго-востока Западной Сибири и Украины число видов в описании варьирует от 2 до 8 и от 6 до 22, а флора ассоциации представлена 20 и 32 видами соответственно [18; 24].

Структура. Площадь описаний 10–25 м², общее проективное покрытие сообществ 90–100 %, проективное покрытие многокоренника обыкновенного от 50 до 60 %, проективное покрытие ряски малой от 20 до 50 %. Сообщества двухъярусные. В двух описаниях первый ярус представлен представителями воздушно-водной растительности, а второй – диагностическими видами. В одном описании присутствует второй ярус, представленный доминантами, и третий ярус, образованный представителями погруженной растительности.

Экология. Сообщества произрастают в дистрофных озерах на глубине 10–30 см на грунтах с высоким содержанием органического вещества. Ценозы имеют вид пятен небольшого размера, их наличие в водоеме носит непостоянный характер. По литературным данным, сообщества способны выдерживать небольшое антропогенное воздействие, но предпочитают произрастать в ненарушенных местообитаниях [16; 18].

Союз *Stratiotion* Den Hartog et Segal 1964

Син.: *Ceratophyllion demersi* Soó 1927 (2b), *Hydrocharition* Rùbel 1933 (2b), *Hydrocharition morsus-ranae* Rùbel ex Klika 1944 (orig. form) (sensu Royer et al. 2006) (2b), *Ceratophyllion demersi* Den Hartog et Segal 1964 (2b), *Eu-Hydrocharition* Passarge 1964 (34b), *Hydrocharition morsus-ranae* (Passarge 1964) Westhoff et Den Held 1969 (syntax. syn.), *Ceratophyllion demersi* Den Hartog et Segal ex Passarge 1996 (syntax. syn.).

Союз включает сообщества свободно плавающих крупных макрофитов, произрастающих в богатых биогенами пресных водоемах.

Ассоциация *Stratiotetum aloides* Miljan 1933 (таблица 3).

Син.: *Hydrocharito-Stratiotetum* Kruseman et Vlieger 1937 p.p.

Диагностические виды: *Stratiotes aloides*

Константные виды: *Stratiotes aloides*

Доминантные виды: *Stratiotes aloides*

Таблица 3 – Ассоциация *Stratiotetum aloides*

Площадь описания, м ²	Постоянство видов в ассоциации						V
	25	80	90	с	1	14		322
ОПП, %	25	80	40	и	1	13	321
Глубина, см	25	90	60	и	1	12	320
Грунт	4	80	200	и	1	11	319
Число видов	4	100	350	и	4	10	318
Номер описания табличный	4	90	50	с	2	9	317
Номер описания в базе данных	20	90	70	с	1	8	316
Д. в. асс. <i>Stratiotetum aloides</i>	50	100	20	с	2	7	315
<i>Stratiotes aloides</i>	50	100	50	и	3	6	314
Д. в. класса <i>Potamogetonetea</i>	4	90	50	с	3	5	313
<i>Niphar lutea</i>	25	90	50	и	2	4	312
Д. в. класса <i>Lenettea</i>	25	100	50	с	3	3	311
<i>Ceratophyllum demersum</i>	25	90	20	с	1	2	310
<i>Spirodela polyrhiza</i>	25	100	120	и	1	1	309
Д. в. асс. <i>Stratiotetum aloides</i>	5	5	5	5	5	5	5
<i>Stratiotes aloides</i>	5	5	5	5	5	5	5
Д. в. класса <i>Potamogetonetea</i>	·	·	·	·	·	·	·
<i>Niphar lutea</i>	·	·	·	·	·	·	·
Д. в. класса <i>Lenettea</i>	·	·	·	·	·	·	·
<i>Ceratophyllum demersum</i>	·	·	·	·	·	·	·
<i>Spirodela polyrhiza</i>	·	·	·	·	·	·	·
Д. в. асс. <i>Stratiotetum aloides</i>	·	·	·	·	·	·	·
<i>Stratiotes aloides</i>	·	·	·	·	·	·	·
Д. в. класса <i>Potamogetonetea</i>	·	·	·	·	·	·	·
<i>Niphar lutea</i>	·	·	·	·	·	·	·
Д. в. класса <i>Lenettea</i>	·	·	·	·	·	·	·
<i>Ceratophyllum demersum</i>	·	·	·	·	·	·	·
<i>Spirodela polyrhiza</i>	·	·	·	·	·	·	·

Примечания. Отмечены в 1 описании: *Nymphaea candida* 5 (+), *Trapa natans* 6 (2), *Hydrocharis morsus-ranae* 9 (1), *Potamogeton pusillus* 10 (2), *Chara subspinoso* 10 (2).

Локализация пробных площадок: 1 – Соро, 55.05720° с.ш., 29.73878° в.д., 08.08.2012; 2 – Домановское, 55.01601° с.ш., 30.31084° в.д., 16.08.2017; 3 – Домановское, 55.01424° с.ш., 30.31169° в.д., 16.08.2017; 4 – Берново, 55.65710° с.ш., 29.81512° в.д., 14.08.2011; 5 – Вымно, 55.41455° с.ш., 30.28364° в.д., 20.08.2021; 6 – Тлюсто, 55.61552° с.ш., 30.49414° в.д., 12.08.2020; 7 – Чёрное, 55.82869° с.ш., 29.87087° в.д., 22.08.2013; 8 – Чёрное, 55.83945° с.ш., 29.88840° в.д., 28.08.2020; 9 – Декало, 55.95006° с.ш., 29.37836° в.д., 14.08.2014; 10 – Кривое, 55.13944° с.ш., 29.03896° в.д., 08.08.16; 11 – Кривое, 55.17711° с.ш., 29.01550° в.д., 08.08.2016; 12 – Черствятское, 55.22262° с.ш., 28.81182° в.д., 14.08.2015; 13 – Черствятское, 55.21355° с.ш., 28.81704° в.д., 22.08.2020; 14 – Добеевское, 55.24365° с.ш., 29.54000° в.д., 12.09.2010.

Сообщества телореза алоэвидного, обнаружены в 10 озерах, проанализировано 14 описаний.

Состав. Сообщества маловидовые, в их составе 1–3 вида, среднее число видов в описании 1,9. Ценофлора ассоциации насчитывает 9 видов, помимо доминанта только *Ceratophyllum demersum* встречается более чем в 2 описаниях.

Структура. Площадь описаний от 4 до 50 м². Проективное покрытие доминанта является самым высоким среди ассоциаций класса *Lemnetea*, совпадает с проективным покрытием сообществ, варьирует от 80 до 100 % и характеризуется более высокими значениями, чем фитоценозы на территории Украины и юго-востока Западной Сибири [18; 24]. Более половины ценозов имеют одноярусную структуру. Оставшаяся часть имеет двухъярусную структуру: верхний ярус сформирован гидрофитами с плавающими на поверхности листьями (листецами), нижний ярус – доминантом и другими погруженными гидрофитами.

Экология. Ценозы произрастают на грунтах с высоким содержанием органики на глубине от 0,2 до 3,5 м в разнотипных озерах при прозрачности 0,9–6 м. Сообщества имеют вид пятен площадью от 4 до 5000 м².

Ассоциация *Ceratophylletum demersi* Corillion 1957 (таблицы 4, 5).

Син.: *Ceratophylletum demersi* Egger 1933 (Art. 2b, nom. nud.), *Ceratophylletum demersi* den Hartog et Segal 1964, *Potamo-Ceratophylletum demersi* Hild & Rehnelt 1965, *Potamo pusilli-Ceratophylletum demersi* Janković 1974 p.p., *Lemno-Ceratophylletum demersi* (Hilbig 1971) Passarge 1995.

Диагностические виды: *Ceratophyllum demersum*

Константные виды: *Ceratophyllum demersum*

Доминантные виды: *Ceratophyllum demersum*

Сообщества роголистника погруженного, обнаружены в 19 озерах, проанализировано 29 описаний.

Данная ассоциация, в зависимости от условий произрастания и входящих в его состав видов, разными исследователями может быть отнесена к различным классам. Так, некоторые исследователи ранее относили вышеуказанные сообщества к классу *Potamogetonetea* [17; 18; 20] на основании преобладания в ассоциации прикрепленных гидрофитов, а не свободно плавающих плейстофитов. Однако в связи с биоэкологическими особенностями доминанта, определяющего внешний облик сообществ, современной синтаксономической структурой [12] мы наряду с другими исследователями [16; 21–25] относим эту ассоциацию к классу *Lemnetea*.

Состав. Число видов в ценозах варьирует от 1 до 5, среднее число видов в описании 2. Ценофлора ассоциации насчитывает 14 видов, 8 из них встречаются в описаниях 1, 2, наибольшим постоянством характеризуются представители класса *Potamogetonetea*.

Структура. Площадь описаний варьирует от 4 до 75 м², общее проективное покрытие сообществ 30–100 %, проективное покрытие ценозообразователя 25–100 %. Ценозы маловидовые (40 % одновидовые), характеризуются одноярусной структурой (за исключением одного двухъярусного, сформированного при участии *Lemna minor*).

Экология. Произрастают в мезотрофных, эвтрофных и дистрофных озерах на глубине от 50 до 350 см и прозрачности от 1 до 6 м. Размер сообществ может достигать нескольких тысяч квадратных метров.

Союз *Utricularion vulgaris* Passarge 1964

Син.: *Utricularion* Den Hartog et Segal 1964 (33).

Союз объединяет сообщества свободно плавающих пузырчаток мезотрофных и эвтрофных водоемов.

Ассоциация *Utricularietum australis* Müller et Görs 1960 (таблица 6, описания 4–8).

Син.: *Lemno-Utricularietum neglectae* (Müller et Görs 1960) Passarge 1978, *Potamo-Utricularietum australis* (Müller et Görs 1960) Passarge 1996.

Диагностические виды: *Elodea canadensis*, *Utricularia australis*

Константные виды: *Elodea canadensis*, *Utricularia australis*

Доминантные виды: *Utricularia australis*

Примечания для таблиц 4 и 5. Отмечены в 1 описании: *Lemna trisulca* 2 (+), *Potamogeton crispus* 7 (2), *Najas marina* subsp. *major* 21 (2), *Potamogeton compressus* 23 (2), *Lemna minor* 25 (+).

Локализация пробных площадок: 1 – Соро, 55.01263° с.ш., 29.77858° в.д., 12.08.2019; 2 – Соро, 55.02723° с.ш., 29.77197° в.д., 30.07.2020; 3 – Даубле, 55.59682° с.ш., 26.87071° в.д., 20.08.2016; 4 – Даубле, 55.58536° с.ш., 26.85681° в.д., 20.08.2016; 5 – Домановское, 55.01424° с.ш., 30.31622° в.д., 29.07.2021; 6 – Домановское, 55.01253° с.ш., 30.31895° в.д., 16.08.2017; 7 – Яновичское, 55.28904° с.ш., 30.67366 в.д., 17.07.2019; 8 – Свядово, 55.25804° с.ш., 28.14318° в.д., 31.08.2018; 9 – Свядово, 55.25405° с.ш., 28.14699° в.д., 31.08.18; 10 – Берново, 55.64961° с.ш., 29.79097° в.д., 17.08.2019; 11 – Берново, 55.65295° с.ш., 29.80877° в.д., 05.08.20; 12 – Вымно, 55.44357° с.ш., 30.33756 в.д., 31.08.2019; 13 – Лосвидо, 55.37616° с.ш., 30.05217° в.д., 18.08.2019; 14 – Лосвидо, 55.37521° с.ш., 30.05102° в.д., 18.08.2019; 15 – Тиосто, 55.58312° с.ш., 30.51194° в.д., 29.08.2019; 16 – Тиосто, 55.61608° с.ш., 30.49415° в.д., 29.08.2019; 17 – Буевское, 55.01389° с.ш., 30.75030° в.д., 23.08.2016; 18 – Буевское, 55.01848° с.ш., 30.72096° в.д., 28.07.2020; 19 – Девинское, 54.80415° с.ш., 30.34359° в.д., 08.07.2015; 20 – Бродонок, 56.00098° с.ш., 29.18934° в.д., 13.08.2014; 21 – Бродонок, 56.00312° с.ш., 29.18858° в.д., 13.08.2014; 22 – Декало, 55.94942° с.ш., 29.38965° в.д., 14.08.2014; 23 – Кривое, 55.17107° с.ш., 29.04346° в.д., 08.08.2016; 24 – Будовесь, 55.21066° с.ш., 29.66510° в.д., 23.08.2019; 25 – Добеевское, 55.24341° с.ш., 29.54346° в.д., 24.08.2019; 26 – Княжно, 55.22898° с.ш., 29.65978° в.д., 23.08.2019; 27 – Лесковичи, 55.24225° с.ш., 29.64029° в.д., 22.08.2019; 28 – Сосна, 55.17317° с.ш., 29.68229° в.д., 15.08.2019; 29 – Сосна, 55.17521° с.ш., 29.69598° в.д., 15.08.2019.

Таблица 6 – Ассоциации *Lemno-Spirodeletum polyrhizae* и *Utricularietum australis*

Площадь описания, м ²	10	25	25	Постоянство видов в ассоциации	2	2	2	2	1	Постоянство видов в ассоциации
Глубина, см	20	10	30		350	120	320	250	250	
Грунт	с	с	с		и	и	и	и	и	
Число видов	3	4	6		2	1	4	2	4	
Номер описания табличный	1	2	3		4	5	6	7	8	
Номер описания в базе данных	306	307	308		352	353	354	355	356	
Д. в. асс. <i>Lemno-Spirodeletum polyrhizae</i>										
<i>Spirodela polyrhiza</i>	4	3	4	V	.	.	.	.	.	.
<i>Lemna minor</i>	2	3	3	V	.	.	.	.	.	.
Д. в. асс. <i>Utricularietum australis</i>										
<i>Utricularia australis</i>	.	.	.	.	3	4	3	4	3	V
<i>Elodea canadensis</i>	.	.	.	.	2	.	2	1	2	IV
Д. в. класса <i>Lemnetea</i>										
<i>Ceratophyllum demersum</i>	1	.	.	II	.	.	2	.	2	II
Д. в. класса <i>Potamogetonetea</i>										
<i>Myriophyllum sibiricum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2	I
Д. в. класса <i>Phragmito-Magnocaricetea</i>										
<i>Phragmites australis</i>	.	+	1	IV	.	.	.	.	.	.
<i>Typha latifolia</i>	.	1	+	IV	.	.	.	.	.	.

Примечания. Отмечены в 1 описании: *Cicuta virosa* 3 (+), *Comarum palustre* 3 (+), *Potamogeton compressus* 6 (2).

Локализация пробных площадок: 1 – Домановское, 55.01252° с.ш., 30.31719° в.д., 16.08.2017; 2 – Добеевское, 55.24317° с.ш., 29.54371° в.д., 11.08.2020; 3 – Добеевское, 55.23925° с.ш., 29.53373° в.д., 11.08.2020; 4 – Соро, 55.01615° с.ш., 29.76695° в.д., 12.08.2019; 5 – Биевское, 55.01152° с.ш., 30.75325° в.д., 28.07.2020; 6 – Будовесь, 55.22223° с.ш., 30.66721° в.д., 04.09.2020; 7 – Будовесь, 55.22535° с.ш., 30.66492° в.д., 29.08.2021; 8 – Будовесь, 55.22346° с.ш., 30.65952° в.д., 29.08.2021.

Сообщества пузырчатки южной, обнаружены в 3 озерах, проанализировано 5 описаний.

Состав. Среднее число видов в описании 2,6, в сообществах от 1 до 4 видов. Для фитоценозов *Utricularietum australis* в Чехии приводятся схожие показатели: 3–5 видов в описании [26]. Ценофлора ассоциации насчитывает 5 видов, относящихся к классам *Potamogetonetea* и *Lemnetea*.

Структура. Площадь описаний 1–2 м². Проективное покрытие доминанта 30–70 %, общее проективное покрытие сообществ от 60 до 80 %. Ценозы одноярусные.

Экология. Сообщества произрастают на илистых грунтах на глубине 1,2–3,5 м и прозрачности воды 0,6–3,5 м в мезотрофных и эвтрофных озерах. Ценозообразователь – не укореняющийся погруженный гидрофит, поэтому наличие сообществ в водоеме непостоянно. Ценозы имеют вид малых пятен размером до 100 м². В разных регионах отмечаются как для мезотрофных-эвтрофных [26], так и для олиготрофных-мезотрофных водоемов [19].

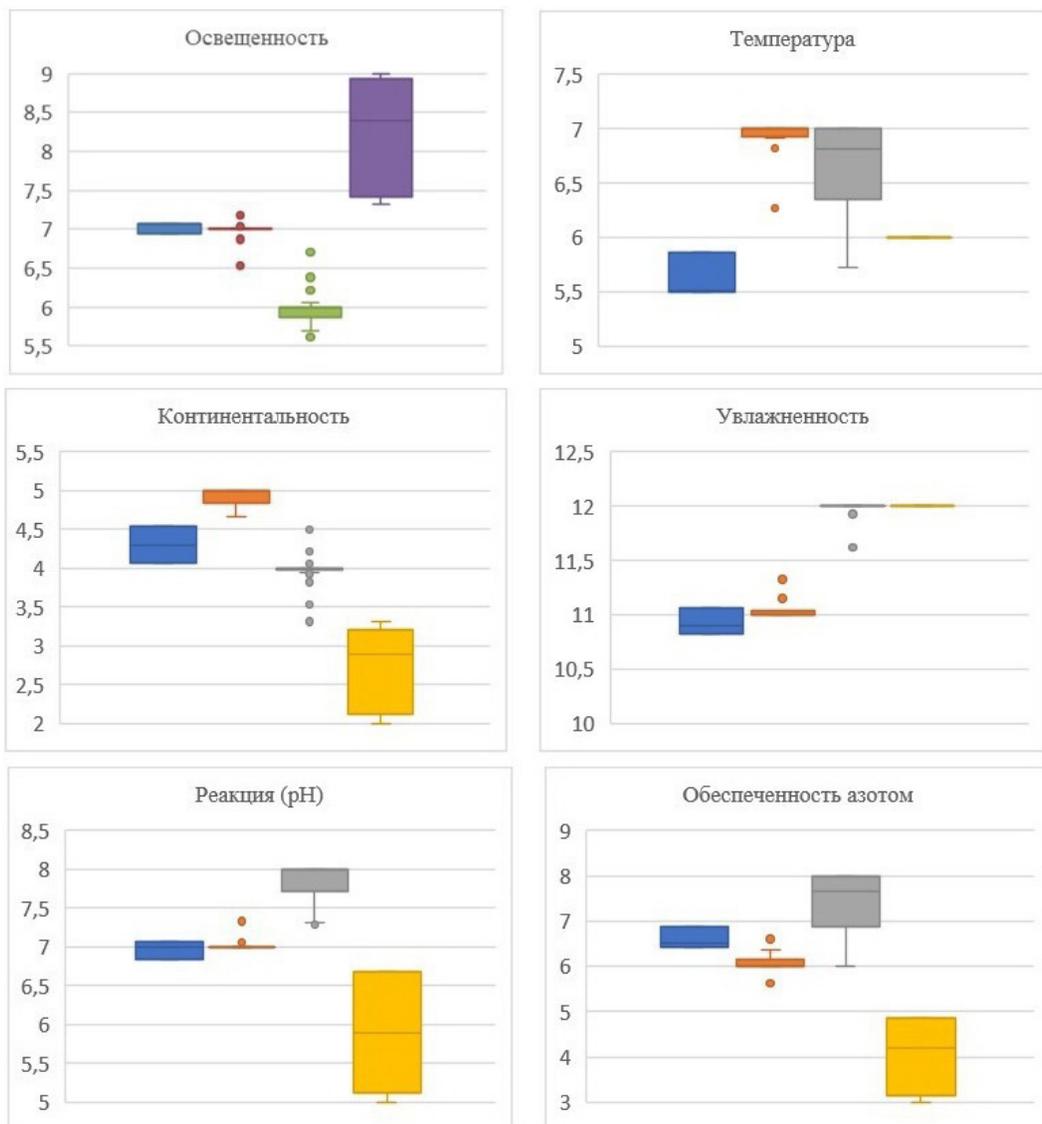
Проведенный анализ сообществ по шкалам Элленберга [44] показал следующие результаты. Средние показатели для ассоциаций класса по освещенности варьируют от 6 до 8,22, по температуре – от 5,62 до 6,92, по континентальности – от 2,71 до 4,93, по увлажненности – от 10,93 до 12, по реакции (pH) – от 5,90 до 7,86, по обеспеченности азотом – от 4,05 до 7,44. При почти одинаковом диапазоне изменчивости экологических факторов для этих ассоциаций в Чехии характерна меньшая разница между средними значениями [26].

Заключение. В ходе проведения исследования было установлено, что в составе класса *Lemnetea* в озерах Белорусского Поозерья выявлено 4 ассоциации, относящиеся к 1 порядку и трем союзам. Небольшое число обнаруженных ассоциаций от потенциально возможного объясняется ограниченностью выбора объектов исследования, а также северным расположением региона, где по сравнению с южной частью не произрастает ряд потенциальных ценозообразователей. Ценофлора класса насчитывает 26 видов, из которых четыре вида (*Chara subspinoso* Rupr., *Nitellopsis obtusa* (Desv.) J. Groves, *Najas marina* subsp. *major* (All.) Vinikka, *Trapa natans* L.) относятся к охраняемым на территории Беларуси [15].

Самой распространенной ассоциацией класса является *Ceratophylletum demersi*, которая была обнаружена в 19 объектах исследования. Сообщество *Stratiotetum aloides* наблюдалось в 10 водоемах, ценозы *Utricularietum australis* и *Lemno-Spirodeletum polyrhizae* отмечены для 3 и 2 озер соответственно. Во всех типах озер встречаются ассоциации *Ceratophylletum demersi* и *Stratiotetum aloides*, однако последняя преимущественно предпочитает эвтрофные и дистрофные озера. Только в дистрофных водоемах отмечено сообщество *Lemno-Spirodeletum polyrhizae*, в мезотрофных и эвтрофных – *Utricularietum australis*.

Наиболее богатым видовым составом характеризуется ассоциация *Ceratophylletum demersi*, включающая в 14 видов. Наименьшее видовое разнообразие отмечено для сообщества *Utricularietum australis*, флора которого представлена 5 видами. Значения коэффициентов видового сходства Чекановского-Сёренсена для ассоциаций класса *Lemnetea* варьируют от 0,09 для пары *Ceratophylletum demersi* – *Stratiotetum aloides* до 0,53 для пары *Ceratophylletum demersi* – *Utricularietum australis*.

В литературных источниках для класса *Lemnetea* в Беларуси в основном приводится перечень ассоциаций. Так, с учетом современной синтаксономической структуры для Национального парка «Беловежская пуща» приводится три ассоциации [5], для Национального парка «Припятский» – 2 союза и 5 ассоциаций [6], для Национального парка «Браславские озера» – 2 союза, 4 ассоциации и 8 субассоциаций. [7], для юго-восточной части Беларуси и приграничных территорий – 2 союза и 7 ассоциаций [8]. Согласно литературным данным, на территории Беларуси произрастает 9 ассоциаций класса *Lemnetea* [3; 11].



Пояснения: ассоциации слева направо: 1 – *Lemno-Spirodeletum polyrhizae*; 2 – *Stratiotetum aloides*; 3 – *Ceratophylletum demersi*; 4 – *Utricularietum australis*.

Рисунок 2 – Экологические амплитуды ассоциаций класса *Lemnetea* по шкалам Элленберга

С учетом описанных в данной статье итоговое количество сообществ класса *Lemnetea* достигает 11. И протромус для Беларуси будет иметь следующий вид:

Класс *Lemnetea* de Bolòs et Mascalsans 1955

Порядок *Lemnetalia* de Bolòs et Mascalsans 1955

Союз *Lemnion minoris* de Bolòs et Mascalsans 1955

Acc. *Lemnetum trisulcae* den Hartog 1963

Acc. *Lemnetum minoris* von Soó1927

Acc. *Salvinio natantis-Spirodeletum polyrhizae* Slavnić 1956

Acc. *Lemno-Spirodeletum polyrhizae* Koch 1954

Acc. *Lemnetum gibbae* Miyawaki et J. Tuxen 1960

Acc. *Lemno minoris-Ricciotum fluitantis* Šumberová et Chytrý

in Chytrý 2011

- Союз *Stratiotion* Den Hartog et Segal 1964
 Acc. *Stratiotetum aloides* Miljan 1933
 Acc. *Ceratophylletum demersi* Corillion 1957
 Acc. *Hydrocharitetum morsus-ranae* van Langendonck 1935
- Союз *Utricularion* vulgaris Passarge 1964
 Acc. *Utricularietum australis* Müller et Görs 1960
 Acc. *Lemno-Utricularietum vulgaris* Soó 1947

По нашему предположению, беря в расчет флористическое разнообразие и находки новых видов на территории Беларуси [9; 14; 15], также могут встречаться следующие сообщества, относящиеся к классу *Lemnetea*: *Lemnetum minori-turioniferae* (Woff et Jentsch 1992) Passarge 1996, *Lemno gibbae-Wolffietum arrhizae* Slavnić 1956, *Callitricho-Lemnetum minoris* Weber 1969, *Ricciocarpetum natantis* Tüxen 1974, *Potamogetono-Ceratophylletum submersi* Pop 1962, *Aldrovandetum vesiculosae* Borhidi et Komlódi 1959. В таком случае протромус класса *Lemnetea* на территории Беларуси будет включать в своем составе 1 порядок, 3 союза и 17 ассоциаций. Для сравнения, растительность Литвы [27] насчитывает 8 ассоциаций, растительность Украины [19] – 23 ассоциации, растительность России [23] – 15 ассоциаций, относящихся к 3 союзам и 1 порядку класса *Lemnetea*.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вальтер Г. Общая геоботаника / Г. Вальтер ; пер. с нем. и предисл. А. Г. Еленевского. – М. : Мир, 1982. – 261 с.
2. Гигевич, Г. С. Высшие водные растения Беларуси: Эколого-биологическая характеристика, использование и охрана / Г. С. Гигевич, Б. П. Власов, Г. В. Вынаев ; под общ. ред. Г. С. Гигевич. – Минск : БГУ, 2001. – 231 с.
3. Дайнеко, Н. М. Сравнительный анализ накопления тяжелых металлов прибрежно-водной растительностью изучаемых объектов г. Гомеля и окрестностей г. Мозыря Гомельской области, Республика Беларусь / Н. М. Дайнеко, С. Ф. Тимофеев // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. – 2017. – № 2 (69). – С. 21–26.
4. Макрофитная растительность озера Тиосто и ее динамика за 40 лет / В. П. Мартыненко [и др.] // Веснік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта. – 2009. – № 2 (40). – С. 135–142.
5. Летопись природы за 2017 год [Электронный ресурс] // Национальный парк «Беловежская пушта». – Режим доступа : <https://npbp.by/upload/iblock/2d4/Letopis-prirody-za-2017-g.pdf>. – Дата доступа : 29.01.2021.
6. План управления Национальным парком «Припятский» / НПЦ НАН Беларуси по Биоресурсам ; рук. М. Е. Никифоров ; исполн.: Н. А. Юргенсон [и др.]. – Минск, 2012. – 360 с.
7. Летопись природы 2019 год [Электронный ресурс] // Национальный парк «Браславские озера». – Режим доступа : <https://braslvpark.by/nauchnaya-deyatelnost/monitoring/%D0%9B%D0%95%D0%A2%D0%9E%D0%9F%D0%98%D0%A1%D0%AC%20%D0%9F%D0%A0%D0%98%D0%A0%D0%9E%D0%94%D0%AB%202019.pdf>. – Дата доступа : 29.01.2021.
8. Прибрежно-водная растительность приграничных территорий Брянской (Россия), Гомельской (Беларусь) и Черниговской (Украина) областей / Л. Н. Анищенко [и др.]. – Чернигов : Десна Полиграф, 2014. – 176 с.
9. Савицкая, К. Л. Новые местонахождения водных и околводных растений в центральной части подзоны бореальных ландшафтов Беларуси / К. Л. Савицкая, М. А. Джус, И. М. Степанович // Вестник БГУ. Серия 2. Химия. Биология. География. – 2013. – № 2. – С. 52–57.
10. Редкие биотопы Беларуси / А. В. Пугачевский [и др.]. – Минск : Альтиора – Живые краски, 2013. – 236 с.
11. Сцепановіч, Я. М. Фітаразнастайнасць расліннасці Беларусі / Я. М. Сцепановіч // Ботаника (исследования) : сб. науч. тр. / редкол.: Н. А. Ламан [и др.]. – Минск : Право и экономика, 2006. – Вып. 34. – С. 264–281.
12. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen and algal communities / L. Mucina [et al.] // Applied Vegetation Science. – 2016. – Vol. 19, issue suppl. 1. – P. 3–264.
13. Флора Беларуси. Сосудистые растения : в 6 т. / под общ. ред. В. И. Парфёнова ; Ин-т эксперим. ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси. – Минск : Белорусская наука. – Т. 2. *Liliopsida* (*Acoraceae*, *Alismataceae*, *Araceae*, *Butomaceae*, *Commelinaceae*, *Hydrocharitaceae*, *Juncaginaceae*, *Lemnaceae*, *Najadaceae*, *Poaceae*, *Potamogetonaceae*, *Scheuchzeriaceae*, *Sparganiaceae*, *Typhaceae*, *Zannichelliaceae*) / Д. И. Третьяков [и др.]. – 2013. – 447 с.
14. Флора Беларуси. Мохообразные = Flora of Belarus. Bryophyta : в 2 т. – Минск : Белорусская наука, 2009. – Т. 2. *Heptacopsida* – *Sphagnopsida* / Г. Ф. Рыковский, О. М. Масловский ; под ред. В. И. Парфёнова. – 213 с.

15. Красная книга Республики Беларусь. Растения: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений / редкол.: И. М. Качановский (пред.) [и др.] – 4-е изд. – Минск : Беларуская энцыклапедыя імя П. Броўкі, 2015. – 448 с.
16. Чепинога, В. В. Флора и растительность водоемов Байкальской Сибири / О. А. Аненхонов (отв. ред.). – Иркутск : Ин-т географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, 2015. – 468 с.
17. Дубына, Д. В. Синтаксономическое разнообразие растительности устьевой области Днепра. IV. Класс *Potametea* Klika in Klika et Novak 1941 / Д. В. Дубына, Т. П. Дзюба // Растительность России. – 2010. – № 16. – С. 3–26.
18. Дубына Д. В. Вища водна рослинність. *Lemnetea*, *Potametea*, *Ruppiaetea*, *Zosteretea*, *Isoëto-Littorelletea* (*Eleocharition acicularis*, *Isoëtion lacustris*, *Potamion graminei*, *Sphagno-Utricularion*), *Phragmito-Magnocaricetea* (*Glycerio-Sparganion*, *Oenanthion aquaticae*, *Phragmiton communis*, *Scirpion maritimi*) // Рослинність України / Ю. Р. Шеляг-Сосонко (відп. ред.). – Київ : Фітосоціоцентр, 2006. – 412 с.
19. Продромус рослинності України / Д. В. Дубына [и др.] ; под ред. Д. В. Дубины. – Київ : Наукова думка, 2019. – 784 с.
20. Тетерюк, Б. Ю. Водная и прибрежноводная растительность озера Донты (Республика Коми) // Растительность России. – 2008. – № 12. – С. 76–96.
21. Киприянова Л. М. Водная и прибрежноводная растительность рек Чулым и Каргат (Западная Сибирь) // Растительность России. – 2013. – № 22. – С. 63–77.
22. Киприянова, Л. М. Водная и прибрежно-водная растительность юго-востока Западной Сибири: синтаксономия и эколого-географические закономерности распространения : автореф. дис. ... д-ра биол. наук : 03.02.01 / Л. М. Киприянова ; ФГБУН «Орден Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН». – Ялта, 2019. – 43 с.
23. Кір'янова, Л. Diversity of aquatic vegetation (*Lemnetea* O. de Bolòs et Masclans, *Potamogetonetea* Klika in Klika et Novák 1941) in the Russian Federation / L. Kipryanova, V. Rosbakh, S. Rosbakh // Northern Asia Plant Diversity: Current Trends in Research and Conservation – 2021, Novosibirsk, Russia, Sept. 6–12, 2021 / Eds.: V. V. Chepinoga and K. P. Ma. – 2021. – Art. 00057. – (BIO Web of Conferences ; vol. 38).
24. Киприянова, Л. М. Водная растительность класса *Lemnetea* юго-востока Западной Сибири // Растительный мир Азиатской России. – 2018. – № 3 (31). – С. 77–91.
25. Водная растительность Южного Урала (Республика Башкортостан). I. Классы *Lemnetea* и *Charetea* / С. М. Ямалов [и др.] // Растительность России. – 2014. – № 24. – С. 124–141.
26. Vegetace České republiky. 3. Vodní a mokřadní vegetace = Vegetation of the Czech Republic. 3. Aquatic and wetland vegetation / ed. by M. Chirly. – Vid. 1. – Praha : Academia, 2011. – 828 s.
27. Valevičienė J. Qualitative and quantitative parameters of phytocenoses in Lithuanian lakes of different trophic state / J. Valevičienė, A. Valevičius // Ecologija. – 2006. – Vol. 2. – P. 34–43.
28. Блакітная кніга Беларусі : энцыклапедыя / Н. А. Дзісько [і інш.]. – Мінск : БелЭн, 1994. – 415 с.
29. Carlson R. E. A trophic state index for lakes / R. E. Carlson // Limnology and Oceanology. – 1977. – Vol. 22, issue 2. – P. 361–369.
30. Лопух, П. С. Общая лимнология : пособие для студентов геогр. фак. [Электронный ресурс] / П. С. Лопух, О. Ф. Якушко. – Минск : БГУ, 2011 // Электронная библиотека БГУ. – Режим доступа : <https://elib.bsu.by/handle/123456789/38343>. – Дата доступа : 29.01.2021.
31. Якушко, О. Ф. Озероведение / О. Ф. Якушко. – 2-е изд., перераб. – Минск : Вышэйшая школа, 1981. – 223 с.
32. Голуб, В. Б. Использование геоботанических описаний в качестве коллекции образцов для классификации растительности / В. Б. Голуб // Растительность России. – 2011. – № 17–18. – С. 70–83.
33. The Plant List [Electronic resource]. – Mode of access : <http://www.theplantlist.org>. – Date of access : 29.01.21.
34. Определитель высших растений Беларуси / под ред. В. И. Парфёнова. – Минск : Дизайн ПРО, 1999. – 472 с.
35. Лисицына, Л. И. Флора водоемов Волжского бассейна. Определитель сосудистых растений / Л. И. Лисицына, В. Г. Папченков, В. И. Артеменко. – М. : Т-во научных изданий КМК, 2009. – 219 с.
36. Флора Беларусі. Сосудистыя расьліны : в 6 т. / под общ. ред. В. И. Парфенова ; Ин-т эксперим. ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларусі. – Минск : Беларуская навука. – Т. 3. *Liliopsida* (*Agavaceae*, *Alliaceae*, *Amaryllidaceae*, *Asparagaceae*, *Asphodelaceae*, *Cannaceae*, *Colchiaceae*, *Convallariaceae*, *Cyperaceae*, *Dioscoreaceae*, *Iridaceae*, *Ixioliriaceae*, *Hemerocallidaceae*, *Hostaceae*, *Hyacinthaceae*, *Juncaceae*, *Liliaceae*, *Melanthiaceae*, *Ophiopogonaceae*, *Orchidaceae*, *Pontederiaceae*, *Tofieldiaceae*, *Trilliaceae*) / Д. В. Дубовик [и др.]. – 2017. – 573 с.
37. AlgaeBase [Electronic resource]. – Mode of access : <https://www.algaebase.org>. – Date of access : 29.01.21.
38. Вишняков, В. С. Новые находки харовых водорослей (*Characeae*) в Беларуси / В. С. Вишняков, К. Л. Савицкая, С. Э. Латышев // Новости систематики низших растений. – 2020. – № 54 (2). – С. 321–335.
39. Braun-Blanquet, J. Übersicht der Pflanzengesellschaften Rätians (III) / J. Braun-Blanquet // Vegetatio. – 1949. – № 1 (fasc. 4–5). – S. 283–316.

40. Бобров, А. А. Описание растительных сообществ в водоемах и водотоках и подходы к их классификации методом Браун-Бланке / А. А. Бобров, Е. В. Чемерис // Гидробиотаника: Методология и методы : материалы Школы по гидробиотанике, пос. Борок, 8–12 апреля 2003 г. / науч. ред.: В. Г. Папченко [и др.]. – Рыбинск, 2003. – С. 105–117.

41. Вебер, Х. Э. Международный кодекс фитоценологической номенклатуры. 3-е издание / Х. Э. Вебер, Я. Моравец, Ж.-П. Терийя // Растительность России. – 2005. – № 7. – С. 3–38.

42. Hennekens, S. M. Turboveg, a comprehensive data base management system for vegetation data / S. M. Hennekens, J. H. J. Schaminée // Journal of Vegetation Science. – 2001. – Vol. 12. – P. 589–591.

43. Tichy, L. Juice program for management, analysis and classification of ecological data / L. Tichy, J. Holt. – Brno : Masaryk University, 2006. – 98 p.

44. Ellenberg H. Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas / H. Ellenberg. – Göttingen : Erich Goltze KG, 1979. – 122 p. – (Scripta geobotanica ; vol. 9).

Поступила в редакцию 19.06.2023.

“Vesnik of Yanka Kupala State University of Grodno. Series 5. Economics. Sociology. Biology”

Vol. 13, No. 3, 2023, pp. 149–166

© Yanka Kupala State University of Grodno, 2023

Vegetation of the *Lemnetea* class in the Belorussian Lakeland

S. E. Latyshau

Vitebsk State University named after P. M. Masherov (Belarus)

Moskovskiy Ave., 33, 210038, Vitebsk, Belarus; e-mail: slatyshev86@mail.com

Abstract. The introduction characterizes the importance of aquatic vegetation in the ecosystems of water bodies and substantiates the relevance of the study. The object of study is vegetation of the *Lemnetea* class. The purpose of this research is to characterize the floristic composition, structure, distribution and ecology of unrooted submerged hydrophytes communities. The scientific novelty of the article lies in the analysis and generalization of data on syntaxonomic structure of associations of the *Lemnetea* class for Belorussian Lakeland in accordance with the ecological and floristic approach of Braun-Blanquet. The main part describes the results of processing 51 geobotanical reveals for 2010–2021 years. According to the data the *Lemnetea* class contains 1 order, 3 unions and 4 associations. The coenoflora of communities includes 26 species. *Chara subspinos*a Rupr., *Nitellopsis obtusa* (Desv.) J. Groves, *Najas marina* subsp. *major* (All.) Vinikka, *Trapa natans* L. are protected for the Republic of Belarus. The most spread distribution and the richest species composition is typical for association *Ceratophylletum demersi*. Data on ecology and community structure are given. In conclusion, data of the syntaxonomic diversity of associations of the *Lemnetea* class for the territory of the Republic of Belarus are summarized, and a forecast has made on the potential number of communities, taking into account floristic diversity and findings of new species. Finally, prodromus of unrooted submerged hydrophytes communities will include 1 order, 3 unions and 17 associations. The results we got can be applied in the monitoring of environment, phytocenology, plant ecology.

Keywords: aquatic plants, associations, Belorussian Lakeland, *Lemnetea*, *Ceratophylletum demersi*, *Stratiotetum aloides*, *Lemno-Spirodeletum polyrhizae*, *Utricularietum australis*.

References

1. Val'ter G. General geobotany [*Obshchaia geobotanika*]. Moscow, 1982, 261 p.
2. Gigevich G. S., Vlasov B. P., Vynaev G. V. Higher aquatic plants of Belarus. Ecological and biological characteristics, use and protection [*Vysshie vodnye rasteniia Belarusi. Ekologo-biologicheskaya kharakteristika, ispol'zovanie i okhrana*]. Minsk, 2001, 231 p.
3. Daineko N. M., Timofeev S. F. Comparative analysis of the heavy metals accumulation by riverside and water vegetation in the city of Gomel and the suburbs of Mozyr town, Gomel region, republic of Belarus [*Sravnitel'nyi analiz nakopleniia tiazhelykh metalov pribrezhno-vodnoi rastitel'nost'iu izuchaemykh ob'ektov g. Gomelia i okrestnostei g. Mozyria Gomel'skoi oblasti, Respublika Belarus*]. *Scientific Issues Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University Series: Biology*, 2017, vol. 2 (69), pp. 21–26.
4. Martynenko V. P., Latyshev S. E., Dorofeev A. M., Tukhfatullina M. S. Macrophyte vegetation of Tiosto lake and dynamics for 40 years [*Makrofitnaia rastitel'nost' ozera Tiosto i ee dinamika za 40 let*]. *Vesnik Vitebskaha dziarzhavnaha universiteta*, 2009, No. 2 (40), pp. 135–142.
5. Chronicle of nature for 2017 year [*Letopis' prirody za 2017 god*]. *Belovezhskaya Pushcha* [Electronic resource].

6. Management plan for the national park “Pripyatskii” [Plan upravleniia Natsional'nym parkom “Pripiatskii”]; M. E. Nikiforov (head); executed by N. A. Yurgenson [et al.]. Minsk, 2012, 360 p.
7. Chronicle of nature for 2019 year [Letopis' prirody za 2019 god]. Braslav Lakes National Park [Electronic resource].
8. Anishchenko L. N. [et al.]. Helophyte vegetation of the border areas of the Bryansk (Russia), Homel (Belarus) and Chernigiv (Ukraine) regions [Pribrezhno-vodnaia rastitel'nost' prigranichnykh territorii Brianskoi (Rossiia), Gomel'skoi (Belarus') i Chernigovskoi (Ukraina) oblastei]. Chernigiv, 2014, 176 p.
9. Savitskaia L. N., Dzhus M. A., Stepanovich I. M. New locations of aquatic and near-aquatic plants in the central part of the subzone of boreal landscapes of Belarus [Novye mestonahozhdeniia vodnykh i okolovodnykh rastenii v tsentral'noi chasti podzony boreal'nykh landshaftov Belarusi]. *Journal of the Belarusian State University. Ser. 2. Chemistry. Biology. Geography*, 2013, No. 2, pp. 52-57.
10. Pugachevskii A. V. [et al.]. Rare biotopes of Belarus [Redkie biotopy Belarusi]. Minsk, 2013, 236 p.
11. Stepanovich Ia. M. Phytodiversity of vegetation of Belarus [Fitaraznastainasts' rasilinnasti Belarusi]. *Botany (research) : col. of scientif. works*; ed. board: N. A. Laman [et al.]. Minsk, 2006, issue 34, pp. 264-281.
12. Mucina L. [et al.]. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen and algal communities. *Applied Vegetation Science*, 2016, vol. 19, issue suppl. 1, pp. 3-264.
13. Tretyakov D. I. [et al.]. Flora of Belarus. Vascular plants : in 6 vols. [Flora Belarusi. Sosudistye rasteniia : v 6 t.]; ed. by V. I. Parfenov. Vol. 2. Liliopsida (Acoraceae, Alismataceae, Araceae, Butomaceae, Commelinaceae, Hydrocharitaceae, Juncaginaceae, Lemnaceae, Najadaceae, Poaceae, Potamogetonaceae, Scheuchzeriaceae, Sparganiaceae, Typhaceae, Zannichelliaceae). Minsk, 2013, 447 p.
14. Parfenov V.I. (ch. ed.). Flora of Belarus. Bryophyta : in 2 vols. Vol. 2. Hepaticopsida - Sphagnopsida [Flora Belarusi. Mokhoobraznye. V 2 t. T. 2. Hepaticopsida - Sphagnopsida]. Minsk, 2009, 213 p.
15. Red book of the Republik of Belarus. Plants: rare and endangered species of wold plants [Krasnaia kniga Respubliki Belarus. Rasteniia: redkie i nakhodiashchiesia pod ugrozoi ischeznoventiia vidy dikorastushchikh rastenii]; ed. board: I. M. Kochanovskii (head) [et al.]. 4th ed. Minsk, 2015, 448 p.
16. Chepinoga V. V. Flora and vegetation of waterbodies in Baikal Siberia [Flora i rastitel'nost' vodoemov Baikal'skoi Sibiri]. Irkutsk, 2015, 468 p.
17. Dubyna D. V., Dziuba T. P. Syntaxonomical diversity of vegetation of the Dnieper mouth region. IV. Class Potametea Klika in Klika et Novak 1941 [Sintaksonomicheskoe raznoobrazie rastitel'nosti ust'evoi oblasti Dnepra]. *Vegetation of Russia*, 2010, No. 16, pp. 3-26.
18. Dubyna D. V. Higher aquatic vegetation [Vishcha vodna roslynnist']. Lemnetea, Potametea, Ruppieteae, Zosteretea, Isoëto-Littorelletea (Eleocharition acicularis, Isoëtion lacustris, Potamion graminei, Sphagnoutricularion), Phragmito-Magnocaricetea (Glycerio-Sparganion, Oenanthion aquaticae, Phragmiton communis, Scirpion maritimi). Kyiv, 2006, 412 p.
19. Dubyna D. V. [et al.]. Prodrôme of the vegetation of Ukraine [Prodrôm roslynnosti Ukrainy]. Kyiv, 2019, 784 p.
20. Teteriuk B. Yu. Aquatic and helophyte vegetation of the Donty lake (The Komi Republic) [Vodnaia i pribrezhno-vodnaia rastitel'nost' ozera Donty (Respublika Komi)]. *Vegetation of Russia*, 2008, No.12, pp. 76-96.
21. Kipriianova L. M. Aquatic and semiaquatic vegetation of the Chulym and Kargat rivers (West Siberia) [Vodnaia i pribrezhno-vodnaia rastitel'nost' rek Chulym and Kargat (Zapadnaia Sibir')]. *Vegetation of Russia*, 2013, No. 22, pp. 63-77.
22. Kipriianova L. M. Aquatic and semiaquatic vegetation of the southeast of Western Siberia: syntaxonomy and ecogeographical patterns of distribution [Vodnaia i pribrezhno-vodnaia rastitel'nost' iugo-vostoka Zapadnoi Sibiri: sintaksonomiia i ekologo-geograficheskie zakonomernosti rasprostraneniia : avtoref. dis. ... dok-ra biol. nauk]. Yalta, 2019, 43 p.
23. Kipryanova L., Rosbakh V., Rosbakh S. Diversity of aquatic vegetation (Lemnetea O. de Bolòs et Masclans, Potamogetonetea Klika in Klika et Novák 1941) in the Russian Federation. *Northern Asia Plant Diversity: Current Trends in Research and Conservation - 2021*, Novosibirsk, Russia, Sept. 6-12, 2021; Eds.: V. V. Chepinoga and K. P. Ma, 2021, art. 00057. (*BIO Web of Conferences*; vol. 38).
24. Kipryanova L. M. Aquatic vegetation of the Lemnetea class of south-east of West Siberia [Vodnaia rastitel'nost' klassa Lemnetea iugo-vostoka Zapadnoi Sibiri]. *Flora and vegetation of Asian Russia*, 2018, No. 3 (31), pp. 77-91.
25. Iamalov S. M. Aquatic vegetation of the South Urals (Bashkortostan Republic). I. Classes Lemnetea and Charetea [Vodnaia rastitel'nost' Iuzhnogo Urala (Respublika Bashkortostan). I. Klassy Lemnetea i Charetea]. *Vegetation of Russia*, 2014, No. 24, pp. 124-141.
26. Vegetation of the Czech Republic. 3. Aquatic and wetland vegetation [Vegetace České republiky. 3. Vodní a mokřadní vegetace]; ed. by M. Chirly. Praha, 2011, 828 p.
27. Balevičienė J., Balevičius A. Qualitative and quantitative parameters of phytocenoses in Lithuanian lakes of different trophic state. *Ecologija*, 2006, vol. 2, pp. 34-43.
28. Dzis'ko A. N. Blue book of Belarus: Entsiklopediia [Blakitnaia kniha Belarusi: Entsiklopediia]. Minsk, 1994, 415 p.
29. Carlson R. E. A trophic state index for lakes. *Limnology and Oceanology*, 1977, vol. 22, issue 2, pp. 361-369.

30. Lopukh P. S., Iakushko. O. F. General limnology [*Obshchaia limnologiia : posobie dlia studentov geogr. fak.*]. Minsk, 2011. *Belarusian State University Electronic Library* [Electronic resource].
31. Iakushko O. F. Lake science. 2nd ed. [*Ozerovedenie*]. Minsk, 1981, 223 p.
32. Golub V. B. Using vegetation relevés as a sample collection for classification of plant communities [*Ispol'zovanie geobotanicheskikh opisaniy v kachestve kolleksii obraztsov dlia klassifikatsii rastitel'nosti*]. *Vegetation of Russia*, 2011, No. 17-18, pp. 70-83.
33. *The Plant List* [Electronic resource].
34. Key to higher plants of Belarus [*Opredelitel' vysshikh rastenii Belarusi*]; ed. by V. I. Parfenov. Minsk, 1999, 472 p.
35. Lisitsyna L. I., Papchenkov V. G., Artemenko V. I. Flora of the Volga basin water reservoirs. Key to vascular plants [*Flora vodoemov volzhskogo basseina. Opredelitel' sosudistykh rasteniy*]. Moscow, 2009, 219 p.
36. Dubovik D. V. [et. al.]. Flora of Belarus. Vascular plants : in 6 vols. [*Flora Belarusi. Sosudistyie rasteniia : v 6 t.*]; ed. by V. I. Parfenov. Vol. 3. *Liliopsida (Agavaceae, Alliaceae, Amaryllidaceae, Asparagaceae, Asphodelaceae, Cannaceae, Colchiaceae, Convallariaceae, Cyperaceae, Dioscoreaceae, Iridaceae, Ixioliriaceae, Hemerocallidaceae, Hostaceae, Hyacinthaceae, Juncaceae, Liliaceae, Melantheriaceae, Ophiopogonaceae, Orchidaceae, Pontederiaceae, Tofieldiaceae, Trilliaceae)*. Minsk, 2017, 573 p.
37. *AlgaeBase* [Electronic resource].
38. Vishniakov V. S., Savitskaia K. L., Latyshev S. E. New records of stoneworts (Characeae) in Belarus [*Novye nakhodki kharovykh vodoroslei v Belarusi*]. *Novosti sistematiki nizshikh rastenii*, 2020, No. 54 (2), pp. 321-335.
39. Braun-Blanquet J. Overview of the plant communities in Raetia (III) [*Übersicht der Pflanzengesellschaften Rätiens (III)*]. *Vegetatio*, 1949, No. 1 (fasc. 4-5), pp. 283-316.
40. Bobrov A. A., Chemeris E. V. Description of plant communities in reservoirs and streams and approaches to their classification by the Braun-Blanquet method [*Opisanie rastitel'nykh soobshchestv v vodoemakh i vodotokakh i podkhody k ikh klassifikatsii metodom Braun-Blanke*]. *Hydrobotany: Methodology and methods : materials of the School of Hydrobotany*, Borok, Apr. 8-12, 2003; scientif. Eds.: V. G. Papchenkov [et al.]. Rybinsk, 2003, pp. 105-117.
41. Weber H. E., Moravec J., Theurillat J.-P. International code of phytosociological nomenclature. 3rd edition [*Mezhdunarodnyi kodeks fitosotsiologicheskoi nomenklatury. 3-e izdanie*]. *Vegetation of Russia*, 2005, No. 7, pp. 3-38.
42. Hennekens, S. M., Schaminée J. H. J. Turboveg, a comprehensive data base management system for vegetation data. *Journal of Vegetation Science*, 2001, vol. 12, pp. 589-591.
43. Tichy L., Holt J. Juice program for management, analysis and classification of ecological data. Brno, 2006, 98 p.
44. Ellenberg H. Indicator values of the vascular plants of Central Europe [*Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas*]. Göttingen, 1979, 122 p. (*Scripta geobotanica*; vol. 9).

Вниманию авторов!



В научном, производственно-практическом журнале

**«Вестник Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі Купалы.
Серыя 5. Эканоміка. Сацыялогія. Біялогія»**

по научному направлению **«биология»**
предлагаются следующие рубрики:

ботаника, зоология, физиология животных, физиология человека, гистология, материальные условия жизни, биохимия, молекулярная биология, биофизика, общая экология, гидробиология, экологическое воспитание и экологическое образование.