

№ 1 (8)  
2021

# РАЗНООБРАЗИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

Сетевое издание



12+

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет  
имени академика И. Г. Петровского»

РУССКОЕ БОТАНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО  
БРЯНСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

---

---

# РАЗНООБРАЗИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

№ 1 (8)

Брянск  
2021

# Diversity of plant world

---

---

Главный редактор *А. Д. Булохов*  
Editor-in-chief *A. D. Bulokhov*

Точка доступа: <http://dpw-brgu.ru>  
Размещено на официальном сайте журнала: 27.05.2021

Издаётся 4 раза в год в Брянске с 2019 г.  
Published 4 times a year in Bryansk since 2019

12+

---

---

Учредитель:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского»

Сетевое издание зарегистрировано Федеральной службой по надзору в сфере связи,  
информационных технологий и массовых коммуникаций  
Свидетельство о регистрации средства массовой информации ЭЛ № ФС 77-76536 от 9 августа 2019 г.

Адрес учредителя:

ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского»  
241036, Россия, Брянск, ул. Бежицкая, д. 14

Адрес редакции:

РИСО ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского»  
241036, Россия, Брянск, ул. Бежицкая, д. 20

Телефон редакции: +7 (4832) 66-68-34. E-mail редакции: [rbo.bryansk@yandex.ru](mailto:rbo.bryansk@yandex.ru)  
Сайт журнала в сети Internet: <http://dpw-brgu.ru>

## Редакционная коллегия

**Аненхонов Олег Арнольдович**, доктор биологических наук, заведующий лабораторией флористики и геоботаники Института общей и экспериментальной биологии Сибирского отделения РАН, г. Улан-Удэ, Россия

**Баишева Эльвира Закирьяновна**, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории геоботаники и растительных ресурсов Уфимского Института биологии Уфимского федерального исследовательского центра РАН, г. Уфа, Россия

**Булохов Алексей Данилович**, доктор биологических наук, заведующий кафедрой биологии Брянского государственного университета имени академика И. Г. Петровского, Председатель Брянского отделения Русского ботанического общества, г. Брянск, Россия

**Евстигнеев Олег Иванович**, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник Государственного природного биосферного заповедника «Брянский лес», Брянская область, Россия

**Заякин Владимир Васильевич**, доктор биологических наук, профессор кафедры химии Брянского государственного университета имени академика И. Г. Петровского, г. Брянск, Россия

**Ламан Николай Афанасьевич**, академик НАН Беларуси, д. с.-х. н., заведующий лабораторией роста и развития растений Института экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси, г. Минск, Республика Беларусь

**Лапшина Елена Дмитриевна**, доктор биологических наук, профессор кафедры биологии Югорского государственного университета, директор Научно-образовательного центра «Динамика окружающей среды и глобальные изменения климата», г. Ханты-Мансийск, Россия

**Лысенко Татьяна Михайловна**, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории Общей геоботаники Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург, Россия

**Мучник Евгения Эдуардовна**, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории экологии широколиственных лесов Института лесоведения РАН, Московская область, Россия

**Нотов Александр Александрович**, доктор биологических наук, профессор кафедры ботаники Тверского государственного университета, г. Тверь, Россия

**Панасенко Николай Николаевич** (заместитель главного редактора), к. б. н., доцент кафедры биологии Брянского государственного университета имени академика И. Г. Петровского, г. Брянск, Россия

**Решетников Владимир Николаевич**, академик НАН Беларуси, доктор биологических наук, профессор, директор Центрального ботанического сада НАН Беларуси, г. Минск, Республика Беларусь

**Русиня Солвита**, доктор биологии, заведующая кафедрой физической географии Латвийского университета, г. Рига, Латвия

**Семеновичков Юрий Алексеевич** (заместитель главного редактора), доктор биологических наук, профессор кафедры биологии Брянского государственного университета, учёный секретарь Брянского отделения Русского ботанического общества, г. Брянск, Россия

**Серёгин Алексей Петрович**, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник Гербария Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова, г. Москва, Россия

**Цонев Росен Тодоров**, доктор биологии, доцент кафедры экологии и охраны природной среды Софийского университета «Святой Климент Охридски», г. София, Болгария

**Чепинога Виктор Владимирович**, доктор биологических наук, директор Центрального сибирского ботанического сада СО РАН, г. Новосибирск, Россия

**Шкодова Ивета**, доктор биологии, старший сотрудник Института ботаники Словацкой Академии Наук, г. Братислава, Словакия

**Эрдош Ласло**, доктор биологии, научный сотрудник Центра экологических исследований Института экологии и ботаники Венгерской Академии Наук, г. Будапешт, Венгрия

## Editorial board

**Anenkhnov Oleg Arnol'dovich**, Sc. D. in Biological Sciences, Head of the Laboratory of Flora studying and Geobotany of the Institute of General and Experimental Biology of the Siberian Branch of the RAS, Ulan-Ude, Russia

**Baisheva El'vira Zakiryanovna**, Sc. D. in Biological Sciences, Leading Researcher of the Laboratory of Geobotany and Plant Resources of the Ufa Institute of Biology of the Ufa Federal Research Center of the RAS, Ufa, Russia

**Bulokhov Alexey Danilovich**, Sc. D. in Biological Sciences, Professor, Head of the Dpt. of Biology of Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky, Head of the Bryansk branch of Russian Botanical Society, Bryansk, Russia

**Evshtigeev Oleg Ivanovich**, Sc. D. in Biological Sciences, Leading Researcher of the State Biosphere Natural Reserve «Bryansky les», Bryansk region, Russia

**Zayakin Vladimir Vasil'evich**, Sc. D. in Biological Sciences, Professor of the Dpt. of Chemistry of Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky, Bryansk, Russia

**Laman Nikolay Afanas'evich**, Academician of the NAS of Belarus, Sc. D. in Agricultural Sciences, Head of the Laboratory of Plant Growth and Development of the Institute of Experimental Botany named after V. F. Kuprevich of the NAS of Belarus, Minsk, Republic of Belarus

**Lapshina Elena Dmitrievna**, Sc. D. in Biological Sciences, Professor of the Dpt. of Biology of Yugorsk State University, Director of the Scientific-educational Center «Dynamics of Environment and Global Climate Change», Khanty-Mansiysk, Russia

**Lysenko Tatiana Mikhailovna**, Sc. D. in Biological Sciences, Leading Researcher of the Laboratory of General Geobotany of the Komarov Botanical Institute of the RAS, Saint-Peterburg, Russia

**Muchnik Eugenia Eduardovna**, Sc. D. in Biological Sciences, Leading Researcher of the Laboratory of Broadleaves Forests Ecology of the Institute of Forest Science, Moscow Region, Russia

**Notov Alexander Alexandrovich**, Sc. D. in Biological Sciences, Professor of the Dpt. of Botany of Tver' State University, Tver', Russia

**Panasenko Nikolay Nikolaevich** (Deputy Editor-in-chief), Ph. D. in Biological Sciences, Assistant Professor of the Dpt. of Biology of Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky, Bryansk, Russia

**Reshetnikov Vladimir Nikolaevich**, Academician of the NAS of Belarus, Sc. D. in Biological Sciences, Professor, Director of the Central Botanical Garden of the NAS of Belarus, Minsk, Republic of Belarus

**Rūsiņa Solvīta**, Ph. D. in Biology, Head of the Dpt. of Geography of University of Latvia, Riga, Latvia

**Semenishchenkov Yury Alexeevich** (Deputy Editor-in-chief), Sc. D. in Biological Sciences, Professor of the Dpt. of Biology of Bryansk State University, Secretary of Bryansk branch of the Russian Botanical Society, Bryansk, Russia

**Seregin Alexey Petrovich**, Sc. D. in Biological Sciences, Leading Researcher of the Herbarium of Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

**Tsonev Rosen Todorov**, Ph. D. in Biology, Assistant Professor of the Dpt. of Ecology and Environmental Protection of Sofia University «St. Kliment Ohridski», Sofia, Bulgaria

**Chepinoga Victor Vladimirovich**, Sc. D. in Biological Sciences, Director of the Central Siberian Botanical Garden of the SB of the RAS, Novosibirsk, Russia

**Škodová Iveta**, Ph. D. in Biology, OG Senior Researcher of the Plant Science and Biodiversity Center of the Slovak AS, Bratislava, Slovakia

**Erdős László**, Ph.D. in Biology, researcher, MTA Centre for Ecological Research, Institute of Ecology and Botany of the Hungarian AS, Budapest, Hungary

---

## АНАТОМИЯ И МОРФОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

---

УДК 581.143

### ОСОБЕННОСТИ ОНТОГЕНЕЗА ГАМЕТОФИТОВ СТРАУСНИКА ОБЫКНОВЕННОГО (*MATTEUCCIA STRUTHIOPTERIS* (L.) TOD.) В УСЛОВИЯХ РАЗНОЙ ГУСТОТЫ ПОСЕВА СПОР

© А. В. Полюянов<sup>1</sup>, Н. О. Струков<sup>2</sup>  
A. V. Poluyanov<sup>1</sup>, N. O. Strukov<sup>2</sup>

Features of the ontogenesis of gametophytes of strains (*Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod.)  
under conditions of different density of sowing of disputes

Курский государственный университет

305000, Россия, г. Курск, ул. Радищева, д. 33. Тел.: +7 (4712) 70-14-20, e-mail: <sup>1</sup>alex\_pol\_64@mail.ru; <sup>2</sup>boss.strukov@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрено влияние густоты посева спор на онтогенез гаметофитов *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod. (*Onocleaceae*) – вида, внесённого в Красную книгу Курской области (Краснаиа..., 2017). Способность формировать из спор жизнеспособные гаметофиты у *M. struthiopteris* нередко снижена и зависит от многих факторов, в том числе и от плотности популяций самих развивающихся заростков. Среди многочисленных форм талломов гаметофитов страусника (нитчатая, лопатчатая, ассиметричная, сердцевидная, широкосердцевидная) только широкосердцевидные талломы образуют архегонияльную подушку, способную к оплодотворению и формированию зиготы с дальнейшим развитием спорофита. В природных условиях наличие молодых спорофитов является важным фактором, способствующим омоложению популяций *M. struthiopteris* и увеличению их виталитета. В процессе исследований установлено, насколько существенным является взаимное влияние гаметофитов для их развития.

Ключевые слова: *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod., гаметофит, плотность популяции, онтогенез.

Abstract. The article deals with the effect of sowing density of spores on ontogenesis of gametophytes *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod. This species is included in the Red Data Book of the Kursk Region (Krasnaia..., 2017). The ability to form viable gametophytes from spores in *Matteuccia struthiopteris* is often reduced and depends on many factors, including the population density of the seedlings themselves. Among the numerous forms of thalli of gametophytes in *M. struthiopteris* (filamentous, spatulate, asymmetric, cordate, wide-heart), only wide-heart thalli form an archegonial cushion capable of fertilization and formation of a zygote with further development of sporophyte. Under natural conditions, the presence of young sporophytes is an important factor contributing to the rejuvenation of populations of *M. struthiopteris* and an increase in their vitality. In the course of the study, it was established how significant the mutual influence of gametophytes is for their development.

Keywords: *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod., gametophyte, population density, ontogeny.

DOI: 10.22281/2686-9713-2021-1-5-17

### Введение

*Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod. (*Onocleaceae*) – крупное розеточное растение, столонообразующий гемикриптофит-хамефит с коротким вертикальным стволом (Khrapko, 1997). Имеет три типа листьев: редуцированные чешуевидные катафиллы, защищающие подземные части растения, перистые с перистонадрезными сегментами трофофиллы, длиной до 1,7 м и светло-зелёные, темнеющие к моменту созревания спорофиллы (Zhizn'..., 1978; Gureeva et al., 2018). Стерильные листья осенью увядают, а спороносные остаются зимовать. Низкие зимние температуры способствуют сохранению жизнеспособности спор (Khrapko, Tsarenko, 2015). Весной происходит освобождение спор и их расселение. Страусник обыкновенный – голарктический вид, широко распространённый в умеренной зоне северного полушария по болотам и влажным, покрытым лесом склонам, по тенистым берегам рек и ручьёв, в пойменных лесах.

Жизненный цикл *M. struthiopteris*, как и у других папоротников, разделён на две стадии: гаплоидную и диплоидную. Половое поколение представлено фотосинтезирующими гаметофитами разнообразной формы, существование которых начинается с формированием спор. Споры светло-коричневые, билатеральные, анизополярные, 53,0–63,7 × 36,5–54,6 мкм величиной; периспорий образует сетчатый рисунок (Nekhlyudova, Filin, 1993; Gureeva et al., 2018). Содержат в себе хлоропласты, поэтому для прорастания им необходим доступ к свету. Прорастание полярное, по типу *Vittaria* (Arnautova, 2008) через 3–6 (Pavlov, Tikhomirov, 1993), 10–12 (Arnautova, 2008) дней после посева. Среди факторов, влияющих на прорастание спор, выделяются такие, как свет, температура, кислотность среды, сила тяжести, а также присутствие многих гормонов: гиббереллина, антеридиогена, абсцизовой и жасмоновой кислот, этилена. В частности, споры *M. struthiopteris* совершенно нечувствительны к абсцизовой кислоте (Suo et al., 2015). Длительность хранения также сказывается на жизнеспособности спор (Arnautova, 2008). Развитие проталлия соответствует типу *Adiantum*: терминальная клетка делится с формированием обратноконусовидной апикальной клетки – будущей меристемы (Arnautova, 2008). Зрелые гаметофиты крупные, имеют сердцевидную форму с широкими «крыльями». Мужские гаметангии образуются в базальной части таллома, женские — под меристематической выемкой. В природных и лабораторных популяциях *M. struthiopteris* встречаются следующие типы заростков: меристематические женские, мужские, обоеполые и америстематические мужские гаметофиты, которые имеют вид простых или разветвлённых нитей, несущих на себе антеридии (Pavlov, Tikhomirov, 1993).

После оплодотворения формируется зигота – первый этап жизни диплоидного поколения. Первая вайя формирующегося спорофита 4–8-лопастная, с дихотомическим жилкованием. У последующих листьев расчленение возрастает (Nekhlyudova, Filin, 1993). Пока молодое растение не сформирует первый корень, оно существует за счёт гаметофита. По мере взросления спорофита заросток начинает отмирать, поскольку все питательные вещества расходятся на развитие диплоидного поколения.

На половую детерминацию гаметофитов в значительной мере оказывает влияние плотность их популяции. Так, споры, проросшие раньше остальных, дают начало гермафродитным гаметофитам, которые обгоняют в развитии соседние заростки. Эти гаметофиты начинают выделять в среду гормон антеридиоген, по природе являющийся гиббереллином (Lloyd, 1974; Banks, 1999; Tanaka et al., 2014; Atallah, Banks, 2015), который ускоряет половую детерминацию заростков по антеридиальному типу, вызывая раннюю сексуализацию растений. У попавших под влияние антеридиогена растений приостанавливается рост проталлиальной пластинки и стимулируется образование антеридиев. Отмечена корреляция образования меристематической выемки и потери чувствительности к антеридиогену (Tanaka et al., 2014; Atallah, Banks, 2015), поэтому влиянию антеридиогена подвержены заростки всех стадий развития до начала виргинильной стадии. Обоеполый путь развития изначально заложен в генах равноспоровых папоротников, поэтому после появления апикальной выемки остановить дальнейшее формирования архегониев уже невозможно.

Рано созревшие обоеполые гаметофиты предопределяют развитие рядом находящихся молодых особей, которые становятся неотеническими (Gureeva, 2006). Такая гибкая половая детерминация обусловлена необходимостью перекрестного оплодотворения для обоеполых заростков в загущенных посевах. Термин «внутризаростковое самооплодотворение» (Lloyd, 1974) характеризует половой процесс в пределах одного гаметофита, что неизбежно приводит к снижению генетического разнообразия и накоплению неблагоприятных мутаций, однако, оно выгодно, если на незанятую территорию попало ограниченное количество спор. В этом случае шансы на развитие спорофита увеличиваются, благодаря самооплодотворению. Но в популяциях с высокой плотностью гаметофитов становится возможным межзаростковое оплодотворение разнополых заростков от одного спорофита, а также межзарост-

ковое скрещивание между заростками, выросшими из спор разных спорофитов (Lloyd, 1974). Такие половые процессы дают несомненные эволюционные преимущества (Lloyd, 1974; Tanaka et al., 2014; Atallah, Banks, 2015; Haufler et al., 2016).

Тем не менее у *M. struthiopteris* собственного антеридиогена отмечено не было (Schneller, 2008), однако этот вид, как и другие представители семейства *Onocleaceae*, реагирует на фитогормоны (антеридиоген типа А), производимые орляком обыкновенным (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Dennstaedtiaceae*) (Dopp, 1959; Schneller et al., 1990; Ondřej et al., 2021) и игнорирует иные гибберелины (Ondřej et al., 2021).

В Курской области вид представлен немногочисленными угасающими популяциями. Их угнетённое состояние в первую очередь обусловлено ксерофитизацией местообитаний из-за падения уровня грунтовых вод в последние десятилетия. В местах с благоприятным водным режимом растения не испытывают на себе негативного воздействия окружающей среды и образуют полночленные популяции, в которых встречаются как заростки, так и выросшие из них молодые спорофиты (рис. 1, 2), несмотря на то, что у 94,5% спор этого вида отмечено наличие спорофитных летальных мутаций (Klekowski, 1988). В целом способность к споровому воспроизведению в природе у этого вида в литературных источниках описывается по-разному: от полного отсутствия такой возможности (Aderkas, 1983), до способности образовывать проростки даже при неблагоприятных условиях (Gureeva et al., 2018), поэтому этот вопрос требует отдельных исследований. Важным фактором, влияющим на жизнеспособность популяций вида, является его способность к вегетативному размножению. В г. Курск нами были изучены популяции *M. struthiopteris*, неспособные к формированию жизнеспособных спор и размножающиеся только вегетативным путем (Poluyanov, Strukov, 2019).



Рис. 1. Взрослое спороносящее растение *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod. в естественной среде обитания (Курская область, Железногорский район)

Fig. 1. Adult spore-bearing plants of *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod. in their natural habitat (Kursk Region, Zheleznogorsk district).



Рис. 2. Заростки и молодые спорофиты *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod. в естественных условиях (Курская область, Железногорский район).

Fig. 1. Gametophytes and young sporophytes of *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod. in nature (Kursk Region, Zheleznogorsk district).

Целью нашей работы было выяснение особенностей развития гаметофитов *M. struthiopteris* на разных этапах онтогенеза в условиях их влияния друг на друга при разной густоте посева спор. Это поможет понять условия, необходимые для формирования жизнеспособных гаметофитов, и разработать потенциально эффективные способы размножения вида в лабораторных условиях, что может быть использовано как для размножения вида в качестве декоративного растения, так и его возможной реинтродукции в природные сообщества.

### Материалы и методы

Споровый материал был взят из природной популяции *M. struthiopteris*, произрастающего в Железнодорожном р-не Курской области, в 3,5 км к северо-западу от д. Старый Бузец, (ур. Пустошь-Корень). Зрелые спорофиллы помещались в сухое тёмное место до полного высыхания и раскрытия спорангиев, после чего споры сразу же высевались в чашки Петри в песчано-торфяную смесь в соотношении 1 : 1, предварительно пропаренную на водяной бане. Проращивание и содержание растений проводились в световом шкафу при 12-ти часовом световом дне.

Посевы производились в трёх повторностях с созданием трёх степеней плотности посева. Для создания популяции малой плотности (далее П (мал.)) использовалось 0,02 г спор, для средней (далее П (ср.)) – 0,06 г, для высокой (далее П (выс.)) – 0,09 г на одну чашку Петри. Популяции малой плотности характеризовались единичными заростками более 50% от общего количества. Для популяций умеренной плотности было свойственно наличие групп из 2–4 заростков вместе в таком же соотношении. Гаметофиты в популяциях с высокой плотностью посева росли общей зелёной массой. Во всех группах наблюдалась некоторая неравномерность посевов ввиду отдельных слипаний спор и наличия нераскрывшихся спорангиев. Единовременный посев был произведен 3.02.2020.

Наблюдения проводились с использованием бинокулярной лупы при увеличении  $\times 4.8$ ,  $\times 8$ ,  $\times 16$ ,  $\times 32$ ,  $\times 56$ , а также светового микроскопа при увеличении  $\times 80$ ,  $\times 200$ ,  $\times 400$ .

Существуют различные подходы к изучению гаметофитов папоротников с выделением дискретных периодизаций их онтогенеза, которые разграничиваются на основании дифференциации проталлиальной пластинки, а также сексуализации гаметофитов (Nayar, Kaur, 1964; Shorina, 1994; Gureeva, 2006; Derzhavina, Pokrovskaya, 2011). Опираясь на работы данных авторов и на собственные наблюдения, мы выделяем следующие критерии перехода онтогенетических состояний.

*Покоящаяся спора – sp.* Период покоя споры начинается с момента созревания её в спорангии и заканчивается индуцированием прорастания одним или несколькими благоприятными факторами.

*Проросток – p.* Характеризуется появлением первой проталлиальной клетки – хлороциста и первичного ризоида.

*Ювенильная стадия – j.* Формируется однорядная хлорофиллоносная нить – протонема из 3–4 клеток, которая может нести на себе ризоиды. При недостаточном освещении число клеток может увеличиваться (Arnautova, 2008).

*Имматурная стадия – it.* Протонема переходит к двумерному росту, образуя пластинку заростка.

*Виргинильная стадия – v.* В данной работе переход к этой стадии отмечался с началом формирования меристематической выемки и последующим увеличением размеров «крыльев» таллома. Мы считаем, что переход к формированию апикальной меристемы также является качественным изменением в развитии заростков, что, наряду с фиксацией начала трёхмерного роста (Varabanshchikova, 2007; Silaeva, 2009; Derzhavina, Pokrovskaya, 2011) можно использовать для идентификации *v-стадии*.

*Дефинитивная стадия – d.* Вслед некоторыми авторами (Varabanshchikova, 2007; Silaeva, 2009; Derzhavina, Pokrovskaya, 2011) считаем появление архегониев обоснованным крите-

рием определения дефинитивности заростков. Их проталлиальная пластинка приобретает окончательную сердцевидную форму, зачастую размеры гаметофитов увеличиваются. Данный этап развития является самым длительным и завершающим в онтогенезе полового поколения перед началом отмирания.

*Сенильная стадия* – *s*. Неоплодотворенные женские или обоеполые дефинитивные заростки со временем теряют меристематическую выемку, а «крылья» проталлиальной пластинки разрастаются, становясь волнистыми, что делает гаметофит бесформенным.

Наличие антеридиев у гаметофитов не является критерием, определяющим переход в следующее онтогенетическое состояние, поскольку они могут появляться у разных возрастов, что неоднократно отмечалось разными авторами (Shogina, 2001; Barabanshchikova, 2007; Derzhavina, Pokrovskaya, 2011). Вместе с этим появлением архегониев характеризуется переход в дефинитивное состояние у заростков, поскольку это необходимо для питания зиготы (Barabanshchikova, 2007). Вышеупомянутая классификация переодизаций онтогенеза гаметофитов учитывает переходы заростков от одномерного к двумерному росту, изменение форм проталлиальных пластинок, а также наличие женских гаметангиев.

Производилось фиксирование возраста, пола, формы, общего количества и процентного соотношения различных заростков. Пол заростков обозначался буквами в скобках: *m* (*masculum*) – мужской, *f* (*femineum*) – женский, *h* (*hermafroditum*) – обоеполый. Подсчёты заростков и спорофитов производились 13.03.2020 и 29.05.2020, соответственно, в восьми полях зрения бинокулярной лупы при увеличении  $\times 4.8$ .

### Результаты и их обсуждение

Развитие заростков значительно различалось морфологически и хронологически. При этом в каждой тройке наблюдаемых образцов присутствовали как густые, так и одиночные всходы, что было обусловлено неравномерностью посевов. Отличия наблюдались только в отдельных популяциях. Отмечены следующие особенности динамики развития на разных этапах онтогенеза заростков.

Помещённые в благоприятные условия споры находились в состоянии покоя 7 дней, что соответствует литературным указаниям (Arnautova, 2008). В предыдущих исследованиях (Poluyanov, Strukov, 2019) отмечалась неравномерность прорастания спор, взятых от особей, растущих в урбанизированной среде: они прорастали через 1,5–4 месяца после посева, то есть в 6–16 раз дольше. Всходы появились практически одновременно во всех вариантах посева. У всех растений *j*-стадия была пройдена менее, чем за сутки. На открытых незатененных участках нить заростков состояла из 3–4 клеток бочонковидной формы. Иногда встречались вытянутые от недостатка света протонемы, состоящие из 5–6 клеток, имеющих продолговатую форму (рис. 3).

Заростки в П (выс.) переходили к следующему этапу развития быстрее, чем одиночно растущие особи, по всей видимости, благодаря взаимному влиянию гаметофитов друг на друга.

Некоторые заростки сексуализировались уже на этой стадии развития, с последующим образованием антеридиев, переходя, таким образом, к *j(m)*-стадии и активной пролиферации. В дальнейшем терминальная клетка таких неотенических особей продолжала делиться, но, по всей видимости, не была способна сформировать проталлиальную пластинку ввиду подавления развития соседними заростками (рис. 4).

Начало образования таллома в популяциях со средней и высокой плотностью посевов фиксировалось 11.02.2020, у одиночных заростков – 13.02.2020. Гаметофиты в П (мал.) запаздывали в развитии на 2–3 дня, что ранее уже отмечалось в литературе (Adercas von, 1983). Появление мужских гаметангиев отмечалось в сроки, сходные с литературными данными (Nekhlyudova, Filin, 1993), и на 2–3 недели раньше, чем в наших исследованиях городских популяций страусника (Poluyanov, Strukov, 2019). Если антеридии начали появляться, а меристематическая выемка еще не образовалась, то заросток переходил в *im(m)*-стадию развития.



Рис. 3. Протонема с бочонковидными клетками (слева), с продолговатыми клетками (справа).

Fig. 3. Protonema with barrel-shaped cells (to the left), with oblong cells (to the right).



Рис. 4. *j(m)*-пролиферирующие гаметофиты.

Fig. 4. *j(m)*-proliferating gametophytes.

На  $v$ -стадии развития формировалась и углублялась меристематическая выемка, а также увеличивались «крыльев» проталлия. Такие заростки становились женскими или обоеполюыми. Гаметофиты популяции П (выс.) вступили в  $v$ -стадию через 3–4 дня после начала формирования проталлиальной пластинки, П (ср.) и П (мал.) – через 7 дней.

Для  $v(m)$ -состояния характерно наличие антеридиев на лопатчатых талломах, которые еще не приняли сердцевидную форму. Антеридии отмечаютя в базальной и средней частях таллома в количестве 3–5 штук. Переход в это состояние фиксировался у П (выс.) и П (ср.) через 2 дня и через 5 дней у П (мал.) после формирования меристематической выемки.

Для всех популяций в равной степени переход в дефинитивную стадию отмечался 23.02.2020. Эта стадия характеризовалась следующими половыми состояниями заростков.

1. *Дефинитивное женское* –  $d(f)$ . Наступает с началом формирования архегониальной подушки: увеличения толщины центральной части заростка с появлением скопления женских гаметангиев – архегониев. Отмечено через 18 дней после фиксации  $v$ -стадии.

2. *Дефинитивное обоеполое* –  $d(h)$ . Архегонии возникают у гаметофитов, уже имеющих антеридии. Такие заростки полностью реализовали свой функциональный потенциал. Потенциально обоеполоые гаметофиты пребывали в  $v(m)$ -стадии 10 дней прежде, чем начали появляться архегонии. Формирование архегониев соответствовало данным R. Adercas von (1983), отмечалось на 14 дней ранее, чем указано в работе М. В. Нехлюдовой и В. Р. Филина (Nekhlyudova, Filin, 1993), на месяц раньше, чем в работе Е. М. Арнаутовой (Arnautova, 2008) и на 6 месяцев раньше, чем у городских популяций вида (Poluyanov, Strukov, 2019). Пролиферации дефинитивных сердцевидных заростков (Nekhlyudova, Filin, 1993) не наблюдалось.

Заростки в П (выс.) и П (ср.) находились в дефинитивном состоянии независимо от сексуализации с 23.02.2020 по 28.03.2020, в П (мал.) – по 13.04.2020, пока не начали появляться зиготы. Эти сроки были схожи с полученными нами данными (Poluyanov, Strukov, 2019), но заростки в посевах малой густоты отставали в среднем на 14 дней. В это время был произведён подсчёт общего количества заростков разных форм таллома в посевах различной густоты (табл. 1). Отмечались следующие морфологические вариации проталлия: нитевидная, часто пролиферирует; асимметричная, часто пролиферирует; лопатчатая, редко пролиферирует; широкосердцевидная, не пролиферирует.

Таблица 1

Полиморфизм гаметофитов в популяциях с разной плотностью посева

Table 1

Polymorphism of gametophytes in populations with different seeding densities

Форма проталлиальной пластинки	Малая		Средняя		Высокая	
	Всего, шт	%	Всего, шт	%	Всего, шт	%
	151	100	370	100	622	100
Нитевидная	16	11	18	≈5	19	<5
Асимметричная*	64	42	122	33	230	37
Лопатчатая	31	21	96	26	244	39
Широкосердцевидная	40	26	134	36	129	21

Примечание: «\*» – присутствие слипшихся спор, которые к П (мал.) не имеют никакого отношения, поэтому их наличием можно пренебречь: в этом случае доли заростков во всех посевах необходимо пересчитывать, не беря во внимание асимметричные проталлии.

Нитевидный гаметофит можно определить, как однорядную мужскую пролиферирующую нить с локальными делениями терминальных клеток (Nekhlyudova, Filin, 1993), Данная стадия соответствует  $j(m)$ , началу  $im(m)$ -стадиям (рис. 5, а). Хотя на раннюю сексуализацию гаметофитов влияют растущие неподалеку более зрелые особи, одиночные неотенические заростки в равной, если не в большей мере, обнаруживались местах с затенённым субстратом. Видимо, гормоны до таких гаметофитов доносились с водой во время полива растений.

Наличие асимметричных гаметофитов во всех посевах обусловлено определённой долей нераскрывшихся спорангиев, споры в которых изначально прорастали практически из одной точки. Меристема таких заростков распределена неравномерно, поэтому проталлиальная пластинка приобретает неровные края. Соответствует  $im(m)$ -стадии (рис. 5, б).

Лопатчатая форма проталлия характерна для гаметофитов, развивающихся в условиях средней плотности популяций. Соответствует  $v(m)$ -стадии (рис. 5, с). Во всех посевах такие особи занимали 1/3–1/4 от общего числа растений, что обусловлено местными скоплениями заростков. Эта форма таллома предшествует сердцевидной, однако гормональное воздей-

ствии на предыдущих стадиях способствует ранней сексуализации. Если влияние соседних особей не прекращается, заросток не переходит в  $\nu$ -стадию, однако в случае изменения гормонального фона гаметофит вновь способен начать реализацию обоеполого пути развития. Это явление способствует межгаметофитному оплодотворению, что повышает уровень генетического разнообразия.

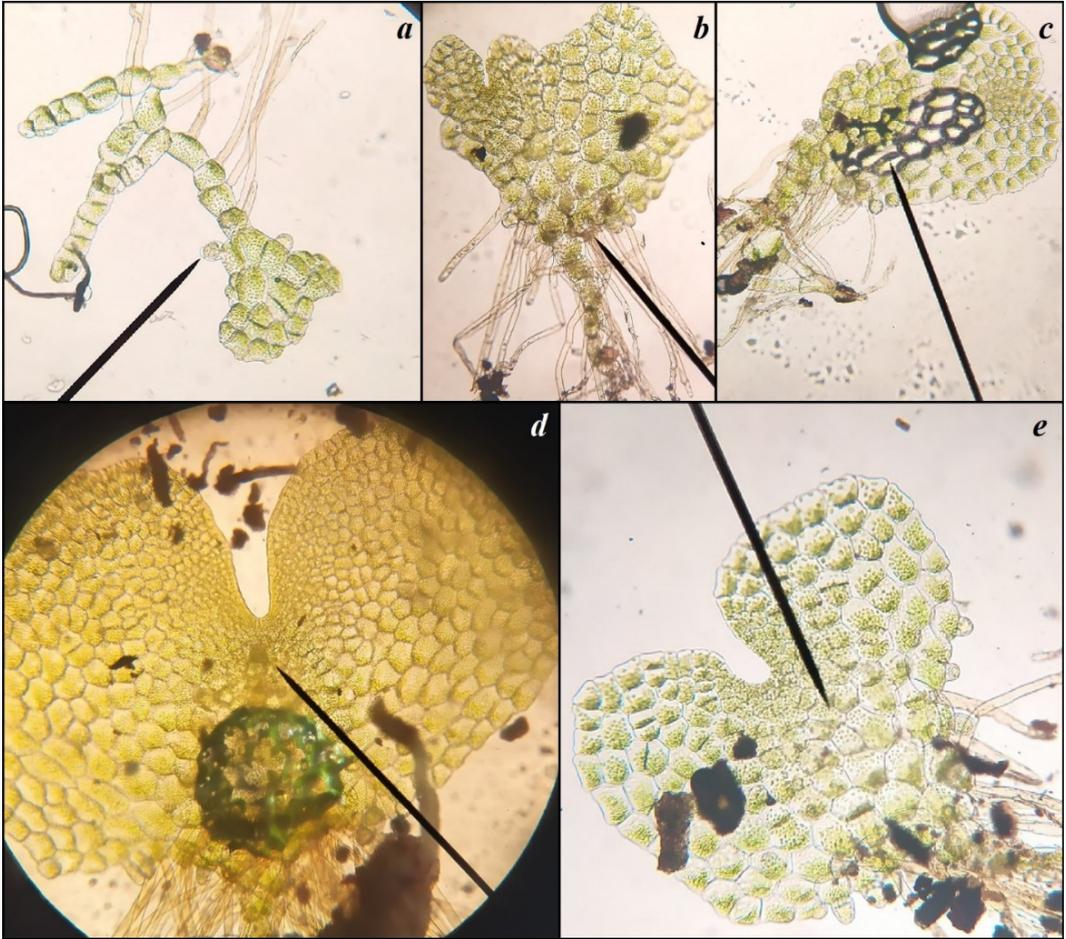


Рис. 5. Многообразие форм гаметофитов (пояснения в тексте).

Fig. 5. Variety of gametophyte forms (explanations in the text).

Формирование широкосердцевидной формы проталлия – классический вариант онтогенеза полового поколения *M. struthiopteris*. Соответствует  $\nu$ -стадии онтогенеза растений, которые вскоре начнут формировать архегониальную подушку (рис. 5, d), представлен крупными почти вертикально стоящими заростками. Такие гаметофиты большей частью произрастали одиночно в популяциях П (ср.) и П (мал.). Одиночно растущие растения чаще были женскими, а при средней плотности – обоеполыми. К оплодотворению способны оба этих типа. Следует отличать мелкие проталлии сердцевидной формы – гаметофиты, соответствующие  $\nu(m)$ -стадии (рис. 5, e), не способные сформировать архегониальную подушку. Они встречались в тех же условиях, что и лопатчатые формы. Их возникновение так же обусловлено неравномерностью гормонального фона локальных зон популяций.

Количество сенильных заростков в П (мал.) и П (ср.) было незначительно, поскольку почти все они были оплодотворены. Многие неоплодотворенные гаметофиты в П (выс.) начали отмирать раньше, чем достигли  $\gamma$ -стадии, видимо, по той же причине – высокой конкуренции.

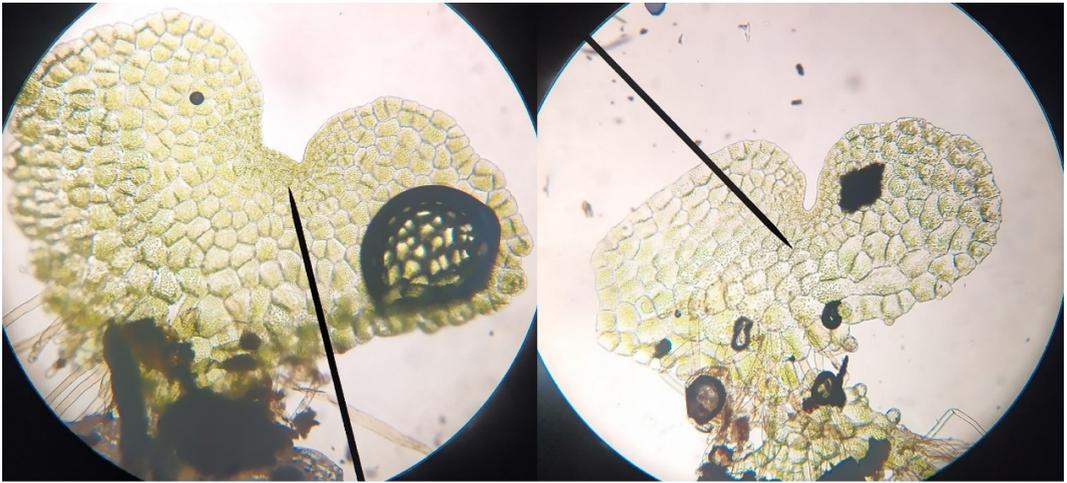


Рис. 6. Отклонения в развитии проталлия.

Fig. 6. Development deviation of protallium.



Рис. 7. Вертикальный гаметофит и архегонии крупным планом.

Fig. 7. Vertical gametophyte and archegonium close-up.

В целом полученные данные о полиморфизме гаметофитов *M. struthiopteris* соответствовали ранее опубликованным (Adercas, 1983; Nekhlyudova, Filin, 1993; Arnautova, 2008; Poluyanov, Strukov, 2019).

Отмирание гаметофитов началось примерно через 3,5 месяца после фиксирования дефинитивной стадии. Неотенические и асимметричные заростки в популяциях с высокой плотностью посевов начали отмирать спустя 2 месяца, по всей видимости, не выдержав конкуренции за условия среды.

Был произведен подсчёт количества спорофитов в популяциях с разной плотностью (с учётом отмирания заростков) (табл. 2). Спорофиты, возникающие в местах с высокой плотностью посевов, были слабыми, их первые вайи были тоньше и длиннее, чем у спорофитов на периферии популяций.

В П (ср.) зафиксирован наивысший процент образования спорофитов, в остальных пробах он колеблется от 20 до 25%. На момент подсчёта не все проростки стали визуально различимы из  $d(f)$ - и  $d(h)$ -гаметофитов, часть которых составила в среднем 10%. Потенциальная доля образования спорофитов составила около от 30 до 40% от общего числа заростков.

Таблица 2

Соотношение спорофитов в разных популяциях

Table 2

The ratio of sporophytes in different populations

Плотность популяции	Гаметофиты, шт	Спорофиты, шт/%
Малая	133	30/23
Средняя	357	96/27
Высокая	590	110/18

### Аномалии развития дефинитивных гаметофитов

Онтогенез гаметофитов неизбежно сопряжен с появлением аномалий развития проталлиальных пластинок. На это влияют те же самые условия, что и на поливариантность развития заростков. Девиации начали проявлять себя во время формирования проталлиальной пластинки на  $v$ -стадии. По-видимому, на появление аномалий развития талломов влияли ошибки во время деления будущей меристемы. Наибольшее число отклонений было зафиксировано на дефинитивной стадии развития, когда гаметофиты достигли своих максимальных размеров (рис. 6).

У гаметофитов в популяциях с высокой плотностью посевов иногда наблюдалось нехарактерное расположение гаметангиев. Архегонии у некоторых особей обнаруживались как на вентральной, так и дорсальной сторонах таллома, вопреки классическому брюшному расположению. Такие отклонения фиксировались у дефинитивных заростков, которые во время роста изгибались так, что их положение было практически вертикальным по отношению друг к другу (рис. 7). На некоторых  $im(m)$ - и  $v(m)$ -особях так же обнаруживались антеридии, которые занимали базальную часть заростка со всех сторон таллома.

### Заключение

В процессе работы выявлены особенности онтогенеза гаметофитов *Matteuccia struthiopteris*. Отмечены следующие типы онтогенеза по И. И. Гуреевой (Gureeva, 2006), Ж. Г. Силаевой (Silaeva, 2009), Н. М. Державиной и З. М. Покровской (Derzhavina, Pokrovskaya, 2011).

1. Полный функционально реализованный онтогенез:  $sp - p - j - im - v - d - спорофит$ , был пройден за 3,5 месяца;

2. Полный функционально не реализованный онтогенез:  $sp - p - j - im - v - d - s$ , был пройден за то же время, что и предыдущий;

3. Неполный функционально не реализованный онтогенез:  $sp - p - j - im - v - d$ , либо  $j - im - v - d$ , отмирание наблюдалось на месяц раньше остальных.

Развитие, пропускающее стадию споры и проростка характерно для гаметофитов, появившихся в результате вегетативного размножения пролиферирующих особей. Гибель неполноценных заростков наблюдалась как на виргинильной, так и на дефинитивной стадиях развития.

Неотенические гаметофиты были обнаружены как одиночно растущими в разных частях субстрата, так и соседствующими с более зрелыми заростками. Следует подробнее изучить вопрос влияния абиотических факторов (например, света) на появление таких особей.

Асимметричная и лопатчатая формы талломов обнаруживались в местах с избыточным количеством особей на субстрате. Конечной целью всех вышеперечисленных вариаций

развития проталлиальных пластинок становится повышение шансов на перекрестное оплодотворение в ущерб собственным генотипам.

Отмечена тенденция уменьшения количества широкосердцевидных заростков с увеличением плотности посева. Если в благоприятных условиях здоровая спора прорастает одиночно, ей ничто не мешает развиваться в широкосердцевидную форму, однако этот процесс ускоряется при наличии умеренного соседства. Вопрос о причинах ускоренного онтогенеза остается открытым. Наибольшее количество полноценно развитых широкосердцевидных заростков фиксировалось в популяциях с умеренной плотностью посева.

Одиночно растущие особи отстают в развитии от густо расположенных гаметофитов в среднем на 3–5 дней. Видимо, в разреженных посадках сохраняется зависимость от абиотических факторов среды, а конкуренция за них же минимальна.

Отмечена прямая зависимость поливариантности развития проталлиальных пластинок от плотности популяции гаметофитов: с увеличением количества особей формы талломов все более отклоняются от типичной, что соответствует литературным данным (Adercas von, 1983). Поливариантность включает в себя разнообразие форм проталлиальных пластинок как в рамках дискретной периодизации (ранняя сексуализация, торможение развития талломов), так и за её пределами (появление нескольких меристематических точек, формирование гаметангиев в нетипичных областях заростков). Кроме того, не исключено и воздействие абиотических факторов на морфологическое развитие растений.

С увеличением плотности популяции повышаются не только шансы на рекомбинацию генов, но и конкуренция среди заростков. Особенно сильно её значение возрастает на ранних этапах формирования заростков, предопределяя их дальнейшую судьбу. Однако при избыточном соседстве растений процент появления полноценных дефинитивных заростков снижается, что говорит о взаимном подавлении особями друг друга. Проявление подобного примера конкуренции способствует формированию спорофитов из наиболее здоровых и полноценно развитых заростков.

### Список литературы

- Adercas R. von. 1983. Studies of gametophytes of *Matteuccia struthiopteris* (ostrish fern) in culture // Can. Journ. Bot. Vol. 61. № 12. P. 3267–3270.
- Atallah N. M., Banks J. A. 2015. Reproduction and the pheromonal regulation of sex type in fern gametophytes // Front. Plant Sci. Vol. 6. P. 100–107.
- [Arnautova] Арнаутова Е. М. 2008. Гаметофиты равноспоровых папоротников. СПб: Изд. Санкт-Петербургского ун-та. 456 с.
- [Varabanshchikova] Барабанищикова Н. С. 2007. Онтогенез гаметофитов папоротников и его поливариантность на примере некоторых представителей рода *Dryopteris* в природных условиях // Тр. I Российской птеридиологической конф. и школы-семинара по птеридологии (Томск–Барнаул, 2007). Томск: Изд. Томского ун-та. С. 12–25.
- Banks J. A. 1999. Gametophyte development in ferns // Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. V. 50. P. 163–186.
- [Derzhavina, Khrapko] Державина Н. М., Покровская З. М. 2011. Биоморфология спорофита и онтогенез гаметофита *Adiantum capillus-veneris* L. (*Adiantaceae*) // Turczaninowia. Т. 14. Вып. 3. С. 131–144.
- Dopp W. 1959. Über eine hemmende und eine fördernde Substanz bei der Antheridienbildung in den Prothallien von *Pteridium aquilinum* // Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. 72. S. 11–24.
- [Gureeva] Гуреева И. И. 2006. Подходы к изучению онтогенеза равноспоровых папоротников. Мат. VI Всерос. школы-конф. по водным макрофитам «Гидрботаника 2005». Рыбинск: ОАО «Рыбинский Дом печати». С. 87–96.
- Gureyeva I. I., Feoktistov D. S., Kuznetsov A. A. 2018. The formation of the population of the fern *Matteuccia struthiopteris* in the University Grove of Tomsk University. PeerJ Preprints 6:e27302v1
- Haufler Ch. H., Pryer K. M., Schuettpelz E. et al. 2016. Sex and the single gametophyte: revising the homosporous vascular plant life cycle in light of contemporary research // BioScience. Vol. 66. № 11. P. 928–937.
- Hornych O., Testo W. L., Sessa E. B., Watkins J. E., Campany C. E., Pittermann J., Eklr L. 2021. Insights into the evolutionary history and widespread occurrence of antheridiogen systems in ferns // New Phytologist. 229 (1). P. 607–619.
- [Khrapko] Храпко О. В. 1997. Ритмы сезонного развития дальневосточных папоротников // Комаровские чтения. Владивосток: Дальнаука. Вып. 43. С. 245–260.
- [Khrapko, Tsarenko] Храпко О. В., Царенко Н. А. 2015. Адаптивные стратегии двух видов семейства *Onocleaceae* // Сибирский экологический журн. Т. 2. С. 185–192.
- Klekowski E. 1988. Progressive cross- and self-sterility associated with aging in fern clones and perhaps other plants // Heredity. 61. P. 247–253.

- [Krasnala...] Красная книга Курской области: редкие и исчезающие виды животных, растений и грибов. 2017. Калининград; Курск: ИД РОСТ-ДООАФК. 380 с.
- Lloyd R. M. 1974. Reproductive biology and evolution in the *Pteridophyta* // Ann. Mo. Bot. Gard. Vol. 61. № 2. P. 318–331.
- Nayar B. K., Kaur S. 1969. Types of protallial development in homosporous ferns // Phytomorphology. Vol. 19. № 2. P. 179–188.
- [Nekhlyudova, Filin] Нехлюдова М. В., Филин В. П. Страусник обыкновенный // Биологическая флора Московской области. Вып. 9. Ч. 1. 1993. Под ред. В. Н. Павлова, В. Н. Тихомирова. М.: Изд-во МГУ. 112 с.
- [Poluyanov, Strukov] Полуянов А. В., Струков Н. О. 2019. Особенности полового размножения и развития страусника обыкновенного (*Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod.) в условиях урбанизированной среды // AUDITORIUM. № 4 (24). С. 41–47.
- Schneller J. J. 2008. Antheridiogens. In: Ranker T. A., Haufler Ch. (eds.) Biology and evolution of ferns and lycophytes. Cambridge, UK: Cambridge University Press. P. 134–158.
- Schneller J. J., Haufler Ch., Ranker T. A. 1990. Antheridiogen and natural gametophyte populations // American Fern Journ. 80. P. 143–152.
- [Shorina] Шорина Н. И. 1994. Экологическая морфология и популяционная биология представителей подкласса *Polypodiidae*: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. М. 34 с.
- [Shorina] Шорина Н. И. 2001. Популяционная биология гаметофитов равноспоровых *Polypodiophyta* // Экология. № 3. С. 182–187.
- [Silaveva] Силаева Ж. Г. 2009. Онтогенез гаметофитов *Polypodium vulgare* L. // Мат. междунар. науч. конф. «Растительность Восточной Европы: классификация, экология и охрана». Брянск. С. 206–209.
- Suo J., Chen S., Zhao Q., Shi L., Dai Sh. 2015. Fern spore germination in response to environmental factors // Frontiers in Biology. 10 (4). P. 358–376.
- Tanaka J., Yano K., Aya K. et al. 2014. Antheridiogen determines sex in ferns via a spatiotemporally split gibberellin synthesis pathway // Science. Vol. 346. № 6208. P. 469–473.
- [Zhizn'...] Жизнь растений: в 6 т. Т. 4. Мхи. Плауны. Хвощи. Папоротники. Голосеменные растения. 1978 / Под ред. И. В. Грушвицкого и С. Г. Жилина. М.: Просвещение. 447 с.

## References

- Adercas R. von. 1983. Studies of gametophytes of *Matteuccia struthiopteris* (ostrish fern) in culture // Can. Journ. Bot. Vol. 61. № 12. P. 3267–3270.
- Atallah N. M., Banks J. A. 2015. Reproduction and the pheromonal regulation of sex type in fern gametophytes // Front. Plant Sci. Vol. 6. P. 100–107.
- Arnaudova E. M. 2008. Gametofity ravnosporovykh paprotnikov [Gametophytes of equospore ferns]. Saint-Petersberg: Izd. Sankt-Peterburgskogo un-ta. 456 p. (In Russian)
- Banks J. A. 1999. Gametophyte development in ferns // Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. Vol. 50. P. 163–186.
- Barabanshchikova N. S. 2007. Ontogenez gametofitov paprotnikov i ego polivariantnost' na primere nekotorykh predstavitelei roda *Dryopteris* v prirodnykh usloviyakh [Ontogenesis of gametophytes in ferns and its polyvariance on the example of some representatives of the genus *Dryopteris* in natural conditions] // Tr. I Rossiiskoi pteridiologicheskoi konf. i shkoly-seminara po pteridologii (Tomsk–Barnaul, 2007). Tomsk: Izd. Tomskogo un-ta. P. 12–25. (In Russian)
- Derzhavina N. M., Pokrovskaya Z. M. 2011. Biomorfologiya sporofita i ontogenez gametofita *Adiantum capillus-veneris* L. (*Adiantaceae*) // Turczaninovia. T. 14. Issue. 3. P. 131–144. (In Russian)
- Dopp W. 1959. Über eine hemmende und eine fördernde Substanz bei der Antheridienbildung in den Prothallien von *Peridium aquilinum* // Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. 72. S. 11–24.
- Gureeva I. I. 2006. Podkhody k izucheniiu ontogeneza ravnosporovykh paprotnikov [Approaches to the study of ontogeny of equospore ferns]. Mat. VI Vseros. shkoly-konf. po vodnym makrofitam «Gidrobotanika 2005». Rybinsk: OAO «Rybinskii Dom pechati». P. 87–96. (In Russian)
- Gureyeva I. I., Feoktistov D. S., Kuznetsov A. A. 2018. The formation of the population of the fern *Matteuccia struthiopteris* in the University Grove of Tomsk University. PeerJ Preprints 6:e27302v1
- Haufler Ch. H., Pryer K. M., Schuettpelz E. et al. 2016. Sex and the single gametophyte: revising the homosporous vascular plant life cycle in light of contemporary research // BioScience. V. 66. № 11. P. 928–937.
- Hornych O., Testo W. L., Sessa E. B., Watkins J. E., Campany C. E., Pittermann J., Eckert L. 2021. Insights into the evolutionary history and widespread occurrence of antheridiogen systems in ferns // New Phytologist. 229 (1). P. 607–619.
- Khrapko O. V. 1997. Ritmy sezonnogo razvitiia dal'nevostochnykh paprotnikov [The rhythm of seasonal development of Far Eastern ferns] // Komarovskie chteniia. Vladivostok: Dal'nauka. Vyp. 43. P. 245–260. (In Russian)
- Khrapko O. V., Tsarenko N. A. 2015. Adaptivnyye strategii dvukh vidov semeistva *Onocleaceae* [Adaptive strategies of two species of the family *Onocleaceae*] // Sibirskiy Ekologicheskii Zhurnal. T. 2. P. 185–192. (In Russian)
- Klekowski E. 1988. Progressive cross- and self-sterility associated with aging in fern clones and perhaps other plants // Heredity. 61. P. 247–253.
- Krasnaia kniga Kurskoi oblasti: redkie i ischezaiushchie vidy zhivotnykh, rastenii i gribov [Red Data Book of the Kursk Region: rare and endangered species of animals, plants and fungi]. 2017. Калининград; Курск: ИД РОСТ-ДООАФК. 380 p. (In Russian)

- Lloyd R. M. 1974. Reproductive biology and evolution in the Pteridophyta // *Ann. Mo. Bot. Gard.* Vol. 61. № 2. P. 318–331.
- Nayar B. K., Kaur S. 1969. Types of protallial development in homosporous ferns // *Phytomorphology*. Vol. 19. № 2. P. 179–188.
- Nekhlyudova M. V., Filin V. R. Strausnik obyknovennyi [Common ostrich] // *Biologicheskaya flora Moskovskoi oblasti*. Vyp. 9. Ch. 1. 1993. Pod red. V. N. Pavlova, V. N. Tikhomirova. Moscow: Izd-vo MGU. 112 p. (In Russian)
- Poluyanov A. V., Strukov N. O. 2019. Osobennosti polovogo razmno-zheniia i razvitiia strausnika obyknovennogo (*Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod.) v usloviakh urbanizirovannoi srede [Features of sexual reproduction and development of the common ostrich (*Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod.) in an urbanized environment] // *AUDITORIUM*. № 4 (24). P. 41–47. (In Russian)
- Schneller J. J. 2008. Antheridiogens. In: Ranker T. A., Haufler Ch. (eds.) *Biology and evolution of ferns and lycophytes*. Cambridge, UK: Cambridge University Press. P. 134–158.
- Schneller J. J., Haufler Ch., Ranker T. A. 1990. Antheridiogen and natural gametophyte populations // *American Fern Journ.* 80. P. 143–152.
- Shorina N. I. 1994. *Ekologicheskaya morfologiya i populatsionnaya biologiya predstavitelei podklasa Polypodiidae* [Ecological morphology and population biology of representatives of the subclass *Polypodiidae*]: Avtoref. dis. ... dokt. biol. nauk. Moscow. 34 p. (In Russian)
- Shorina N. I. 2001. Populatsionnaya biologiya gametofitov ravnosporovykh *Polypodiophyta* [Population biology of gametophytes of polypodiophyta equospores] // *Ekologiya*. № 3. P. 182–187. (In Russian)
- Silaeva Zh. G. 2009. Ontogenez gametofitov *Polypodium vulgare* L. [Ontogenesis of gametophytes *Polypodium vulgare* L.] // *Mat. mezhdunar. nauch. konf. «Rastitel'nost' Vostochnoi Evropy: klassifikatsiya, ekologiya i okhrana»*. Bryansk. P. 206–209. (In Russian)
- Suo J., Chen S., Zhao Q., Shi L., Dai Sh. 2015. Fern spore germination in response to environmental factors // *Frontiers in Biology*. 10 (4). P. 358–376.
- Tanaka J., Yano K., Aya K. et al. 2014. Antheridiogen determines sex in ferns via a spatiotemporally split gibberellin synthesis pathway // *Science*. V. 346. № 6208. P. 469–473.
- Zhizn' rastenii: v 6 t. T. 4. Mkh. Plauny. Khvoshchi. Paprotniki. Golosemennye rasteniia [Plant life: in 6 vol. Vol. 4. Mosses. Plauns. Horsetails. Ferns. Gymnosperms]. 1978 / Pod red. I. V. Grushvitskogo i S. G. Zhilina. Moscow: Prosveshchenie. 447 p. (In Russian)

### Сведения об авторах

**Полуянов Александр Владимирович**  
д. б. н., профессор кафедры биологии и экологии  
ФГБОУ ВО «Курский государственный университет», Курск  
E-mail: alex\_pol\_64@mail.ru

**Струков Никита Олегович**  
студент кафедры биологии и экологии  
ФГБОУ ВО «Курский государственный университет», Курск  
E-mail: boss.struckov@mail.ru

**Poluyanov Alexandr Vladimirovich**  
Sc. D. in Biological Sciences, Professor of the Dpt. of Biology and Ecology  
Kursk State University, Kursk  
E-mail: alex\_pol\_64@mail.ru

**Strukov Nikita Olegovich**  
student of the Dpt. of Biology and Ecology  
Kursk State University, Kursk  
E-mail: boss.struckov@mail.ru

---

## ФЛОРИСТИКА

---

УДК 574.2 (574.3)

### СОСУДИСТЫЕ РАСТЕНИЯ И МОХООБРАЗНЫЕ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «ПЕТРОВСКОЕ БОЛОТО» (РОССИЯ, БРЯНСКАЯ ОБЛАСТЬ): ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ СПИСКИ

© Л. Н. Анищенко  
L. N. Anishchenko

Vascular plants and bryophytes of the natural monument «Petrovskoe boloto»  
(Russia, Bryansk Region): the preliminary lists

ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского»  
241036, Россия, г. Брянск, ул. Бежицкая, д. 14. Тел.: + 7 (4832) 66-67-33, e-mail: [eco\\_egf@mail.ru](mailto:eco_egf@mail.ru)

Аннотация. По результатам исследования флоры памятника природы регионального значения «Петровское болото» (Россия, Брянская область, Мглинский р-н), проведённого в 2018–2019 гг., составлены аннотированные списки сосудистых растений и мохообразных. Флора сосудистых растений включает 367 видов из 80 семейств. Наибольшим числом видов характеризуются семейства *Asteraceae* (40 видов), *Poaceae* (34), *Rosaceae* (25), *Fabaceae* (19), *Cyperaceae*, *Lamiaceae* и *Apiaceae* (по 17), *Caryophyllaceae* (13), *Ranunculaceae* (15), *Brassicaceae* и *Scrophylariaceae* (по 10). Среди них 5 видов занесены в региональную Красную книгу (Krasnaia..., 2016): *Diphasiastrum complanatum*, *Juniperus communis*, *Lathyrus pisiformis*, *Pulsatilla patens*, *Sanicula europaea*. Зарегистрированы чужеродные виды, в том числе распространяющиеся из окультуренных ценозов в близлежащих населённых пунктах: *Acer negundo*, *Amelanchier spicata*, *Echinocystis lobata*, *Helianthus tuberosus*, *Hemerocallis fulva*, *Hesperis pycnotricha*, *Levisticum officinalis*, *Oxalis stricta*, *Rudbeckia laciniata*, *Saponaria officinalis*, *Sorbaria sorbifolia*. Мохообразные принадлежат к 107 видам в составе 41 семейства. Обнаружены новые местонахождения мхов, занесённых в региональную Красную книгу: *Homalia trichomanoides*, *Neckera pennata*, *Sphagnum jensenii*. Отмечены виды-индикаторы старовозрастных лесов: *Anomodon longifolius*, *Homalia trichomanoides*, *Hypnum cupressiforme*, *Neckera pennata*, *Stereodon pallescens*.

Ключевые слова: сосудистые растения, мохообразные, памятник природы, Петровское болото, Брянская область.

Abstract. According to the results of the study of the flora of the natural monument of regional natural monument «Petrovskoe swamp» (Russia, Bryansk Region, Mglinsky district), carried out in 2018–2019, annotated lists of vascular plants and bryophytes were compiled. The flora of vascular plants includes 367 species from 80 families. The largest number of species is found in the families *Asteraceae* (40 species), *Poaceae* (34), *Rosaceae* (25), *Fabaceae* (19), *Cyperaceae*, *Lamiaceae* and *Apiaceae* (17), *Caryophyllaceae* (13), *Ranunculaceae* (15), *Brassicaceae* and *Scrophylariaceae* (10). 5 of these species are listed in the regional Red Data Book (Krasnaia..., 2016): *Diphasiastrum complanatum*, *Juniperus communis*, *Lathyrus pisiformis*, *Pulsatilla patens*, *Sanicula europaea*. Alien species were recorded, including those spreading from cultivated coenoses in nearby settlements: *Acer negundo*, *Amelanchier spicata*, *Echinocystis lobata*, *Helianthus tuberosus*, *Hemerocallis fulva*, *Hesperis pycnotricha*, *Levisticum officinalis*, *Oxalis stricta*, *Rudbeckia laciniata*, *Saponaria officinalis*, *Sorbaria sorbifolia*. Bryophytes belong to 107 species in 41 families. New localities of mosses listed in the regional Red Data Book were discovered: *Homalia trichomanoides*, *Neckera pennata*, *Sphagnum jensenii*. Indicator species of old-growth forests were noted: *Anomodon longifolius*, *Homalia trichomanoides*, *Hypnum cupressiforme*, *Neckera pennata*, *Stereodon pallescens*.

Keywords: vascular plants, bryophytes, natural monument, Petrovskoe swamp, Bryansk Region.

DOI: 10.22281/2686-9713-2021-1-18-29

### Введение

В данной статье приводятся сведения, дополняющие материалы по флоре нуждающихся в особой охране болотных природных комплексов в Брянской области. Они собраны в рамках мероприятий по мониторингу биоразнообразия с целью выявления, оценки состояния ценопопуляций редких видов и учёта их роли в естественных сукцессионных процессах в Южном Нечерноземье России.

Памятник природы регионального значения «Петровское болото» площадью 193 га расположен в Мглинском р-не Брянской области; организован в 1992 г. для охраны участков верховых болот и прилегающих к болоту хвойно-широколиственных лесов с участием редкого вида *Hepatica nobilis* у юго-восточной границы ареала (Postanovlenie..., 2008). До настоящего времени специальных исследований флоры и растительности этого уникального природного комплекса не проводилось. Цель работы – представить базовые сведения о разнообразии флоры сосудистых растений и мохообразных памятника природы.

В ботанико-географическом плане район исследования относится к Полесской подпровинции Восточноевропейской широколиственно-лесной провинции (Rastitelnost'..., 1980). Зональная растительность относится к мезофитным широколиственным лесам с участием ели (класс *Carpino-Fagetea sylvaticae* Jakucs ex Passarge 1968), ацидофитным широколиственным лесам с участием сосны (класс *Quercetea robori-petraeae* Br.-Bl. et Tx. ex Oberd. 1957) и сосновым лесам с участием ели (класс *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939).

### Материалы и методы исследования

Маршрутное обследование памятника природы «Петровское болото» проведено в полевые сезоны 2018–2019 гг. Исследованы сообщества верховых болот (залесённых и открытых) и прилегающие леса различной степени нарушенности. В прошлом большая часть сообществ подвергалась различным антропогенным воздействиям, в настоящее время они находятся на разных сукцессионных стадиях восстановления. По результатам обследования составлены аннотированные списки сосудистых растений и мохообразных памятника природы.

В списках указана встречаемость видов по шкале: гг – очень редко (1–3 образца); г – редко (4–7 образцов); р – спорадически (8–15 образцов); fq – обычно (от 15–30 образцов); fqq – повсеместно; встречаются очень часто (более 30 образцов).

Для мохообразных приведены их характерные местообитания в пределах ООПТ, для эпигейных видов – принадлежность к региональным эколого-ценотическим группам (по: Anishchenko, 2008). В разложении валежа выделяли пять стадий, которые устанавливали по косвенным внешним признакам для указания датировки разложения древесины, заселяемой мохообразными (Spirin, Shirokov, 2002). Анализ аборигенного компонента флоры мохообразных (апофитного и индигенофитного) для выявления синантропизации бриофлоры проведён с учётом работ М. Ф. Бойко (Boiko, 2005), О. М. Масловского (Maslovskii, 2012) и экологических особенностей видов в сообществах Брянской и сопредельных областей.

Порядок расположения семейств и названия сосудистых растений даны по «Флоре средней полосы...» (Maevskii, 2014), мхов отдела *Bryophyta* – в соответствии со списком мохообразных Восточной Европы и Северной Азии (Ignatov et al., 2006), отдела *Marchantiophyta* – со списком печёночников (*Marchantiophyta*) России (Konstantinova et al., 2009).

Условные обозначения: КК – вид занесён в Красную книгу Брянской области (Krasnaia..., 2016), N – чужеземный вид.

### Результаты и обсуждение

На территории памятника природы зарегистрированы 367 видов сосудистых растений из 80 семейств. Наибольшее число видов сосудистых растений имеют семейства *Asteraceae* (40 видов), *Poaceae* (34), *Rosaceae* (25), *Fabaceae* (19), *Cyperaceae*, *Lamiaceae* и *Apiaceae* (по 17), *Caryophyllaceae* (13), *Ranunculaceae* (15), *Brassicaceae* и *Scrophylariaceae* (по 10). Среди них 5 видов занесены в региональную Красную книгу (Krasnaia..., 2016): *Juniperus communis*, *Lathyrus pisiformis*, *Lycopodium complanatum*, *Pulsatilla patens*, *Sanicula europaea*.

Отмечены виды из «Чёрного списка флоры Брянской области» (по: Panasenکو, 2014), в том числе распространяющиеся из окультуренных ценозов в близлежащих населённых пунктах: *Acer negundo*, *Amelanchier spicata*, *Echinocystis lobata*, *Helianthus tuberosus*, *Hesperis pycnotricha*, *Levisticum officinalis*, *Oxalis stricta*, *Rudbeckia laciniata*, *Saponaria officinalis*, *Sorbaria sorbifolia*. Распространение этих видов пока не угрожает биоразнообразию растительных сообществ памятника природы.

Далее приведён аннотированный список сосудистых растений памятника природы «Петровское болото».

### Аннотированный список сосудистых растений памятника природы «Петровское болото»

- Lycopodiophyta  
Сем. *Lycopodiaceae* – Плауновые  
*Lycopodium annotinum* L. – Плаун годичный, р  
КК *L. complanatum* [= *Diphasiastrum complanatum* (L.) Holub] – П. сплюснутый, г
- Equisetophyta  
Сем. *Equisetaceae* – Хвощовые  
*Equisetum arvense* L. – Хвощ полевой, р  
*E. fluviatile* L. – Х. речной, р  
*E. pratense* Ehrh. – Х. луговой, р  
*E. sylvaticum* L. – Х. лесной, фг
- Polypodiophyta  
Сем. *Athyriaceae* – Кочедыжниковые  
*Athyrium filix-femina* (L.) Roth – Кочедыжник женский, фг
- Сем. *Dryopteridaceae* – Щитовниковые  
*Dryopteris carthusiana* (Vill.) H. P. Fuchs – Щитовник шартрский, фг  
*D. cristata* (L.) A. Gray – Щитовник гребенчатый, фг  
*D. filix-mas* (L.) Schott – Щ. мужской  
*Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newm. – Голокучник обыкновенный, р
- Сем. *Thelypteridaceae* – Телиптерисовые  
*Thelypteris palustris* Schott – Телиптерис болотный, фг
- Сем. *Hypolepidaceae* – Орляковые  
*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn – Орляк обыкновенный, фгг
- Pinophyta  
Сем. *Pinaceae* – Сосновые  
*Picea abies* (L.) Karst. – Ель обыкновенная, фг  
*Pinus sylvestris* L. – Сосна обыкновенная, фгг
- Сем. *Cupressaceae* – Кипарисовые  
КК *Juniperus communis* L. – Можжевельник обыкновенный, г
- Magnoliophyta  
Сем. *Aristolochiaceae* – Кирказоновые  
*Asarum europaeum* L. – Копытень европейский, фг
- Сем. *Papaveraceae* – Маковые  
*Chelidonium majus* L. – Чистотел большой, фг
- Сем. *Ranunculaceae* – Лютиковые  
*Actaea spicata* L. – Воронец колосистый, фг  
*Anemone ranunculoides* L. – Ветреница лютиковая, г  
*Caltha palustris* L. – Калужница болотная, р  
*Ficaria verna* Huds. – Чистяк весенний, фг  
КК *Hepatica nobilis* Mill. – Печёночница благородная, р  
КК *Pulsatilla patens* (L.) Mill. – Прострел раскрытый, г  
*Ranunculus acris* L. – Лютик едкий, фг  
*R. cassubicus* L. – Л. кашубский, р  
*R. flammula* L. – Л. жгучий, р  
*R. lingua* L. – Л. длиннолистный, г  
*R. polyanthemos* L. – Л. многоцветковый, р
- R. repens* L. – Л. ползучий, фг  
*Thalictrum aquilegifolium* L. – Василисник водосбористый, фг  
*T. lucidum* L. – В. светлый, р  
*Thalictrum simplex* L. – В. простой, г
- Сем. *Polygonaceae* – Гречишные  
*Bistorta major* S. F. Gray – Змеевик большой, р  
*Fallopia convolvulus* (L.) Á. Löve – Г. вьюнковый, р  
*Polygonum aviculare* L. s. l. – Спорыш птичий,  
*Persicaria amphibia* (L.) Delarbre – Горец земноводный, р  
*P. hydropiper* (L.) Delarbre – Г. перечный, р  
*Rumex acetosella* L. – Щавель малый, р  
*R. confertus* Willd. – Щ. конский, фг  
*R. obtusifolius* L. – Щ. туполистный, г
- Сем. *Amaranthaceae* – Амарантовые  
*Amaranthus retroflexus* L. – Щирица запрокинутая
- Сем. *Chenopodiaceae* – Маревые  
*Atriplex patula* L. – Лебеда раскидистая, р
- Сем. *Caryophyllaceae* – Гвоздичные  
*Cerastium fontanum* Baumg. – Ясколка ключевая, фг  
*Dianthus deltoides* L. – Гвоздика травянка, р  
*Lychnis flos-cuculi* L. – Горичвет кукушкин, р  
*Moehringia trinervia* (L.) Clairv. – Мерингия трёхжилковая, р  
*Myosoton aquaticum* (L.) Moench – Мягковолосник водный, р  
*Saponaria officinalis* L. – Мылънянка лекарственная, фг  
*Silene nutans* L. – Смолёвка поникшая, г  
*S. pratensis* (Rafn) Godr. – С. луговая, фг  
*S. viscosa* (L.) Pers. – С. клейкая, р  
*Spergula arvensis* L. – Торича полевая, фг  
*Stellaria graminea* L. – Звездчатка злаковая, р  
*S. holostea* L. – З. жестколистная, р  
*Steris viscaria* (L.) Rafin. – Смолка обыкновенная, р
- Сем. *Crassulaceae* – Толстянковые  
*Sedum acre* L. – Очиток едкий, р
- Сем. *Saxifragaceae* – Камнеломковые  
*Chrysosplenium alternifolium* L. – Селезеночник очереднолистный, р
- Сем. *Grossulariaceae* – Крыжовниковые  
*Ribes nigrum* L. – Смородина чёрная, р
- Сем. *Geraniaceae* – Гераниевые  
*Geranium pratense* L. – Герань луговая, р  
*G. robertianum* L. – Г. Роберта, р  
*G. sylvaticum* L. – Г. лесная, р
- Сем. *Lythraceae* – Дербенниковые  
*Lythrum salicaria* L. – Дербенник иволистный, р  
*Peplis portula* L. – Бутерлак портулаковый, р
- Сем. *Onagraceae* – Кипрейные, или Ослинниковые  
*Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop. – Иван-чай узколистный, р

N *Epilobium adenocaulon* Hausskn – Кипрей железисто-стобельный, р

*E. hirsutum* L. – К. волосистый, р

*E. montanum* L. – К. горный, г

*E. palustre* L. – К. болотный, р

*E. roseum* Schreb. – К. розовый, р

N *Oenothera biennis* L. – Ослинник двулетний, р

Сем. *Polygalaceae* – Истодовые

*Polygala comosa* Schkuhr – Истод хохлатый, г

Сем. *Fabaceae* – Бобовые

*Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Woloszcz.) Klaskova – Ракичник русский, р

*Genista tinctoria* L. – Дрок красильный, г

*Lathyrus niger* (L.) Bernh. – Чина чёрная, г

КК *L. pisiformis* L. – Ч. гороховидная, г

*L. pratensis* L. – Ч. луговая, fq

*L. sylvestris* L. – Ч. лесная, г

*L. vernus* (L.) Bernh. – Ч. весенняя, г

*Lotus corniculatus* L. – Лядвенец рогатый, р

N *Lupinus polyphyllus* Lindl. – Люпин многолистный, fq

*Trifolium alpestre* L. – Клевер альпийский, р

*T. arvense* L. – К. пашенный, fq

*T. aureum* Pollich – Клевер золотистый, г

*T. hybridum* L. – Клевер гибридный, р

*T. montanum* – К. горный, р

*T. repens* L. – К. ползучий, р

*T. pratense* L. – К. луговой, fq

*Vicia cracca* L. – Горошек мышиный, р

*V. sepium* L. – Г. заборный, г

*V. sylvatica* L. – Г. лесной, г

Сем. *Rosaceae* – Розоцветные

*Agrimonia eupatoria* L. – Репешок обыкновенный, р

*A. pilosa* Ledeb. – Р. волосистый, г

*Alchemilla vulgaris* L. – Манжетка обыкновенная, fq

N *Amelanchier spicata* (Lam.) C. Koch – Ирга колосистая, р

*Cotarnum palustre* L. – Сабельник болотный, р

*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. – Лабазник вязолистный, fq

*F. vulgaris* Moench – Л. обыкновенный, г

*Fragaria vesca* L. – Земляника лесная, fq

*Geum rivale* L. – Гравилат речной, fq

*G. urbanum* L. – Г. городской, fq

*Malus sylvestris* Mill. – Яблоня лесная, г

*Melilotus albus* Medik. – Донник белый, fq

*M. officinalis* (L.) Pall. – Д. лекарственный, fq

*Padus avium* Mill. – Черёмуха птичья, fq

*Potentilla anserina* L. – Лапчатка гусиная, fq

*P. argentea* L. – Л. серебристая, р

*P. erecta* (L.) Raeusch. – Л. прямостоячая, fq

*P. intermedia* L. – Л. средняя, г

*Ryus communis* L. – Груша обыкновенная, г

*Rosa cinnamomea* L. [= *R. majalis* Nutt.] – Шиповник коричный, р

*Rubus idaeus* L. – Малина обыкновенная, fq

*R. nessesensis* W. Hall – Куманика, р

*R. saxatilis* L. – Костяника, р

N *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Br. – Рябинник рябинолистный, г

*Sorbus aucuparia* L. – Рябина обыкновенная

Сем. *Rhamnaceae* – Крушиновые

*Frangula alnus* Mill. – Крушина ломкая, fq

Сем. *Ulmaceae* – Вязовые

*Ulmus glabra* Huds. – Вяз шершавый, р

Сем. *Cannabaceae* – Коноплевые

*Humulus lupulus* L. – Хмель вьющийся, р

Сем. *Urticaceae* – Крапивные

*Urtica dioica* L. – Крапива двудомная, fq

Сем. *Fagaceae* – Буковые

*Quercus robur* L. – Дуб черешчатый, р

Сем. *Betulaceae* – Берёзовые

*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. – Ольха клейкая, fq

*Betula pendula* Roth – Берёза бородавчатая, fq

*B. pubescens* Ehrh. – Б. пушистая, р

*Corylus avellana* L. – Лещина обыкновенная, fq

Сем. *Cucurbitaceae* – Тыквенные

N *Echinocystis lobata* (Michx.) Togg. et Gray – Колосчеплодник лопастной, г

Сем. *Celastraceae* – Бересклетовые

*Euonymus verrucosa* Scop. – Бересклет бородавчатый, р

Сем. *Oxalidaceae* – Кисличные

*Oxalis acetosella* L. – Кислица обыкновенная, fq

N *O. stricta* L. – К. торчащая, г

Сем. *Violaceae* – Фиалковые

*Viola canina* L. – Фиалка собачья, fq

*V. hirta* L. – Ф. опушённая, г

*V. mirabilis* L. – Ф. удивительная, г

*V. riviniana* Reichenb. – Ф. Ривиниуса, р

*V. tricolor* L. – Ф. трёхцветная, fq

Сем. *Salicaceae* – Ивовые

N *Populus alba* L. – Тополь белый, р

*P. tremula* L. – Осина, или тополь дрожащий, fq

*Salix aurita* L. – Ива ушастая, р

*S. caprea* L. – И. козья, fq

*S. cinerea* L. – И. пепельная, р

*S. pentandra* L. – И. пятитычинковая, р

*S. triandra* L. – И. трёхтычинковая, р

*S. viminalis* L. – И. корзиночная, г

Сем. *Euphorbiaceae* – Молочайные

*Mercurialis perennis* L. – Пролесник многолетний, г

Сем. *Hypericaceae* – Зверобоевые

*H. perforatum* L. – Зверобой продырявленный, р

Сем. *Brassicaceae* – Крестоцветные

*Alliaria petiolata* (Bieb.) Cavara & Grande – Чесночница черешковая, р

*Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. – Резуховидка Таля, fq

*Berteroa incana* (L.) DC. – Икотник серый, fq

*Bunias orientalis* L. – Свербига восточная, fq

*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik. – Пастушья сумка обыкновенная, fq

*Cardamine amara* L. – Сердечник горький, р

*Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl – Декурайния Софии, fq

N *Hesperis ruscotricha* Borb. et Degen – Вечерница густоволосистая, р

*Lepidium ruderalis* L. – Клоповник мусорный, fq

*Rorippa palustris* (L.) Bess. – Жерушник болотный, р

Сем. *Tiliaceae* – Липовые  
*Tilia cordata* Mill. – Липа сердцелистная, р

Сем. *Aceraceae* – Кленовые  
N *Acer negundo* L. – Клён ясенелистный, fq  
*A. platanoides* L. – К. остролистый, fqq

Сем. *Balsaminaceae* – Бальзаминовые  
*Impatiens noli-tangere* L. – Недотрога обыкновенная, р  
N *I. parviflora* DC. – Н. мелкоцветковая, р

Сем. *Polemoniaceae* – Синюховые  
*Polemonium caeruleum* L. – Синюха голубая, г

Сем. *Primulaceae* – Первоцветные  
*Lysimachia nummularia* L. – Вербейник монетчатый, fq  
*L. vulgaris* L. – В. обыкновенный, fq  
*Naumburgia thyrsoiflora* (L.) Reichenb. – Кизляк кистецветный, р  
*Primula veris* L. – Первоцвет весенний, г  
*Trientalis europaea* L. – Седмичник европейский, р

Сем. *Ericaceae* – Вересковые  
*Calluna vulgaris* (L.) Hull – Вереск обыкновенный, р  
*Ledum palustre* L. – Багульник болотный, fq  
*Orthilia secunda* (L.) House – Ортилия однобокая, р  
*Oxycoccus palustris* Pers. – Клюква болотная, р  
*Pyrola rotundifolia* L. – Грушанка круглолистная, р  
*Vaccinium myrtillus* L. – Черника, fqq  
*V. vitis-idaea* L. – Брусника, fq

Сем. *Cornaceae* – Кизилы  
*Cornus sanguinea* L. – Дёрен кроваво-красный, г

Сем. *Apiaceae* – Зонтичные  
*Aegopodium podagraria* L. – Сныть обыкновенная, р  
*Aethusa cynapium* L. – Кокорыш обыкновенный, г  
*Angelica sylvestris* L. – Дудник лесной, г  
*Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm. – Купырь лесной, р  
*Carum carvi* L. – Тмин обыкновенный, г  
*Chaerophyllum aromaticum* L. – Бутень ароматный, г  
*C. prescottii* DC. – Б. Прескотта, г  
*Cicuta virosa* L. – Вех ядовитый, р  
*Daucus carota* L. – Морковь дикая, р  
*Heracleum sibiricum* L. – Борщевик сибирский, р  
*Oenanthe aquatica* (L.) Poit. – Омежник водный, г  
N *Levisticum officinale* Koch – Любисток лекарственный, г

*Pimpinella saxifraga* L. – Бедренец камнеломка, г  
КК *Sanicula europaea* L. – Подлесник европейский, г  
*Sium latifolium* L. – Поручейник широколистный, р  
*Thyselium palustre* (L.) Rafin. – Горичник болотный, г

Сем. *Adoxaceae* – Адоксовые  
*Adoxa moschatellina* L. – Адокса мускусная, г

Сем. *Sambucaceae* – Бузиновые  
N *Sambucus racemosa* L. – Бузина кистевидная, fq

Сем. *Viburnaceae* – Калиновые  
*Viburnum opulus* L. – Калина обыкновенная, р

Сем. *Caprifoliaceae* – Жимолостные  
*Lonicera xylosteum* L. – Жимолость лесная, р

Сем. *Dipsacaceae* – Ворсянковые  
*Knautia arvensis* (L.) Coult. – Короставник полевой, р  
*Succisa pratensis* Moench – Сивец луговой, г

Сем. *Valerianaceae* – Валериановые  
*Valeriana officinalis* L. – Валериана лекарственная, г

Сем. *Menyanthaceae* – Вахтовые  
*Menyanthes trifoliata* L. – Вахта трёхлистная, г

Сем. *Campanulaceae* – Колокольчиковые  
*Campanula glomerata* L. – Колокольчик сучковатый, г  
*C. patula* L. – К. раскидистый, р  
*C. rapunculoides* L. – К. рапунцеливидный, г  
*C. trachelium* L. – К. крапиволистный, г  
*Jasione montana* L. – Букашник горный, г

Сем. *Asteraceae* – Сложноцветные  
*Achillea millefolium* L. – Тысячелистник обыкновенный, fqq

*Arctium lappa* L. – Лопух большой, р  
*A. minus* (Hill) Bernh. – Л. малый, р  
*A. nemorosum* Lej. – Л. лесной, р  
*Artemisia campestris* L. – Полынь равнинная, г  
*A. vulgaris* L. – П. обыкновенная, fq  
*Bidens cernua* L. – Череда поникшая, р  
N *B. frondosa* L. – Ч. олиственная, г  
*B. tripartita* L. – Ч. трёхраздельная, р  
*Centaurea jacea* L. – Василёк луговой, р  
*Cirsium arvense* (L.) Scop. – Бодяк полевой, р  
*C. heterophyllum* (L.) Hill. – Б. разнолистный, г  
*C. oleraceum* (L.) Scop. – Б. огородный, р  
*C. vulgare* (Savi) Ten. – Б. обыкновенный, р  
*Cicorium intybus* L. – Цикорий обыкновенный, fqq  
*Crepis paludosa* (L.) Moench – Скерда болотная, fq  
*C. tectorum* L. – С. кровельная, fq  
*Erigeron acris* L. – Мелколепестник едкий, р  
N *E. annuus* (L.) Pers. [= *Phalacrocoma annuum* (L.) Dumort.] – М. однолетний, р  
N *E. canadensis* L. [= *Conyza canadensis* (L.) Cronq.] – М. канадский, р

*Eupatorium cannabinum* L. – Посконник коноплевый, г  
*Gnaphalium sylvaticum* L. – Сушеница лесная, г  
*G. uliginosa* (L.) Opiz – С. топяная, г  
*Helianthus tuberosus* L. – Подсолнечник клубненосный, р  
*Hieracium umbellatum* L. – Ястребинка зонтичная, г  
*Inula salicina* L. – Деясил иволистный, г  
*Lactuca serriola* L. – Латук компасный, р  
*Lapsana communis* L. – Бородавник обыкновенный, р  
*Leucanthemum vulgare* Lam. – Нивяник обыкновенный, fq

*Mycelis muralis* (L.) Dumort. – Мицелис стенной, fq  
N *Rudbeckia laciniata* L. – Рудбекия рассечённая, г  
*Senecio fluviatilis* Wallr. – Крестовник приречный, г  
*Solidago virgaurea* L. – Золотарник обыкновенный, р  
*Sonchus arvensis* L. – Осот полевой, р  
N *Symphotrichum* × *salignum* Willd. G. L. Nesom – Симфиотрихум ивовый, р  
*Tanacetum vulgare* L. – Пижма обыкновенная, fq  
*Taraxacum officinale* Wigg. – Одуванчик лекарственный, fq  
*Tragopogon orientalis* L. – Козлобородник восточный, г  
*Trommsdorfia maculata* (L.) Bernh. – Trommsdorфия пятнистая, г

*Tussilago farfara* L. – Мать-и-мачеха обыкновенная, р

Сем. *Boraginaceae* – Бурачниковые  
*Echium vulgare* L. – Синяк обыкновенный, р  
*Lithospermum arvense* L. – Воробейник полевой, р

*Myosotis palustris* (L.) L. – Незабудка болотная, р  
*Pulmonaria obscura* Dumort. – Медуница неясная, р  
*Symphytum officinale* L. – Окопник лекарственный, г

Сем. *Convolvulaceae* – Вьюнковые  
*Calystegia sepium* (L.) R. Br. – Повой заборный, р  
*Convolvulus arvensis* L. – Вьюнок полевой, fq

Сем. *Solanaceae* – Паслёновые  
*Solanum dulcamara* L. – Паслён сладко-горький, р

Сем. *Oleaceae* – Маслинные  
*Fraxinus excelsior* L. – Ясень обыкновенный, fq  
*N F. pennsylvanica* March. – Я. пенсильванский, г

Сем. *Scrophylariaceae* – Норичниковые  
*Linaria vulgaris* L. – Лянька обыкновенная, fq  
*Melampyrum nemorosum* L. – Марьянник дубравный, р  
*M. pratense* L. – М. луговой, р  
*Scrophularia nodosa* L. – Норичник шишковатый, р  
*Verbascum lychnitis* L. – Коровяк метельчатый, р  
*V. thapsus* L. – К. обыкновенный, р  
*Veronica beccabunga* L. – Вероника поручейная, р  
*V. officinalis* L. – В. лекарственная, р  
*V. scutellata* L. – В. щитковая, р  
*V. serpyllifolia* L. – В. тимьянолистная, г

Сем. *Plantaginaceae* – Подорожниковые  
*Plantago lanceolata* L. – Подорожник ланцетный, р  
*P. major* L. – П. большой, р  
*P. media* L. – П. средний, fq

Сем. *Callitrichaceae* – Болотниковые  
*Callitriche cophocarpa* Sendtner – Болотник коротко-  
плодный, р  
*C. palustris* L. – Б. болотный, р

Сем. *Lamiaceae* – Яснотковые  
*Acinus arvensis* (Lam.) Dandy – Щебрушка полевая, fq  
*Ajuga reptans* L. – Живучка ползучая, р  
*N Ballota nigra* L. – Белокудренник чёрный, р  
*Betonica officinalis* (L.) Trevis. – Буквица лекар-  
ственная, р  
*Clinopodium vulgare* L. – Пахучка обыкновенная, fq  
*Galeobdolon luteum* Huds. – Зеленчук жёлтый, р  
*Galeopsis bifida* Woenp. – Пикульник двунадрезанный, fq  
*Glechoma hederacea* L. – Будра плющевидная, fq  
*Lamium album* L. – Яснотка белая, г  
*L. purpureum* L. – Я. пурпурная, г  
*Leonurus villosus* Desf. ex D'Urv. – Пустырник мохнатый, fq  
*Lycopus europaeus* L. – Зюзник европейский, р  
*Mentha arvensis* L. – Мята полевая, fq  
*Origanum vulgare* L. – Душица обыкновенная, г  
*Prunella vulgaris* L. – Черноголовка обыкновенная, р  
*Scutellaria galericulata* L. – Шлемник обыкновенный, г  
*Stachys sylvatica* L. – Чистец лесной, р

Сем. *Rubiaceae* – Мареновые  
*Galium aparine* L. – Подмаренник цепкий, р  
*G. boreale* – П. северный, г  
*G. mollugo* L. – П. мягкий, р  
*G. odoratum* (L.) Scop. – П. душистый, г  
*G. palustre* L. – П. болотный, г

Сем. *Asclepiadaceae* – Ластовневые, или Ваточниковые  
*Vincetoxicum hirundinaria* Medik. – Ластовень ла-  
сточкин, г

Сем. *Araceae* – Ароидные  
*Calla palustris* L. – Белокрыльник болотный, г

Сем. *Lemnaceae* – Рясковые  
*Lemna minor* L. – Ряска малая, fq  
*L. trisulca* L. – Р. трёхдольная, р  
*Spirodela polyrhiza* – Многокоренник  
обыкновенный, fq

Сем. *Butomaceae* – Сусаковые  
*Butomus umbellatus* L. – Сусак зонтичный, р

Сем. *Alismataceae* – Частуховые  
*Alisma plantago-aquatica* L. – Частуха подорожни-  
ковая, fq  
*Sagittaria sagittifolia* L. – Стрелолист обыкновенный, fq

Сем. *Orchidaceae* – Орхидные  
*Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó – Пальчатокоренник  
мясо-красный, г  
*Platanthera bifolia* (L.) Rich. – Любка двулистная, р  
*Neottia nidus-avis* (L.) Rich. – Гнездовка обыкновен-  
ная, г

Сем. *Sparganiaceae* – Ежеголовниковые  
*Sparganium emersum* Rehm. – Ежеголовник  
всплывший, р  
*S. erectum* L. – Е. прямой, р

Сем. *Melanthiaceae* – Мелантиевые  
*Veratrum lobelianum* Bernh. – Чемерица Лобеля, fq

Сем. *Hemerocallidaceae* – Красодневовые  
*N Hemerocallis fulva* (L.) L. – Красоднев рыжий

Сем. *Trilliaceae* – Трилиевые  
*Paris quadrifolia* L. – Вороний глаз четырёхлиственный, fq

Сем. *Liliaceae* – Лилейные  
*Gagea lutea* (L.) Ker-Gawl. – Гусиный лук жёлтый, р

Сем. *Alliaceae* – Луковые  
*Allium angulosum* L. – Лук угловатый, р

Сем. *Convallariaceae* – Ландышевые  
*Convallaria majalis* L. – Ландыш майский, fq  
*Maianthemum bifolium* (L.) F. W. Schmidt – Майник  
двулиственный,  
*Polygonatum multiflorum* (L.) All. – Купена много-  
цветковая, fq

Сем. *Iridaceae* – Касатиковые  
*Iris pseudacorus* L. – Касатик айровидный, р

Сем. *Typhaceae* – Рогозовые  
*Typha angustifolia* L. – Рогоз узколистный, р  
*T. latifolia* L. – Р. широколистный, р

Сем. *Juncaceae* – Ситниковые  
*Juncus articulatus* L. – Ситник членистый, р  
*J. bufonius* L. – С. жабий, р  
*J. conglomeratus* L. – С. скученный, р  
*J. effusus* L. – С. развесистый, р  
*Luzula multiflora* (Ehrh. ex Retz.) Lej. – Ожика мно-  
гоцветковая, р  
*L. pallescens* Sw. – О. бледноватая, р

Сем. *Cyperaceae* – Осоковые  
*Carex acuta* L. – Осока острая, р

- C. acutiformis* Ehrh. – О. заострённая, р  
*C. cespitosa* L. – О. дернистая, г  
*C. cinerea* Poll. – О. сероватая, р  
*C. elongata* L. – О. удлинённая, г  
*C. lasiocarpa* Ehrh. – О. пушистоплодная, р  
*C. leporina* L. – О. заячья, р  
*C. pilosa* Scop. – О. волосистая, г  
*C. nigra* (L.) Reichard – О. чёрная, р  
*C. omskiana* Meinsh. – О. омская, р  
*C. riparia* Curt. – О. береговая, р  
*C. vesicaria* L. – О. пузырчатая, г  
*C. vulpina* L. – О. лисья, г  
*Eleocharis palustris* (L.) Roem. & Schult. – Болотница болотная, р  
*Eriophorum polystachyon* L. – Пушица многоколосковая, г  
*E. vaginatum* L. – П. влагалищная, р  
*Scirpus sylvaticus* L. – Камыш лесной, р  
 Сем. *Poaceae* – Мятликовые  
*Agrostis canina* L. – Полевица собачья, fq  
*A. capillaris* L. – П. волосовидная, fq  
*A. gigantea* Roth – П. гигантская, р  
*A. stolonifera* L. – П. побегоносная, fq  
*Alopecurus geniculatus* L. – Лисохвост коленчатый, р  
*Anthoxanthum odoratum* L. – Душистый колосок обыкновенный, г  
*Brachypodium sylvaticum* (Huds.) Beauv. – Коротконожка лесная, г  
*Beckmannia eruciformis* (L.) Host – Бекманья обыкновенная, г  
*Briza media* L. – Трясунка средняя, г  
*Bromopsis benekenii* (Lange) Holub – Кострец Бенекена, р  
*B. inermis* (Leys.) Holub – Кострец безостый, р  
*Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth – Вейник тростниковый или лесной, р  
*C. canescens* (Web.) Roth – В. седеющий, р  
*C. neglecta* (Ehrh.) Gaerth., Mey. & Scherb. – В. незамеченный, р  
*C. epigeios* (L.) Roth – В. наземный, р  
*Dactylis glomerata* L. – Ежа сборная, р  
*Deschampsia cespitosa* (L.) Beauv. – Луговик дернистый, fq  
*Elytrigia repens* (L.) Nevski – Пырей ползучий, fq  
*Festuca gigantea* (L.) Vill. – Овсяница гигантская, р  
*F. ovina* L. – О. овечья, р  
*F. pratensis* Huds. – О. луговая, р  
*F. rubra* L. – О. красная, р  
*Glyceria fluitans* (L.) R. Br. – Манник плавающий, fq  
*Molinia caerulea* (L.) Moench – Молиния голубая, р  
*Melica nutans* L. – Перловник поникший, г  
*Milium effusum* L. – Бор развесистый, г  
*Phalaroides arundinacea* (L.) Rauschert – Двуклесточник тростниковый, р  
*Phleum pratense* L. – Тимофеевка луговая, р  
*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. – Тростник обыкновенный, fq  
*P. annua* L. – Мятлик однолетний, р  
*P. nemoralis* L. – М. дубравный, р  
*P. palustris* L. – М. болотный, р  
*P. pratensis* L. – М. луговой, р  
*P. trivialis* L. – М. обыкновенный, р

Значительный вклад в сложение растительного покрова памятника природы вносят мохообразные. По предварительным данным, бриофлору составляют 107 видов из 41 семейства. Доминирующая роль в напочвенном покрове лесных сообществ принадлежит *Dicranum polysetum*, *D. scoparium*, *Pleurozium schreberi*, *Polytrichum commune*, болотных и лесо-болотных – сфагновым мхам. Преобладание по численности видов из семейства *Brachytheciaceae*, *Sphagnaceae* и *Mniaceae* позволяет отнести бриофлору к лесо-болотной. Отмечены редкие виды мхов, занесённые в региональную Красную книгу (Krasnaia..., 2016): *Homalia trichomanoides*, *Neckera pennata*, *Sphagnum jensenii*.

В спектре экобиоморф мохообразных лидирующее положение занимают мезофильные и мезо-гигрофильные (55,4%), гигрофильные (25,7%) виды. Доминируют виды неморальной (35,7%), бореальной (33,3%), боровой (29,0%) биоэкологических групп, что подтверждает разнообразие условий местообитаний на территории памятника природы.

Синантропный компонент бриофлоры «Петровского болота» представлен незначительным числом видов. Среди мохообразных-апофитов типичных эвапофитов (обитающих только в антропогенных экотопах) нет. К эвентоапофитам (чаще встречаются в естественных фитоценозах, но могут произрастать и в антропогенных, мало изменённых экотопах) (Boiko, 2005; Maslovskii, 2012) можно отнести: *Abietinella abietina*, *Amblystegium serpens*, *Atrichum undulatum*, *Brachythecium albicans*, *B. salebrosum*, *Calli cladium haldanianum*, *Dicranella heteromalla*, *Hypnum cupressiforme*, *Orthotrichum speciosum*, *O. obtusifolium*, *Polytrichum juniperinum*, *P. piliferum*, *Plagiomnium cuspidatum*, *Pleurozium schreberi*, *Pohlia nutans*, *Pylaisia polyantha*, *Serpuleskea subtilis*.

Виды-гемиапофиты (произрастают как в природных, так и в антропогенных экотопах) включают: *Bryum caespiticium*, *B. argenteum*, *Ceratodon purpureus*, *Funaria hygrometrica*, *Leptobryum pyriforme*, *Marchantia polymorpha*, *Physcomitrium pyriforme*, *Sanionia uncinata*, *Tortula muralis*. Состав апофитного компонента флоры мохообразных представлен 17 вида-

ми из 10 семейств. Индекс синантропизации (процент синантропных мохообразных к общему числу видов) составляет 18,0%. Среди апофитов доминирующее положение занимают неморальные, мезофильные и ксеромезофильные виды.

Наибольшее видовое разнообразие мохообразных наблюдается в составе сосново-сфагновых и травяно-сфагновых сообществ, в которых складывается наиболее благоприятный режим обводнённости для формирования мохового покрова.

Наименьшее число видов мохообразных характерно для широколиственных лесов: неблагоприятный световой режим и большое количество листового опада препятствует развитию эпигейных видов, однако мхи активно заселяют геоплезные местообитания, валёж, в лесных окнах – ствол и ветви старовозрастных деревьев. В сообществах широколиственных лесов выявлены 42 вида бриофлоры из 21 семейства.

Из всех исследованных в Брянской области ООПТ, в том числе и относящихся к группе лесных памятников природы (Anishchenko, 2016, 2017 a, 2017 b, 2018), «Петровское болото» охарактеризован наименьшим индексом синантропизации.

Ниже приведён аннотированный список мохообразных памятника природы «Петровское болото».

### Аннотированный список мохообразных памятника природы «Петровское болото»

#### *Bryophyta*

Класс *Sphagnopsida* – Сфагновые

Порядок *Sphagnales* – Сфагновые

Сем. *Sphagnaceae* Martynov – Сфагновые

*Sphagnum angustifolium* (C. E. O. Jensen ex Russow) C. E. O. Jensen – Сфагнум узколистный, р, в микропонижениях болота, у основания кочек.

*S. capillifolium* (Ehrh.) Hedw. – С. волосолистный, г, на периферии лесного участка болота, в микропонижении.

*S. fimbriatum* Wilson – С. бахромчатый, г, кочки на лесном болоте.

*S. fuscum* (Schimp.) H. Klinggr. – С. бурый, г, в куртинах сфагновых мхов на лесных болотах.

*S. cuspidatum* Ehrh. ex Hoffm. – С. остроконечный, г, *S. fallax*-группа, в микропонижениях болота.

*S. girgensohnii* Russ. – С. Гиргензона, р, *Plagiomnium affine*-группа, на почве в микропонижениях, в прикорневой зоне деревьев, в том числе ольхи.

КК *S. jensenii* H. Lindb. – С. Йенсена, г, на периферии болотного массива около заболоченного леса.

*S. magellanicum* Brid. – С. магелланский, fq, на участках болота, осоковых кочках, нечасто – в понижениях кочек.

*S. russowii* Warnst. – С. Руссова, г, на открытом участке болота.

*S. squarrosum* Crome – С. оттопыренный, *Plagiomnium affine*-группа, на почве в лесных «окнах», по окраинам сосново-сфагновых болот.

*S. riparium* Ångstr. – С. береговой, г, на почве под пологом деревьев в микропонижениях.

*S. warnstorffii* Russ. – С. Варнсторфа, г, формирует небольшие куртинки в понижениях ландшафта.

*S. subsecundum* Nees – С. однобокий, г, в микропонижениях, редко в основании осоковых кочек при сильном обводнении.

Класс *Polytrichopsida* – Политриховые

Порядок *Polytrichales* – Политриховые

Сем. *Polytrichaceae* Schwaegr. – Политриховые

*Atrichum undulatum* (Hedw.) P. Beauv. – Атрихум волнистый, fq, *Rhodobryum roseum*-группа, на обнаже-

ниях почвы под пологом леса, по обочинам лесных дорог, дорог общего пользования.

*Polytrichum commune* Hedw. – Политрихум обыкновенный, fq, *Dicranum scoparium*-группа, на почве, в зоне прикорневых повышений деревьев.

*P. juniperinum* Hedw. – П. можжевельниковидный – г, *Abietinella abietina*-группа, на почве, на основании ствола валёжа, на обочинах лесной дороги.

*P. piliferum* Hedw. – П. волосконосный, г, *Abietinella abietina*-группа, на почве.

*P. strictum* Brid. – П. сжатый, р, со сфагновыми мхами, на кочках.

Класс *Tetraphidopsida* – Тетрафисовые

Порядок *Tetraphidales* – Тетрафисовые

Сем. *Tetraphidaceae* Schimp. – Тетрафисовые

*Tetraphis pellucida* Hedw. – Тетрафис прозрачный – fq, на гнилой древесине 3–4 стадий разложения.

Класс *Bryopsida* – Бриевые

Порядок *Funariales* – Фунариевые

Сем. *Funariaceae* Schwaegr. – Фунариевые

*Funaria hygrometrica* Hedw. – Фунария гигрометрическая, р, *Abietinella abietina*-группа, обочины лесной дороги и обнажения грунта на месте кострищ.

*Physcomitrium pyriforme* (Hedw.) Hampe – Фискомитриум грушевидный, г, в микропонижениях около дорог.

Порядок *Dicranales* H. Philib. ex M. Fleisch. – Дикрановые

Сем. *Dicranaceae* Schimp. – Дикрановые

*Dicranum montanum* Hedw. – Дикранум горный, fq, *Dicranum scoparium*-группа, в прикорневой зоне деревьев, на пнях средних стадий разложения.

*D. polysetum* Sw. – Д. многоножковый, р, *Dicranum scoparium*-группа, на почве, в прикорневой зоне деревьев.

*D. scoparium* Hedw. – Д. метловидный, fq, *Dicranum scoparium*-группа, в основном на гнилой древесине валёжа 3–4 стадий разложения.

*Dicranella heteromalla* (Hedw.) Schimp. – Дикранелла разнонаправленная, р, на вывальных буграх валёжа.

*D. varia* (Hedw.) Schimp. – Д. изменчивая, г, на почвенном обнажении у глубокой канавы-колеи.

Сем. *Ditrichaceae* Limpr. – Дитриховые

*Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid. – Цератодон пурпурный, р, на кирпичач разрушенной постройки.

Семейство *Pottiaceae* Schimp. – Поттиевые

*Syntrichia ruralis* (Hedw.) F. Weber et D. Mohr – Синтрихия полевая, р, на камнях *Sphagnum russowii*, на бошонном строительном материале.

*Tortula muralis* Hedw. – Тортула стенная, г, на камнях *Sphagnum russowii*.

Сем. *Fissidentaceae* Schimp. – Фиссидентовые

*Fissidens bryoides* Hedw. – Фиссиденс моховидный, р, на почве вывальных бугров валежа в смешанном лесу.

*F. taxifolius* Hedw. – Ф. тиссолистный, г, *Rhodobryum roseum*-группа, на обнажениях почвы в прикорневой зоне деревьев.

Порядок *Splachnales* – Сплахновые

Сем. *Meesiaceae* Schimp. – Меезиевые

*Leptobryum pyriforme* (Hedw.) Wils. – Лептобриум грушевидный, р, на почве в лесных окнах.

Порядок *Orthotrichales* – Ортоотриховые

Сем. *Orthotrichaceae* Arnott. – Ортоотриховые

*Orthotrichum obtusifolium* Brid. – Ортоотрихум туполистный, fqq, сообщество на столах тополя дрожащего, липы сердцелистной, клёна остролистного.

*O. speciosum* Nees – О. прекрасный, fqq, на столах тополя дрожащего, липы сердцелистной, клёна остролистного.

Порядок *Bryales* – Бриевые

Сем. *Bryaceae* Schwaegr. – Бриевые

*Bryum argenteum* Hedw. – Бриум серебристый, р, на обнажениях грунта, у обочин лесных дорог, на строительном мусоре.

*B. caespiticium* Hedw. – Б. дернистый, г, на грунте корней валежа берёзы пушистой.

*B. pseudotriquetrum* (Hedw.) Gaertn. et al. – Б. ложнотрёхгранный, г, *Sphagnum fallax*-группа, в сырых микропонижениях лесного окна на почве.

*Rhodobryum roseum* (Hedw.) Limpr. – Родобриум розетковидный, г, на почве микроповышений под пологом деревьев.

Сем. *Mielichhoferiaceae* Schimp. – Миелихофериевые

*Pohlia nutans* (Hedw.) Lindb. – Полия поникшая, fq, на гнилой древесине пней, валежа 3 стадии разложения.

Сем. *Mniaceae* Schwaegr. – Мниевые

*Mnium stellare* Hedw. – Мниум звездчатый, fq, *Rhodobryum roseum*-группа, на почве прикорневой зоны деревьев.

*Plagiomnium affine* (Bland. ex Funck) T. J. Кор. – Плагиомниум близкий, р, куртинки на почве лесных окон, под пологом деревьев.

*P. cuspidatum* (Hedw.) T. J. Кор. – П. остроконечный, fq, в основном у основания стволов деревьев или на столах деревьев.

*P. ellipticum* (Brid.) T. J. Кор. – П. эллиптический, р, *Rhodobryum roseum*-группа, на почве лесных окон с разреженным травяным покровом, на почве прикорневых повышений.

*P. medium* (Bruch et Schimp. in B. S. G.) T. J. Кор. – П. средний, г, *Rhodobryum roseum*-группа, на почве прикорневого повышения деревьев.

*P. undulatum* (Hedw.) T. J. Кор. – П. волнистый, fqq, *Rhodobryum roseum*-группа, в небольших сырых западинах.

*Pseudobryum cinclidioides* (Hueb.) T. J. Кор. – Псевдобриум цинклидиевидный, р, *Rhodobryum roseum*-группа, на почве в сырых микропонижениях.

*Rhizomnium punctatum* (Hedw.) T. J. Кор. – Ризомниум точечный, р, *Rhodobryum roseum*-группа, на почве под пологом деревьев, на микроповышениях в прикорневой зоне.

Сем. *Aulacomniaceae* Schimp. – Аулакомниевые

*Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwägr. – Аулакомниум болотный, г, *Leptodictyum riparium*-группа, в болотистом микропонижении на периферии болота.

Порядок *Hypnales* – Гипновые

Сем. *Plagiotheciaceae* (Broth.) Fleisch. – Плагиотециевые  
*Herzogiella seligery* (Brid.) Iwats. – Герцогиелла Зеллигера, г, *Plagiomnium affine*-группа, на гнилой древесине пней и валежа 2 стадии разложения.

*Plagiothecium laetum* Bruch et al. – Плагиотециум светло-зелёный, fq, обычно на древесине валежа 2–3 стадий разложения.

Сем. *Hypnaceae* Martynov – Гипновые

*Hypnum cupressiforme* Hedw. – Гипнум кипарисовидный, р, мезофит, в нижней трети ствола деревьев, на валеже 1 стадии разложения лиственных видов деревьев.

Семейство *Pylaisiadelphaceae* Goffinet & W. R. Buck

– Пилайзиадельфовые

*Platygyrium repens* (Brid.) Bruch et al. – Платигириум ползучий, fq, формирует обрастания стволов тополя дрожащего, изредка – на валеже первой стадии разложения, концевых ветвях лиственных видов деревьев.

Сем. *Anomodontaceae* Kindb. – Аномодоновые

*Anomodon attenuatus* (Hedw.) Hueb. – Аномодон утонченный, г, на столах клёна остролистного.

*A. longifolius* (Brid.) Hartm. – А. длиннолистный, г, в нижней трети стволов клёна остролистного.

Сем. *Neckeraceae* Schimp. – Неккеревые

КК *Homalia trichomanoides* (Hedw.) Bruch. et al. – Гомалия трихомановидная, г, в нижней трети стволов тополя дрожащего.

КК *Neckera pennata* Hedw. – Неккера перистая, г, в средней трети стволов тополя дрожащего, ясеня обыкновенного.

Сем. *Climaciaceae* Kindb. – Климациевые

*Climacium dendroides* (Hedw.) F. Web. et D. Mohr. – Климациум древовидный, р, *Plagiomnium affine*-группа, формирует напочвенные синузии в лесных окнах, на догнивающих пнях, на валеже 4 стадии разложения.

Сем. *Hylocomiaceae* (Broth.) M. Fleisch.

*Hylocomium splendens* (Hedw.) Bruch et al. – Гилокомиум блестящий, р, *Oxyrrhynchium hians*-группа, на почве формирует небольшие хорошо заметные куртинки.

*Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. – Плеурозиум Шребера, fqq, *Dicranum scoparium*-группа, покров в сосняках и смешанных лесах.

*Rhytidadelphus triquetrus* (Hedw.) Warnst. – Ритидадельфус трёхгранный, г, закустаренные луга.

Сем. *Brachytheciaceae* Schimp. – Брахиитециевые  
*Brachytheciastrum velutinum* (Hedw.) Ignatov et Huttunen – Брахиитециаструм бархатный, р, на разлагающемся валеже.

*Brachythecium albicans* (Hedw.) Bruch et al. – Брахиитециум беловатый, г, на обочине противопожарной канавы.

*B. campestre* (Müll. Hal.) Bruch et al. – Б. полевой, р, на обочине противопожарной полосы.

*B. mildeanum* (Schimp.) Schimp. – Б. Мильде, р, на окраине открытого болота.

*B. rivulare* Bruch et al. – Б. ручейный, р, *Leptodictyum riparium*-группа, на гнилой древесине пней, в микропонижениях под пологом деревьев.

*B. rutabulum* (Hedw.) Bruch et al. – Б. кочерга, р, мезофит, на стволах деревьев в нижней трети ствола, иногда – мелкими вкраплениями на валеже.

*B. salebrosum* (F. Web. et D. Mohr) Bruch et al. – Б. неровный, fqq, мезофит, на стволах деревьев в нижней трети ствола, иногда – на валеже различных стадий разложения.

*Cirriphyllum piliferum* (Hedw.) Grout – Цирифиллум волосконосный, г, *Leptodictyum riparium*-группа, при основании стволов деревьев, на почве в пониженных гигрофитных местообитаниях.

*Oxyrrhynchium hians* (Hedw.) Loeske – Оксиринхиум зияющий, р, редко на почве, на пристволовых повышениях, на разлагающемся валеже.

*Eurhynchiastrum pulchellum* (Hedw.) Ignatov et Huttunen – Эуринхиаструм красивенький, г, на комле тополя дрожащего.

*Sciuro-hypnum populeum* (Hedw.) Ignatov et Huttunen – Сциурогипнум тополевый, р, у основания лиственных видов.

*S. reflexum* (Starke) Ignatov et Huttunen – С. отогнутый, fq, на древесине валежа 1–2 стадий разложения.

*S. starkei* (Brid.) Ignatov et Huttunen – С. Штарке – г, в основании стволов деревьев.

Сем. *Calliergonaceae* (Kanda), Vanderpoorten, Coxet Shaw – Каллиергоновые

*Calliergon cordifolium* (Hedw.) Kindb. Каллиергон сердцевиднолистный – г, в микропонижении болота.

Сем. *Scorpidiaceae* Ignatov & Ignatova – Скорпидиевые  
*Sanionia uncinata* (Hedw.) Loeske – Саниония крючковатая, fqq, небольшими вкраплениями на древесине валежа 2 и 3 стадии разложения.

Сем. *Pylaisiaceae* Schimp. – Пилезиевые

*Callicladium haldanianum* (Grev.) H. A. Crum – Калликладидум Холдейна, р, на небольших ветках валежа.

*Calliergonella cuspidata* (Hedw.) Loeske – Каллиергонелла заострённая, г, в микропонижениях, в черноольшанике.

*Pylaisia polyantha* (Hedw.) Bruch et al. – Пилезия многоцветковая, fq, на стволах лиственных видов деревьев, на валеже I стадии разложения.

*Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) De Not. – Птилиум гребенчатый, р, на почве в лесах.

*Stereodon pallescens* (Hedw.) Mitt. Стереодон бледноватый – р, на стволах деревьев в нижней трети ствола, на валеже I стадии разложения, небольшими вкраплениями.

Сем. *Pseudoleskeellaceae* Ignatov & Ignatova – Псевдолескеелловые

*Pseudoleskeella nervosa* (Brid.) Nyh. – Псевдолескеелла жилковатая, fq, формирует обрастания в нижней части стволов тополя дрожащего.

Сем. *Leskeaceae* Hampe – Лескеевые

*Leskea polycarpa* Hedw. – Лескея многоплодная, р, на стволах лиственных видов деревьев.

Сем. *Thuidiaceae* Schimp. – Туидиевые

*Abietinella abietina* (Hedw.) M. Fleisch. – Абиетинелла елообразная, г, на обнажениях грунта лесной дороги, на конструкция разрушенных построек.

*Thuidium delicatulum* (Hedw.) Bruch et al. – Туидиум нежный, р, на почвенной подстилке.

*T. recognitum* (Hedw.) Lindb. – Т. признанный, г, в микропонижении черноольшаника.

Сем. *Amblystegiaceae* G. Roth – Амблистегиевые

*Amblystegium serpens* (Hedw.) Bruch et al. – Амблистегий ползучий, fq, на стволах лиственных деревьев, в основании.

*Campylium sommerfeltii* (Myr.) Ochyra – Кампилиум Сомерфельта, р, на сильно разложившемся валеже.

*Cratoneuron filicinum* (Hedw.) Spruce – Кратоневрон папоротниковидный, г, в заполненном водой микропонижении.

*Drepanocladus aduncus* (Hedw.) Warnst. – Дрепанокладус крючковато-изогнутый, г, *Sphagnum fallax*-группа, *Leptodictyum riparium*-группа, в заполненных водой микропонижениях.

*Leptodictyum riparium* (Hedw.) Warnst. – Лептодиктиум береговой, р, в понижениях, заполненных водой.

*Serpoleskea subtilis* (Hedw.) Loeske – Серполескея тонкая, fq, на стволах тополя дрожащего.

*Warnstorfia fluitans* (Hedw.) Loeske – Варнсторфия плавающая, г, в небольшом микропонижении.

*Marchantiophyta*

Класс *Jungermanniopsida* – Юнгерманиевые

Подкласс *Metzgeriidae* – Метцгериевые

Порядок *Metzgeriales* – Метцгериевые

Сем. *Metzgeriaceae* H. Klinggr. – Метцгериевые  
*Metzgeria furcata* (L.) Dumort. – Метцгерия вильчатая, р, небольшие куртинки на коре лиственных деревьев до начала ветвления ствола.

Сем. *Aneuraceae* H. Klinggr. – Аневровые

*Aneura pinguis* (L.) Dumort. – Аневра тучная, г, на почве в лесу, в сырых метообитаниях.

*Riccardia latifrons* (Lindb.) Lindb. – Риккардия широколопастная, г, на стволах валежа 2–4 стадий разложения.

Подкласс *Jungermanniidae* – Юнгерманиевые

Порядок *Porellales* – Порелловые

Сем. *Radulaceae* Müll. Frib. – Радуловые

*Radula complanata* (L.) Dumort. – Радула сплюснутая, fqq, на коре лиственных видов деревьев.

Порядок *Ptilidiales* – Птилидиевые

Сем. *Ptilidiaceae* Klinggr. – Птилидиевые

*Ptilidium pulcherrimum* (Weber) Vain. – Птилидиум красивейший, р, на стволах деревьев.

Порядок *Jungermanniales* – Юнгерманиевые

Сем. *Lepidoziaceae* Limpr. – Лепидозиевые

*Lepidozia reptans* (L.) Dumort. – Лепидозия ползучая, р, на гниющих стволах валежа.

Сем. *Lophocoleaceae* V. Bergh. – Лофоколеевые  
*Chiloscyphus pallescens* (Erh. ex Hoffm.) Dumort. – Хилосцифус бледноватый, г, мезогрофит, на стволах валежа 2–3 стадий разложения.

*C. polyanthos* (L.) Corda – Х. многоцветковый, г, на стволах валежа 3–4 стадии разложения.

*Lophocolea heterophylla* (Schrad.) Dumort. – Лофоколея разнолистная, р, на стволах валежа 2–3 стадий разложения.

Сем. *Plagiochilaceae* Müll. Frib. et Herzog – Плагиохилловые  
*Plagiochila porelloides* (Torr. ex Nees) Lindenb. – Плагиохилла порелловидная, г, *Plagiomnium affine*-группа, в черноольшанике.

Сем. *Jamesoniellaceae* He-Nyrgren, Juslen, Ahonen, Glenny et Piippo – Джамесониелловые

*Crossogyna autumnalis* (DC.) Schljakov – Кроссогина осенняя, г, на стволах валежа 3–4 стадий разложения.

Сем. *Cephaloziaceae* Mig. – Цефалозиевые  
*Nowellia curvifolia* (Dicks.) Mitt. – Новеллия криволистная, г, на валеже 2–3 стадий разложения.

Сем. *Scapaniaceae* Mig. – Скапаниевые  
*Scapania curta* (Mart.) Dumort. Скапания короткая – г, в микропонижении у лесной дороги в гиетрофитном ельнике.

Класс *Marchantiopsida* – Маршанциевые  
Подкласс *Marchantiidae* – Маршанциевые  
Порядок *Marchantiales* – Маршанциевые  
Сем. *Marchantiaceae* Lindl. – Маршанциевые  
*Marchantia polymorpha* L. – Маршанция полиморфная, fq, на почве в микропонижениях, заполненных водой.

Сем. *Conocephalaceae* Müll. Frib. ex Grolle – Коноцефаловые  
*Conocephalum conicum* (L.) Dumort. – Коноцефалум конический, г, *Leptodictyum riparium*-группа, на древесине в глубоких колеях, заполненных водой.

## Заключение

Для памятника природы регионального значения «Петровское болото» составлены предварительные аннотированные списки флоры сосудистых растений и мохообразных. Флора включает болотные, лесные и лесо-луговые виды. Списки будут использованы при составлении и ведении биомониторинговой базы природных комплексов ООПТ региона.

В растительных сообществах «Петровского болота» по мохообразным определён наименьший индекс синантропизации среди обследованных автором в Брянской области ООПТ. Выявлены чужеродные виды сосудистых растений и установлено, что пока они не имеют широкого распространения и не угрожают биоразнообразию.

## Список литературы

- [Anishchenko] Анищенко Л. Н. 2008. Региональные эколого-ценотические группы мохообразных древесно-кустарниковой и травяной растительности Брянской области (Юго-Западное Нечерноземье России) // Бюл. МОИП. Отд. биол. Т. 113. Вып. 4. С. 76–79.
- [Anishchenko] Анищенко Л. Н. 2016. К флоре мохообразных памятника природы «Рёвны» (Брянская область) // Бюл. Брянского отделения Русского ботанического общества. № 2 (8). С. 9–7.
- [Anishchenko] Анищенко Л. Н. 2017 а. К обзору растительности мохообразных на низинных болотах памятника природы «Болото Рыжуха» (Брянская область) // Науч. обозрение. Биол. науки. № 1. С. 11–16.
- [Anishchenko] Анищенко Л. Н. 2017 б. К флоре мохообразных лесного памятника природы «Любин Хутор» (Брянская область) // Бюл. Брянского отделения Русского ботанического общества. № 4 (12). С. 3–12.
- [Anishchenko] Анищенко Л. Н. 2018. Бриофлора лесно-болотных комплексов Неруссо-Деснянского Полесья // Бюл. Брянского отделения Русского ботанического общества. № 3 (15). С. 3–12.
- [Boiko] Бойко М. Ф. 2005. Синантропна бриофлора України // Чорноморський бот. журн. Т. 1. № 2. С. 24–32.
- [Fedotov] Федотов Ю. П. 2011. Флора болот Брянской области. Брянск. 157 с.
- Ignatov M. S., Afonina O. M., Ignatova E. A. and others. 2006. The check-list of mosses of East Europe and North Asia. Arctoa. Т. 15. P. 1–130.
- Konstantinova N. A., Bakalin V. A., Andreeva E. N. and others. 2009. The checklist of liverworts (*Marchantiophyta*) of Russia. Arctoa. Т. 18. P. 1–64.
- [Krasnaia...] Красная книга Брянской области. 2016. Ред. А. Д. Булохов, Н. Н. Панасенко, Ю. А. Семенов, Е. Ф. Ситникова. 2-е изд. Брянск: РИО БГУ. 432 с.
- [Maevskii] Маевский П. Ф. Флора средней полосы европейской части России. 11-е изд., испр. и доп. М.: Тов. науч. изд. КМК, 2014. 635 с.
- [Maslovskii] Масловский О. М. 2012. Синантропная бриофлора Беларуси // Чорноморський бот. журн. Т. 8. № 2. С. 205–213.
- [Panassenko] Панасенко Н. Н. 2014. Чёрный список флоры Брянской области // Российский Журн. Биол. Инвазий. № 2. С. 127–131.
- [Postanovlenie...] Постановление администрации Брянской области от 24 октября 2008 г. № 996 «Об утверждении положений и паспортов особо охраняемых природных территорий в Гордеевском, Красногорском, Карачевском, Клетнянском, Комаричском, Мглинском, Навлинском, Выгоничском, Погарском, Рогнединском, Севском, Суземском, Трубчевском районах Брянской области». 2008. С. 121–125.
- [Rastitelnost'...] Растительность европейской части СССР. 1980. Л. 431 с.
- [Spirin, Shirokov] Спиринов В. А., Широков А. И. 2002. Особенности гумификации валежа в ненарушенных пихтово-еловых лесах Нижегородской области // Микология и фитопатология. 2002. Т. 36. Вып. 3. С. 25–31.

## References

- Anishchenko L. N. 2008. Regional'nye ekologo-tsenoticheskie gruppy mokhoobraznykh drevesno-kustarnikovoï i travianoï rastitel'nosti Brianskoi oblasti (Iugo-Zapadnoe Nechernozem'e Rossii) [Regional ecological-coenotic groups of bryophytes of tree-shrub and grass vegetation of the Bryansk Region (South-Western Nechernozemye of Russia)] // Biul. MOIP. Otd. biol. T. 113. Vyp. 4. P. 76–79. (*In Russian*)
- Anishchenko L. N. 2016. K flore mokhoobraznykh pamiatnika prirody «Revny» (Brianskaia oblast') // Biul. Brianskogo otdeleniia Russkogo botanicheskogo obshchestva. № 2 (8). P. 9–7. (*In Russian*)
- Anishchenko L. N. 2017 a. K obzoru rastitel'nosti mokhoobraznykh na nizinykh bolotakh pamiatnika prirody «Boloto Ryzhukha» (Brianskaia oblast') // Nauch. obozrenie. Biol. nauki. № 1. P. 11–16. (*In Russian*)
- Anishchenko L. N. 2017 b. K flore mokhoobraznykh lesnogo pamiatnika prirody «Liubin Khutor» (Brianskaia oblast') // Biul. Brianskogo otdeleniia Russkogo botanicheskogo obshchestva. № 4 (12). P. 3–12. (*In Russian*)
- Anishchenko L. N. 2018. Brioflora leso-bolotnykh kompleksov Nerusso-Desnianskogo Poles'ia // Biul. Brianskogo otdeleniia Russkogo botanicheskogo obshchestva. № 3 (15). P. 3–12. (*In Russian*)
- Boiko M. F. 2005. Sinantropna brioflora Ukraini [Sinanthropic bryoflora of Ukraine] // Chornomors'kii bot. zhurn. T. 1. № 2. P. 24–32. (*In Ukrainian*)
- Ignatov M. S., Afonina O. M., Ignatova E. A. and others. 2006. The check-list of mosses of East Europe and North Asia. Arctoa. T. 15. P. 1–130.
- Konstantinova N. A., Bakalin V. A., Andreeva E. N. and others. 2009. The checklist of liverworts (*Marchantiophyta*) of Russia. Arctoa. T. 18. P. 1–64.
- Krasnaia kniga Brianskoi oblasti [Red Data Book of the Bryansk Region]. 2016. Red. A. D. Bulokhov, N. N. Panasenکو, Iu. A. Semenishchenkov, E. F. Sitnikova. 2-e izd. Bryansk: RIO BGU. 432 p. (*In Russian*)
- Maevskii P. F. Flora srednei polosy evropeiskoi chasti Rossii [Flora of the middle zone of the European part of Russia]. 11-e izd., ispr. i dop. M.: Tov. nauch. izd. KMK, 2014. 635 p. (*In Russian*)
- Maslovskii O. M. 2012. Sinantropnaia brioflora Belarusi [Sinanthropic bryoflora of Belarus] // Chornomors'kii bot. zhurn. T. 8. № 2. P. 205–213. (*In Russian*)
- Panasenko N. N. 2014. Chernyi spisok flory Brianskoi oblasti [Black Data List of the flora of the Bryansk Region] // Russian Journ. of Biol. Invasions. № 2. P. 127–131. (*In Russian*)
- Postanovlenie administratsii Brianskoi oblasti ot 24 oktiabria 2008 g. № 996 «Ob utverzhdenii polozhenii i pasportov osobo okhraniaemykh prirodnykh territorii v Gordeevskom, Krasnogorskom, Karachevskom, Kletnianskom, Komarichskom, Mglinskom, Navlinskom, Vygonichskom, Pogarskom, Rognedinskom, Sevskom, Suzemskom, Trubchevskom raionakh Brianskoi oblasti» [Resolution of the Bryansk Region Administration dated October 24, 2008 N. 996 «On approval of regulations and passports of specially protected natural areas in Gordeevsky, Krasnogorsky, Karachevsky, Kletniansky, Komarichsky, Mglinsky, Navlinsky, Vygonichsky, Pogarsky, Rognedinsky, Sevsky, Suzemsky, Trubchevsky districts of the Bryansk Region»]. 2008. P. 121–125. (*In Russian*)
- Rastitel'nost' evropeiskoi chasti SSSR [Vegetation of European part of the USSR]. 1980. Leningrad. 431 p. (*In Russian*)
- Spirin V. A., Shirokov A. I. 2002. Osobennosti gumifikatsii valezha v nenarusennykh pikhtovo-elovykh lesakh Nizhegorodskoi oblasti [Features of the humification of dead wood in undisturbed fir-spruce forests of the Nizhny Novgorod Region] // Mikologiya i fitopatologiya. T. 36. Vyp. 3. P. 25–31. (*In Russian*)

## Сведения об авторах

**Анищенко Лидия Николаевна**  
д. с.-х. н., профессор кафедры экологии и рационального природопользования  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет  
имени академика И. Г. Петровского», Брянск  
E-mail: eco\_egf@mail.ru

**Anishchenko Lidia Nikolaevna**  
Sc. D. in Agriculture science, Professor of the Dpt. of Ecology  
and Rational environmental management  
Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky, Bryansk  
E-mail: eco\_egf@mail.ru

---

## ГЕОБОТАНИКА

---

УДК 58.002

### Л. Г. РАМЕНСКИЙ И АЛЛОМЕТРИЯ РАСТЕНИЙ (ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ)

© В. Б. Голуб, Л. Ф. Николайчук  
V. B. Golub, L. F. Nikolaychuk

L. G. Ramensky and allometry of plants (history and current state of the problem)

*Самарский федеральный исследовательский центр РАН, Институт экологии Волжского бассейна РАН  
445003, Россия, г. Тольятти, ул. Комзина, д. 10. Тел.: +7 (864) 248-93-78, e-mail: vbgolub2000@mail.ru*

Аннотация. Сделан исторический обзор нового направления ботанической науки – «аллометрия растений». В этом обзоре внимание сосредоточено только на установлении зависимости надземной массы трав, полукустарничков и кустарников от их размеров. Первые зарубежные опыты косвенного определения надземной массы таких растений относятся к 1930 г. Кроме высоты и проективного покрытия, в качестве предикторов надземной биомассы используют объём растений. Со второй половины прошлого века для оценки надземной массы травянистых растений и кустарников по результатам измерения их габитуса стали применять степенные (показательные) уравнения. К настоящему времени «аллометрия растений» далеко вышла за пределы, которые отражают только закономерности, связывающие размеры растений между собой, а также их размеры и продуктивность растений. Л. Г. Раменский стал проводить свои опыты по косвенному определению надземной массы растений на сенокосах и пастбищах гораздо раньше зарубежных исследователей. В 1915 г. он ввёл понятие «проективный вес» – масса растений, приходящаяся на единицу площади его проекции. Этот показатель Л. Г. Раменский предполагал вначале рассчитывать, исходя из проективного покрытия растений. Однако вскоре он убедился, что такой расчёт даёт очень неустойчивый результат. В 1938 г. Л. Г. Раменский для определения проективного веса предложил учитывать высоту растений. Он также стал использовать множественные уравнения линейной регрессии для предсказания проективного веса в зависимости от высоты вегетативных побегов и отношения числа цветочных побегов к проекции растения. В начале 1950-х гг. Л. Г. Раменский обобщил накопленный материал, касающийся определения надземной массы отдельных растений по параметрам их габитуса. Но этот обзор был опубликован только в 1966 г., спустя 13 лет после смерти Л. Г. Раменского. Вместе со своими сотрудниками он рассчитал для многих растений специальный коэффициент, отражающий степень зависимости проективного веса от морфологических, анатомических особенностей видов, а также условий их произрастания. Оценка надземной массы травянистых, полукустарничковых и кустарничковых растений по результатам измерения их габитуса, которая была начата Л. Г. Раменским в начале прошлого века, переросла утилитарную необходимость определения запасов кормов на сенокосах и пастбищах. Она вошла в рамки самостоятельной области ботанической науки, которая называется «аллометрия растений».

Ключевые слова: Раменский Леонтий Григорьевич, научная биография, аллометрия растений, проективное покрытие, «проективный вес», надземная масса растений.

Abstract. A historical review of the new direction of botanical science, namely, «plant allometry» was made. In this review, the attention is focused only on establishing the dependence of the aboveground mass of plants on their size. The first foreign experiments on the indirect determination of the aboveground mass of herbs, semishrub, and low shrub date back to the 1930s. Now the determination of the aboveground mass of these plants based on the results of measuring their habitus has become widespread. In addition to height and cover, the volume of plants began to be used as predictors of aboveground biomass. Since the second half of the last century, power (exponential) equations have been used to estimate the aboveground mass of plants in hayfields and pastures from the results of measuring their habitus. By now, the "allometry of plants" has gone far beyond the limits, which reflect only the regularities connecting the sizes of plants with each other, as well as their size and productivity of plants. L. G. Ramensky began to conduct his experiments on the indirect determination of the aboveground mass of plants in hayfields and pastures much earlier than foreign researchers did. In 1915, he proposed the notion of "projective weight". This is the mass of plants per unit area of its cover. At first L. G. Ramensky assumed to calculate this value proceeding from the projective cover of plants. However, soon he became convinced that such a calculation gives a very unstable result. In 1938, L. G. Ramensky proposed to take into account the height of plants to determine the projective weight. He also proposed multiple linear regression equations to predict projective weight depending on the height of vegetative shoots and the ratio of the number of flower shoots to the cover of the plant.

In the early 1950s, L. G. Ramensky summarized the accumulated material regarding the determination of the weight of the above-ground mass of individual plants by the parameters of their habitus. However, this generalization was published only in 1966, 13 years after the death of L. G. Ramensky. Together with his colleagues, he calculated a special coefficient for many plants, reflecting the degree of dependence of the projective weight on the morphological, anatomical features of the species, as well as the conditions of their growth. Estimation of the aboveground mass of herbaceous plants, semishrub and low shrub based on the results of measuring their habitus that was started by Ramensky at the beginning of the last century, has outgrown the utilitarian need to determine feed reserves in hayfields and pastures. This assessment entered the framework of an independent direction of botanical science, which is currently called «plant allometry».

Keywords: Ramensky Leonty Grigorievich, scientific biography, plant allometry, projective cover, projective weight, aboveground mass of plants.

DOI: 10.22281/2686-9713-2021-1-30-50

## Введение

В физических и химических науках давно замечено, что абсолютные и относительные размеры объектов сказываются на структурных, механических или химических элементах системы. Объекты, различающиеся по размеру, должны быть построены в различных относительных пропорциях, когда они предназначены для поддержания их собственного веса и приспособления к динамическим нагрузкам. Различия в абсолютных и относительных концентрациях молекулярных частиц должны быть скорректированы для поддержания темпов химических процессов.

Живые существа не являются ни механическими объектами, ни химическими системами, но они, несомненно, демонстрируют коррелированные с размерами изменения в органических формах и процессах. По этой причине особенности живых существ не только поддаются подходу, используемому в физических науках, но и в определённой мере могут быть прогнозируемы, исходя из их абсолютного и относительного размера. В биологических науках изучение коррелированных с размером изменений в органических формах и процессах называется аллометрией<sup>1</sup>. В самом широком смысле «аллометрия» обозначает изменения относительных размеров частей организма, которые коррелируют с изменениями общих размеров. В таком понимании термин был впервые предложен D. Huxley и G. Teissier (1936).

Хотя выявление закономерностей некоторых свойств растений от их размеров имеет довольно длительную историю, институционализация этого направления ботаники, а именно, появление науки «аллометрия растений», по нашему мнению, берёт начало с фундаментальных работ K. Niklas (1994, 2004). То есть можно сказать, что как новое направление ботаники оно сформировалось совсем недавно, и, возможно, еще малоизвестно российским ботаникам.

Развитие этого направления началось с установления зависимости массы растений от их размера, имеющее прикладное значение в лесном и сельском хозяйстве. Однако к настоящему времени аллометрия растений далеко вышла за рамки, которые отражают только закономерности, связывающие размеры растений и отдельных их частей с массой. Это распределение ресурсов и архитектуры растения в пространстве и времени (Weiner, 2004; Colchado-López et al., 2019), оценка соотношений надземной и подземной массы (Niklas, 2005), попытки масштабирования рождаемости, репродукции, смертности, скорости метаболизма, способности к адаптации и акклиматизации растений в зависимости от их размера и массы (Cheplick, 2005; Muller-Landau et al., 2006; Marbà et al., 2007; Weiner et al., 2009; Dong-Liang et al., 2010; Banavar et al., 2014; Anfodillo et al., 2016).

Мы остановимся только на одном аспекте аллометрии растений – связи надземной массы травянистых и кустарничковых растений с их размерами. Такое ограничение рассмотрения этого уже сформировавшегося обширного направления связано с интересами авторов данной статьи к научной биографии Л. Г. Раменского, который многие десятилетия своей деятельности посвятил установлению связи габитуса растений на естественных кормовых угодьях с их надземной массой. Большинство исследователей творческого наследия этого российского учёного не обращали внимания на эту сторону его научной деятельности.

---

<sup>1</sup> Термин «аллометрия» образован от греческих слов: *alios* – другой и *metron* – мера.

## Обзор методов косвенного определения надземной массы растений сенокосов и пастбищ

Первые зарубежные опыты косвенного определения надземной массы травянистых растений на пастбищах относятся к 1930-м годам. Они связаны с внедрением в практику оценки обилия растений точечного метода (Levy, Madden, 1933). Этот метод учитывает частоту пересечения невысоких растений опускающимися вниз иглами. Частота пересечений листьев пропорциональна площади проективного покрытия растения, в которую эту частоту можно перевести. Метод считается более точным, чем глазомерное определение проективного покрытия. Но он более трудоёмкий. Детальное рассмотрение точечного метода и истории его развития для оценки обилия растений дано в книге Д. Браун (Braun, 1957), а также в статье W. Mantovani и F. R. Martins (1990).

В. Levy и E. A. Madden (1933) приводят данные, которые показывают хорошую согласованность между проективным покрытием, определённым точечным методом, и сухой надземной массой растений. Но при испытании этого метода в других странах не было обнаружено такой удовлетворительной корреляции (Hanson, 1934; Arny, 1944; Charpentier, Saarela, 1941; Crocker, Tiver, 1948). А. С. Arny и A. R. Schmid (1942) обратили внимание на то, что разные виды имеют неодинаковую проективную массу, приходящуюся на единицу площади. Поэтому они предложили для каждого вида, входящего в травостой, вводить индивидуальные коэффициенты для пересчёта процентной представленности, определённой по покрытию, в его массу. Было показано, что соотношение «проективное покрытие/масса» не остается постоянным (Pechanec, Pickford, 1937; Shiplay et al., 1942), что имеется большое различие как между разными видами (Standing, 1933), так и даже у отдельных особей одного и того же вида (Smith, 1944). Свои сомнения в устойчивости связи проективного покрытия и величиной надземной массы высказал D. W. Goodall (1952). Отрицательно отозвались и французские исследователи об использовании проективного покрытия для оценки надземной массы видов подлеска сосновых насаждений (Porté et al., 2009). N. Montès (2009), опираясь на известные теоретические отношения между площадью, покрываемой объектом (в данном случае растением), и его объёмом, который пропорционален массе, показал, что использование только проективного покрытия как фактора, определяющего его надземную массу, может приводить к ошибкам её определения.

Критически к использованию проективного покрытия для оценки надземной биомассы травянистых растений относился М. Нерму (1988). Идеальной линейной корреляции между покрытием и надземной биомассой можно было бы ожидать только при постоянной высоте. Поскольку сезонные изменения в развитии побегов обычно значительны, соотношение между покрытием и биомассой изменяется со временем. Сказываются также межвидовые различия из-за формы роста (наклона листьев, особенностей горизонтального распределения биомассы). Эти факторы значительно влияют на точность прогнозов фитомассы растений по их проективному покрытию. Доля необъяснимых вариаций массы обычно наибольшая, когда виды достигают максимального развития, что приводит к менее точным оценкам, если исходить из проективного покрытия. М. Нерму также пишет, что оценки покрытия не учитывают биомассу, которая скрыта под покровом верхних листьев. Тем не менее, автор считает, что для мониторинга динамики обилия видов оценка их массы по проективному покрытию вполне приемлема из-за её небольшой трудоёмкости. И, действительно, этот показатель довольно широко используют для косвенного определения надземной массы травянистых и кустарничковых растений. Имеется немало публикаций, в которых авторы приводят достаточно высокие коэффициенты корреляции или (в случае криволинейных связей), корреляционные отношения между проективным покрытием и надземной массой видов или их групп, сформированных по общности жизненных форм (Ipatov, 1962; Jonasson, 1988; Nishiwaki et al., 1989; Gorin, Savkina, 1990; Paruelo et al., 2000; Rottgermann et al., 2000; Bråthen, Hagberg, 2004; Muukkonen et al., 2006; Flombaum, Sala, 2007, 2009; Louhaichi et al., 2018). Н. А. Кузьмичёва с соавторами (Kuz'micheva et al., 2015), имея дело с несколькими видами лекарственных трав и кустарничков, установили, что зависимость их надземной

массы от проективного покрытия при низком значении аргумента хорошо аппроксимируется линейными уравнениями, а при высоких – нелинейными. Проективное покрытие растений в некоторых работах оценивают как произведение максимального диаметра полога листьев на линию, перпендикулярную этому измерению (Rittenhouse, Sneva, 1977; Rojo et al., 2017). В некоторых случаях, когда растительный покров разрежен, и отсутствует значительное перекрытие растений, точность определения покрытия растений и, в соответствии с этим, большую точность прогнозов надземной массы можно достичь с помощью фотограмметрии (Wilson, 2011; Buzuk, 2013; Louhichi et al., 2018).

Проводились опыты, давшие хорошие прогностические результаты по вычислению надземной массы, исходя не из проективного покрытия, видимого сверху, а используя вместо этого площадь основания (базальное покрытие) растений, образующих дернину (Clarke et al., 1942; Hormay, 1949; Andariese, Covington, 1986) или только диаметр дернины (Nafus et al., 2009).

Во многих работах указывают, что регрессии становятся более эффективными, если, кроме проективного покрытия, принимают во внимание и высоту растений. Подразумевается, что в этом случае фитомасса коррелирует с объёмом растений (Scifres et al., 1974; Bryant, Kothmann, 1979; Burgan, Rothermel, 1984; Rittenhouse, Sneva, 1977; Huenneke et al., 2001). Введение в предикторы высоты растений производилось либо умножением покрытия на высоту (Evans, Jones, 1958; Kuusipalo, 1983; Williamson et al., 1987; Sakanoue, Takahashi, 2000; Bolte et al., 2002), либо разработкой моделей множественной линейной или нелинейной регрессии, в которых высота и проективное покрытие полога листьев или базальное покрытие фигурировали как независимые предикторы (Pasto et al., 1957; Evans, Jones, 1958; Kuusipalo, 1983; Williamson et al., 1987; Assaeed, 1997; Sakanoue, Takahashi, 2000; Bolte et al., 2002; Guevara et al., 2002; Schulze et al., 2009; Buzuk, 2016; Rojo et al., 2017). В последней из перечисленных работ было показано, что из 9 пастбищных кустарников и дернистых злаков только в одном случае сразу все три переменные (высота, максимальный диаметр полога листьев и измерение перпендикуляра к наибольшему диаметру) обеспечивали самый большой коэффициент корреляции в уравнении линейной регрессии. Во всех остальных случаях уравнения обладали большей прогностической силой, когда вводились только две независимые переменные. В экспериментах J. N. Reppert с коллегами (1962) наибольшая корреляция была получена в линейном уравнении множественной регрессии, в котором в качестве независимых аргументов выступали средняя высота растений, проективное покрытие и высота, умноженная на проективное покрытие. В недавней публикации J. Chierra с соавторами (2020) в опытах с 15 пастбищными ксерофитными видами в Австралии показали, что введение в модели, кроме проективного покрытия, высоты растений либо незначительно увеличивало их прогностическую способность, либо даже ухудшало её.

S. C. Williamson с соавторами (Williamson et al., 1987) для определения на корню надземной массы *Bouteloua gracilis* в качестве независимой переменной в уравнение регрессии вводили произведение базальной площади растения (дернинки) на общую длину листовых пластинок на побеге.

Чтобы моделировать объём растений, исследователи тестируют разные геометрические формы для одного и того же вида (Murray, Jacobson, 1982; Johnson et al., 1988), другие – связывают форму вида с заданной геометрической формулой (Chew, Chew, 1965; Ludwig et al., 1975; Burck, Dick-Peddie, 1973; Kirmse, Norton, 1985; Eynden, 2011; Oliveras et al., 2014). Третьи – заранее приравнивают фитообъём к объёму призм различного сечения, которые охватывают растение (Rittenhouse, Sneva, 1977; Uresk et al., 1977; Burgan, Rothermel, 1984; Hughes et al., 1987).

Фитообъём фигурировал в качестве предикторов биомассы средиземноморских кустарников, значительная часть которых относится к кормовым растениям (Armand et al., 1993; Robles et al., 2005; Cerrillo, Oyonarte, 2006; Ruiz-Peinado et al., 2013; Duguay et al., 2015). Но в экспериментах, проведённых в Тибете, было показано, что для *Rhododendron nivale* и *Sophora moorcroftiana* их проективное покрытие лучше воспроизводит надземную массу, чем фитообъём растений (Zhang et al., 2016). Авторы делают выводы, что с увеличением

высоты кустарников меняется их плотность, она уменьшается, что ухудшает качество фитообъёма, как предиктора фитомассы.

При определении массы пастбищных кормовых растений Монголии М. Higata с соавторами (Higata et al., 2007) использовали два подхода. Для кустарничков и небольших травянистых растений в качестве предикторов применили результаты умножения площади их проекции на высоту. Что касается кустарников и высокорослых травянистых растений, то в уравнения регрессии вводили объём растений, который рассчитывался по модели усечённого эллиптического конуса.

Развитием определения массы травянистых растений по их объёму являются эксперименты J. Pottier и F. Jabot (2017). Они использовали в качестве предиктора не естественный видимый объём растений, а минимальный, который искусственно создавался за счёт сжигания надземных органов растений. Авторы показали, что на зависимости биомассы от фитообъёма, выявленные таким способом, меньше влияют условия среды. Поэтому полученные индивидуальные для каждого вида уравнения можно использовать в значительно большем диапазоне экологических условий, чем ранее предложенные методы.

В некоторых исследованиях растения объединяют по их жизненным формам и определяют регрессии зависимости надземной биомассы от выбранных предикторов для группы. Было показано, что суммирование растений в группы по формам роста приводило к меньшим ошибкам при определении общей биомассы сообщества, чем определение по параметрам габитуса отдельных видов растений (Siccama et al., 1970; Cabrera et al., 2018; Chieppa et al., 2020).

В 1938 г. в журнале «Science» появилось краткое сообщение об опытах составления таблиц способом, подобным тому, который существовал в лесоведении (Lommasson, Jensen, 1938). Позже, как пишет Д. Браун (Braun, 1957), эти авторы опубликовали диаграммы, в которых высота наиболее важных пастбищных видов растений переводилась в их объём и массу. Схожие диаграммы независимо от названных выше авторов разработал Е. С. Crafts (1938). Метод состоит в определении процента уменьшения высоты, вызванного стравливанием. Этот показатель переводится в уменьшение объёма растений, который определяется по таблицам или графикам. Авторы исходили из предположения, что объём растений пропорционален массе растений, и, благодаря этому, можно было определить запас массы основных пастбищных растений. Они также полагали, что большинство трав имеют достаточное постоянное распределение массы по всему растению в зависимости от высоты.

R. S. Campbell (1943) обратил внимание на то, что положенное в основу метода Т. Lommasson и С. Jensen заключение о том, что масса растений равномерно распределяется по высоте пастбищных трав, ошибочно, поэтому этим способом определения надземной массы растений следует пользоваться с большой осторожностью.

К. А. Valentine (1946) масштабировал процент использования отдельных видов на карточках, которые помещали сбоку от растения так, чтобы высота стерни указывала процент массы травы, которая была съедена животными. Но в этом методе Н. Heady (1949) нашёл недостатки, связанные с тем, что распределение массы по высоте одного и того же вида зависит от условий окружающей среды. Однако гораздо позже С. D. Bonham (1989) сделал вывод, что этот метод даёт приемлемую точность для оценки степени использования пастбищных трав. Д. Браун (Braun, 1957) описывает предложенный R. H. Canfield в 1942–1944 гг. схожий метод, в котором для оценки степени стравленности, кроме высоты стерни, использовались данные о проективном покрытии оснований растений. М. Е. Roach (1950) рекомендовал использовать уравнения регрессии и построенные на их основе графики, отражающие процент стравленности растений на пастбище в зависимости от их высоты. Способ, предложенный Т. Lommasson и С. Jensen, а также регрессионные модели М. Е. Roach для установления степени стравленности растений, напоминают разработки определения надземной массы растений в зависимости от их высоты Л. Г. Раменским, приёмы которого мы рассмотрим ниже. О том, что средняя высота растений больше связана с величиной надземной массы на пастбище делают вывод J. N. Reppert и его соавторы (1962).

Со второй половины прошлого века для оценки надземной массы растений сенокосов и пастбищ по данным изменения параметров их габитуса стали использоваться степенные (показательные) уравнения:  $Y = aX^b$  (Andariese, Covington, 1986; Jonasson, 1988; Johnson et al., 1988; Guevara et al., 2002; Hirata et al., 2007; Nafus et al., 2009; Porté et al., 2009; Schulze et al., 2009; Eynden, 2011; Barkaoui et al., 2013; Conti et al., 2013; Oliveras et al., 2014; Pottier, Jabot, 2017; Cabrera et al., 2018). Обе части этого уравнения обычно логарифмируют, и оно приобретает линейный вид:

$$\ln Y = a + b \ln X,$$

где  $Y$  – масса растений,  $X$  – независимая переменная, являющаяся каким-либо одним параметром габитуса растения или их комплекса,  $a$  – коэффициент пропорциональности, зависящий от выбора единицы измерения массы,  $b$  – показатель степени, который определяет угол наклона линии линейной регрессии.

Коэффициенты  $a$  и  $b$  определяют в результате калибровочных исследований. Выведенные соответствующим образом, показательные уравнения, как правило, сопровождаются статистической обработкой, которая даёт информацию об их значимости и доверительных границах. Но степенные функции не всегда оказываются лучше линейных зависимостей. Поэтому при подборе уравнений рекомендуется испытывать различные их типы (Chave et al., 2014; Pottier, Jabot, 2017).

Одновременно с началом использования показательных функций, отражающих связи как надземной, так и их общей фитомассы от размеров растений, такие зависимости стали называть аллометрическими. Но в действительности любые уравнения, связывающие массу или другие свойства растений от их размеров, являются аллометрическими, что следует из определения этого понятия, данного D. Huxley и G. Teissier (1936).

### **Работы Л. Г. Раменского в области аллометрии**

Анализ большого количества литературных источников показал, что определение надземной массы растений сенокосов и пастбищ по данным измерений их габитуса первым попытался сделать Л. Г. Раменский. Прямая оценка надземной массы отдельных видов очень трудоёмка и сопровождается разрушениями растений и их сообществ. В лесоведении (лесной таксации) косвенное определение надземной массы деревьев начали использовать ещё во второй половине XIX в. (Baur, 1878; Rudzkiy, 1880). Раменский потратил немало усилий для разработки методики, которая позволяла бы косвенно определять надземную массу травянистых, полукустарничковых и кустарничковых видов растений, проводя эти исследования преимущественно на сенокосах и пастбищах средней полосы России. Внедряя метод оценки обилия растений по их проективному покрытию, Раменский рассчитывал перейти от этого показателя к определению надземной массы отдельных видов растений, а затем и к урожайности всего фитоценоза. В 1915 г. он писал: «Предположим, что проективное обилие данного вида в серии квадратов равно  $p$ , а на весовой площадке  $q$ ; величина площадки  $s$ , вес растения на ней  $g$ . Получаем тогда весовой запас растения на единице площади формации  $G = (g/qs) \cdot p$ . Вычислив по этой формуле запас всех растений формации и сложив, получаем урожайность формации, запас растительной массы её на единице площади. Разделив на урожайность запас каждого растения, выводим весовой состав формаций, т. е. весовое обилие каждого её члена. <...> Нужны, конечно, еще серьёзные поверочные испытания, которыми я и надеюсь заняться в ближайшем будущем» (Ramenskii, 1915 : 122–123). На эти проверочные испытания Раменскому потребовались многие годы его жизни<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Термин «вес» нередко используется, когда говорят о массе, но это не корректно. Масса – мера количества вещества, присутствующего в теле. Вес тела – это сила, действующая на его массу под действием силы тяжести. Для их измерения используются разные единицы. В «Международной системе единиц» СИ масса измеряется в килограммах, а вес – в ньютонах. Эта система единиц была введена в СССР в 1963 г. (Chertov, 1977). Раменский

Обратим внимание на отношение « $g/q_s$ » – массы растения на единицу площади его проекции. Эта проекция в формуле должна оцениваться в доле проективного покрытия растения, приходящейся на единицу площади. Результирующий показатель может быть выражен как в сухой массе, так и в сырой. Раменский, как видно из его работ, имел в виду обычно воздушно-сухую массу. Приведённое отношение Раменский называл вначале «проективно-весовым коэффициентом», а затем – «проективным весом». Для его расчёта на маленьких пробных площадках (0,25–1,00 м<sup>2</sup>) растения срезают, разбирают по видам, высушивают и взвешивают. Массу растений изучаемого вида делят на площадь учётной площадки, умноженную на долю проекции растения, которую она составляет от этой площади. Если для косвенных приёмов определения массы растений привлекаются какие-либо показатели габитуса растений, то они также измеряются на пробных площадках. В современных публикациях стадию сопоставления массы растений с результатами измерения габитуальных показателей на маленьких пробных площадках называют калибровкой.

Первые выводы испытаний, о которых Раменский объявил в 1915 г., он доложил на съезде геоботаников-луговедов в 1927 г. Среди них был такой: «Следует иметь в виду, что проективно-весовой коэффициент не только резко изменяется от одного вида растения к другому, но также колеблется в зависимости от пышности и формы побега. Поэтому, его определение придётся повторять почти для каждого изучаемого участка. В виду этого нами намечено на предстоящее лето испытание по определению переводного множителя на основании простых промеров, характеризующих высоту вегетативных и цветочных побегов растения, их вертикальную и горизонтальную проекции» (Ramenskii, 1927 : 107).

В 1937 г. Раменский уже совершенно определённо считает, что для косвенного определения надземной массы растений следует, кроме их проекции, учитывать их высоту и фазу развития. «В результате применения метода проективного учёта могут быть составлены «таблицы массы» по различным кормовым и техническим растениям, увязывающие массу растений с их ростом<sup>3</sup>, проекцией и фазой развития. Эти таблицы позволят с достаточной точностью определять урожай растений и его состав на основании обычного экскурсионного описания растительности. В результате тысячи описаний растительных группировок превратятся в приближённые весовые учёты, и не просто «на глазок», а на рациональной основе» (Ramenskii, 1937 : 45).

В своей книге «Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель», изданной в 1938 г., Раменский подробно разбирает причины ненадёжности проективного покрытия растений на маленькой пробной площадке для определения их надземной массы. Он перечисляет причины: «1) проекция становится тяжеловеснее с увеличением высоты растений; проективный вес большей частью почти равномерно возрастает с увеличением роста побегов; 2) проективный вес различных видов растений зависит от формы их роста и анатомических особенностей. Проекция легковесна у растений с горизонтально простёртыми широкими листьями (герани, лютики, луговой чай и т. п.); при сходных формах легковесны нежные побеги отавы, растения с более тонкими листьями (ползучая полевица – *Agrostis stolonizans*<sup>4</sup>) или с обилием воздухоносных межклетников (осока обыкновенная – *Carex Goodenoughii*); массивные черешки и стебли увеличивают вес; 3) понятно, разные соотношения дают побеги цветочные и вегетативные. Изобилие цветочных побегов обыкновенно значительно повышает проективный вес; 4) проекция сильно возрастает у раскидистых, распростёртых побегов и листьев, по сравнению с вверх направленными – «торчковыми», без одновременного повышения их веса; 5) условия местообитания, влияя на мощность, характер роста, развитие и анатомическое строение растений, разумеется, изменяют и отношения проекции к весу. По-видимому, особенно сильно влияет затенение,

---

вместо «массы» часто использовал термин «вес». Рассматривая работы Раменского в области аллометрии, мы не делаем исправлений его терминологии.

<sup>3</sup> Под «ростом» Л. Г. Раменский иногда имеет в виду высоту растений, а иногда – особенности их развития. Понимание того, в каком смысле использовано это слово, легкодоступно из контекста, в котором употреблён данный термин.

<sup>4</sup> В тексте при цитировании сохранены латинские названия растений, использованные Л. Г. Раменским.

в сторону уменьшения проективного веса растений (развитие простёртых тонких листьев и т. д.); б) как показали наши наблюдения, совершенно необходимо учитывать не только общую проекцию побегов растения, как она видна сверху, но и величину взаимного покрытия листьев, – ту добавочную проекцию, которая становится видной при осторожном раздвигании верхних листьев, под пологом которых полуспрятаны нижние» (Ramenskii, 1938 : 310–311).

Тем не менее, Раменский предполагает возможность «составления графиков и поправочных таблиц для глазомерного определения весовых запасов растений по их проекции, росту, обилию цветочных побегов, фазе и характеру развития (наподобие «массовых таблиц» лесоводов). Можно думать, что в результате этих изысканий мы получим возможность с достаточной точностью определять на больших площадях на глаз урожай на наших сенокосах, пастбищах и других угодьях и его количественный состав» (Ramenskii, 1938 : 311). Особенно его стала привлекать высота растений как одного из важнейших факторов, влияющих на проективный вес растений сенокосов и пастбищ. В качестве доказательства возможности перехода от высоты травянистых и кустарничковых растений к их проективному весу Раменский приводит диаграмму, иллюстрирующую связь этих показателей. Мы помещаем ниже копию этой диаграммы из книги Раменского «Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель» (рис. 1).

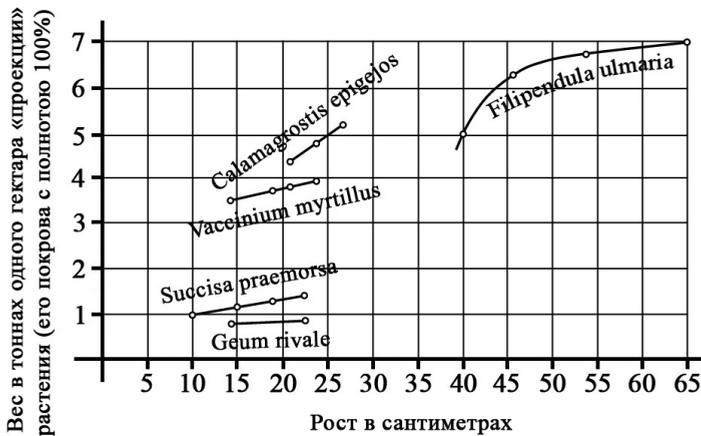


Рис. 1. «Зависимость проективного веса некоторых растений от их мощности (высоты побегов, данные О. В. Хитрово<sup>5</sup>). В некотором диапазоне мощности роста зависимость приблизительно прямолинейная (пропорциональность); с переходом к шуплым мелким экземплярам кривая закружается книзу – падение проективного веса убыстряется (см. кривую *Fillipedula ulmaria*)» (Ramenskii, 1938 : 312).

Fig. 1. «Dependence of the projective weight of some plants on their power (shoot height, data by O. V. Khitrovo). In a certain range of growth power, the relationship is approximately linear (proportionality); with the transition to puny small specimens, the curve rounds down – the drop in projective weight accelerates (see curve *Fillipedula ulmaria*)» (Ramenskii, 1938: 312).

Кроме того, в этой книге на стр. 312 Раменский привёл два линейных уравнения регрессии, предназначенных для определения проективного веса:

$$\text{Тимофеевка: } K = 1,3 + 0,063h + 0,834f,$$

$$\text{Лисохвост: } K = 3,81 + 1,17f,$$

где  $K$  – проективный вес,  $h$  – высота вегетативных побегов,  $f$  – отношение числа цветочных побегов к проекции растения. К сожалению, Раменский не указывает единицы измерения в этих формулах.

<sup>5</sup> Хитрово Ольга Владимировна (1906–?), дочь известного российского геоботаника Владимира Николаевича Хитрово (1878–1949), работала в Институте кормов под руководством Л. Г. Раменского в 1930–1931 и 1936–1938 гг.

Раменский приводит пример расчёта надземной массы после установления проективно-веса коэффициента. «Предположим, например, что проективное обилие лисохвоста на изученном лугу равно 12%. Это значит, что гектар нашего луга имеет количество лисохвоста, развивающее 1200 кв. м проекции. Путём комбинированного проективного и весового учёта маленьких площадок мы установили, что проективный вес сухого лисохвоста на нашем лугу, т. е. вес, отвечающий 1 кв. дм проекции, равен 4,5 г. Это значит иначе, что покров лисохвоста с площадью проекции в 1 га даёт 4,5 т сена. Но у нас на гектар луга приходится 0,12 га проекции лисохвоста; стало быть, его действительный запас равен  $4,5 \times 0,12 = 0,54$  т на 1 га» (Ramenskii, 1938 : 309).

В начале 1950-х годов Раменский обобщил накопленный материал, касающийся определения продуктивности кормовых угодий и надземной массы отдельных растений по их габитуальным параметрам двух статьях. 1) «Прямые методы количественного учёта растительного покрова: весовые и счётные», 2) «Комбинированные методы количественного учёта растительного покрова: проективно-весовой и проективно-числовой». Обе статьи Раменский отправил в «Ботанический журнал», но они не были опубликованы. До сих пор машинописные копии рукописей этих статей хранятся в архиве бывшего секретаря «Ботанического журнала» А. А. Юнатова. Несмотря на недоработанность этих статей, в 1966 г. их решили опубликовать в трудах Московского общества испытателей природы, посвящённом 80-летию со дня рождения Раменского. Эти две статьи объединили в одну под названием «Прямые и комбинированные методы количественного учёта растительного покрова» (Ramenskii, 1966).

Знакомство с этой последней публикацией Раменского вызывает ряд вопросов, некоторые из которых возможно связаны с элементарными опечатками в черновых вариантах рукописей статей, которые не были исправлены. Плохо в ней отражена методическая сторона исследований. Часть рассмотренных в этой статье положений, касающихся оценки массы отдельных растений по их морфологическим параметрам, была уже представлена в книге Раменского, изданной в 1938 г. Мы рассмотрели их выше. Поэтому мы остановимся на изложении и комментарии лишь тех моментов этой статьи, которые впервые здесь появились.

В первой части статьи Раменский показывает, что на природных кормовых угодьях (луг, степь) валовый урожай может быть определён с точностью 10–20% посредством мелких укосных проб ( $0,25$ – $1,00$  м<sup>2</sup>), которые в сумме составляют 10–30 м<sup>2</sup>. И это, по его мнению, вполне посильная задача. Но для определения с такой же ошибкой массы отдельных, хотя бы лишь преобладающих видов растений, требуется скашивание и разбор по видам растений, по самой меньшей мере, 200 метровых площадок. Как пишет Раменский, это – «дело практически совершенно невыполнимое: каждый учёт по этому способу занял бы месяц напряжённой работы. Остается лишь один выход – сочетать укосный метод учёта покрова с глазомерной оценкой его состава на подлежащей учёту крупной площади» (Ramenskii, 1966 : 26).

Как и в книге 1938 г., Раменский излагает несколько причин, приводящих к тому, что проективный вес – величина неодинаковая у разных растений, которая зависит от их морфологии и анатомии. Поэтому Раменский разработал новый метод использования этого показателя для определения массы травянистых, полукустарничковых и кустарничковых растений. Вместе со своими сотрудниками на лугах и в лесах он сделал на маленьких площадках несколько сотен определений проективного веса у разных растений. Затем он сгруппировал эти показатели по сходному их нарастанию в зависимости от высоты побегов растений (высоты их основной вегетативной массы) и условий произрастания. В результате был выведен специфический для каждого вида множитель «*л*», отражающий степень зависимости проективного веса от морфологических, анатомических особенностей видов растений, а также экологических условий («*л*» представляет собой наклон линии регрессии «проективного веса» от урожайности (массы растений с единицы площади)).

Величина этого множителя колеблется от 0,05 до 1,60. Раменский создаёт общую формулу, с помощью которой можно определить проективный вес ( $K$ ) растений, используя этот множитель и данные о высоте растений ( $h$ ):

$$K = r(9,625 + 0,875 h).$$

Как была получена часть формулы, стоящая в скобках, Раменский не объясняет. Можно лишь предполагать, что вначале были построены графики линейной зависимости проективного веса многих разных растений от их высоты и условий произрастания. Затем они были суммированы до одной линии. На рис. 2, являющегося копией фрагмента диаграммы из статьи Раменского, – это сплошная линия, у которой в верхней части стоит коэффициент « $r$ », равный 1,0. По усреднённым данным многочисленных линий для разных растений был рассчитан свободный член уравнения регрессии, как место пересечения этих линий с осью ординат. По этим же линиям был определён средний тангенс их угла наклона по отношению к оси абсцисс, ставшим коэффициентом у величины  $h$ . Усреднение значений многочисленных данных, вероятно, объясняет высокую числовую точность этих коэффициентов: до третьего знака после запятой.

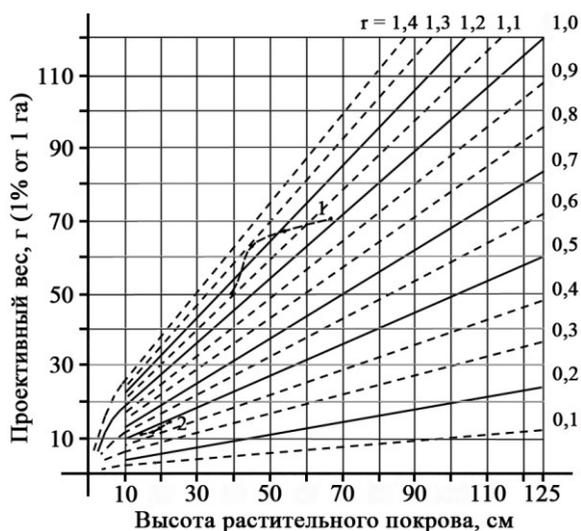


Рис. 2. График для расчёта проективного веса по высоте растений и видовому коэффициенту. Обозначения: 1 – *Filipendula ulmaria*, 2 – *Succisa praemorsa* (рисунок из статьи Л. Г. Раменского (Ramenskii, 1966 : 32)).

Fig. 2. Graph for calculating of projective weight by plant height and species coefficient. Designations: 1 – *Filipendula ulmaria*, 2 – *Succisa praemorsa* (figure from L. G. Ramensky's article (Ramenskii, 1966 : 32)).

В этой же статье Раменский приводит таблицу, лишь небольшую часть которой мы приводим ниже, не изменяя в ней ни названия растений, ни терминологию. В этой таблице, которую автор поместил в своей статье на стр. 39–40, он указал для 74 видов растений величину « $r$ », изученные части растений их высоту, колеблющуюся в определённом интервале, а также местообитание и состояние популяции видов. Последние в таблице расположены по нарастанию величины « $r$ ». Обсуждая таблицу, Раменский пишет: «Исключительно легковесны проекции мелких простёртых прикорневых листьев, укороченных или стелющихся побегов теневых растений или истощённых бессистемной интенсивной пастбой. Их коэффициенты не превышают 0,1–0,2, а у *Lysimachia nummularia* составляют даже 0,05. Несколько выше коэффициент у растений с более крупными прикорневыми листьями с сильным черешком (*Ranunculus*, *Geranium*, *Geum*), либо у теневых с тонкими стебельком и листьями (*Orobis vernus*), – достигая в этой группе 0,3–0,5. Следующую крупную группу с коэффициентами 0,6–0,7 (0,8) составляет цветущее луговое разнотравье, бобовые и некоторые лесные виды с круто восходящими или нисходящими листь-

ями (ландыш, *Stellaria holostea*). Крупные луговые зонтичные представлены в этой группе главным образом их прикорневыми листьями (*Heracleum*, *Archangelica*). Сюда же входят *Caltha palustris* с её толстоватыми листьями и частично кустарничек – черника. Еще полновеснее проекция некоторых представителей разнотравья – *Leontodon* в траве с торчковым ростом листьев, цветочные побеги *Heracleum*. Их коэффициент близок к единице. Наивысшие коэффициенты (1,6) дают мощные плодоносящие побеги. Злаки в основном имеют коэффициенты, близкие к единице (0,8–1,2), осоки и ситняки в этом отношении близки к разнотравью (коэффициент луговых около 0,6–0,8, у лесных и болотных снижается до 0,4)» (Ramenskii, 1966 : 38, 41).

Таблица

«Видовые коэффициенты проективного веса растений». Фрагмент таблицы Л. Г. Раменского (Ramenskii, 1966 : 39–40).

Table

«Species coefficients of the projective weight of plants». Fragment of the L. G. Ramensky's table (Ramenskii, 1966 : 39–40)

Коэффициент	Растение	Рост, см	Местоположение, изученные органы, состояние растений
0,05	<i>Lysimachia nummularia</i>	1–5	На лугу в тени густого травостоя
0,1	<i>Trifolium repens</i>	4–7	Мелкие прикорневые листочки растений, истощённых интенсивным выпасом
0,6	<i>Luzula campestris</i>	25–30	Луг, цветущая
0,6–0,8	<i>Carex pilosa</i>	15–25	Осветлённый лес
0,7–1,0	<i>Deschampsia caespitosa</i>	20–90	Различное обилие и мощность цветочных побегов
0,8	<i>Plantago major</i>	7–10	Луг, торчковые прикорневые листья
0,8	<i>Brunella vulgaris</i>	10–15	То же
1,3	<i>Agropyron repens</i>	55–60	Цветущий, листья торчковые
1,0	<i>A. tenerum</i>	40	Луг сеянный, на черноземе близ Омска
1,3	<i>Carex schreberi</i>	20–25	Луг, листья торчковые
1,5	<i>Calamagrostis epigeios</i>	20–30	Торчковые, прикорневые листья, сухой луг
0,7–0,8	То же	65–100	Осветлённый лес, раскидистые султаны листьев, редкие метелки
1,1–1,3	<i>Rhinanthus major</i>	35–60	Подсохшие экземпляры, в плодах, торчковые листья
1,2	<i>Trifolium repens</i>	7–10	Луг, обильно цветущие, торчковые листья
1,4	<i>Solidago virga aurea</i>	10–15	Торчковые листья
1,6	<i>Rumex confertus</i>	40–90	Цветущие и плодоносящие побеги

Раменский полагает, что каждый ботаник, знающий приведённые в этой таблице растения, «легко сможет по аналогии с ними судить о видах, не включённых в таблицу, по сходных с ними форме и экологии. При этом, прежде всего, по аналогии подыскивается подходящее «*r*», затем вводится плюс- или минус-поправка до 10–20% на местообитание (сырое, сухое, теневое и т. д.), раскидистость и торчковость листьев, обилие соцветий. Судя по нашему опыту, такие расчёты дают приблизительно верное определение проективных весов. Конечно, нужна дальнейшая работа в этом направлении с уточнением и широкой проверкой показателей и поправочных коэффициентов. Исходя из всех данных, уже в настоящее время возможно глазомерное определение нашим методом общей урожайности травостоя и запасов отдельных растений с ошибкой не более 20–25%» (Ramenskii, 1966 : 41). Он считает, «что усовершенствование методики и дальнейшая разработка нормативов позволят снизить предельную ошибку визуальных определений до  $\pm 10\%$ » (Ramenskii, 1966 : 44).

Раменский даёт примеры того, что приведённая выше формула и значения величины «*r*», оказались подходящими и к растениям, которые растут на Кавказе. То есть он показывает, что формула и коэффициент могут использоваться в широком и экологическом географическом диапазоне. Недавно сделанная проверка этой формулы и таблицы на территории Беларуси для определения надземной массы *Vaccinium vitis-idaea* подтвердила эту их способность (Sozinov, Buzuk, 2017).

В дополнение к двум уравнениям регрессии, опубликованных в 1938 г., в рассматриваемой статье Раменский приводит подобные формулы ещё для шести видов растений, которые, как он пишет, рассчитаны С. Д. Рубашевской<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> Рубашевская Серафима Давидовна (1903–1940). О ней: Golub, 2015.

<i>Succisa praemorsa</i>	$K = 4,52 + 0,42h,$
<i>Agrostis stolonizans</i>	$K = 16,4 + 2,5f + 0,15h,$
<i>Ranunculus repens</i>	$K = 17,9 + 73f + 0,1h,$
<i>Rumex confertus</i>	$K = 19,9 + 238f + 0,41h,$
<i>Galium verum</i>	$K = 5,0 + 0,6H,$
<i>Alpecurus pratensis</i>	$K = 38,1 + 11,7f$ (в пределах $h$ около 40–50 см),

где  $K$  – проективный вес (в кг на 1 ар проекции),  $f$  – генеративность, или фертильность растения (число цветочных побегов на 25 см<sup>2</sup> проекции растения),  $h$  – высота основной массы растения, главным образом его листвы, см,  $H$  – высота его цветочных побегов в см<sup>7</sup>.

Раменский не раскрывает методику выведения этих уравнений, не приводит он и их ошибки, коэффициенты общей детерминации, и вклад в этот показатель отдельных факторов в моделях с двумя аргументами, как это сейчас принято делать. Следует заметить, что, с одной стороны, в те годы, когда работал Раменский, расчёты уравнений регрессий в экологии ещё не получили широкого использования, а, с другой стороны, Раменский и сам предупреждает, что на эти «формулы следует смотреть как на предварительные, грубо ориентировочные». Они грубые и ориентировочные ещё и потому, что отражают некий срединный интервал зависимости проективного веса от включённых в уравнения регрессии аргументов, где зависимость этих показателей между собой имеет линейный характер. Раменский обращает внимание на уравнение, отражающее связь проективного веса *Succisa praemorsa* с размером растения. В этом уравнении свободный член равен 4,52, а это значит, что линия регрессии при нулевом росте пересечёт ординату на некоторой высоте. «Очевидно, наши прямые линии с приближением к ординате переходят в кривую, круто загибающуюся к точке начала осей». Это Раменский и отразил на рис. 2, искусственно загнув линии линейной регрессии к нулевой отметке. J. Ahmed и его соавторы (1983) обратили внимание на такую особенность линейных уравнений регрессии, отражавших зависимость надземной фитомассы пастбищных растений от проективного покрытия. Они искусственно ввели в выборку точку: «нет покрытия – нет биомассы». Такой приём применяли и другие исследователи природных кормовых угодий, использовавшие линейные уравнения регрессии (Williamson et al., 1987; Flombaum, Sala, 2007; Louhaichi et al., 2018; Chieppa et al., 2020). В результате в их работах линии регрессии для разных видов растений веером расходятся из одной нулевой точки, в которой пересекаются оси координат, но при этом корреляция между проективным покрытием и весом снижается.

На расчётные линии зависимости «проективного веса» от размера побегов Раменский накладывает измеренные в поле значения этих показателей у *Filipendula ulmaria*. Он отмечает, что, начиная с высоты 39–40 см, реальный проективный вес «лежит ниже продления прямой, образованной проективными весами более высоких побегов (рис. 2). Это и аналогичные наблюдения приводят к заключению, требующему, однако, подтверждения и развития: в пределах некоторой нормальной для данного вида амплитуды высот проективный вес правильно, равномерно возрастает с увеличением роста побегов. Еще большей высоты, для данного вида уже ненормальной, достигают лишь побеги, вытянувшиеся, полуэтилированные, не дающие заметного прироста веса по сравнению с побегами, более короткими, нормально развитыми» (Ramenskii, 1966 : 31–32). То есть Раменский понимает, что линейные уравнения – это упрощения, которые применимы в ограниченном диапазоне высот. Поэтому в упомянутой таблице, где представлена величина « $r$ » для 74 видов, он указал интервал высот растений, для которых можно использовать этот множитель.

Нужно подчеркнуть, что в рассматриваемой статье в функции зависимости проективного веса от габитуса (в данном случае это высота растения) сама проекция растений в число

<sup>7</sup> Расчёт коэффициентов линейной регрессии в 1930–1940 гг. даже при использовании механических арифмометров требовал очень много времени.

предикторов не включена. Но проективное покрытие начинает играть роль, когда мы вычисляем общую массу растения на единице площади, умножая проективный вес на долю проекции растения на этой площади. Эта величина пропорциональна объёму, занимаемому растением на данной площади.

Раменский считал, что начатая «аналитическая работа требует продолжения с уточнением характеристики раскидистости листьев и получением более массового материала. Тогда, возможно, удастся полнее и точнее определить изучаемые зависимости, используя их при учёте массы растений по их мощности и прочим внешним визуальным признакам (подобно определению живого веса животных путем обмера)» (Ramenskii, 1966 : 35).

### **Заключение**

Подводя итоги, отметим, что оценка надземной массы травянистых и кустарничковых растений по результатам измерения их габитуса, которая была инициирована Раменским в начале прошлого века, переросла практическую надобность определения запасов кормов на сенокосах и пастбищах. Во многих растительных сообществах использование деструктивного отбора проб для получения данных о величине надземной массы может привести к необратимой потере собранных особей со значительными последствиями для экологии системы (Guevara et al., 2002; Flombaum, Sala, 2007). Разрушающий отбор проб также требует много времени и финансовых затрат. В удалённых местах возникают проблемы с транспортировкой и обработкой большого количества материала. Повторение отбора проб со срезанием растений может изменить видовой состав растительных сообществ. В отличие от разрушительного способа учёта надземной массы косвенная её оценка может выполняться несколько раз в пределах одного и того же участка растительности с минимальным его нарушением. Со статистической точки зрения это устраняет элемент пространственной вариации, которая в противном случае добавляется к измеряемой временной вариации.

Неразрушающие методы оценки надземной массы растений – это ценный подход для мониторинга растительного покрова, индикации различных процессов, в том числе изменения климата (Knapp, Smith, 2001; Scurlock et al., 2002), расчёта запасов углерода на уровне ландшафта или глобальной динамики углерода (Le Quere et al., 2015). Лучшие результаты эти методы дают при использовании на постоянных площадях, с однородными экологическими условиями, учитывая и сезонные условия. Полученные уравнения регрессии и таблицы должны применяться без претензий на их широкое использование за пределами мест калибровочных исследований. Обзор литературы показывает, что для разных видов и разных жизненных форм следует подбирать индивидуальные измеряемые параметры габитуса растений и уравнения регрессии. Очевидно, что неразрушающий метод оценки надземной биомассы растений особенно целесообразно использовать на охраняемых территориях.

Возвращаясь к работам Раменского, оперируя современной терминологией, мы можем уверенно заявить, что он был пионером в области использования аллометрии для перехода от параметров габитуса травянистых растений и мелких кустарников к их надземной массе. Он был первым из ботаников, предложивших аллометрические уравнения для расчёта надземной массы травянистых растений, применяя в качестве предикторов данные, характеризующие их размеры и фенологическое состояние. Его исследования в этом направлении, к сожалению, остались неизвестными за рубежом, поскольку они были помещены в публикации на русском языке, к которым зарубежные специалисты не обращались.

*Авторы выражают признательность сотрудникам Отдела информационно-библиотечного обслуживания Библиотеки по естественным наукам РАН (Москва), снабжавших нас многочисленными литературными источниками, а также К. J. Niklas и Ю. А. Семениченкову за обсуждение некоторых аспектов содержания статьи.*

## Список литературы

- Anfodillo T., Petit G., Sterck F., Lechthaler S., Olson M. E. 2016. Allometric Trajectories and «Stress»: A Quantitative Approach // *Front. Plant Sci.* Vol. 7. 1681. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.01681>
- Ahmed J., Bonham C. D., Laycock W. A. 1983. Comparison of techniques used for adjusting biomass estimates by double sampling // *Journ. Range Manage.* Vol. 36 (2). P. 217–221.
- Andariese S. W., Covington W. W. 1986. Biomass estimation for four common grass species in Northern Arizona ponderosa pine // *Journ. Range Manage.* Vol. 39 (5). P. 472–473.
- Armand D., Etienne M., Legrand C., Maréchal J., Valette J. C. 1993. Phytovolume, phytomasse et relations structurales chez quelques arbustes méditerranéens // *Ann. Sci. For.* Vol. 50. P. 79–89. <https://doi.org/10.1051/forest:19930106>
- Army A. C. 1944. Alfafa and grass percentage determinations with the inclined point quadrat apparatus at different stages of development of mixtures // *Journ. Am. Soc. Agron.* Vol. 36. P. 996–998.
- Army A. C., Schmid A. R. 1942. A study of the inclined quadrat method of botanical analysis of pasture mixtures // *Journ. Am. Soc. Agron.* Vol. 34. P. 238–247.
- Assaeed A. 1997. Estimation of biomass and utilization of three perennial range grasses in Saudi Arabia // *Journ. Arid Environ.* Vol. 36. P. 103–111. <https://doi.org/10.1006/jare.1996.0200>
- Banavar J. R., Cooke T. J., Rinaldo A., Maritan A. 2014. Form, function, and evolution of living organisms // *PNAS.* Vol. 111. P. 3332–3337. <https://doi.org/10.1073/pnas.1401336111>
- Barkaoui K., Bernard-Verdier M., Navas M. 2013. Questioning the Reliability of the Point Intercept Method for Assessing Community Functional Structure in Low-Productive and Highly Diverse Mediterranean Grasslands // *Folia Geobot.* Vol. 48. P. 393–414. <https://doi.org/10.1007/s12224-013-9172-2>
- [Baur] Бур Ф. 1878. Лесная таксация: руководство к определению возраста, запаса и прироста леса. СПб. 431 с.
- [Braun] Браун Д. 1957. Методы исследования и учёта растительности. М. 316 с.
- Bolte A., Anders S., Roloff A. 2002. Schätzmodelle zum oberirdischen Vorrat der Waldbodenflora an Trockensubstanz, Kohlenstoff und Makronährelementen // *Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung.* Vol. 173 (4). S. 57–66.
- Bonham C. D. 1989. Measurements for Terrestrial Vegetation. New-York: John Wiley & Sons. 338 p.
- Bräthen K. A., Hagberg O. 2004. More efficient estimation of plant biomass // *Journ. Veg. Sci.* Vol. 15. P. 653–660. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2004.tb02307.x>
- Bryant F., Kotthmann M. 1979. Variability in predicting edible browse from crown volume // *Journ. Range Manage.* Vol. 32 (2). P. 144–146.
- Burck J., Dick-Peddie W. 1973. Comparative production of *Larrea divaricata* on three geomorphic surfaces in Southern New Mexico // *Ecology.* Vol. 54 (5). P. 1094–1102.
- Burgan R., Rothermel R. 1984. BEHAVE: fire behavior prediction and fuel modeling system – FUEL subsystem. General Technical Re-port INT-167. Ogden, UT. P. U. S. Department of Agriculture, Forest Service, Intermountain Forest and Range Experiment Station. 126 p.
- [Buzuk] Бузук Г. H. 2013. Определение проективного покрытия и урожайности при использовании фото точек (photo point method) // *Вестник фармации.* № 3 (61). P. 74–80.
- [Buzuk] Бузук Г. H. 2016. Определение фитообъёма компонентов растительного покрова с использованием линий точек: вариограммный анализ и крикинг // *Вестник фармации.* № 4 (74). P. 30–38.
- Cabrera M., Samboni-Guerrero V., Duivenvoorden J. F. 2018. Non-destructive allometric estimates of above-ground and below-ground biomass of high-mountain vegetation in the Andes // *Appl. Veg. Sci.* Vol. 21 (3). P. 477–487. <https://doi.org/10.1111/avsc.12381>
- Campbell R. S. 1943. Progress in utilization standards for western ranges // *Journ. Washington Academy Sci.* Vol. 33 (6). P. 161–169.
- Charpentier C. A. G., Saarela O. 1941. Levy's pisteneliömenetelma ja sen käyttö laidunnurmien kasvillisuustutkimuksissa // *Valt. Maatalouskoet Julk.* Vol. 108. P. 1–31. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2015081110912>
- Cheplick G. P. 2005. 4. The Allometry of Reproductive Allocation // Reekie G. R., Bazzaz F. A. (Eds). *Reproductive Allocation in Plants.* Burlington (Massachusetts). P. 97–128.
- [Chertov] Чертов А. Г. 1977. Единицы физических величин. М.: Высшая школа. 287 с.
- Cerrillo N. R. M., Oyonarte B. P. 2006. Estimation of above-ground biomass in shrubland ecosystems of southern Spain // *Investigación agraria. Sistemas y recursos forestales.* Vol. 15 (2). P. 197–207.
- Chave J., Rejou-Mechain M., Burquez A., Chidumayo E., Colgan M. S., Delitti W. B. C., Duque A., Eid T., Fearnside P. M., Goodman R.C., Henry M., Martinez-Yrizar A., Mugasha W. A., Muller-Landau H. C., Mencuccini M., Nelson B. W., Ngomanda A., Nogueira E. M., Ortiz-Malavassi, E. Pelissier, R. Ploton, P. Ryan C. M., Saldarriaga J. G., Vieilledent G. 2014. Improved allometric models to estimate the above-ground biomass of tropical trees. *Global Change Biol.* Vol. 20. 3177–3190. <https://doi.org/10.1111/gcb.12629>
- Chew R., Chew A. 1965. The primary productivity of a desert-shrub (*Larrea divaricata*) community // *Ecol. Monog.* Vol. 35 (4). P. 355–375.
- Chieppa J., Power S. A., Tissue D. T., Nielsen U. N. 2020. Allometric Estimates of Aboveground Biomass Using Cover and Height Are Author Links Improved by Increasing Specificity of Plant Functional Groups in Eastern Australian Rangelands // *Rangeland Ecology & Management.* Vol. 73 (3). P. 375–383. <https://doi.org/10.1016/j.rama.2020.01.009>
- Clarke S. E., Campbell J. A., Campbell J. B. 1942. An ecological and grazing capacity study of the native grass pastures in southern Alberta, Saskatchewan and Manitoba // *Canad. Dep. Agric. Publ.* Vol. 738 (44). P. 1–31.

- Colchado-López J., Cervantes R. C., Rosas U. 2019. A Linear Model to Describe Branching and Allometry in Root Architecture // *Plants*. Vol. 8 (7). 218. <https://doi.org/10.3390/plants8070218>
- Conti G., Enrico L., Casanoves F., Diaz S. 2013. Shrub biomass estimation in the semiarid Chaco forest: a contribution to the quantification of an underrated carbon stock. // *Annals of Forest Sci.* Vol. 70 (5). P. 515–524.
- Crafts E. C. 1938. Volume-height distribution in range grasses // *Journ. For.* Vol. 36. P. 1182–1185.
- Crocker R. L., Tiver N. S. 1948. Survey methods in grassland ecology // *Grass and Forage Sci.* Vol. 3. P. 1–26.
- Dong-Liang C., Tao L., Quan-Lin Z., Gen-Xuan W. 2010. Scaling relationship between tree respiration rates and biomass // *Biol. Lett.* Vol. 6. P. 715–717. <http://doi.org/10.1098/rsbl.2010.0070>
- Duguy P. B., Godoy P. J., Fuentes L. L. 2015. Developing Allometric Volume-Biomass Equations to Support Fuel Characterization in North-Eastern Spain // *Ecologia mediterranea*. Vol. 41 (2). P. 15–24. <https://doi.org/10.3406/ecmed.2015.1239>
- Evans R. A., Jones M. B. 1958. Plant height times ground cover versus clipped samples for estimating forage production // *Agron. Journ.* Vol. 50. P. 504–506.
- Eynden van der M. 2011. Effects of fire history on species richness and carbon stocks in a Peruvian puna grassland, and development of allometric equations for biomass estimation of common puna species. 31 p. <https://nmbu.brage.unit.no/nmbu-xmlui/bitstream/handle/11250/186730/Maarten%20van%20der%20Eynden%20-%20Elektronisk%20version.pdf?sequence=1>
- Flombaum P., Sala O. E. 2007. A non-destructive and rapid method to estimate biomass and aboveground net primary production in arid environments // *Journ. Arid Environ.* Vol. 69. P. 352–358. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2006.09.008>
- Flombaum P., Sala O. E. 2009. Cover is a good predictor of aboveground biomass in arid systems // *Journ. Arid Environ.* Vol. 73. P. 597–598. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2009.01.017>
- [Golub] Голуб В. Б. 2015. К биографии Л. Г. Раменского – Серафима Давидовна Рубашевская // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. Т. 24 (2). P. 262–265.
- Goodall D. W. 1952. Some considerations in the use of point quadrats for the analysis of vegetation // *Australian Journ. Biol. Sci.* Vol. 5. P. 1–41.
- [Gorin, Savkina] Горин В. И., Савкина С. Н. 1990. К вопросу о корреляции между проективным покрытием и массой травянистых растений // *Бот. журн.* Т. 75 (1). P. 111–115.
- Guevara J. C., Gonnet J. M., Estevez O. R. 2002. Biomass estimation for native perennial grasses in the plain of Mendoza, Argentina // *Journ. Arid Environ.* Vol. 50. P. 613–619. <https://doi.org/10.1006/jare.2001.0915>
- Hanson H. C. 1934. A comparison of methods of botanical analysis of the native prairie of western North Dakota // *Journ. Agr. Res.* Vol. 49. P. 815–842.
- Heady H. F. 1949. Methods of Determining Utilization of Range Forage // *Journ. Range Manage.* Vol. 2 (2). P. 53–63.
- Hermly M. 1988. Accuracy of visual cover assessments in predicting standing crop and environmental correlation in deciduous forests // *Vegetatio*. Vol. 75. P. 57–64. <https://doi.org/10.1007/BF00044626>
- Hirata M., Oishi K., Muramatu K., Xiong Y., Kaihotu L., Nishiwaki A., Ishida J., Hirooka H., Hanada M. Toukura Y., Hongo A. 2007. Estimation of plant biomass and plant water mass through dimensional measurements of plant volume in the Dund-Govi Province, Mongolia // *Grassland Sci.* Vol. 53. P. 217–225. <https://doi.org/10.1111/j.1744-697X.2007.00096.x>
- Hormay A. L. 1949. Getting better records of vegetation changes with line interception method // *Journ. Range Manage.* Vol. 2. P. 67–69.
- Huxley J. S., Teissier G. 1936. Terminology of relative growth // *Nature*. Vol. 137. P. 780–781.
- Hughes G., Varner L., Blankenship L. 1987. Estimating shrub production from plant dimensions // *Journ. Range Manage.* Vol. 40 (4). P. 367–369.
- Huenneke L. F., Clason D., Muldavin E. 2001. Spatial heterogeneity in Chihuahuan Desert vegetation: Implications for sampling methods in semi-arid ecosystems // *Journ. Arid Environ.* Vol. 47. P. 257–270. <https://doi.org/10.1006/jare.2000.0678>
- [Iratov] Иратов В. С. 1962. О корреляции между проективным покрытием и весом травянистых растений // *Бот. журн.* Т. 47 (7). P. 991–992.
- Jonasson S. 1988. Evaluation of the point intercept method for the estimation of plant biomass // *Oikos*. Vol. 52. P. 101–106. <https://doi.org/10.2307/3565988>
- Johnson P., Johnson C., West N. 1988. Estimation of phytomass for ungrazed crested wheatgrass plants using allometric equations // *Journ. Range Manage.* Vol. 41 (5). P. 421–425. <https://doi.org/10.2307/3899582>
- Kirmse R., Norton B. 1985. Comparison of the reference unit method and dimensional analysis method for two shrubby species in the Caatinga woodlands // *Journ. Range Manage.* Vol. 38 (5). P. 425–427.
- Knapp A. K., Smith M. D. 2001. Variation among biomes in temporal dynamics of aboveground primary production // *Science*. Vol. 291 (5503). P. 481–484.
- Kuusipalo J. 1983. Mustikan varvuston biomassamäärän vaihtelusta erilaisissa metsiköissä (On the distribution of blueberry biomass in different forest stands) // *Silva Fennica*. Vol. 17. P. 245–257. <https://doi.org/10.14214/sfa15173>
- [Kuz'micheva et al.] Кузьмичева Н. А., Бузук Г. Н., Ломако Е. В. 2015. Линейные и нелинейные связи урожайности и проективного покрытия лекарственных растений // *Вестник фармации*. № 1 (67). P. 24–28.
- Le Quere C., Moriarty R., Andrew R. M., Peters G. P., Ciais P., Friedlingstein P., Jones S. D., Sitch S., Tans P., Arneeth A. 2015. Global carbon budget 2014 // *Earth System Science Data*. Vol. 7 (1). P. 47–85. <https://doi.org/10.5194/essd-7-47-2015>
- Levy E. B., Madden E. A. 1933. The point method of pasture analysis // *New Zealand Journ. Agricult.* Vol. 46. P. 267–79.

- Lommasson T., Jensen C. 1938. Grass Volume Tables for Determining Range Utilization // Science. Vol. 87 (2263). P. 444.
- Louhaichi M., Hassan S., Clifton K., Johnson D. E. 2018. A reliable and non-destructive method for estimating forage shrub cover and biomass in arid environments using digital vegetation charting technique // Agroforest Syst. Vol. 92. P. 1341–1352. <https://doi.org/10.1007/s10457-017-0079-4>
- Montès N. 2009. A non-destructive method to estimate biomass in arid environments: A comment on Flombaum and Sala 2007 // Journ. Arid Environ. Vol. 73 (6–7). P. 599–601. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2008.08.003>
- Ludwig J., Reynolds J., Whitson P. 1975. Size-biomass relationships of several Chihuahuan desert shrubs // The American Midland Naturalist. Vol. 94 (2). P. 451–461. <http://doi.org/10.2307/2424437>
- Mantovani W., Martins F. R. 1990. O método de pontos // Acta bot. bras. Vol. 4 (2). P. 95–122.
- Marbà N., Duarte C. M., Agustí S. 2007. Allometric scaling of plant life history // PNAS. Vol. 104 (40). P. 15777–15780. <https://doi.org/10.1073/pnas.0703476104>
- Muller-Landau H. C., Condit R. S., Chave J., Thomas S. C., Bohlman S. A., Bunyavejchewin S., Davies S., Foster R., Gunatilleke S., Gunatilleke N., Harms K. E., Hart T., Hubbell S. P., Itoh A., Kassim A. R., LaFrankie J. V., Lee H. S., Losos E., Makana J.-R., Ohkubo T., Sukumar R., Sun I.-F., Supardi N. M. N., Tan S., Thompson J., Valencia R., Muñoz G. Y., Willis C., Yamakura T., Chuyong G., Dattaraja H. S., Esufali S., Hall P., Hernandez C., Kenjack D., Kiratprayoon S., Suresh H. S., Thomas D., Vallejo M. I., Ashton P. 2006. Testing metabolic ecology theory for allometric scaling of tree size, growth, and mortality in tropical forests // Ecol. Lett. Vol. 9. P. 575–588. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2006.00904.x>
- Murray R., Jacobson M. 1982. An evaluation of dimension analysis for predicting shrub biomass // Journ. Range Manage. Vol. 35 (4). P. 451–454.
- Muukkonen P., Mäkipää R., Laiho R., Minkkinen K., Vasander H., Finér L. 2006. Relationship between biomass and percentage cover in understorey vegetation of boreal coniferous forests // Silva Fennica. Vol. 40. P. 231–245. <https://doi.org/10.14214/sf.340>
- Najus A. M., McClaran M. P., Steven A. R., Heather T. L. 2009. Multispecies Allometric Models Predict Grass Biomass in Semidesert Rangeland // Rangeland Ecology & Management. Vol. 62. P. 68–72.
- Niklas K. J. 1994. Plant Allometry. The Scaling of Form and Process. Chicago. 412 p.
- Niklas K. J. 2004. Plant allometry: is there a grand unifying theory? // Biol. Rev. Camb. Philos. Soc. Vol. 79 (4). P. 871–889. <https://doi.org/10.1017/S1464793104006499>
- Niklas K. J. 2005. Modelling below-and above-ground biomass for non-woody and woody plants // Annals Bot. Vol. 95. P. 315–321.
- Nishiwaki A., Matoba K., Shuji Y., Sugawara K., Itoh I. 1989. Examination of techniques to estimate feed intake on each plant species in grazing pastures // Grassl Sci. Vol. 35 (Suppl.). P. 159–160.
- Oliveras I., Van der Eynden M., Malhi Y., Cahuana N., Menor C., Zamora F., Haugaasen T. 2014. Grass allometry and estimation of above-ground biomass in tropical alpine tussock grasslands // Austral Ecology. Vol. 39. P. 408–415. <https://doi.org/10.1111/aec.12098>
- Pasto J. K., Allison J. R., Washko J. B. 1957. Ground cover and height of sward as a means of estimating pasture production // Agronomy Journ. Vol. 49. P. 407–409.
- Paruelo J. M., Lauenroth W. K., Roset P. A. 2000. Technical note: Estimating aboveground plant biomass using a photographic technique // Journ. Range Manage. Vol. 53 (2). P. 190–193.
- Pechanec J. F., Picford G. D. 1937. A weight estimate method for the determination of range or pasture production // Journ. Amer. Soc. Agron. Vol. 29. P. 894–904.
- Porté A. J., Samalens J. C., Dulhoste R., Ducros R. T., Bosc A., Meredieu C. 2009. Using cover measurements to estimate aboveground understorey biomass in Maritime pine stands // Annals of Forest Sci. Vol. 66. Article 307.
- Pottier J., Jabot F. 2017. Non-destructive biomass estimation of herbaceous plant individuals. P. A transferable method between contrasted environments // Ecological Indicators. Vol. 72. P. 769–776. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.08.030>
- [Ramenskii] Раменский Л. Г. 1915. К вопросу о количественном учёте травяного покрова. Обследование лугов и болот // Материалы по организации и культуре кормовой площади. Т. 12. P. 105–140.
- [Ramenskii] Раменский Л. Г. 1927. К методике учёта растительности // Тр. совещания геоботаников-луговедов 17–22 марта 1927 г. при Гос. луговом ин-те. 1927. Доклады-протоколы. Дмитров. С. 105–111.
- [Ramenskii] Раменский Л. Г. 1938. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. М. 620 с.
- [Ramenskii] Раменский Л. Г. 1966. Прямые и комбинированные методы количественного учёта растительного покрова // Тр. МОИП. Т. 27. P. 17–45.
- Reppert J. N., Morris M. J., Graham C. A. 1962. Estimation of herbage on California annual-type range // Journ. Range Manage. Vol. 15 (6). P. 318–323.
- Rittenhouse L., Sneva F. 1977. A technique for estimating big sagebrush production // Journ. Range Manage. Vol. 30 (1). P. 68–70.
- Roach M. E. 1950. Estimating Perennial Grass Utilization on Semidesert Cattle Ranges by Percentage of Ungrazed Plants // Journ. Range Manage. Vol. 3 (3). P. 182–185.
- Robles A. B., Fernández P., Ruiz-Mirazo J., Ramos M. E., Passera C. B., González-Rebollar J. L. 2005. Nine native leguminous shrub species. P. allometric regression equations and nutritive values. // Lloveras J., González-Rodríguez A., Vázquez-Yáñez O., Piñeiro J., Santamaría O., Olea L., Poblaciones M. J. (Eds) Sustainable Grassland Productivity. Vol. 11. Grassland Science in Europe. P. 309–311.

- Rojo V., Arzamendia Y., Peerez C., Baldo J., Vilae B. 2017. Double sampling methods in biomass estimates of Andean shrubs and tussocks // *Rangeland Ecol. Manage.* Vol. 70 (6). P. 718–722. <https://doi.org/10.1016/j.rama.2017.06.003>
- Rottgermann M., Steinlein T., Beyschlag W., Dietz H. 2000. Linear relationships between aboveground biomass and plant cover in low open herbaceous vegetation // *Journ. Veg. Sci.* Vol. 11. P. 145–148. <https://doi.org/10.2307/3236786>
- [Rudzkiy] Рудзкий А. Ф. 1880. Лесная таксация. СПб. 120 с.
- Ruiz-Peinado R., Moreno G., Juarez E., Montero G., Roig S. 2013. The contribution of two common shrub species to aboveground and belowground carbon stock in Iberian dehesas // *Journ. Arid Environ.* Vol. 91. P. 22–30. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2012.11.002>
- Sakanoue K., Takahashi S. 2000. An estimate of plant biomass as a function of plant coverage and height with special reference to *Miscanthus sinensis* grassland in Kawatabi district // *Grassl Sci.* Vol. 46 (Suppl.). P. 64–65.
- Schulze I.-M., Bolte A., Schmidt W., Eichhorn J. 2009. Phytomass, litter and net primary production of herbaceous layer // Brumme R., Khanna P. K. (Eds). *Functioning and Management of European Beech Ecosystems.* Vol. 208. P. 155–181. [https://doi.org/10.1007/b82392\\_11](https://doi.org/10.1007/b82392_11)
- Scjres C., Kothmann M., Mathis G. 1974. Range site and grazing system influence regrowth after spraying honey mesquite // *Rangeland Ecology & Management.* Vol. 27 (2). P. 97–100.
- Scurlock J. M. O., Johnson K., Olson R. J. 2002. Estimating net primary productivity from grassland biomass dynamics measurements // *Global Change Biol.* Vol. 8 (8). P. 736–753.
- Shiplay M. A., Fleming C. E., Martineu B. S. 1942. Estimating the value of range forage for grazing use by means of animal-unit-month factor table // *Nevada Agricultural Experiment Station. Bull. N.* 160. 26 p.
- Siccama T. G., Bormann F. H., Likens G. E. 1970. The Hubbard Brook ecosystem study: productivity, nutrients, and phytosociology of the herbaceous layer // *Ecol. Monogr.* Vol. 40. P. 389–402. <https://doi.org/10.2307/1942337>
- Smith A. D. 1944. A study of the reliability of range vegetation estimates // *Ecology.* Vol. 25. P. 441–448.
- Standing A. R. 1933. Ratings of forest species for grazing surveys based on volume produced // *Utah Juniper.* Vol. 4. P. 11–14, 40–41.
- [Sozinov, Buzuk] Созинов О. В., Бузук Г. Н. 2017. Определение ресурсных показателей растений: регрессионные зависимости и проективный вес *Vaccinium vitis-idaea* // Социально-экологические технологии. № 4. P. 9–26.
- Valentine K. A. 1946. Determining the grazing use of grasses by scaling // *Journ. For.* Vol. 44 (7). P. 528–530.
- [Volkova] Волкова Е. А. 2011. Юнатов Александр Афанасьевич // Колчинский Э. И. (отв. ред.) *Биология в Санкт-Петербурге. 1703–2008: Энциклопедический словарь.* СПб. С. 530–568.
- Weiner J. 2004. Allocation, plasticity and allometry in plants // *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics.* Vol. 6 (4). P. 207–215. <https://doi.org/10.1078/1433-8319-00083>
- Weiner J., Campbell L. G., Pino J., Echarte L. 2009. The allometry of reproduction within plant populations // *Journ. Ecol.* Vol. 97 (6). P. 1220–1233. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2009.01559.x>
- Williamson S. C., Detling J. K., Dodd J. L., Dyer M. I. 1987. Nondestructive estimation of shortgrass aerial biomass // *Journ. Range Manag.* Vol. 40. P. 254–256.
- Wilson J. B. 2011. Cover plus: ways of measuring plant canopies and the terms used for them // *Journ. Veg. Sci.* Vol. 22. P. 197–206. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2010.01238.x>
- Zhang L., Cui G. S., Shen W., Liu X. S. 2016. Cover as a simple predictor of biomass for two shrubs in Tibet // *Ecological Indicators.* Vol. 64. P. 266–271. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.01.009>
- Uresk D., Gilbert R., Rickard W. 1977. Sampling big sagebrush for phytomass // *Journ. Range Manage.* Vol. 30 (4). P. 311–314.

## References

- Anfodillo T., Petit G., Sterck F., Lechthaler S., Olson M. E. 2016. Allometric Trajectories and «Stress»: A Quantitative Approach // *Front. Plant Sci.* Vol. 7. 1681. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.01681>
- Ahmed J., Bonham C. D., Laycock W. A. 1983. Comparison of techniques used for adjusting biomass estimates by double sampling // *Journ. Range Manage.* Vol. 36 (2). P. 217–221.
- Andariese S. W., Covington W. W. 1986. Biomass estimation for four common grass species in Northern Arizona ponderosa pine // *Journ. Range Manage.* Vol. 39 (5). P. 472–473.
- Armand D., Etienne M., Legrand C., Maréchal J., Valette J. C. 1993. Phytovolume, phytomasse et relations structurales chez quelques arbustes méditerranéens // *Ann. Sci. For.* Vol. 50. P. 79–89. <https://doi.org/10.1051/forest:19930106>
- Army A. C. 1944. Alfalfa and grass percentage determinations with the inclined point quadrat apparatus at different stages of development of mixtures // *Journ. Am. Soc. Agron.* Vol. 36. P. 996–998.
- Army A. C., Schmid A. R. 1942. A study of the inclined quadrat method of botanical analysis of pasture mixtures // *Journ. Am. Soc. Agron.* Vol. 34. P. 238–247.
- Assaeed A. 1997. Estimation of biomass and utilization of three perennial range grasses in Saudi Arabia // *Journ. Arid Environ.* Vol. 36. P. 103–111. <https://doi.org/10.1006/jare.1996.0200>
- Banavar J. R., Cooke T. J., Rinaldo A., Maritan A. 2014. Form, function, and evolution of living organisms // *PNAS.* Vol. 111. P. 3332–3337. <https://doi.org/10.1073/pnas.1401336111>
- Barkaoui K., Bernard-Verdier M., Navas M. 2013. Questioning the Reliability of the Point Intercept Method for Assessing Community Functional Structure in Low-Productive and Highly Diverse Mediterranean Grasslands // *Folia Geobot.* Vol. 48. P. 393–414. <https://doi.org/10.1007/s12224-013-9172-2>

- Baur F. 1878. Lesnaya taksatsiya: rukovodstvo k opredeleniyu vozrasta, zapasa i prirosta lesa [Forest inventory: a guide to determining the age, stock and growth of a forest]. Saint-Petersburg. 431 p. (*In Russian*)
- Braun D. 1957. Metody issledovaniya i ucheta rastitel'nosti [Methods of surveying and measuring vegetation]. Moscow. 316 p. (*In Russian*).
- Bole A., Anders S., Roloff A. 2002. Schätzmodelle zum oberirdischen Vorrat der Waldbodenflora an Trockensubstanz, Kohlenstoff und Makronährelementen // Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung. Vol. 173 (4). S. 57–66.
- Bonham C. D. 1989. Measurements for Terrestrial Vegetation. New-York: John Wiley & Sons. 338 p.
- Bräthen K. A., Hagberg O. 2004. More efficient estimation of plant biomass // Journ. Veg. Sci. Vol. 15. P. 653–660. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2004.tb02307.x>
- Bryant F., Kothmann M. 1979. Variability in predicting edible browse from crown volume // Journ. Range Manage. Vol. 32 (2). P. 144–146.
- Burck J., Dick-Peddie W. 1973. Comparative production of *Larrea divaricata* on three geomorphic surfaces in Southern New Mexico // Ecology. Vol. 54 (5). P. 1094–1102.
- Burgan R., Rothermel R. 1984. BEHAVE: fire behavior prediction and fuel modeling system – FUEL subsystem. General Technical Re-port INT-167. Ogden, UT. P. U. S. Department of Agriculture, Forest Service, Intermountain Forest and Range Experiment Station. 126 p.
- Buzuk G. N. 2013. Opredeleniye proyektivnogo pokrytiya i urozhayno-sti pri ispol'zovanii foto toчек (photo point method) [Determination of projective cover and yield using photo points (photo point method)] // Vestnik farmatsii. № 3 (61). P. 74–80. (*In Russian*)
- Buzuk G. N. 2016. Opredeleniye fitoob"yema komponentov rastitel'nogo pokrova s ispol'zovaniyem liniy toчек: variogramnyy analiz i krikning [Determination of phyto-volume of vegetation cover components using point lines: variogram analysis and cricking] // Vestnik farmatsii. № 4 (74). P. 30–38. (*In Russian*)
- Cabrera M., Samboni-Guerrero V., Duivenvoorden J. F. 2018. Non-destructive allometric estimates of above-ground and below-ground biomass of high-mountain vegetation in the Andes // Appl. Veg. Sci. Vol. 21 (3). P. 477–487. <https://doi.org/10.1111/avsc.12381>
- Campbell R. S. 1943. Progress in utilization standards for western ranges // Journ. Washington Academy Sci. Vol. 33 (6). P. 161–169.
- Charpentier C. A. G., Saarela O. 1941. Levy's pisteneliömenetelma ja sen käyttö laindunnurmien kasvillisuustutkimuksissa // Valt. Maatalouskoet Julk. Vol. 108. P. 1-31. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2015081110912>
- Cheplick G. P. 2005. 4. The Allometry of Reproductive Allocation // Reekie G. R., Bazzaz F. A. (Eds). Reproductive Allocation in Plants. Burlington (Massachusetts). P. 97–128.
- Chertov A. G. 1977. Yedinitiy fizicheskikh velichin [Units of physical quantities]. Moscow. 287 p. (*In Russian*)
- Cerrillo N. R. M., Oyonarte B. P. 2006. Estimation of above-ground biomass in shrubland ecosystems of southern Spain // Investigación agraria. Sistemas y recursos forestales. Vol. 15 (2). P. 197–207.
- Chave J., Rejoux-Mechain M., Burquez A., Chidumayo E., Colgan M. S., Delitti W. B. C., Duque A., Eid T., Fearnside P. M., Goodman R. C., Henry M., Martinez-Yrizar A., Mugasha W. A., Muller-Landau H. C., Mencuccini M., Nelson B. W., Ngomanda A., Nogueira E. M., Ortiz-Malavassi, E. Pelissier, R. Ploton, P. Ryan C. M., Saldarriaga J. G., Vieilledent G. 2014. Improved allometric models to estimate the above-ground biomass of tropical trees. Global Change Biol. Vol. 20. 3177-3190. <https://doi.org/10.1111/gcb.12629>
- Chew R., Chew A. 1965. The primary productivity of a desert-shrub (*Larrea divaricata*) community // Ecol. Monog. Vol. 35 (4). P. 355–375.
- Chieppa J., Power S. A., Tissue D. T., Nielsen U. N. 2020. Allometric Estimates of Aboveground Biomass Using Cover and Height Are Author Links Improved by Increasing Specificity of Plant Functional Groups in Eastern Australian Rangelands // Rangeland Ecology & Management. Vol. 73 (3). P. 375–383. <https://doi.org/10.1016/j.rama.2020.01.009>
- Clarke S. E., Campbell J. A., Campbell J. B. 1942. An ecological and grazing capacity study of the native grass pastures in southern Alberta, Saskatchewan and Manitoba // Canad. Dep. Agric. Publ. Vol. 738 (44). P. 1–31.
- Colchado-López J., Cervantes R. C., Rosas U. 2019. A Linear Model to Describe Branching and Allometry in Root Architecture // Plants. Vol. 8 (7). 218. <https://doi.org/10.3390/plants8070218>
- Conti G., Enrico L., Casanoves F., Diaz S. 2013. Shrub biomass estimation in the semiarid Chaco forest: a contribution to the quantification of an underrated carbon stock. // Annals of Forest Sci. Vol. 70 (5). P. 515–524.
- Crocker E. C. 1938. Volume-height distribution in range grasses // Journ. For. Vol. 36. P. 1182–1185.
- Crocker R. L., Tiver N. S. 1948. Survey methods in grassland ecology // Grass and Forage Sci. Vol. 3. P. 1–26.
- Dong-Liang C., Tao L., Quan-Lin Z., Gen-Xuan W. 2010. Scaling relationship between tree respiration rates and biomass // Biol. Lett. Vol. 6. P. 715–717. <http://doi.org/10.1098/rsbl.2010.0070>
- Duguy P. B., Godoy P. J., Fuentes L. L. 2015. Developing Allometric Volume-Biomass Equations to Support Fuel Characterization in North-Eastern Spain // Ecologia mediterranea. Vol. 41 (2). P. 15–24. <https://doi.org/10.3406/ecmed.2015.1239>
- Evans R. A., Jones M. B. 1958. Plant height times ground cover versus clipped samples for estimating forage production // Agron. Journ. Vol. 50. P. 504–506.
- Eynden van der M. 2011. Effects of fire history on species richness and carbon stocks in a Peruvian puna grassland, and development of allometric equations for biomass estimation of common puna species. 31 p. <https://nmbu.brage.unit.no/nmbu-xmlui/bitstream/handle/11250/186730/Maarten%20van%20der%20Eynden%20-%20Elektronisk%20versjon.pdf?sequence=1>

- Flombaum P., Sala O. E. 2007. A non-destructive and rapid method to estimate biomass and aboveground net primary production in arid environments // *Journ. Arid Environ.* Vol. 69. P. 352–358. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2006.09.008>
- Flombaum P., Sala O. E. 2009. Cover is a good predictor of aboveground biomass in arid systems // *Journ. Arid Environ.* Vol. 73. P. 597–598. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2009.01.017>
- Golub V. B. 2015. K biografii L.G. Ramenskogo – Serafima Davidovna Rubashevskaya [To the biography of L. G. Ramensky – Serafima Davidovna Rubashevskaya] // *Samarskaya Luka: problemy regional'noy i global'noy ekologii.* Vol. 24 (2). P. 262–265. (In Russian)
- Goodall D. W. 1952. Some considerations in the use of point quadrats for the analysis of vegetation // *Australian Journ. Biol. Sci.* Vol. 5. P. 1–41.
- Gorin V. I., Savkina S. N. 1990. K voprosu o korrelyatsii mezhdru proyektivnym pokrytiyem i massoy travyanistykh rasteniy [On the correlation between the projective cover and the mass of herbaceous plants] // *Botanicheskii zhurnal.* Vol. 75 (1). P. 111–115. (In Russian).
- Guevara J. C., Gonet J. M., Estevez O. R. 2002. Biomass estimation for native perennial grasses in the plain of Mendoza, Argentina // *Journ. Arid Environ.* Vol. 50. P. 613–619. <https://doi.org/10.1006/jare.2001.0915>
- Hanson H. C. 1934. A comparison of methods of botanical analysis of the native prairie of western North Dakota // *Journ. Agr. Res.* Vol. 49. P. 815–842.
- Heady H. F. 1949. Methods of Determining Utilization of Range Forage // *Journ. Range Manage.* Vol. 2 (2). P. 53–63.
- Hermy M. 1988. Accuracy of visual cover assessments in predicting standing crop and environmental correlation in deciduous forests // *Vegetatio.* Vol. 75. P. 57–64. <https://doi.org/10.1007/BF00044626>
- Hirata M., Oishi K., Muramatu K., Xiong Y., Kaihotu I., Nishiwaki A., Ishida J., Hirooka H., Hanada M. Toukura Y., Hongo A. 2007. Estimation of plant biomass and plant water mass through dimensional measurements of plant volume in the Dund-Govi Province, Mongolia // *Grassland Sci.* Vol. 53. P. 217–225. <https://doi.org/10.1111/j.1744-697X.2007.00096.x>
- Hormay A. L. 1949. Getting better records of vegetation changes with line interception method // *Journ. Range Manage.* Vol. 2. P. 67–69.
- Huxley J. S., Teissier G. 1936. Terminology of relative growth // *Nature.* Vol. 137. P. 780–781.
- Hughes G., Varner L., Blankenship L. 1987. Estimating shrub production from plant dimensions // *Journ. Range Manage.* Vol. 40 (4). P. 367–369.
- Huenneke L. F., Clason D., Muldavin E. 2001. Spatial heterogeneity in Chihuahuan Desert vegetation: Implications for sampling methods in semi-arid ecosystems // *Journ. Arid Environ.* Vol. 47. P. 257–270. <https://doi.org/10.1006/jare.2000.0678>
- Ipatov V. S. 1962. O korrelyatsii mezhdru proyektivnym pokrytiyem i vesom travyanistykh rasteniy [On the correlation between the projective cover and the weight of herbaceous plants] // *Botanicheskii zhurnal.* Vol. 47 (7). P. 991–992. (In Russian).
- Jonasson S. 1988. Evaluation of the point intercept method for the estimation of plant biomass // *Oikos.* Vol. 52. P. 101–106. <https://doi.org/10.2307/3565988>
- Johnson P., Johnson C., West N. 1988. Estimation of phytomass for ungrazed crested wheatgrass plants using allometric equations // *Journ. Range Manage.* Vol. 41 (5). P. 421–425. <https://doi.org/10.2307/3899582>
- Kirmse R., Norton B. 1985. Comparison of the reference unit method and dimensional analysis method for two shrub species in the Caatinga woodlands // *Journ. Range Manage.* Vol. 38 (5). P. 425–427.
- Knapp A. K., Smith M. D. 2001. Variation among biomes in temporal dynamics of aboveground primary production // *Science.* Vol. 291 (5503). P. 481–484.
- Kuusipalo J. 1983. Mustikan varvuston biomassamäärän vaihtelusta erilaisissa metsiköissä (On the distribution of blueberry biomass in different forest stands) // *Silva Fennica.* Vol. 17. P. 245–257. <https://doi.org/10.14214/sfa15173>
- Kuz'micheva N. A., Buzuk G. N., Lomako E. V. 2015. Lineynnye i nelineynnye svyazi urozhaynosti i proyektivnogo pokrytiya lekarstvennykh rasteniy [Linear and nonlinear relationships of yield and projective cover of medicinal plants] // *Vestnik farmatsii.* N 1 (67). P. 24–28. (In Russian).
- Le Quere C., Moriarty R., Andrew R. M., Peters G. P., Ciais P., Friedlingstein P., Jones S. D., Sitch S., Tans P., Arneeth A. 2015. Global carbon budget 2014 // *Earth System Science Data.* Vol. 7 (1). P. 47–85. <https://doi.org/10.5194/essd-7-47-2015>
- Levy E. B., Madden E. A. 1933. The point method of pasture analysis // *New Zealand Journ. Agricult.* Vol. 46. P. 267–79.
- Lommasson T., Jensen C. 1938. Grass Volume Tables for Determining Range Utilization // *Science.* Vol. 87 (2263). P. 444.
- Louhaichi M., Hassan S., Clifton K., Johnson D. E. 2018. A reliable and non-destructive method for estimating forage shrub cover and biomass in arid environments using digital vegetation charting technique // *Agroforest Syst.* Vol. 92. P. 1341–1352. <https://doi.org/10.1007/s10457-017-0079-4>
- Montès N. 2009. A non-destructive method to estimate biomass in arid environments: A comment on Flombaum and Sala 2007 // *Journ. Arid Environ.* Vol. 73 (6–7). P. 599–601. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2008.08.003>
- Ludwig J., Reynolds J., Whitson P. 1975. Size-biomass relationships of several Chihuahuan desert shrubs // *The American Midland Naturalist.* Vol. 94 (2). P. 451–461. <http://doi.org/10.2307/2424437>
- Mantovani W., Martins F. R. 1990. O método de pontos // *Acta bot. bras.* Vol. 4 (2). P. 95–122.
- Marbà N., Duarte C. M., Agustí S. 2007. Allometric scaling of plant life history // *PNAS.* Vol. 104 (40). P. 15777–15780. <https://doi.org/10.1073/pnas.0703476104>
- Muller-Landau H. C., Condit R. S., Chave J., Thomas S. C., Bohlman S. A., Bunyavejchewin S., Davies S., Foster R., Gunatilleke S., Gunatilleke N., Harms K. E., Hart T., Hubbell S. P., Itoh A., Kassim A. R., LaFrankie J. V., Lee H. S.,

- Losos E., Makana J.-R., Ohkubo T., Sukumar R., Sun I.-F., Supardi N. M. N., Tan S., Thompson J., Valencia R., Muñoz G. V., Wills C., Yamakura T., Chuyong G., Dattaraja H. S., Esufali S., Hall P., Hernandez C., Kenjack D., Kiratiprayoon S., Suresh H. S., Thomas D., Vallejo M. I., Ashton P. 2006. Testing metabolic ecology theory for allometric scaling of tree size, growth, and mortality in tropical forests // *Ecol. Lett.* Vol. 9. P. 575–588. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2006.00904.x>
- Murray R., Jacobson M. 1982. An evaluation of dimension analysis for predicting shrub biomass // *Journ. Range Manage.* Vol. 35 (4). P. 451–454.
- Muukkonen P., Mäkipää R., Laiho R., Minkkinen K., Vasander H., Finér L. 2006. Relationship between biomass and percentage cover in understorey vegetation of boreal coniferous forests // *Silva Fennica.* Vol. 40. P. 231–245. <https://doi.org/10.14214/sf.340>
- Nafus A. M., McClaran M. P., Steven A. R., Heather T. L. 2009. Multispecies Allometric Models Predict Grass Biomass in Semidesert Rangeland // *Rangeland Ecology & Management.* Vol. 62. P. 68–72.
- Niklas K. J. 1994. *Plant Allometry. The Scaling of Form and Process.* Chicago. 412 p.
- Niklas K. J. 2004. Plant allometry: is there a grand unifying theory? // *Biol. Rev. Camb. Philos. Soc.* Vol. 79 (4). P. 871–889. <https://doi.org/10.1017/S1464793104006499>
- Niklas K. J. 2005. Modelling below-and above-ground biomass for non-woody and woody plants // *Annals Bot.* Vol. 95. P. 315–321.
- Nishiwaki A., Matoba K., Shuji Y., Sugawara K., Itoh I. 1989. Examination of techniques to estimate feed intake on each plant species in grazing pastures // *Grassl Sci.* Vol. 35 (Suppl.). P. 159–160.
- Oliveras I., Van der Eynden M., Malhi Y., Cahuana N., Menor C., Zamora F., Haugaasen T. 2014. Grass allometry and estimation of above-ground biomass in tropical alpine tussock grasslands // *Austral Ecology.* Vol. 39. P. 408–415. <https://doi.org/10.1111/aec.12098>
- Pasto J. K., Allison J. R., Washko J. B. 1957. Ground cover and height of sward as a means of estimating pasture production // *Agronomy Journ.* Vol. 49. P. 407–409.
- Paruelo J. M., Lauenroth W. K., Roset P. A. 2000. Technical note: Estimating aboveground plant biomass using a photographic technique // *Journ. Range Manage.* Vol. 53 (2). P. 190–193.
- Pechanec J. F., Picford G. D. 1937. A weight estimate method for the determination of range or pasture production // *Journ. Amer. Soc. Agron.* Vol. 29. P. 894–904.
- Porté A. J., Samalens J. C., Dulhoste R., Ducros R. T., Bosc A., Meredieu C. 2009. Using cover measurements to estimate aboveground understorey biomass in Maritime pine stands // *Annals of Forest Sci.* Vol. 66. Article 307.
- Pottier J., Jabot F. 2017. Non-destructive biomass estimation of herbaceous plant individuals. P. A transferable method between contrasted environments // *Ecological Indicators.* Vol. 72. P. 769–776. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.08.030>
- Ramensky L. G. 1915. K voprosu o kolichestvennom uchete travyanogo pokrova. Obsledovaniye lugov i bolot [On the question of the quantitative accounting of the grass cover. Survey of meadows and swamps] // *Materialy po organizatsii i kul'ture kormovoy ploshchadi.* Vol. 12. P. 105–140. (In Russian)
- Ramensky L. G. 1927. K metodike ucheta rastitel'nosti [To the method of accounting for vegetation] // *Trudy soveshchaniya geobotanikov-lugovedov 17–22 marta 1927.* Dmitrov. P. 105–111. (In Russian)
- Ramensky L. G. 1938. Vvedeniye v kompleksnoye pochvenno-geobotanicheskoye issledovaniye zemel' [Introduction to the integrated soil-geobotanical study of lands]. Moscow. 620 p. (In Russian)
- Ramensky L. G. 1966. Pryamyye i kombinirovannyye metody kolichestvennogo ucheta rastitel'nogo pokrova [Direct and combined methods of quantitative accounting of vegetation cover] // *Tr. MOIP.* Vol. 27. P. 17–45. (In Russian)
- Reppert J. N., Morris M. J., Graham C. A. 1962. Estimation of herbage on California annual-type range // *Journ. Range Manage.* Vol. 15 (6). P. 318–323.
- Rittenhouse L., Sneva F. 1977. A technique for estimating big sagebrush production // *Journ. Range Manage.* Vol. 30 (1). P. 68–70.
- Roach M. E. 1950. Estimating Perennial Grass Utilization on Semidesert Cattle Ranges by Percentage of Ungrazed Plants // *Journ. Range Manage.* Vol. 3 (3). P. 182–185.
- Robles A. B., Fernández P., Ruiz-Mirazo J., Ramos M. E., Passera C. B., González-Rebollar J. L. 2005. Nine native leguminous shrub species. P. allometric regression equations and nutritive values. // Lloveras J., González-Rodríguez A., Vázquez-Yáñez O., Piñeiro J., Santamaría O., Olea L., Poblaciones M. J. (Eds) *Sustainable Grassland Productivity.* Vol. 11. Grassland Science in Europe. P. 309–311.
- Rojo V., Arzamendia Y., Peerez C., Baldo J., Vilae B. 2017. Double sampling methods in biomass estimates of Andean shrubs and tussocks // *Rangeland Ecol. Manage.* Vol. 70 (6). P. 718–722. <https://doi.org/10.1016/j.rama.2017.06.003>
- Rottgermann M., Steinlein T., Beyschlag W., Dietz H. 2000. Linear relationships between aboveground biomass and plant cover in low open herbaceous vegetation // *Journ. Veg. Sci.* Vol. 11. P. 145–148. <https://doi.org/10.2307/3236786>
- [Rudzkiiy] Рудзкий А. Ф. 1880. Лесная таксация. СПб. 120 с.
- Ruiz-Peinado R., Moreno G., Juarez E., Montero G., Roig S. 2013. The contribution of two common shrub species to aboveground and belowground carbon stock in Iberian dehesas // *Journ. Arid Environ.* Vol. 91. P. 22–30. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2012.11.002>
- Sakanoue K., Takahashi S. 2000. An estimate of plant biomass as a function of plant coverage and height with special reference to *Miscanthus sinensis* grassland in Kawatabi district // *Grassl Sci.* Vol. 46 (Suppl.). P. 64–65.

- Schulze I.-M., Bolte A., Schmidt W., Eichhorn J.* 2009. Phytomass, litter and net primary production of herbaceous layer // Brumme R., Khanna P. K. (Eds). Functioning and Management of European Beech Ecosystems. Vol. 208. P. 155–181. [https://doi.org/10.1007/b82392\\_11](https://doi.org/10.1007/b82392_11)
- Scifres C., Kothmann M., Mathis G.* 1974. Range site and grazing system influence regrowth after spraying honey mesquite // Journ. Range Manage. Vol. 27 (2). P. 97–100.
- Scurlock J. M. O., Johnson K., Olson R. J.* 2002. Estimating net primary productivity from grassland biomass dynamics measurements // Global Change Biol. Vol. 8 (8). P. 736–753.
- Shiplay M. A., Fleming C. E., Martineu B. S.* 1942. Estimating the value of range forage for grazing use by means of animal-unit-month factor table // Nevada Agricultural Experiment Station. Bull. N. 160. 26 p.
- Siccama T. G., Bormann F. H., Likens G. E.* 1970. The Hubbard Brook ecosystem study: productivity, nutrients, and phytosociology of the herbaceous layer // Ecol. Monogr. Vol. 40. P. 389–402. <https://doi.org/10.2307/1942337>
- Smith A. D.* 1944. A study of the reliability of range vegetation estimates // Ecology. Vol. 25. P. 441–448.
- Standing A. R.* 1933. Ratings of forest species for grazing surveys based on volume produced // Utah Juniper. Vol. 4. P. 11–14, 40–41.
- Sozinov O. V., Buzuk G. N.* 2017. Opredeleniye resursnykh pokazateley rasteniy: regressionnyye zavisimosti i proyektivnyy ves *Vaccinium vitis-idaea* [Determination of plant resource indicators: regression relationships and projective weight of *Vaccinium vitis-idaea*] // Sotsial'no-ekologicheskoye tekhnologii. N 4. P. 9–26. (In Russian)
- Valentine K. A.* 1946. Determining the grazing use of grasses by scaling // Journ. For. Vol. 44 (7). P. 528–530.
- Volkova E. A.* 2011. Yunatov Alexander Afanasevich // Kolchinsky E. I. (editor-in-chief). Biologiya v Sankt-Peterburge. 1703–2008: Entsiklopedicheskiy slovar' [Biology in Saint-Petersburg. 1703–2008: Encyclopedic Dictionary]. Saint-Petersburg. P. 530–568. (In Russian)
- Weiner J.* 2004. Allocation, plasticity and allometry in plants // Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics. Vol. 6 (4). P. 207–215. <https://doi.org/10.1078/1433-8319-00083>
- Weiner J., Campbell L. G., Pino J., Echarte L.* 2009. The allometry of reproduction within plant populations // Journ. Ecol. Vol. 97 (6). P. 1220–1233. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2009.01559.x>
- Williamson S. C., Detling J. K., Dodd J. L., Dyer M. I.* 1987. Nondestructive estimation of shortgrass aerial biomass // Journ. Range Manag. Vol. 40. P. 254–256.
- Wilson J. B.* 2011. Cover plus: ways of measuring plant canopies and the terms used for them // Journ. Veg. Sci. Vol. 22. P. 197–206. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2010.01238.x>
- Zhang L., Cui G. S., Shen W., Liu X. S.* 2016. Cover as a simple predictor of biomass for two shrubs in Tibet // Ecological Indicators. Vol. 64. P. 266–271. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.01.009>
- Uresk D., Gilbert R., Rickard W.* 1977. Sampling big sagebrush for phytomass // Journ. Range Manage. Vol. 30 (4). P. 311–314.

## Сведения об авторах

### **Голуб Валентин Борисович**

д. б. н., заведующий лабораторией фитоценологии  
ФГБУН Самарский исследовательский центр РАН,  
Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти  
E-mail: vbgolub2000@mail.ru

### **Golub Valentin Borisovich**

Sc. D. in Biological Sciences, Head of the Laboratory of Phytocoenology  
Samara Federal Research Scientific Center of the RAS,  
Institute of Ecology of Volga River Basin of the RAS, Togliatti  
E-mail: vbgolub2000@mail.ru

### **Николайчук Людмила Федоровна**

к. б. н., старший научный сотрудник лаборатории фитоценологии  
ФГБУН Самарский исследовательский центр РАН,  
Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти  
E-mail: ludalove987@gmail.com

### **Nikolaychuk Lyudmila Fedorovna**

Ph. D. in Biological Sciences, Senior Researcher  
of the Laboratory of Phytocoenology,  
Samara Federal Research Scientific Center of the RAS,  
Institute of Ecology of Volga River Basin of the RAS, Togliatti  
E-mail: ludalove987@gmail.com

---

## СООБЩЕНИЯ

---

УДК 582.5

### **ИНВАЗИОННЫЕ РАСТЕНИЯ ГОРОДСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ ЧЭНДУ: «ЧЁРНЫЙ СПИСОК» И ТИПИЧНЫЕ МЕСТООБИТАНИЯ**

© Д. Р. Владимиров<sup>1</sup>, А. Я. Григорьевская<sup>1</sup>, Ту Вэйгуо<sup>2</sup>, Сен Ли<sup>2</sup>  
D. R. Vladimirov<sup>1</sup>, A. Ya. Grigor'evskaia<sup>1</sup>, Tu Weiguo<sup>2</sup>, Sen Li<sup>2</sup>

Alien invasive plants of Chengdu city: «the black list» and typical habitats

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», факультет географии, геоэкологии и туризма  
294068, Россия, г. Воронеж, ул. Хользунова, д. 40. Тел.: +7 (473) 266-56-54, e-mail: kvint\_88@mail.ru

<sup>2</sup> Сычуаньская провинциальная академия наук о природных ресурсах,  
департамент биологического разнообразия и природных ресурсов  
610015, Китай, г. Чэнду, 2-я южная секция кольцевой дороги, № 24. Тел.: +86 (28) 681-078-10, e-mail: 970772475@qq.com

Аннотация. В сообщении приведены некоторые результаты международного проекта «Инвазионные растения городской агломерации Чэнду: защита, контроль, утилизация, разработка модели утилизации», который совместно реализуется учёными Воронежского государственного университета (Россия) и Сычуаньской провинциальной академии наук о природных ресурсах и Института ботаники Академии наук провинции Сычуань (Китай). Впервые публикуется список из 130 видов инвазионных растений Чэнду, указываются их типичные местообитания.

Ключевые слова: инвазионные растения, фитоинвазии, Чэнду, российско-китайское сотрудничество.

Abstract. The report presents some results of the international project «Alien invasive plants of Chengdu city: protection, control, utilization, development of an utilization model», which is jointly implemented by scientists from Voronezh State University (Russia) and the Sichuan Provincial Academy of Natural Resources Sciences and the Institute of Botany of the Sichuan Province (China). For the first time, a list of 130 species of invasive plants in Chengdu is published, their typical habitats are indicated.

Keywords: alien invasive species, phytointvasions, Chengdu city, Sino-Russian cooperation.

DOI: 10.22281/2686-9713-2021-1-51-57

### **Введение**

Начало XXI в. ознаменовалось увеличением скорости глобализации во всем мире, либерализацией международной торговли, ростом транспортной доступности отдалённых регионов и общим усилением антропогенеза. Чужеродные растения преднамеренно и непреднамеренно распространяются человеком на новые территории, их натурализация становится серьёзной экологической проблемой.

Городская агломерация Чэнду на юго-западе Китая является научным, торговым, финансовым и транспортным центром. Город связан с другими странами обширными экспортно-импортными торговыми связями. В физико-географическом отношении Чэнду характеризуется мягким тропическим климатом, равнинным рельефом, густой речной сетью, соответственно возможна продолжительная вегетация чужеродных видов растений, их распространение также не встречает больших трудностей, что делает Чэнду уязвимым к фитоинвазиям.

В последние годы городская агломерация претерпевает большие изменения, в первую очередь, происходят большие перемены в структуре городских ландшафтов. Так, вокруг

всего города создаётся зелёный пояс, а также ведётся строительство инженерных сооружений, призванных снизить возможность вторжения чужеродных растений. В то же время в городских парках проводится массовая интродукция чужеродных растений, многие из которых натурализуются и расселяются. Отрицательные последствия их внедрения в городской агломерации сводятся к следующему:

- 1) происходит нарушение структуры и функционирования местных экосистем;
- 2) создаются угрозы местному биологическому разнообразию за счёт конкуренции и вытеснения местных видов чужеродными, что может приводить к их исчезновению из местных экосистем;
- 3) наносится вред земледелию и лесоводству, что приводит к росту стоимости их продукции;
- 4) воздействие на здоровье человека и его domestikатов.

Изучение биологических инвазий в Китае началось недавно. В настоящее время научных работ, посвящённых фитоинвазиям и расселению чужеродных растений в городах, мало. С 2015 г. стартовала совместная научная работа учёных факультета географии, геоэкологии и туризма Воронежского государственного университета (ВГУ) и департамента биологического разнообразия и природных ресурсов Сычуаньской провинциальной академии наук о природных ресурсах (СПАНПР) по изучению чужеродных растений. За последующие три года сотрудничества этим международным консорциумом была проведена работа по унификации теоретических и методических подходов изучения фитоинвазий (Vladimirov, Tu, 2016; Grigor'evskaia et al., 2017; Vladimirov et al., 2017). Под инвазионной фракцией мы понимаем часть прогрессивного элемента флоры (по А. И. Толмачёву), гетерогенную по происхождению и гетерохронную по времени заноса и натурализации, которая формируется в результате трансконтинентальных, трансзональных и межзональных иммиграций, осуществляющихся благодаря прямому или косвенному участию человека.

В январе 2018 г. проект «Инвазионные растения городского округа Чэнду: защита, контроль, утилизация, разработка модели утилизации», куда в качестве исполнителей вошли ВГУ, СПАНПР и Институт ботаники Академии наук провинции Сычуань, получил финансовую поддержку со стороны Департамента науки и технологий провинции Сычуань.

Данная статья открывает цикл публикаций по проекту. В ней впервые в русской печати публикуется список из 130 видов инвазионных растений городской агломерации Чэнду, указываются их типичные местообитания (Xu Bo et al., 2020) (табл.). В последующих публикациях будут подробно раскрыты другие аспекты выполненной работы.

### **Материалы и методы**

В июле и августе 2018 г. участниками проекта на территории городской агломерации Чэнду проведены 89 флористических описаний, которые дополнили 25 ранее выполненных в 2016 и 2017 гг. В ходе описаний отмечались встречаемость инвазионных растений, фенологические фазы их развития, особенности размножения и способы расселения, экологическая приуроченность, проводилось фотографирование (Xu Bo et al., 2020). По итогам полевой работы была подготовлена электронная база данных всех флористических описаний 2016–2018 гг. на базе ГИС-пакета QGIS (<https://qgis.org>) (рис.).

Для организации маршрутных исследований территория городской агломерации Чэнду разделена сеткой на выделы (рис.). К сожалению, в силу ряда причин в 2019 и 2020 гг. исследования не проводились, поэтому многие выделы пока остались не описанными.

### **Результаты исследования**

Проведённые полевые исследования позволили выявить 130 видов и подвидов инвазионных растений и их типичные местообитания (XuBo et al., 2020; порядок расположения видов – по алфавиту) (табл.).

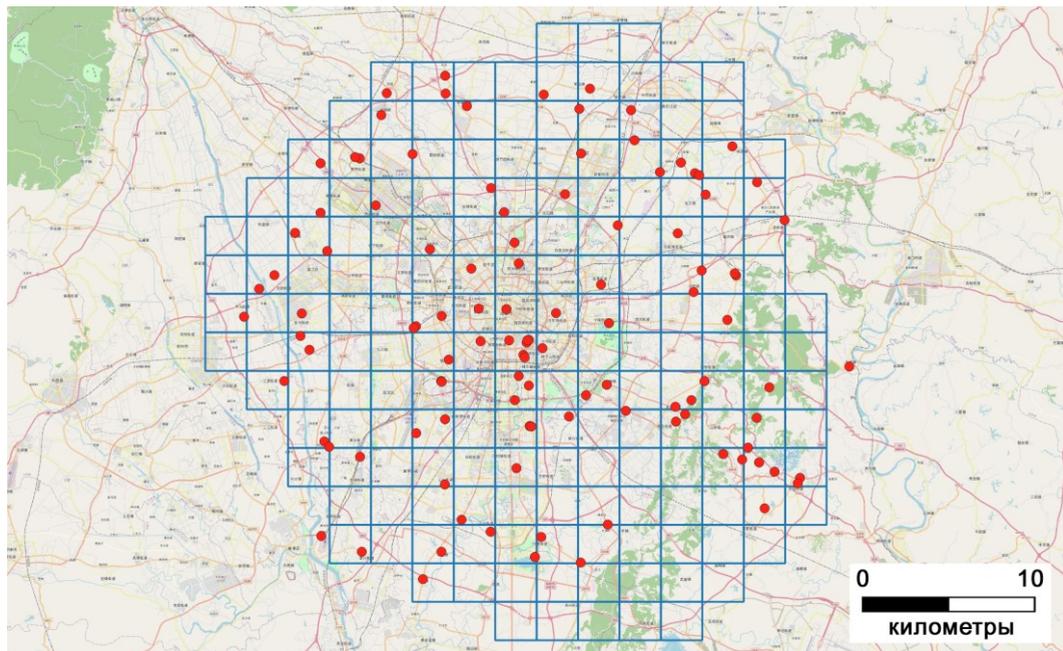


Рис. Места флористических описаний на территории городской агломерации Чэнду (обозначены красными пуансонами); выделы, на которых проводились исследования обозначены синим.

Fig. Places of floristic descriptions on the territory of the Chengdu city (marked with red punches); the divisions on which the studies were carried out are marked in blue.

Инвазивные виды и подвиды растений городской агломерации Чэнду

Таблица

Alien invasive species and subspecies of plants of Chengdu city

Table

Название вида	Местообитания
<i>Abutilon theophrasti</i> Medik	обочины дорог, с.-х. поля, пустыри
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	обочины дорог, опушки лесов
<i>Ageratina adenophora</i> (Spreng.) R. M. King & H. Rob.	обочины дорог, края ирригационных каналов, опушки лесов, с.-х. поля, пастбища и сенокосные угодья, городская зелёная инфраструктура
<i>A. conyzoides</i> L.	обочины дорог, городская зелёная инфраструктура, с.-х. поля, пустыри
<i>A. houstonianum</i> Mill.	обочины дорог, с.-х. угодья, фруктовые и чайные плантации, городская зелёная инфраструктура и пустыри
<i>Agrostemma githago</i> L.	обочины дорог, городская зелёная инфраструктура, пустыри
<i>Alternanthera philoxeroides</i> (Mart.) Griseb.	замкнутые водоёмы, каналы, речные отмели, заболоченные места, мелководья, рисовые поля, приусадебные участки
<i>Amaranthus blitum</i> L.	обочины дорог, с.-х. поля, городские пустыри
<i>A. cruentus</i> L.	обочины дорог, с.-х. поля, городская зелёная инфраструктура и пустыри
<i>A. hybridus</i> L.	обочины дорог, с.-х. поля, городская зелёная инфраструктура и пустыри
<i>A. powellii</i> S. Watson	городские пустыри
<i>A. retroflexus</i> L.	обочины дорог, с.-х. поля, городская зелёная инфраструктура и пустыри
<i>A. spinosus</i> L.	обочины дорог, с.-х. поля, городская зелёная инфраструктура и пустыри
<i>A. tricolor</i> L.	с.-х. поля, края ирригационных каналов, обочины дорог, приусадебные участки
<i>A. viridis</i> L.	обочины дорог, с.-х. поля, фруктовые сады, городская зелёная инфраструктура и пустыри
<i>Anredera cordifolia</i> (Ten.) Steenis	обочины дорог, опушки лесов, внутриворонные пространства, края ирригационных каналов, берега рек
<i>Aster subulatus</i> Michx.	обочины дорог, городская зелёная инфраструктура, края сточных канав, поросшие кустарником горные склоны, фруктовые сады, с.-х. поля, пустыри

Название вида	Местообитания
<i>Avena fatua</i> L.	обочины дорог, с.-х. поля, залежи, края ирригационных каналов
<i>Axonopus compressus</i> (Sw.) P. Beauv.	обочины дорог, городская зелёная инфраструктура, пологие увлажнённые склоны, луга, фруктовые сады и леса
<i>Azolla filiculoides</i> Lam.	замкнутые водоёмы, ирригационные каналы
<i>Basella alba</i> L.	обочины дорог, с.-х. поля, пустыри
<i>Bidens bipinnata</i> L.	обочины дорог, с.-х. неорошаемые поля, фруктовые сады, плантации чая и шелковицы, пустыри
<i>Bidens frondosa</i> L.	обочины дорог, с.-х. поля, пустыри
<i>B. pilosa</i> L.	обочины дорог, края сточных канав, с.-х. поля, пустыри
<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	обочины дорог, городская зелёная инфраструктура, внутридворовые пространства
<i>B. spectabilis</i> Willd.	обочины дорог, городская зелёная инфраструктура, внутридворовые пространства
<i>Bryophyllum delagoense</i> (Eckl. & Zeyh.) Schinz	обочины дорог, цветники, пустыри
<i>Cabomba caroliniana</i> A. Gray	ирригационные каналы, искусственные водоёмы, озёра
<i>Cardamine flexuosa</i> With.	обочины дорог, с.-х. поля, края ирригационных каналов
<i>Celosia argentea</i> L.	обочины дорог, городская зелёная инфраструктура и пустыри
<i>C. cristata</i> L.	обочины дорог, городская зелёная инфраструктура и пустыри
<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	обочины дорог, с.-х. поля, края ирригационных каналов
<i>Chamaecrista mimosoides</i> (L.) Greene	обочины дорог, пустыри
<i>Chenopodium giganteum</i> D. Don	обочины дорог, с.-х. поля, пустыри
<i>Coreopsis grandiflora</i> Hogg ex Sweet	обочины дорог, городская зелёная инфраструктура и пустыри
<i>C. lanceolata</i> L.	обочины дорог, городская зелёная инфраструктура и пустыри
<i>C. tinctoria</i> Nutt.	обочины дорог, с.-х. угодья, городская зелёная инфраструктура и пустыри
<i>Coriandrum sativum</i> L.	обочины дорог, с.-х. поля, речные отмели
<i>Cosmos bipinnatus</i> Cav.	пустыри, задернованные склоны, обочины дорог, городская зелёная инфраструктура и пустыри
<i>C. sulphureus</i> Cav.	обочины дорог, городская зелёная инфраструктура и пустыри
<i>Crassocephalum crepidioides</i> (Benth.) S. Moore	обочины дорог, края ирригационных каналов, с.-х. поля, пустыри
<i>CyclospERMUM leptophyllum</i> (Pers.) Sprague ex Britton & P. Wilson	обочины дорог, с.-х. поля, городская зелёная инфраструктура и пустыри
<i>Cyperus involucratus</i> Rottb.	замкнутые водоёмы, ирригационные каналы
<i>Datura stramonium</i> L.	обочины дорог, внутридворовые пространства, пустыри, луга, опушки лесов
<i>Daucus carota</i> L.	обочины дорог, с.-х. поля, края ирригационных каналов, речные отмели и городские пустыри
<i>Duranta erecta</i> L.	обочины дорог, внутридворовые пространства, городская зелёная инфраструктура
<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clemants	обочины дорог, пустыри, края ирригационных каналов
<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	обочины дорог, берега рек, края ирригационных каналов, с.-х. поля
<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	замкнутые водоёмы, реки, ирригационные каналы
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Desf	обочины дорог, с.-х. поля, городская зелёная инфраструктура, пустыри
<i>E. bonariensis</i> L.	обочины дорог, с.-х. поля, городская зелёная инфраструктура, пустыри
<i>E. canadensis</i> L.	обочины дорог, городская зелёная инфраструктура, пустыри, пастбища, поймы рек
<i>E. sumatrensis</i> Retz.	склоны гор, луга, пустоши, обочины дорог, с.-х. поля, городская зелёная инфраструктура, пустыри
<i>Erythrina corallodendron</i> L.	обочины дорог, парки, городская зелёная инфраструктура
<i>Eucalyptus globulus</i> subsp. <i>maidenii</i> (F. Muell.) J. B. Kirkp	обочины дорог, края ирригационных каналов, залежи на склонах
<i>E. robusta</i> Sm.	обочины дорог, края ирригационных каналов, залежи на склонах
<i>Euphorbia maculata</i> L.	обочины дорог, с.-х. поля, пустыри
<i>E. pulcherrima</i> Willd. ex Klotzsch	обочины дорог, парки
<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.	обочины дорог, пойменные луга, края ирригационных каналов
<i>Gaillardia pulchella</i> Foug.	обочины дорог, городская зелёная инфраструктура, пустыри
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	обочины дорог, края ирригационных каналов, с.-х. поля, внутридворовые пространства, пустыри

Название вида	Местообитания
<i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz & Pav.	обочины дорог, с.-х. поля, края ирригационных каналов
<i>Glebionis coronaria</i> (L.) Cass. ex Spach	обочины дорог, с.-х. поля, края ирригационных каналов
<i>Gymnocroron spilanthoides</i> (D. Don ex Hook. & Arn.) DC.	края сточных канав
<i>Helianthus tuberosus</i> L.	обочины дорог, с.-х. поля, края ирригационных каналов
<i>Hippeastrum vittatum</i> (L'Hér.) Herb.	приусадебные участки
<i>Hydrocotyle verticillata</i> Thunb.	искусственные водоёмы, заводи рек
<i>Impatiens balsamina</i> L.	обочины дорог, края ирригационных каналов, опушки лесов, внутриворонные пространства, городская зелёная инфраструктура, пустыри
<i>I. walleriana</i> Hook. f.	обочины дорог, края ирригационных каналов, городская зелёная инфраструктура, внутриворонные пространства, пустыри
<i>Ipomoea indica</i> (Burm.) Merr.	обочины дорог, опушки лесов, пустыри
<i>I. nil</i> (L.) Roth	обочины дорог, опушки лесов, пустыри, берега рек, внутриворонные пространства, фруктовые сады
<i>I. purpurea</i> (L.) Roth	обочины дорог, опушки лесов, пустыри, края полей, берега рек
<i>Lantana camara</i> L.	обочины дорог, городская зелёная инфраструктура, опушки лесов, пустыри
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	обочины дорог, опушки лесов, откосы кюветов
<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.	обочины дорог, городская зелёная инфраструктура, края ирригационных каналов
<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	обочины дорог, пойменные луга, края ирригационных каналов, городская зелёная инфраструктура
<i>L. perenne</i> L.	обочины дорог, пойменные луга, края ирригационных каналов, городская зелёная инфраструктура
<i>Medicago polymorpha</i> L.	обочины дорог, с.-х. поля, пустыри
<i>M. sativa</i> L.	обочины дорог, с.-х. поля, пустыри, луга
<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Lam.	обочины дорог, с.-х. поля, пустыри
<i>Mentha spicata</i> L.	с.-х. поля, края ирригационных каналов, внутриворонные пространства
<i>Mirabilis jalapa</i> L.	обочины дорог, края ирригационных каналов, внутриворонные пространства, городская зелёная инфраструктура, пустыри
<i>Myosoton aquaticum</i> (L.) Moench	обочины дорог, с.-х. поля, края ирригационных каналов
<i>Myriophyllum aquaticum</i> (Vell.) Verdc.	замкнутые водоёмы, ирригационные каналы
<i>Nicandra physalodes</i> (L.) Gaertn.	обочины дорог, поймы рек, внутриворонные пространства, пустыри,
<i>Oenothera biennis</i> L.	обочины дорог, поймы рек, пустыри городская зелёная инфраструктура
<i>O. rosea</i> L'Hér. ex Aiton	обочины дорог, поймы рек, края ирригационных каналов, городская зелёная инфраструктура
<i>Opuntia dillenii</i> (Ker-Gawl.) Haw.	обочины дорог, внутриворонные пространства
<i>O. monacantha</i> Haw.	обочины дорог, внутриворонные пространства
<i>Oxalis corymbosa</i> DC.	обочины дорог, городская зелёная инфраструктура, внутриворонные пространства, леса, приусадебные участки
<i>Papaver rhoeas</i> L.	обочины дорог, городская зелёная инфраструктура, пустыри
<i>Paspalum conjugatum</i> Bergius	обочины дорог, пойменные луга, края ирригационных каналов, городская зелёная инфраструктура
<i>P. dilatatum</i> Poir.	обочины дорог, городская зелёная инфраструктура, с.-х. поля, пустыри
<i>P. urvillei</i> Steud.	обочины дорог, городская зелёная инфраструктура, пустыри
<i>Peperomia pellucida</i> (L.) Kunth	увлажнённые места в лесах, внутриворонные пространства, трещины асфальта по обочинам дорог, трещины в основании стен домов
<i>Phyllanthus amarus</i> Schumach. & Thonn.	обочины дорог, городская зелёная инфраструктура, леса
<i>P. minima</i> L.	с.-х. поля, пустыри
<i>P. philadelphica</i> Lam.	с.-х. поля, пустыри
<i>Phytolacca americana</i> L.	обочины дорог, с.-х. поля, пустыри, городская зелёная инфраструктура, опушки лесов
<i>Pilea microphylla</i> (L.) Liebm.	трещины асфальта по обочинам дорог, темные и увлажнённые внутриворонные пространства
<i>Pistia stratiotes</i> L.	искусственные водоёмы, заводи рек
<i>Pyrostegia venusta</i> (Ker-Gawl.) Miers	обочины дорог, внутриворонные пространства
<i>Ricinus communis</i> L.	обочины дорог, края ирригационных каналов, пустыри
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	обочины дорог, городская зелёная инфраструктура, опушки лесов

Название вида	Местообитания
<i>Salvia splendens</i> Sellow ex Wied-Veuw.	обочины дорог, городская зелёная инфраструктура, края ирригационных каналов
<i>Senna bicapsularis</i> (L.) Roxb.	обочины дорог, городская зелёная инфраструктура, парки
<i>S. surattensis</i> (Burm. f.) H. S. Irwin & Barneby	городская зелёная инфраструктура, внутридворовые пространства
<i>Setaria palmifolia</i> (J. König) Stapf	обочины дорог, городская зелёная инфраструктура, опушки лесов
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	обочины дорог, с.-х. поля, городская зелёная инфраструктура, пустыри
<i>Solanum aculeatissimum</i> Jacq.	обочины дорог, края ирригационных каналов, опушки лесов, пустыри, задернованные склоны
<i>S. pseudocapsicum</i> L.	обочины дорог, внутридворовые пространства, городская зелёная инфраструктура, леса
<i>S. pseudocapsicum</i> var. <i>miflorum</i> (Vell.) Bitter	обочины дорог, внутридворовые пространства, городская зелёная инфраструктура, леса
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	обочины дорог, городская зелёная инфраструктура, пустыри
<i>S. oleraceus</i> L.	обочины дорог, с.-х. поля, городская зелёная инфраструктура, пустыри
<i>Symphytum officinale</i> L.	обочины дорог, края ирригационных каналов, берега рек
<i>Tagetes erecta</i> L.	обочины дорог, городская зелёная инфраструктура, пустыри, внутридворовые пространства
<i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.	обочины дорог, с.-х. поля, края ирригационных каналов, пустыри, приусадебные участки
<i>Taraxacum officinale</i> F. H. Wigg.	обочины дорог, с.-х. поля, края ирригационных каналов
<i>Thalia dealbata</i> Fraser ex Roscoe	замкнутые водоёмы, ирригационные каналы
<i>Tradescantia pallida</i> (Rose) D. R. Hunt	обочины дорог, городская зелёная инфраструктура, берега водоёмов
<i>Trifolium hybridum</i> L.	обочины дорог, городская зелёная инфраструктура, с.-х. поля
<i>T. pratense</i> L.	обочины дорог, с.-х. поля, поймы рек, городская зелёная инфраструктура
<i>T. repens</i> L.	обочины дорог, с.-х. поля, поймы рек, городская зелёная инфраструктура, пастбища, фруктовые сады
<i>Vaccaria hispanica</i> (Mill.) Rauschert	обочины дорог, пустыри, сады, поля пшеницы
<i>Verbena bonariensis</i> L.	обочины дорог, городская зелёная инфраструктура, пустыри
<i>Veronica persica</i> Poir.	обочины дорог, с.-х. поля, опушки лесов
<i>V. polita</i> Fr.	обочины дорог, с.-х. поля, опушки лесов, пустыри
<i>Zephyranthes candida</i> (Lindl.) Herb.	обочины дорог и городская зелёная инфраструктура
<i>Z. carinata</i> Herb.	обочины дорог и городская зелёная инфраструктура
<i>Zinnia elegans</i> Jacq.	обочины дорог, городская зелёная инфраструктура, пустыри

### Заключение

Таким образом, полевые исследования, проведённые на территории городской агломерации Чэнду (Китай) в 2016–2018 гг., позволили выявить 130 видов и подвидов инвазионных растений и их типичные местообитания. Полученные данные хранятся в созданной авторами с использованием ГИС-пакета QGIS электронной базе и будут использованы для мониторинга распространения и дальнейшего исследования экологических связей инвазионных видов на изучаемой территории.

### Список литературы

- [Grigor'evskaya et al.] Григорьевская А. Я., Владимиров Д. Р., Ту Вэйгуо, Ли Лин, Ли Сэнь. 2017. Проблемы и задачи глобального и регионального управления фитоинвазиями // Современная экология: образование, наука, практика. Мат. междунар. науч.-практ. конф. (г. Воронеж, 4–6 октября 2017 г.). Воронеж: Изд. «Научная книга». Т. 2. С. 425–427.
- [Vladimirov et al.] Владимиров Д. Р., Григорьевская А. Я., Ту Вэйгуо, Ли Лин. 2017. Видовое богатство инвазионных фракций конкретных флор административных единиц Воронежской области // Проблемы устойчивого развития и эколого-экономической безопасности регионов: мат. XIII Межрегиональной науч.-практ. конф. (г. Волжский, 30–31 марта 2017 г.). ВГИ (филиал) ВолГУ. Волгоград: Изд-во ВолГУ. С. 141–145.
- [Vladimirov, Tu] Владимиров Д. Р., Ту Вэйгуо. 2016. Некоторые теоретические вопросы адвентивной флоры и её инвазионного субэлемента // Вестник Воронежского гос. ун-та. Сер.: География. Геоэкология. № 3. С. 73–78.
- [Xu Bo et al., 2020] 徐波, 高信芬, 涂卫国. 2020. 成都市外来入侵植物 / 副主编 // 北京: 科学出版社. 184.

## References

Grigor'evskaia A. Ya., Vladimirov D. R., Tu Weiguo, Li Lin, Li Sen. 2017. Problemy i zadachi global'nogo i regional'nogo upravleniia fitoinvaziiami [Problems and challenges of global and regional phytovasions management] // Sovremennaiia ekologiia: obrazova-nie, nauka, praktika. Mat. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (g. Voronezh, 4–6 oktiabria 2017 g.). Voronezh: Izd. «Nauchnaia kniga». T. 2. P. 425–427. (In Russian)

Vladimirov D. R., Grigor'evskaia A. Ya., Tu Weiguo, Li Lin. 2017. Vidovoe bogatstvo invazionnykh fraktsii konkretnykh flor administrativnykh edinit Voronezhskoi oblasti [Alien invasive plants species richness of certain floras of the Voronezh Region administrative units] // Problemy ustoichivogo razvitiia i ekologo-ekonomicheskoi bezopasnosti regionov: mat. XIII Mezhtselevoi nauch.-prakt. konf. (g. Volzhskii, 30–31 marta 2017 g.). VGI (filial) VolGU. Volgograd: Izd-vo VolGU. P. 141–145. (In Russian)

Vladimirov D. R., Tu Weiguo. 2016. Nekotorye teoreticheskie voprosy adventivnoi flory i ee invazionnogo subelementa [Some theoretical issues of adventive flora and its invasive sub element] // Vestnik Voronezhskogo gos. un-ta. Ser.: Geografiia. Geoekologiya. № 3. P. 73–78. (In Russian)

Xu Bo, Gao Xinfen, Tu Weiguo. 2020. Alien invasive species of Chengdu // Beijing: Science Press. P. 184. (In Chinese)

## Сведения об авторах

### **Владимиров Дмитрий Романович**

к. г. н., доцент кафедры рекреационной географии, страноведения и туризма, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», Воронеж  
E-mail: kvint\_88@mail.ru

### **Григорьевская Анна Яковлевна**

д. г. н., профессор кафедры геоэкологии и мониторинга окружающей среды, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», Воронеж  
E-mail: grigaya@mail.ru

### **Ту Вэйгуо**

Доктор биологии, руководитель департамента биологического разнообразия и природных ресурсов Сычуаньской провинциальной академии наук о природных ресурсах, Чэнду  
E-mail: 970772475@qq.com

### **Сэн Ли**

научный сотрудник руководитель департамента биологического разнообразия и природных ресурсов Сычуаньской провинциальной академии наук о природных ресурсах, Чэнду  
E-mail: 970772475@qq.com

### **Vladimirov Dmitry Romanovich**

Ph. D. in Geographical Sciences, Ass. Professor of the Dpt. of Recreational, Regional Geography and Tourism Voronezh State University, Voronezh  
E-mail: kvint\_88@mail.ru

### **Grigorevskaya Anna Yakovlevna**

Sc. D. in Geographical Sciences, Professor of the Dpt. of Geo-Ecology and Environmental Monitoring Voronezh State University, Voronezh  
E-mail: grigaya@mail.ru

### **Tu Weiguo**

Sc. D. in Biological Sciences, Head of the Dpt. of Biodiversity and natural resources Sichuan Provincial Academy of Natural Resources Sciences, Chengdu  
E-mail: 970772475@qq.com

### **Sen Li**

Research Fellow of the Dpt. of the Biodiversity and natural resources Sichuan Provincial Academy of Natural Resources Sciences, Chengdu  
E-mail: 970772475@qq.com

---

## СООБЩЕНИЯ

---

УДК 580:502.75 (471.61)

### НОВЫЕ НАХОДКИ РЕДКИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ, ГРИБОВ И ЛИШАЙНИКОВ В ЦЕНТРАЛЬНЫХ РАЙОНАХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

© О. Ю. Ермолаева<sup>1</sup>, Т. А. Карасёва<sup>1</sup>, А. Н. Шмараева<sup>1</sup>, Ж. Н. Шишлова<sup>1</sup>, Т. А. Соколова<sup>2</sup>  
O. Yu. Ermolaeva<sup>1</sup>, T. A. Karaseva<sup>1</sup>, A. N. Shmaraeva<sup>1</sup>, Zh. N. Shishlova<sup>1</sup>, T. A. Sokolova<sup>2</sup>

New records of rare species of plants, fungi and lichens  
in the central districts of the Rostov Region

<sup>1</sup> ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»,

Академия биологии и биотехнологии им. Д. И. Иванковского, кафедра ботаники

344041, Россия, г. Ростов-на-Дону, ул. Ботанический спуск, д. 7. Тел.: +7 (863) 227-57-21, e-mail: oyermolaeva@sfedu.ru

<sup>2</sup> ФГБУН Южный научный центр РАН

344006, Россия, г. Ростов-на-Дону, пр. Чехова, д. 41. Тел.: +7 (909) 416-68-77, e-mail: sta1562@yandex.ru

Аннотация. В сообщении приведены данные о новых местонахождениях редких и охраняемых видов растений, грибов и лишайников в центральных районах Ростовской области (Россия) – Белокалитвинском, Каменском, Константиновском, Красносулинском, Морозовском, Тацинском, Усть-Донецком, Цимлянском. По итогам мониторинговых работ в 2020 г. отмечены 196 местонахождения 63 видов, не учтённые во 2-м издании Красной книги Ростовской области (Krasnaia..., 2014), в том числе 67 местонахождений 19 видов, занесённых в Красную книгу Российской Федерации (Krasnaia..., 2008). 9 видов растений и грибов указаны для района исследования впервые (макромицеты *Agaricus bernardiiformis*, *Amanita vittadinii*, *Leccinum duriusculum*, мох *Fontinalis antipyretica*, покрытосеменные *Elytrigia stipifolia*, *Jurinea cretacea*, *Matthiola fragrans*, *Salvia austriaca*, *Serratula tanaïtica*), из них 5 видов (*Amanita vittadinii*, *Elytrigia stipifolia*, *Jurinea cretacea*, *Matthiola fragrans*, *Serratula tanaïtica*) имеют федеральный статус охраны.

Ключевые слова: редкие виды, мониторинг, флористические находки, Красная книга, Ростовская область.

Abstract. The report provides data on new localities of rare and protected species of plants, fungi and lichens in the central districts of the Rostov Region – Belokalitvinsky, Kamensky, Konstantinovsky, Krasnosulinsky, Morozovsky, Tatsinsky, Ust-Donetsky, Tsimlyansky. Basing on the results of the monitoring works done in 2020, 196 localities of 63 species that were not included in the 2<sup>nd</sup> edition of the Red Data Book of the Rostov Region (Krasnaia..., 2014) were noted, including 67 locations of 19 species included in the Red Data Book of the Russian Federation (Krasnaia..., 2008). 9 species of plants and fungi are indicated for the study region for the first time (macromycetes *Agaricus bernardiiformis*, *Amanita vittadinii*, *Leccinum duriusculum*, moss *Fontinalis antipyretica*, angiosperms *Elytrigia stipifolia*, *Jurinea cretacea*, *Matthiola fragrans*, *Salvia austriaca*, *Serratula tanaïtica*), 5 species of them (*Amanita vittadinii*, *Elytrigia stipifolia*, *Jurinea cretacea*, *Matthiola fragrans*, *Serratula tanaïtica*) have a federal protection status.

Keywords: rare species, monitoring, floristic records, Red Data Book, Rostov Region.

DOI: 10.22281/2686-9713-2021-1-58-74

### Введение

Правовая основа ведения Красных книг в Российской Федерации и в её административных субъектах определяется положениями Федерального закона «Об охране окружающей среды» (Federalniy..., 2002). Мероприятия по ведению Красных книг являются узловыми в решении проблем сохранения биоразнообразия редких и находящихся под угрозой исчезновения видов биоты, и определяются на федеральном уровне (Rasporiazhenie..., 2014; Priказ..., 2016). Этими мероприятиями на практике реализуется принцип сохранения редких

и находящихся под угрозой исчезновения видов на популяционно-видовом уровне (направлен на сохранение и/или восстановление численности и ареалов природных популяций, достаточных для их устойчивого существования).

Мониторинг растительных объектов – растений и грибов, занесённых в Красную книгу Ростовской области (Krasnaia..., 2004, 2014) (далее – КК РО) является долгосрочным целевым мероприятием. Сбор информации о состоянии ценопопуляций охраняемых видов необходим для обеспечения преемственности и системности ведения КК РО, её регулярного обновления и пересмотра перечней занесённых в неё видов на основе усовершенствованных научно-методических подходов.

В настоящем сообщении приведены данные о новых местонахождениях редких и охраняемых видов растений, грибов и лишайников, обнаруженных в центральных районах Ростовской области в рамках реализации проекта «Ведение Красной книги Ростовской области...» в 2016–2020 гг.

### Материалы и методы

При реализации проекта использована методика регионального мониторинга занесённых в Красную книгу Ростовской области видов растений и грибов (Fedyaeva, Rusanov, 2005) с дополнениями и уточнениями, разработанными при ведении Красной книги.

Полевые исследования проводились в 2016–2020 гг. Основными объектами мониторинга являлись виды, занесённые во 2-е издание КК РО (Krasnaia..., 2014), в их ранее известных и новых местонахождениях на территории Белокалитвинского, Каменского, Константиновского, Красносулинского, Морозовского, Тацинского, Усть-Донецкого, Цимлянского р-нов Ростовской области. Всего объектами мониторинга стали 148 видов «краснокнижных» грибов и растений. Для 82 видов были отмечены 372 современных местонахождений (новых и ранее известных). В настоящую статью включены сведения о новых местонахождениях 63 редких видов растений и грибов.

В списке находок приведены сведения об их локализации, типе растительного сообщества или ассоциации в обнаруженном местонахождении, названных по доминантам, указана дата описаний, приведены сведения о численности, если они имеются.

Названия видов приводятся в соответствии с КК РО (Krasnaia..., 2014). Гербарные сборы, подтверждающие находки, хранятся в Гербарии кафедры ботаники Южного федерального университета (RV) и Гербарии Ботанического сада Южного федерального университета (RWBG).

### Результаты исследования

Сведения о новых находках видов приведены ниже. Виды, занесённые в КК РФ, выделены полужирным шрифтом. Использованные сокращения: окр. – окрестности, ст-ца – станица, хут. – хутор, п. – посёлок, ур. – урочище, асс. – ассоциация.

#### Лишайники

***Cetraria steppae* (Savicz) Karnefelt [*Cornicularia steppae* Savicz]** – 1) Белокалитвинский р-н, восточная окраина хут. Крутинский (Горняцкое сельское поселение), верхняя и средняя часть левого коренного склона долины р. Калитва, каменистая степь, 4.07.2020; 2) Белокалитвинский р-н, западная окраина ст-цы Краснодонецкая (Краснодонецкое сельское поселение), левый берег р. Северский Донец, мелкощербнистая осыпь глинисто-песчаных сланцев, привершинная пологая часть склона юго-восточной экспозиции, тимьянник, 10.07.2020; 3) Каменский р-н, в 1 км западнее хут. Аникин (Волченское сельское поселение), сбитаая каменистая типчаково-разнотравная степь, на почве, 8.07.2020; 4) Каменский р-н, в 1 км юго-восточнее хут. Вишневецкий (Красновское сельское поселение), правый коренной склон долины р. Северский Донец, песчаная степь на прогалине в посадках сосны, асс. *Stipa borysthena* – *Festuca beckeri* + псаммофитно-степное разнотравье, на рыхлом и закреплённом песке, где образует скопления, 10.07.2020; 5) Красносулинский р-н, в 2,4 км юго-западнее хут. Большая Фёдоровка (Владимировское сельское поселение), ле-

вый берег р. Кундрючья, каменистая сбита степь, петрофитные группировки на разреженных участках травостоя, на почве и выходах каменистой породы, 28.06.2020; 6) Красносулинский р-н, в 3,3 км северо-западнее ст-цы Владимировской (Владимировское сельское поселение), в 3 км от трассы М4, правый отвершек каменистой балки Огибы, каменистая степь, на почве и выходах глинистого сланца, 21.03.2020; 7) Усть-Донецкий р-н, в 13 км северо-западнее ст-цы Усть-Быстрианской (Нижнекундрюченское сельское поселение), правый коренной склон долины р. Северский Донец, балка Дедова, тимьянник, асс. *Thymus marschallianus* + *Alyssum tortuosum*, на осыпи, 25.05.2020; 8) Усть-Донецкий р-н, в 3 км юго-западнее ст-цы Усть-Быстрианская (Нижнекундрюченское сельское поселение), правобережье р. Северский Донец, Нижнекундрюченский песчаный массив, песчаная степь, асс. *Stipa borysthenica* + *Festuca beckeri* – псаммофитно-степное разнотравье, на рыхлом и закреплённом песке, где образует скопления, 25.05.2020.

*Cladonia convoluta* (Lam.) Cout. – 1) Каменский р-н, в 1 км западнее хут. Аникин (Волченское сельское поселение), левобережье р. Нижнее Провалье, сбита каменистая типчаково-разнотравная степь, на почве, 8.07.2020; 2) Красносулинский р-н, в 4,5 км западнее хут. Большая Фёдоровка (Владимировское сельское поселение), вершина поперечного отвершка балки Ясеновской, склон юго-западной экспозиции, разнотравно-типчаково-ковыльная степь, асс. *Stipa lessingiana* + *Festuca valesiaca* – *Bromopsis riparia* – петрофитно-степное разнотравье, на почве, 4.06.2020; 3) Красносулинский р-н, в 2,5 км юго-восточнее хут. Малая Гнилуша (Гниловское сельское поселение), в 2 км от трассы М4, поперечная каменистая балка на правом берегу р. Осиновая, тимьянник, на почве и выходах глинистого сланца, 11.07.2020; 4) Усть-Донецкий р-н, в 1,7 км северо-восточнее хут. Мостовой (Верхнекундрюченское сельское поселение), Нижнекундрюченский песчаный массив, постпирогенное псаммофитное сообщество на бугристых песках, асс. *Festuca beckeri* + *Koeleria sabuletorum*, в понижениях на закреплённом песке, где образует небольшие скопления, 1.05.2020; 5) Усть-Донецкий р-н, в 1,9 км северо-восточнее хут. Мостовой (Верхнекундрюченское сельское поселение), Нижнекундрюченский песчаный массив, псаммофитное переходное сообщество на бугристых песках, асс. *Carex colchica* – *Koeleria sabuletorum*, в понижениях на закреплённом песке, где образует значительные скопления, 01.05.2020; 6) Усть-Донецкий р-н, в 5 км юго-западнее ст-цы Усть-Быстрианская (Нижнекундрюченское сельское поселение), песчаная правобережная надпойменная терраса р. Северский Донец, Нижнекундрюченский песчаный массив, песчаная степь, асс. *Stipa borysthenica* – *Carex colchica* + псаммофитно-степное разнотравье, на закреплённом песке, 30.04.2020; 7) Усть-Донецкий р-н, в 13 км северо-западнее ст-цы Усть-Быстрианская (Нижнекундрюченское сельское поселение), правый коренной склон долины р. Северский Донец с выходами глинистого сланца, тимьянник, асс. *Thymus marschallianus* + *Alyssum tortuosum*, на осыпи из глинистого сланца, 30.04.2020; 8) Усть-Донецкий р-н, в 1,9 км северо-восточнее хут. Мостовой (Верхнекундрюченское сельское поселение), Нижнекундрюченский песчаный массив, бугристые пески, песчаная степь, асс. *Festuca beckeri* + *Koeleria sabuletorum*, в понижениях, 1.05.2020. Впервые отмечен в Каменском, Красносулинском и Усть-Донецком р-нах РО.

*C. magyarica* Vain. ex Gueln. – 1) Белокалитвинский р-н, в 7,2 км юго-восточнее хут. Богураев (Богураевское сельское поселение), верхняя часть склона со скальными выходами, ООПТ «Урочище «Чёрная балка»», каменистая степь хорошей степени сохранности, асс. *Stipa lessingiana* + *Festuca valesiaca* – *Galatella villosa* + петрофитно-степное разнотравье, в нишах со скоплениями мелкозёма под скальными козырьками, 16.04.2020; 2) Белокалитвинский р-н, восточная окраина хут. Крутинский (Горняцкое сельское поселение), верхняя часть левого коренного склона долины р. Калитвы, пионерная группировка на скальных обнажениях, на горизонтальных и вертикальных уступах скал, где образует небольшие скопления, 14.07.2020; 3) Каменский р-н, в 2,7 км северо-западнее хут. Уляшкин (Уляшкинское сельское поселение), песчаная надпойменная терраса левобережья р. Северский Донец, ООПТ «Ольховые колки», песчаная степь на закреплённых бугристых песках, асс. *Stipa borysthenica* – *Festuca beckeri* +

*Cleistogenes squarrosa* + псаммофитно-степное разнотравье, на закреплённом песке, где образует значительные скопления, 13.05.2020; 4) Каменский р-н, в 3 км северо-западнее хут. Уляшкин (Уляшкинское сельское поселение), песчаная надпойменная терраса левобережья р. Северский Донец, ООПТ «Ольховые колки», песчаная степь на закреплённых бугристых песках, асс. *Stipa borysthenica* – *Festuca beckeri* + псаммофитно-степное разнотравье, на закреплённом песке, где местами образует значительные скопления, 13.05.2020; 5) Красносулинский р-н, в 3,3 км северо-западнее ст-цы Владимировская (Владимировское сельское поселение), в 3 км от трассы М4, балка Огибы с остепнёнными умеренно-эродированными склонами, каменистая степь, особи встречаются небольшими скоплениями на почве и выходах каменистых пород, 21.03.2020; 6) Усть-Донецкий р-н, в 1,9 км северо-восточнее хут. Мостовой (Верхнекундрюченское сельское поселение), Нижнекундрюченский песчаный массив, постпирогенное псаммофитное сообщество в понижениях бугристых песков, асс. *Festuca beckeri* + *Koeleria sabuletorum*, на песке, 1.05.2020. Впервые отмечен в Белокалитвинском, Каменском, Красносулинском и Усть-Донецком р-нах РО.

*Neofuscelia pulla* (Ach.) Essl. [*Parmelia pulla* Ach.] (рис. 1) – 1) Белокалитвинский р-н, в 7,2 км юго-восточнее от хут. Богураев (Богураевское сельское поселение), правый берег р. Северский Донец, верхняя часть склона со скальными выходами, ООПТ «Урочище «Чёрная балка»», каменистая степь, на горизонтальных и вертикальных поверхностях каменистой породы, 16.04.2020; 2) Белокалитвинский р-н, в 1,5 км юго-западнее хут. Грушёвка (Грушёво-Дубовское сельское поселение), небольшая балка по правому берегу р. Кундрючья, тимьянник, на горизонтальных и вертикальных поверхностях горной породы, 28.06.2020; 3) Каменский р-н, западная окраина хут. Аникин (Волченское сельское поселение), левый коренной склон долины р. Нижнее Провалье, склон южной экспозиции, выходы кристаллических плотных песчаников на вершине продольного гребня, каменистая степь, асс. *Stipa capillata* + *S. dasyphylla* + петрофитно-степное разнотравье, на выходах песчаника, 8.06.2020; 4) Красносулинский р-н, в 3,3 км северо-западнее ст-цы Владимировская (Владимировское сельское поселение), в 3 км от трассы М4, каменистая балка Огибы, каменистая степь, на выходах глинистого сланца, 21.03.2020; 5) Красносулинский р-н, в 2,3 км юго-западнее хут. Большая Фёдоровка (Владимировское сельское поселение), скальные обрывы вдоль левого берега р. Кундрючья, петрофитные группировки, на скальных выходах песчаника, 4.06.2020; 6) Красносулинский р-н, в 4,5 км западнее хут. Большая Фёдоровка (Владимировское сельское поселение), вершина поперечного отвершка балки Ясеновской, склон юго-западной экспозиции, на каменистых выходах среди разнотравно-типчаково-ковыльной степи, асс. *Stipa lessingiana* + *Bromopsis riparia* + *Festuca valesiaca* + петрофитно-степное разнотравье, 4.06.2020; 7) Усть-Донецкий р-н, в 13,5 км северо-западнее ст-цы Усть-Быстрянская (Нижнекундрюченское сельское поселение), правый коренной склон долины р. Северский Донец, выходы глинистого сланца на склоне, тимьянник, асс. *Thymus marschallianus* + *Alyssum tortuosum*, образует небольшие скопления на горизонтальных и вертикальных выходах обнажения породы, 30.04.2020. Впервые отмечен в Белокалитвинском, Красносулинском и Усть-Донецком р-нах РО.

### Макромицеты

*Morchella steppicola* Zerova – 1) Белокалитвинский р-н, в 2,2 км юго-восточнее хут. Богураев (Богураевское сельское поселение), верховья балки Чёрной, ООПТ «Урочище «Чёрная балка»», каменистая степь хорошей степени сохранности, асс. *Stipa lessingiana* + *Festuca valesiaca* – *Galatella villosa* – петрофитно-степное разнотравье, 16.04.2020; 2) Каменский р-н, окраина хут. Масаловка (Астаховское сельское поселение), степной склон небольшой балки, степная залежь, сообщество на переходной стадии – от корневищно-злакового к дерновинно-злаковому, асс. *Poa angustifolia* + *Elytrigia repens* – *Festuca valesiaca* – разнотравье, 14.04.2020; 3) Красносулинский р-н, в 3,8 км северо-

западнее ст-цы Владимировская (Владимировское сельское поселение), в 3,3 км от трассы М 4, левый склон балки Огибы западной экспозиции, степь удовлетворительной сохранности, асс. *Stipa lessingiana* + *Festuca valesiaca* – *Galatella villosa* + петрофитно-степное разнотравье, 10.04.2020; 4) Красносулинский р-н, в 0,75 км севернее п. Донлесхоз (Пролетарское сельское поселение), 2,3 км от трассы М4, правый берег р. Кундрючья, каменная балка, ООПТ Государственный природный заказник «Горненский», каменная степь удовлетворительной сохранности, асс. *Festuca valesiaca* + петрофитно-степное разнотравье, 10.04.2020; 5) Красносулинский р-н, в 0,5 км восточнее п. Коминтерн (Киселевское сельское поселение), глиняный отвал карьера, залежь на начальной стадии восстановительной сукцессии, 11.04.2020; 6) Тагинский р-н, западные окрестности ст-цы Тагинская, остепнённый склон небольшого отрога балки Таловая, степное пастбище на склоне балки, 16.04.2020. Впервые отмечен в Белокалитвинском, Каменском, Красносулинском и Тагинском р-нах РО.

*Agaricus bernardiiformis* Bohus [*A. bernardii* (Quél.) Sacc.] – Красносулинский р-н, в 5,3 км севернее хут. Пролетарка (Пролетарское сельское поселение), правый берег р. Осиновая, ур. Осиновое, небольшой белотопольник на днище балки, асс. *Populus alba* – *Elytrigia repens*, 4.06.2020. Впервые отмечен в Красносулинском р-не РО.

*Amanita vittadinii* (Moretti) Vittad. [*Saproamanita vittadinii* (Moretti) Redhead, Vizzini, Drehmel & Contu] – Красносулинский р-н, южная окраина с. Прохоровка (Пролетарское сельское поселение), правый берег р. Кундрючья, остепнённый склон балки, на почве, 1.06.2020. Впервые отмечен в Красносулинском р-не РО.

*Gastrosporium simplex* Mattir. – Каменский р-н, в 0,8 км севернее хут. Федорцев (Богдановское сельское поселение), левый берег р. Говейная, поперечный отвершек балки Среднеговейной, на почве, 25.04.2018. Собран Ю. А. Ребриевым. Впервые отмечен в Каменском р-не РО.

*Geastrum saccatum* Fr. – Красносулинский р-н, в 3 км юго-восточнее п. Донлесхоз (Пролетарское сельское поселение), ООПТ Государственный природный заказник «Горненский», искусственное лесонасаждение из *Quercus robur*, *Fraxinus excelsior*, *Acer tataricum*, на почве, 25.08.2020.

*Leccinum duriusculum* (Schulzer ex Kalchbr.) Singer – 1) Каменский р-н, в 3,5 км юго-восточнее хут. Михайловка (Красновское сельское поселение), левый берег р. Северский Донец, пойменный лес, асс. дубрава фиалковая, на почве, 25.10.2020; 2) Усть-Донецкий р-н, в 1,3 км северо-западнее хут. Черни (Нижнекундрюченское сельское поселение), островной пойменный лес по левому берегу р. Кундрючья, пойменный лес, асс. *Quercus robur* + *Acer negundo* – *Urtica dioica*, на почве, 9.11.2020. Впервые отмечен в Каменском и Усть-Донецком р-нах РО.

*Myriostoma coliforme* (Dicks.: Pers.) Corda – Усть-Донецкий р-н, в 1,1 км северо-восточнее хут. Мостовой (Верхнекундрюченское сельское поселение), Нижнекундрюченский песчаный массив, территория заброшенной турбазы вблизи опушки аренного леса, разреженное кустарниковое сообщество, асс. *Alnus incana* (подрост) – *Carex colchica* – *Festuca beckeri*, на почве, 1.05.2020.

*Phellorinia herculeana* (Pers.) Kreisel [*P. inquinans* Berk., *P. strobilina* (Kalchbr.) Kalchbr.] Белокалитвинский р-н, западная окраина ст-цы Краснодонецкая (Краснодонецкое сельское поселение), левый берег р. Северский Донец, мелкощепнистая осыпь песчано-глинистых сланцев, привершинная пологая часть склона юго-восточной экспозиции, тимьянник, асс. *Thymus dimorphus* – петрофитное разнотравье, в дернине ковылка (*Stipa lessingiana*), 10.06.2020. Впервые отмечен в Белокалитвинском р-не РО.

*Pisolithus arhizus* (Scop.) Rauschert [*P. tinktorius* (Micheli: Pers.) Coker & Couch] – Усть-Донецкий р-н, в 4,3 км северо-западнее хут. Крымский (Крымское сельское поселение), балка Крымская, байрачный лес, простая дубрава, асс. дубрава гравилатовая, 30.08.2019. Собран А. В. Забашта. Впервые отмечен в Усть-Донецком р-не РО.

## Мохообразные

*Fontinalis antipyretica* Hedw. (рис. 2) – 1) Красносулинский р-н, в 5 км юго-западнее хут. Большая Фёдоровка (Владимирское сельское поселение), обводнённая балка Ясеновская левобережной системы р. Кундрючья, байрачный лес на днище балки, сообщество погружённой водной растительности (гидатофитов), асс. *Fontinalis antipyretica purum*, сформированной в ручье с быстрым течением, 21.03.2020; 2) Усть-Донецкий р-н, в 10,5 км северо-восточнее хут. Топилин (Верхнекундрюченское сельское поселение), правый берег р. Северский Донец, обводнённая балка Дедова, байрачный лес на днище в средней части балки (выше устья правого отвершка – балки Мирошкиной), сообщество погружённой водной растительности (гидатофитов), асс. *Fontinalis antipyretica purum*, сформированной в ручье с быстрым течением, 25.05.2020. Впервые достоверно подтверждено современное произрастание *F. antipyretica* в Ростовской области. Впервые вид отмечен в Красносулинском и Усть-Донецком р-нах РО (в обоих изданиях КК РО учтён по старым указаниям для Аксайского р-на).

*Grimmia laevigata* (Brid.) Brid. – 1) Красносулинский р-н, в 3,3 км северо-западнее ст-цы Владимировская (Владимировское сельское поселение), в 3 км от трассы М4, правый отвершек каменной балки Огибы, пионерные моховые группировки (синузии) на обнажениях песчаника, асс. *Grimmia pulvinata*, 20.03.2020; 2) Усть-Донецкий р-н, в 13,5 км северо-западнее ст-цы Усть-Быстрянская (Нижнекундрюченское сельское поселение), правый коренной склон долины р. Северский Донец, выходы плотного крупнообломочного песчаника на склоне балки Дедова, пионерные моховые группировки (синузии) на обнажениях песчаника, асс. *Grimmia pulvinata*, 25.05.2020. Впервые отмечен в Красносулинском и Усть-Донецком р-нах РО.

## Сосудистые растения

*Asplenium septentrionale* (L.) Hoffm. – Каменский р-н, в 0,8 км юго-западнее хут. Аникин (Волченское сельское поселение), левый коренной берег р. Нижнее Провалье, выходы плотных кристаллических песчаников на вершине продольного гребня, склон южной экспозиции, пионерная микрогруппировка в трещинах скал, 8.06.2020.

*Athyrium filix-femina* (L.) Roth. – Усть-Донецкий р-н, северо-западная окраина ст-цы Нижнекундрюченская (Нижнекундрюченское сельское поселение), Нижнекундрюченский песчаный массив, аренный лес (ольшаник), асс. *Alnus glutinosa* + *Ulmus laevis* – разнотравье, наиболее сырые участки колка, 30.08.2020.

*Dryopteris carthusiana* (Vill.) Н. Р. Fuchs – 1) Усть-Донецкий р-н, северо-западная окраина ст-цы Нижнекундрюченская (Нижнекундрюченское сельское поселение), Нижнекундрюченский песчаный массив, аренный лес (ольшаник), асс. *Alnus glutinosa* + *Ulmus laevis* – разнотравье, 30.04.2020; 2) Усть-Донецкий р-н, севернее хут. Кривая Лука (Верхнекундрюченское сельское поселение), левый берег р. Кундрючья, пойменный лес, асс. *Alnus glutinosa* – *Dryopteris carthusiana*, 5.05.2020.

*Aegonychon purpureo-caeruleum* (L.) Holub. – 1) Усть-Донецкий р-н, в 2,6 км северо-западнее хут. Виноградный (Крымское сельское поселение), лесополоса, 22.04.2020; 2) Усть-Донецкий р-н, в 11,3 км северо-западнее ст-цы Усть-Быстрянская (Нижнекундрюченское сельское поселение), верхняя часть склона южной экспозиции балки Коржиковой, опушка байрачного леса в верховьях балки, асс. *Quercus robur* + *Ulmus minor* – *Aegonychon purpureo-caeruleum*, в составе травянистого яруса, 30.04.2020.

*Allium globosum* Vieb. ex Redoute. Белокалитвинский р-н, в 1,9 км юго-западнее хут. Какичев (Богурьевское сельское поселение), правый коренной склон долины р. Северский Донец, Гребенные горы, крутой каменистый склон северной экспозиции, ООПТ «Урочище «Чёрная балка»», растительное сообщество переходного типа от тимьянника к каменистой степи, асс. *Festuca valesiaca* + *Agropyron pectinatum* – *Allium globosum* – *Thymus dimorphus* + петрофитно-степное разнотравье, 25.08.2017.

*Anemonoides ranunculoides* (L.) Holub – 1) Каменский р-н, в 1,5 км юго-восточнее хут. Хоботок (Богдановское сельское поселение), балка Саромка, байрачный лес (дубрава

крапиво́вая), асс. *Quercus robur* + *Acer campestre* – *Urtica dioica* – *Corydalis marschalliana* + *Scilla siberica*, 14.04.2020; 2) Красносулинский р-н, в 3,5 км северо-западнее хут. Большая Фёдоровка (Владимирское сельское поселение), балка Попова, байрачный лес, 22.03.2020.

*Astragalus calycinus* Bieb. – 1) Белокалитвинский р-н, в 1,5 км южнее хут. Какичев (Богурьевское сельское поселение), правый коренной склон долины р. Северский Донец, каменная степь на склоне северной экспозиции, ООПТ «Урочище «Чёрная балка»», каменная степь, 23.05.2018; 2) Красносулинский р-н, в 2,9 км северо-западнее хут. Божковка (Божковское сельское поселение), левый коренной берег р. Лихая, сухая каменная степь, 26.06.2020.

*Astragalus pubiflorus* DC. – 1) Каменский р-н, в 1,3 км северо-западнее хут. Нижняя Ковалевка (Ковалевское сельское поселение), левобережье р. Нижнее Провалье, пологий склон южной экспозиции, сбитая ковыльно-типчакowo-разнотравная петрофитная степь, асс. *Koeleria cristata* – *Stipa capillata* + *Stipa dasyphylla* – петрофитное разнотравье, 8.06.2020; 2) Красносулинский р-н, в 3 км северо-восточнее хут. Коминтерн (Киселевское сельское поселение), верхняя остепнённая часть склона балки Галута в её верховьях, каменная степь, 1.06.2020.

*Astragalus tanaiticus* K. Koch. – Белокалитвинский р-н, в 0,85 км северо-восточнее хут. Романов (Краснодонское сельское поселение), псаммофитная степь на водоразделе между сосновыми наждениями и левым бортом балки Соколовчик правобережной системы р. Быстрая, псаммофитная степь, асс. *Festuca beckeri* – псаммофитное разнотравье, 28.06.2020. Впервые отмечен в Белокалитвинском р-не РО.

*Atraphaxis frutescens* K. Koch. – Белокалитвинский р-н, в 4,3 км юго-западнее хут. Насонтов (Краснодонское сельское поселение), правый коренной берег р. Быстрая, в её низовьях, осыпь глинистых сланцев на крутом балочном склоне южной экспозиции, тимьянник, 1.08.2017.

*Bellevalia sarmatica* (Pall. ex Georgi) Woronow – 1) Константиновский р-н, в 4,6 км юго-восточнее п. Стычновский (Стычновское сельское поселение), правый коренной склон долины р. Кагальник, степной склон южной экспозиции балки Короткая, дерновинно-злаковая степь, асс. *Stipa pulcherrima* – *S. tirsia* + *S. lessingiana* – *Festuca valesiaca*, 30.06.2020; 2) Красносулинский р-н, в 3,8 км северо-западнее ст-цы Владимировской (Владимировское сельское поселение), в 3,3 км от трассы М4, левый склон западной экспозиции балки Огибы, в её средней части, степь удовлетворительной сохранности, асс. *Stipa lessingiana* + *Festuca valesiaca* – *Galatella villosa* – петрофитно-степное разнотравье, 20.03.2020; 3) Красносулинский р-н, в 3 км северо-восточнее хут. Коминтерн (Киселевское сельское поселение), верхняя остепнённая часть склона балки Галута в её верховьях, степь удовлетворительной сохранности, асс. *Stipa lessingiana* + *Festuca valesiaca* – степное разнотравье, 30.05.2020; 4) Усть-Донецкий р-н, в 11,3 км северо-западнее ст-цы Усть-Быстрианская (Нижнекудряченское сельское поселение), левый остепнённый склон балки Коржакова, склон южной экспозиции, разнотравно-дерновинно-злаковая степь, асс. *Bothriochloa ischaemum* + *Stipa zalesskii* – *Festuca rupicola* + *Stipa lessingiana* + степное разнотравье, 30.04.2020; 5) Усть-Донецкий р-н, окрестности хут. Ольховский (Крымское сельское поселение), правый коренной склон долины р. Дон, песчаная гряда, ООПТ «Раздорские склоны», песчано-каменная степь, 3.07.2020.

*Calophaca wolgarica* (L. fil.) DC. – 1) Усть-Донецкий р-н, окрестности хут. Ольховский (Крымское сельское поселение), правый коренной берег р. Дон, песчаная гряда, ООПТ «Раздорские склоны», песчано-каменная степь, асс. *Festuca valesiaca* – *Stipa zalesskii* – *Galatella villosa* с умеренно ксерофильным псаммо-петрофитно-степным разнотравьем, 3.07.2020; 2) Усть-Донецкий р-н, в 3 км севернее хут. Коныгина, правый коренной склон долины р. Дон, балка Большая Медвежья, ООПТ «Раздорские склоны», песчаная степь, сильно заросшая кустарниками, асс. *Elytrigia trichophora* + *Stipa pulcherrima* + *Calophaca wolgarica* – *Bothriochloa ischaemum*, 19.06.2020; 3) там же, песчаная степь с участием степных кустарников, сформированная на выходах третичных песков, асс. *Melica transsilvanica* – *Stipa pulcherrima* – *Festuca valesiaca* + разнотравье, 20.05.2020.

*Campanula macrostachya* Waldst. & Kit. ex Willd. – 1) Белокалитвинский р-н, 4 км южнее хут. Какичев (Богураевское сельское поселение), правый коренной склон долины р. Северский Донец, ООПТ «Урочище «Чёрная балка»», каменистая степь на балочном склоне северной экспозиции, 25.08.2017; 2) Красносулинский р-н, в 4 км западнее хут. Большая Фёдоровка (Владимировское сельское поселение), поперечный отвершек восточного склона балки Ясеновской, склон юго-западной экспозиции, разнотравно-типчаково-ковыльняная каменистая степь, ас. *Stipa lessingiana* + *Festuca valesiaca* + разнотравье, 4.06.2020; 3) Красносулинский р-н, в 1,5 км северо-восточнее п. Донлесхоз (Пролетарское сельское поселение), правый коренной склон долины р. Кундрючья, верховье балки Злодейка, пологий склон и днище, ООПТ Государственный природный заказник «Горненский», 9.08.2017. Впервые отмечен в Белокалитвинском р-не РО.

*Campanula trachelium* L. – 1) Усть-Донецкий р-н, западная окраина хут. Крымский (Крымское сельское поселение), правый коренной борт долины Дона, днище балки Крымской, байрачный лес (упрощённая дубрава пёстроперловниковая), ас. *Quercus robur* – *Acer campestre* – *Melica picta*, в составе травяного яруса, 30.08.2020; 2) Усть-Донецкий р-н, в 3 км севернее хут. Коньгин (Раздорское сельское поселение), правый коренной склон долины р. Дон, балка Большая Медвежья, ООПТ «Раздорские склоны», естественная упрощённая дубрава, ас. *Quercus robur* – *Acer campestre* – *Fraxinus exelsior*, 30.08.2020; 3) Усть-Донецкий р-н, северные окрестности хут. Кривая Лука (Верхнекундрюченское сельское поселение), левый берег р. Кундрючья, пойменный лес, ас. *Quercus robur* – *Convallaria majalis* + *Anthriscus sylvestris*, 20.07.2020; 4) Усть-Донецкий р-н, северо-западная окраина хут. Крымский (Крымское сельское поселение), правый коренной склон долины р. Дон, днище балки Астаховая, байрачный лес (упрощённая дубрава пёстроперловниковая), ас. *Quercus robur* – *Melica picta*, 30.08.2020.

*Centaurea protogerberi* Klok. – Усть-Донецкий р-н, в 1,5 км южнее хут. Топилин (Верхнекундрюченское сельское поселение), северная граница Нижнекундрюченского песчаного массива, опушка байрачного леса, 31.08.2020.

*Centaurea ruthenica* Lam. – Красносулинский р-н, в 3,7 северо-западнее п. Донлесхоз (Пролетарское сельское поселение), балка Малая Крутая правобережной системы верховьев р. Грушёвка, ООПТ Государственный природный заказник «Горненский», каменистая степь, 18.08.2016.

*Centaurea talievii* Kleop. – Морозовский р-н, в 5,3 км северо-западнее хут. Костино-Быстрианский (Костино-Быстрианское сельское поселение), балка Долгая, средняя часть склона юго-западной экспозиции, дерновиннозлаковая степь, ас. *Stipa tirsia* + *Festuca valesiaca* – *Stipa lessingiana*, 14.07.2020.

*Cleome donetzica* Tzvel. – Белокалитвинский р-н, в 3 км юго-западнее хут. Насонтов (Краснодонецкое сельское поселение), правый коренной склон долины р. Быстрая, осыпь глинисто-песчаниковых сланцев на крутом балочном склоне южной экспозиции, тимьяник, ас. *Thymus dimorphus* + петрофитное разнотравье, 1.08.2017.

*Corydalis marschalliana* (Pall.) Pers. – 1) Белокалитвинский р-н, в 2,2 км юго-восточнее хут. Богураев (Богураевское сельское поселение), южный отвершек балки Чёрная, ООПТ «Урочище «Чёрная балка»», байрачный лес (дубрава пёстроперловниковая), ас. *Quercus robur* + *Ulmus minor* – *Melica picta*, 16.04.2020; 2) Каменский р-н, в 1,5 км юго-восточнее хут. Хоботок (Богдановское сельское поселение), балка Саромка, байрачный лес (дубрава крапивовая), ас. *Quercus robur* + *Acer campestre* + *Urtica dioica* + *Corydalis marschalliana* – *Scilla siberica*, 15.04.2020; 3) Усть-Донецкий р-н, в 11,0 км северо-западнее ст-цы Усть-Быстрианская (Нижнекундрюченское сельское поселение), южный отвершек неглубокой балки Коржакова, байрачный лес, ас. *Quercus robur* – *Acer campestre* + *Melica picta*, 30.04.2020; 4) Усть-Донецкий р-н, северные окрестности хут. Кривая Лука (Верхнекундрюченское сельское поселение), левый берег р. Кундрючья, пойменный лес, простая дубрава ландышевая, ас. *Quercus robur* + *Convallaria majalis* + лесное разнотравье, 5.05.2020;

5) Усть-Донецкий р-н, окраина хут. Топилин (Верхнекундрюченское сельское поселение), балка Топилинская, разреженная упрощённая байрачная дубрава, 20.04.2020; 6) Усть-Донецкий р-н, в 11,3 км северо-западнее ст-цы Усть-Быстрянская (Нижнекундрюченское сельское поселение), северный склон южной экспозиции, опушечное сообщество верхней часть балки, асс. *Quercus robur* – *Ulmus minor* + *Melica picta*, 30.04.2020; 7) Усть-Донецкий р-н, в 11,3 км северо-западнее ст. Усть-Быстрянская (Нижнекундрюченское сельское поселение), склоны и днище балки, байрачная дубрава, асс. *Quercus robur* – *Acer campestre* + *Urtica dioica*, 30.04.2020; 8) Усть-Донецкий р-н, северные окрестности хут. Кривая Лука (Верхнекундрюченское сельское поселение), левый берег руч. Светлый, Нижнекундрюченский песчаный массив, аренный лес, асс. *Quercus robur* + *Convallaria majalis*, 15.04.2020.

*Corydalis solida* (L.) Clairv. – 1) Белокалитвинский р-н, в 8,9 км северо-западнее с. Литвиновка (Литвиновское сельское поселение), левый отвершек балки Филькина, байрачный лес (дубрава крапивная), асс. *Quercus robur* + *Urtica dioica* – *Corydalis marschalliana*, 15.04.2020; 2) Белокалитвинский р-н, в 9,0 км северо-западнее с. Литвиновка (Литвиновское сельское поселение), левый отвершек балки Филькина, ООПТ «Урочище «Филькино»», байрачный лес (дубрава пёстроперловниковая), асс. *Quercus robur* + *Acer tataricum* – *Melica picta*, 15.04.2020; 3) Белокалитвинский р-н, в 2,2 км юго-восточнее хут. Богураев (Богураевское сельское поселение), южный отвершек балки Чёрная, ООПТ «Урочище «Чёрная балка»», байрачный лес (дубрава пёстроперловниковая), асс. *Quercus robur* + *Ulmus minor* – *Melica picta*, 16.04.2020; 4) там же, байрачный лес (дубрава пёстроперловниковая), асс. *Quercus robur* – *Melica picta*, 15.04.2020; 5) там же, байрачный лес (дубрава пёстроперловниковая), асс. *Quercus robur* + *Euonymus verrucosa* – *Melica picta*, 15.04.2020; 6) Каменский р-н, в 1,5 км юго-восточнее хут. Хоботок (Богдановское сельское поселение), балка Саромка, байрачный лес (дубрава крапивная), асс. *Quercus robur* + *Acer campestre* + *Urtica dioica* – *Corydalis marschalliana* + *Scilla siberica*, 14.04.2020; 7) Красносулинский р-н, в 3,5 км северо-западнее хут. Большая Фёдоровка (Владимирское сельское поселение), балка Попова, байрачный лес, 20.03.2020; 8) Усть-Донецкий р-н, западная окраина хут. Керчикский (Мелиховское сельское поселение), пойменный лес по р. Керчик (вязовник купыревый), асс. *Ulmus laevis* + *Anthriscus sylvestris*, 30.04.2020; 9) Усть-Донецкий р-н, в 1,4 км северо-западнее хут. Мостовой (Верхнекундрюченское сельское поселение), островной пойменный лес по левому берегу р. Кундрючья (дубрава купыревая), асс. *Quercus robur* – *Acer negundo* + *Urtica dioica* + *Corydalis solida* – *Scilla siberica*, 1.05.2020; 10) Усть-Донецкий р-н, в 11,3 км северо-западнее ст-цы Усть-Быстрянская (Нижнекундрюченское сельское поселение), склон южной экспозиции, верхняя часть балки Попова, правого отрога балки Дедова в её верховьях, опушечное сообщество верхней части балки, асс. *Quercus robur* – *Ulmus minor* + *Melica picta*, 30.04.2020; 11) там же, байрачная дубрава, асс. *Quercus robur* – *Acer campestre* + *Urtica dioica*, 30.04.2020; 12) Усть-Донецкий р-н, в 11,0 км северо-западнее ст-цы Усть-Быстрянская (Нижнекундрюченское сельское поселение), южный отвершек неглубокой балки, байрачная дубрава, асс. *Quercus robur* – *Acer campestre* + *Melica picta*, 30.04.2020; 13) Усть-Донецкий р-н, окраина хут. Топилин (Верхнекундрюченское сельское поселение), балка Топилинская, байрачная дубрава, 15.04.2020; 14) Усть-Донецкий р-н, северные окрестности хут. Кривая Лука (Верхнекундрюченское сельское поселение), Нижнекундрюченский песчаный массив, левый берег ручья Светлого, аренный лес, асс. *Quercus robur* + *Convallaria majalis*, 5.05.2020.

*Crocus reticulatus* Stev. ex Adams – 1) Красносулинский р-н, северо-западная окраина хут. Коминтерн (Киселевское сельское поселение), небольшая остепнённая балка, 15.03.2020; 2) Красносулинский р-н, в 0,7 км северо-западнее хут. Коминтерн (Киселевское сельское поселение), облесённый склон балки, 15.03.2020; 3) Красносулинский р-н, в 1,5 км северо-восточнее хут. Коминтерн (Киселевское сельское поселение), нижняя часть облесённого склона балки, 15.03.2020. Впервые отмечен в Красносулинском р-не РО.

***Delphinium puniceum* Pall.** – 1) Белокалитвинский р-н, в 1,3 км южнее хут. Какичев (Богураевское сельское поселение), правый коренной склон долины р. Северский Донец, крутой каменистый склон северной экспозиции, ООПТ «Урочище «Чёрная балка»», 23.05.2018; 2) Константиновский р-н, в 4,6 км юго-восточнее п. Стычковский (Стычковское сельское поселение), правый коренной берег р. Кагальник, балка Короткая, подножие степного склона южной экспозиции, лугово-степная растительность, асс. *Elytrigia repens* – *Carex melanostachya* + разнотравье, 30.06.2020; 3) Тащинский р-н, в 2,2 км юго-западнее хут. Маслов (Михайловское сельское поселение), правый коренной склон долины р. Быстрая восточной экспозиции, поперечная балочка мергелевой гряды, кустарниковые заросли с *Caragana frutex*, асс. *Caragana frutex* – разнотравье, 14.07.2020. Впервые отмечен в Тащинском р-не РО.

***Echium russicum* J. F. Gmel. [*E. maculatum* L.]** – Каменский р-н, в 5 км восточнее хут. Берёзовый (Глубокинское городское поселение), в 3,4 км восточнее трассы М4, остепнённый склон балки Берёзовой в её верховьях, разнотравно-дерновиннозлаковая степь, 15.06.2020. Собрал Б. А. Панасюк.

***Elytrigia stipifolia* (Czern. ex Nevski) Nevski** – Белокалитвинский р-н, в 1,5 км южнее хут. Какичев (Богураевское сельское поселение), правый коренной склон долины р. Северский Донец, крутой каменистый склон северной экспозиции, ООПТ «Урочище «Чёрная балка»», каменистая степь, асс. *Festuca valesiaca* – *Serratula tanaitica* + *Elytrigia stipifolia* + петрофитно-степное разнотравье, 23.05.2018. Впервые отмечен в Белокалитвинском р-не РО.

***Gladiolus tenuis* Vieb.** – 1) Белокалитвинский район, в 2 км западнее хут. Богатов (Краснодонецкое сельское поселение), кустарниковые заросли по левому берегу р. Северский Донец, разнотравно-мятликовый луг в окружении зарослей аморфы кустарниковой, асс. *Amorpha fruticosa* + *Poa angustifolia* – *Fragaria viridis*, 10.06.2020; 2) Красносулинский р-н, в 1,9 км северо-восточнее п. Донлесхоз (Пролетарское сельское поселение), правый коренной склон долины р. Кундрючья, верховье балки Злодейка, днище, ООПТ Государственный природный заказник «Горненский», 5.06.2016. Впервые отмечен в Красносулинском р-не РО.

***Hedysarum grandiflorum* Pall.** – 1) Белокалитвинский р-н, восточная окраина хут. Крутинский (Горняцкое сельское поселение), средняя часть левого коренного склона долины р. Калитва, каменистая степь, асс. *Festuca valesiaca* – *Stipa lessingiana* – *Thymus dimorphus*, 14.07.2020; 2) Белокалитвинский р-н, в 1,5 км южнее хут. Какичев (Богураевское сельское поселение), правый коренной склон долины р. Северский Донец, ООПТ «Урочище «Чёрная балка»», каменистая степь, 5.06.2020; 3) Красносулинский р-н, в 4,5 км западнее хут. Большая Федоровка (Владимировское сельское поселение), вершина поперечного отвершка балки Ясеновской, склон юго-западной экспозиции, разнотравно-дерновиннозлаковая степь, асс. *Stipa lessingiana* – *Bromopsis riparia* – *Festuca valesiaca* + разнотравье, 4.06.2020. Впервые отмечен в Белокалитвинском р-не РО.

***Iris pumila* L. s. l.** – 1) Белокалитвинский р-н, в 3,5 км юго-западнее хут. Насонтов (Краснодонецкое сельское поселение), правый борт долины р. Быстрая, склон юго-западной экспозиции балки Дубовенькой, псаммофитная степь, асс. *Stipa borysthena* – *Cleistogenes bulgarica* – псаммофитное разнотравье, 28.06.2020; 2) Белокалитвинский р-н, в 8,6 км северо-западнее с. Литвиновка (Литвиновское сельское поселение), степной склон балки Филькина, разнотравно-ковыльно-типчачовая степь, 15.04.2020; 3) Каменский р-н, в 1,0 км юго-западнее хут. Астахов (Астаховское сельское поселение), правый коренной склон долины р. Глубокая, разнотравно-ковыльная степь, асс. *Stipa pulcherrima* + степное разнотравье, 9.06.2020; 4) Красносулинский р-н, в 4,5 км западнее хут. Большая Федоровка (Владимировское сельское поселение), вершина поперечного отвершка балки Ясеновской, склон юго-западной экспозиции, разнотравно-дерновиннозлаковая степь, асс. *Stipa lessingiana* – *Bromopsis riparia* – *Festuca valesiaca* + разнотравье, 4.06.2020; 5) Красносулинский р-н, в 1,5 км северо-восточнее хут. Коминтерн (Киселевское сельское поселение), остепнённый склон балки Галута, разнотравно-дерновиннозлаковая степь, 28.05.2020; 6) Красносулин-

ский р-н, в 3 км северо-восточнее хут. Коминтерн (Киселевское сельское поселение), верхняя остепненная часть склона балки Галута, разнотравно-дерновиннозлаковая степь, 28.05.2020; 7) Тацинский р-н, в 0,8 км севернее хут. Кустоватов (Зазерское сельское поселение), правый коренной склон долины р. Кагальник, гемипсаммофитная степь, асс. *Stipa lessingiana* – *Stipa capillata*, 30.06.2020; 8) Тацинский р-н, северная окраина хут. Кустоватов (Зазерское сельское поселение), правый коренной склон долины р. Кагальник, гемипсаммофитная степь, 30.06.2020; 9) Усть-Донецкий р-н, северная окраина хут. Топилин (Вернекундрюченское сельское поселение), Нижнекундрюченский песчаный массив, песчаная степь, 31.08.2020; 10) там же, балка Топилинская, северная граница Нижнекундрюченского песчаного массива, песчаная степь на опушке байрачной дубравы, 28.04.2020.

*Jasione montana* L. – Усть-Донецкий р-н, в 2 км западнее п. Огиб (Нижнекундрюченское сельское поселение), Нижнекундрюченский песчаный массив, залежь на месте песчаной степи, 23.06.2020.

*Jurinea cretacea* Bunge [incl. *J. talijevii* Klok.] – Морозовский р-н, в 3,8 км юго-западнее хут. Костино-Быстрянский (Костино-Быстряное сельское поселение), верхняя часть правого коренного склона долины р. Быстрой, мергелевая гряда, петрофитная группировка на плотном мергеле, 14.07.2020. Впервые отмечен в Морозовском р-не РО.

*Matthiola fragrans* Bunge – Морозовский р-н, в 3,8 км юго-западнее хут. Костино-Быстрянский (Костино-Быстряное сельское поселение), верхняя часть правого коренного склона долины р. Быстрой, мергелевая гряда, петрофитная группировка на плотном мергеле, 14.07.2020. Впервые отмечен в Морозовском р-не РО.

*Nuphar lutea* (L.) Sm. – 1) Белокалитвинский р-н, в 1,3 км юго-западнее хут. Насонтов (Краснодонецкое сельское поселение), русло р. Быстрая, водная растительность, асс. *Lemna minor* + *Nuphar lutea*, 28.06.2020; 2) Каменский р-н, хут. Красновка (Красновское сельское поселение), русло р. Глубокая (левый приток Северского Донца), водная растительность, асс. *Lemna minor* + *Nuphar lutea*, 9.06.2020; 3) Тацинский р-н, в 4,3 км северо-восточнее хут. Маслов (Михайловское сельское поселение), русло р. Быстрая, водная растительность, асс. *Lemna minor* + *Nuphar lutea*, 29.06.2020; 4) Тацинский р-н, 0,5 км юго-восточнее хут. Исаев (Жирновское сельское поселение), русло р. Быстрая, водная растительность, 29.06.2020. Впервые отмечен в Белокалитвинском р-не РО.

*Nymphoides peltata* (S. F. Gmel.) O. Kuntze – 1) Усть-Донецкий р-н, в 0,5 км западнее ст-цы Нижнекундрюченская (Нижнекундрюченское сельское поселение), Нижнекундрюченский пруд (став), водная растительность, 30.08.2020; 2) Цимлянский р-н, в 3,2 км юго-восточнее ст-цы Камышевская (Лозновское сельское поселение), правый рукав р. Дон – р. Сухая, ООПТ Природный парк «Донской», участок «Островной», водная растительность, 16.07.2020. Впервые отмечен в Усть-Донецком р-не РО.

*Pulmonaria mollis* Wulf. ex Hornem. – 1) Усть-Донецкий р-н, северо-западная окраина хут. Крымский (Крымское сельское поселение), правый коренной склон долины р. Дон, днище балки Астаховая, байрачный лес (упрощённая дубрава пёстроперловниковая), асс. *Quercus robur* + *Melica picta*, 30.08.2020; 2) Усть-Донецкий р-н, западная окраина хут. Крымский (Крымское сельское поселение), правый коренной склон долины р. Дон, днище балки Крымской, байрачный лес (упрощённая дубрава пёстроперловниковая), асс. *Quercus robur* + *Acer campestre* + *Fraxinus excelsior* + *Melica picta*, 30.08.2020; 3) Усть-Донецкий р-н, западная окраина хут. Крымский, балка Крымская, ООПТ «Балка Власова», байрачная дубрава, 26.03.2020.

*Pulsatilla pratensis* (L.) Mill. s. l. – 1) Белокалитвинский р-н, в 3,5 км юго-западнее хут. Насонтов (Краснодонецкое сельское поселение), правый коренной склон долины р. Быстрая, склон юго-западной экспозиции балки Дубовенькой, псаммофитная степь, асс. *Festuca beckeri* – псаммофитно-степное разнотравье, 28.06.2020; 2) Каменский р-н, в 3 км северо-западнее хут. Уляшкин (Уляшкинское сельское поселение), песчаная надпойменная терраса левобережья р. Северский Донец, песчаная степь на закреплённых бугри-

стых песках, асс. *Festuca beckeri* + *Stipa borysthena* + псаммофитное разнотравье, 13.05.2020; 3) Красносулинский р-н, в 2,4 км юго-западнее хут. Большая Федоровка (Владимировское сельское поселение), левый берег р. Кундрючья (Донецкий кряж), каменистая сбита степь, 04.06.2020; 4) Усть-Донецкий р-н, в 4,5 км юго-западнее ст-цы Усть-Быстрианская (Нижнекундрюченское сельское поселение), песчаная надпойменная терраса в низовьях р. Северский Донец, Нижнекундрюченский песчаный массив, песчаная степь, асс. *Stipa borysthena* – *Carex colchica* – псаммофитно-степное разнотравье, 29.04.2020; 5) Усть-Донецкий р-н, в 4,2 км юго-западнее ст-цы Усть-Быстрианская (Нижнекундрюченское сельское поселение), первая надпойменная терраса правого коренного берега р. Северский Донец, Нижнекундрюченский песчаный массив, псаммофитная степь среди островных посадок сосны крымской, асс. *Stipa borysthena* – псаммофитно-степное разнотравье, 29.04.2020; 6) Усть-Донецкий р-н, в 3 км северо-западнее хут. Топилин (Верхнекундрюченское сельское поселение), песчаная надпойменная терраса правобережья р. Северский Донец, Нижнекундрюченский песчаный массив, песчаная степь на закреплённых бугристых песках, асс. *Stipa borysthena* + псаммофитное разнотравье, 29.05.2020. Впервые отмечен в Белокалитвинском р-не РО.

*Salvia austriaca* Jacq. – Тащинский р-н, в 1,5 км юго-западнее хут. Маслов (Михайловское сельское поселение), подножие правого коренного склона долины р. Быстрая, каменистая степь, асс. *Festuca valesiaca* – *Stipa lessingiana* + петрофитно-степное разнотравье, 30.06.2020. Впервые отмечен в Тащинском р-не РО.

*Scilla siberica* Haw. – 1) Каменский р-н, в 1,5 км юго-восточнее хут. Хоботок (Богдановское сельское поселение), балка Саромка, байрачный лес (дубрава крапивная), асс. *Quercus robur* + *Acer campestre* – *Urtica dioica* – *Corydalis marschalliana* + *Scilla siberica*, 14.04.2020; 2) Красносулинский р-н, лесополоса на окраине хут. Коминтерн (Киселёвское сельское поселение), 20.04.2020; 3) Красносулинский р-н, в 0,7 км северо-западнее хут. Коминтерн (Киселёвское сельское поселение), облесённый склон правого отрога балки Галута, 20.04.2020; 4) Красносулинский р-н, в 1,5 км северо-восточнее хут. Коминтерн (Киселёвское сельское поселение), нижняя часть облесённого склона правого отрога балки Галута, байрачный лес, 20.04.2020; 5) Красносулинский р-н, в 3 км северо-восточнее хут. Коминтерн (Киселёвское сельское поселение), нижняя часть облесённого склона балки Галута, байрачный лес, 20.04.2020; 6) Красносулинский р-н, в 3,5 км северо-западнее хут. Большая Фёдоровка (Владимировское сельское поселение), балка Попова, байрачный лес, 21.03.2020; 7) Усть-Донецкий р-н, в 1,4 км северо-западнее хут. Мостовой (Верхнекундрюченское сельское поселение), островной пойменный лес по левому берегу р. Кундрючья, асс. *Quercus robur* + *Acer negundo* – *Urtica dioica* – *Corydalis marschalliana* + *Scilla siberica*, 1.05.2020; 8) Усть-Донецкий р-н, северные окрестности хут. Кривая Лука (Верхнекундрюченское сельское поселение), левый берег р. Кундрючья, Нижнекундрюченский песчаный массив, пойменный лес, простая дубрава купыревая, асс. *Quercus robur* + *Anthriscus sylvestris* + лесное разнотравье, 5.05.2020; 9) Усть-Донецкий р-н, западная окраина хут. Керчикский (Мелиховское сельское поселение), пойменный лес по р. Керчик (вязовник купыревый), асс. *Ulmus laevis* – *Anthriscus sylvestris*, 30.04.2020; 10) Усть-Донецкий р-н, в 11,0 км северо-западнее ст-цы Усть-Быстрианская (Нижнекундрюченское сельское поселение), южный отвершек неглубокой балки, байрачная дубрава, асс. *Quercus robur* – *Acer campestre* – *Melica picta*, 30.04.2020; 11) Усть-Донецкий р-н, в 11,3 км северо-западнее ст-цы Усть-Быстрианская (Нижнекундрюченское сельское поселение), склоны и днище балки Дедова, байрачная дубрава, асс. *Quercus robur* – *Acer campestre* – *Urtica dioica*, 30.04.2020; 12) Усть-Донецкий р-н, окраина хут. Топилин (Верхнекундрюченское сельское поселение), балка Топилинская, байрачная дубрава, 28.04.2020; 13) Усть-Донецкий р-н, северные окрестности хут. Кривая Лука (Верхнекундрюченское сельское поселение), левый берег руч. Светлый, Нижнекундрюченский песчаный массив, аренный лес, дубрава ландышевая, асс. *Quercus robur* – *Convallaria majalis*, 5.05.2020.

*Scrophularia donetzica* Dubovik – Белокалитвинский р-н, 3,5 км юго-западнее хут. Насонтов (Краснодонецкое сельское поселение), правобережная система долины р. Быстрая, склон балки Дубовенькой юго-западной экспозиции, тимьянник, асс. *Thymus dimorphus* – петрофитное разнотравье, 28.06.2020.

*Serratula tanaitica* P. Smirn. [*Klasea tanaitica* (P. Smirn.) Holub] – Белокалитвинский р-н, в 1,9 км южнее хут. Какичев (Богураевское сельское поселение), правый коренной склон долины р. Северский Донец, крутой каменистый склон северной экспозиции, ООПТ «Урочище «Чёрная балка»», петрофитное сообщество, 25.08.2017. Впервые отмечен в Белокалитвинском р-не РО.

*Silene hellmannii* Claus. – 1) Красносулинский р-н, в 2,4 км юго-западнее хут. Большая Фёдоровка (Владимировское сельское поселение), левый берег р. Кундрючья (Донецкий кряж), каменистая сбита́я степь, 4.06.2020; 2) Красносулинский р-н, в 5 км западнее хут. Большая Фёдоровка (Владимировское сельское поселение), левый берег р. Кундрючья (Донецкий кряж), каменистая сбита́я степь, 4.06.2020; 3) Усть-Донецкий р-н, окрестности хут. Ольховский (Крымское сельское поселение), правый коренной склон долины р. Дон, песчаная гряда, «Раздорские склоны», песчано-каменистая степь, 3.07.2020; 4) Усть-Донецкий р-н, в 11 км северо-восточнее хут. Топилин (Верхнекундрюченское сельское поселение), балка Дедова, левый склон, каменистая степь, 25.05.2020.

*Stipa borysthena* Klok. ex Prokud. 1) Белокалитвинский р-н, в 4,3 км юго-западнее хут. Насонтов (Краснодонецкое сельское поселение), правый коренной склон долины р. Быстрая, каменистая степь с выходами глинистых сланцев на крутом балочном склоне южной экспозиции, 28.06.2020; 2) Каменский р-н, в 2,6 км северо-восточнее хут. Масаловка (Астаховское сельское поселение), правый коренной склон долины р. Глубокая, ООПТ «Меловые обнажения на р. Глубокой», псаммофитная степь на выходах песка с меловой подпочвой, асс. *Stipa borysthena* + *S. capillata* – псаммофитно-степное разнотравье, 9.06.2020; 3) Каменский р-н, в 1,8 км северо-восточнее хут. Вишневецкий (Красновское сельское поселение), песчаная надпойменная терраса левобережья р. Северский Донец, песчаная степь на закреплённых бугристых песках, асс. *Stipa borysthena* – *Festuca beckeri* – псаммофитно-степное разнотравье, 9.06.2020; 4) Константиновский р-н, в 5 км юго-западнее п. Белоковильный (Стычновское сельское поселение), балка Долгенькая правобережной системы р. Белая, псаммофитная степь, асс. *Stipa borysthena* – *Festuca beckeri* + псаммофитно-степное разнотравье, 30.06.2020; 5) Тацинский р-н, в 4,0 км северо-восточнее хут. Маслов (Михайловское сельское поселение), надпойменная терраса правого берега р. Быстрая, псаммофитная степь, асс. *Stipa borysthena* – *Festuca beckeri* + псаммофитно-степное разнотравье, 29.06.2020; 6) Тацинский р-н, северная окраина хут. Кустоватов (Зазерское сельское поселение), склон правого коренного борта долины р. Кагальник юго-восточной экспозиции, псаммофитная степь, асс. *Stipa borysthena* + *Agropyron lavrenkoanum*, 30.06.2020; 7) Усть-Донецкий р-н, северные окрестности хут. Кривая Лука (Верхнекундрюченское сельское поселение), левый берег р. Кундрючья, Нижнекундрюченский песчаный массив, песчаная степь, асс. *Stipa borysthena* – *Koeleria sabuletorum* + *Festuca beckeri* + псаммофитно-степное разнотравье, 05.05.2020. Впервые отмечен в Белокалитвинском, Константиновском и Тацинском р-нах РО.

*S. dasyphylla* (Lindem.) Trautv. – Белокалитвинский р-н, в 3,5 км юго-западнее хут. Насонтов (Краснодонецкое сельское поселение), склон западной экспозиции балки Дубовенькой правобережной системы р. Быстрая, разнотравно-дерновиннозлаковая каменистая степь псаммопетрофитного варианта, асс. *Stipa dasyphylla* – *Festuca valesiaca* + разнотравье, 29.06.2020. Впервые отмечен в Белокалитвинском р-не РО.

*S. pennata* L. s. str. – 1) Красносулинский р-н, в 4 км западнее хут. Большая Федоровка (Владимировское сельское поселение), поперечный отвершек восточного склона балки Ясеновской, склон юго-западной экспозиции, разнотравно-типчачково-ковильная каменистая степь, асс. *Stipa lessingiana* + *Festuca valesiaca* – разнотравье, 4.06.2020; 2) Красносу-

линский р-н, в 4,5 км западнее ст. Большая Фёдоровка (Владимировское сельское поселение), вершина поперечного отворшка балки Ясеновской, склон юго-западной экспозиции, разнотравно-типчачово-ковыльная степь, асс. *Stipa lessingiana* + *Festuca valesiaca* – *Bromopsis riparia* + разнотравье, 4.06.2020.

***S. pulcherrima* K. Koch** – 1) Каменский р-н, в 1 км юго-западнее хут. Астахов (Астаховское сельское поселение), правый коренной склон долины р. Глубокая юго-восточной экспозиции, разнотравно-ковыльная степь, асс. *Stipa pulcherrima* – степное разнотравье, 9.06.2020; 2) Каменский р-н, 3 км юго-западнее хут. Чистоозёрный (Богдановское сельское поселение), правый берег р. Северский Донец, степной склон восточной экспозиции, разнотравно-ковыльная степь, асс. *Stipa pulcherrima* – *S. lessingiana* + степное разнотравье, 8.06.2020; 3) Константиновский р-н, в 4,6 км юго-восточнее п. Стычновский (Стычновское сельское поселение), степной склон южной экспозиции балки Короткая правобережной системы р. Кагальник, разнотравно-дерновиннозлаковая степь, асс. *Stipa pulcherrima* – *S. tirsia* + *S. lessingiana* – *Festuca valesiaca*, 30.06.2020; 4) Константиновский р-н, северная окраина хут. Старовязовский (Стычновское сельское поселение), правобережная система р. Кагальник, степной склон балки Каменной, дерновиннозлаковая степь, асс. *Stipa tirsia* + *S. pulcherrima* – степное разнотравье, 30.06.2020; 5) Тацинский р-н, в 1 км северо-западнее хут. Кашеевка (Скосырское сельское поселение), склон восточной экспозиции правого коренного склона долины р. Быстрая, разнотравно-дерновиннозлаковая степь хорошей сохранности, асс. *Stipa pulcherrima* – *Festuca valesiaca*, 30.06.2020; 6) Тацинский р-н, в 1,1 км северо-западнее хут. Кухтачев (Зазерское сельское поселение), правый коренной склон долины р. Кагальник, разнотравно-ковыльная степь, асс. *Stipa pulcherrima* – *Stipa lessingiana* + степное разнотравье, 30.06.2020; 7) Тацинский р-н, северная окраина хут. Кустоватов (Зазерское сельское поселение), правый коренной склон долины р. Кагальник, разнотравно-ковыльная степь, асс. *Stipa pulcherrima* – *S. lessingiana* + степное разнотравье, 30.06.2020; 8) Усть-Донецкий р-н, в 11 км северо-восточнее хут. Топилин (Верхнекундрученское сельское поселение), левый склон балки Дедова правобережной системы Северского Донца, каменистая степь удовлетворительной сохранности, асс. *Stipa pulcherrima* + *S. ucrainica* – *Festuca rupicola* – петрофитно-степное разнотравье, 25.05.2020. Впервые отмечен в Тацинском р-не РО.

***S. tirsia* Stev.** – 1) Каменский р-н, окрестности хут. Аникин (Волченское сельское поселение), небольшая балка левобережной системы р. Нижнее Провалье, остепнённый склон северной экспозиции, разнотравно-ковыльная степь, асс. *Stipa tirsia* – *Carex* sp. – разнотравье, 8.06.2020; 2) Константиновский р-н, в 4,6 км юго-восточнее п. Стычновский (Стычновское сельское поселение), степной склон южной экспозиции балки Короткой правобережной системы р. Кагальник, дерновинно-злаковая каменистая степь, асс. *Stipa pulcherrima* + *S. tirsia* – *S. lessingiana* + *Festuca valesiaca*, 30.06.2020. Впервые отмечен в Константиновском р-не РО.

***S. ucrainica* P. Smirn.** – 1) Красносулинский р-н, в 4 км западнее хут. Большая Фёдоровка (Владимировское сельское поселение), поперечный отворшек восточного склона балки Ясеновской, разнотравно-типчачово-ковыльная каменистая степь, асс. *Stipa lessingiana* + *Festuca valesiaca* + петрофитно-степное разнотравье, 04.06.2020; 2) Красносулинский р-н, в 4,5 км западнее хут. Большая Фёдоровка (Владимировское сельское поселение), вершина поперечного отворшка балки Ясеновской, склон юго-западной экспозиции, разнотравно-типчачово-ковыльная степь, асс. *Stipa lessingiana* + *Festuca valesiaca* – *Bromopsis riparia* + степное разнотравье, 4.06.2020; 3) Морозовский р-н, в 5,3 км северо-западнее хут. Костино-Быстрянский (Костино-Быстрянское сельское поселение), верхняя часть склона юго-западной экспозиции балки Долгой, дерновинно-злаковая степь, асс. *Stipa ucrainica* – *Festuca valesiaca* + *S. lessingiana*, 14.07.2020; 4) Морозовский р-н, в 1,3 км юго-западнее хут. Алексеев (Вольно-Донское сельское поселение), приводораздельная часть склона разветвлённой пологой балки Ковылкиной,

дерновинно-злаковая степь, асс. *Stipa ucrainica* – *Festuca valesiaca* – *S. lessingiana*, 14.07.2020; 5) Тащинский р-н, в 2,1 км юго-восточнее хут. Калмыков (Верхнеобливское сельское поселение), степь на плакорном участке поперечной балки левого берега р. Гнилая, бедно-разнотравная, разнотравно-дерновиннозлаковая степь хорошей сохранныости, асс. *Stipa ucrainica* – *S. lessingiana* – *Festuca valesiaca* + ксерофитное разнотравье, 29.06.2020; 6) Усть-Донецкий р-н, в 11 км северо-восточнее хут. Топилин (Верхнекудрюченское сельское поселение), левый склон балки Дедовой правобережной системы Северского Донца, каменистая степь удовлетворительной сохранныости, асс. *Stipa ucrainica* – *Festuca valesiaca* + петрофитно-степное разнотравье, 25.05.2020.

***S. zaleskii* Wilensky** – 1) Белокалитвинский р-н, в 3,5 км юго-западнее хут. Насонтов (Краснодонецкое сельское поселение), правый борт долины р. Быстрая, склон балки Дубовенькой юго-западной экспозиции, псаммофитная степь, асс. *Stipa zaleskii* – *Cleistogenes bulgarica* – псаммофитно-степное разнотравье, 28.06.2020; 2) Белокалитвинский р-н, в 1,5 км южнее хут. Какичев (Богуревское сельское поселение), правый коренной склон долины р. Северский Донец, ООПТ «Урочище «Чёрная балка»», каменистая степь на крутом склоне северной экспозиции, 23.05.2018; 3) Тащинский р-н, северная окраина хут. Кустоватов (Зазерское сельское поселение), склон юго-восточной экспозиции правого коренного склона долины р. Кагальник, бедно-разнотравно-дерновинно-злаковая степь, асс. *Stipa zaleskii* + *S. capillata* – *Festuca valesiaca*, 30.06.2020; 4) Усть-Донецкий р-н, окрестности хут. Ольховский (Крымское сельское поселение), правый коренной склон долины р. Дон, песчаная гряда, ООПТ «Раздорские склоны», песчано-каменистая степь, 3.07.2020. Впервые отмечен в Белокалитвинском и Тащинском р-нах РО.

*Thymus calcareus* Klok. & Shost. s. l. Красносулинский р-н, в 2,4 км юго-западнее хут. Большая Фёдоровка (Владимировское сельское поселение), левый берег р. Кундрючья, каменистая сбитаая степь, тимьянник, асс. *Thymus calcareus* + *Centaurea marschalliana*, 4.06.2020. Впервые отмечен в Красносулинском р-не РО.

*Trapa natans* L. s. l. – Усть-Донецкий р-н, в 0,5 км западнее ст-цы Нижнекудрюченская (Нижнекудрюченское сельское поселение), Нижнекудрюченский пруд (став), водная растительность, асс. *Trapa natans*, 30.08.2020. Впервые отмечен в Усть-Донецком р-не РО.

### Заключение

В результате проведённых исследований установлено, что для 63 видов новыми являются 196 местонахождений, не учтённые в существующей КК РО (Krasnaia..., 2014), в том числе 67 местонахождений 19 видов, занесённых в КК РФ (Krasnaia..., 2008).

Впервые выявлены для района исследования 9 видов растений и грибов (макромицеты *Agaricus bernardiiiformis*, *Amanita vittadinii*, *Leccinum duriusculum*, мох *Fontinalis antipyretica*, покрытосеменные *Elytrigia stipifolia*, *Jurinea cretacea*, *Matthiola fragrans*, *Salvia austriaca*, *Serratula tanaitica*), из них 5 видов (*Amanita vittadinii*, *Elytrigia stipifolia*, *Jurinea cretacea*, *Matthiola fragrans*, *Serratula tanaitica*) имеют федеральный статус охраны.

Авторы выражают благодарность за консультативную помощь при определении лишайников доценту Волгоградского государственного социально-педагогического университета Алексею Михайловичу Веденеву, грибов – к. б. н., научному сотруднику ФГБУН Южный научный центр РАН Юрию Александровичу Ребриеву, за определение мхов – к.б.н. Владе Александровне Середа.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства природных ресурсов и экологии Ростовской области в рамках государственного контракта № Ф.2020.021 от 14 апреля 2020 г. «Ведение Красной книги Ростовской области: мониторинг видов растений, занесённых в Красную книгу».



Рис. 1. *Neofuscelia pulla* на каменистых выходах (Белокалитвинский р-н), 2020 г. Фото: О. Ю. Ермолаева.

Fig. 1. *Neofuscelia pulla* on rocky outcrops (Belokalitvinsky district), 2020. Photo: O. Yu. Ermolaeva.



Рис. 2. *Fontinalis antipyretica* в ручье на дне балки Ясеновской (Красносулинский р-н), 2020 г. Фото: О. Ю. Ермолаева.

Fig. 2. *Fontinalis antipyretica* in a stream at the bottom of the Yasenovskaya ravine (Krasnosulinsky district), 2020. Photo: O. Yu. Ermolaeva.

## Список литературы

- [Krasnaia...] Красная книга Российской Федерации. Растения и грибы. 2008 / Ред. Бардунов Л. В., Новиков В. С. М.: Тов. науч. изд. КМК. 855 с.
- [Krasnaia...] Красная книга РСФСР. Растения. 1988 / Ред. Тахтаджян А. Л. М.: Росагропромиздат. 592 с.
- [Krasnaia...] Красная книга Ростовской области: в 2-х т. Т. 2. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения грибы, лишайники и растения. 2004. Ред. Федяева В. В. Ростов-на-Дону: Изд-во «Малыш». 333 с.
- [Krasnaia...] Красная книга Ростовской области: в 2-х т. Изд-е 2-е. Т. 2. Растения и грибы. 2014. / Ред. Федяева В. В. Ростов-на-Дону: Минприроды Ростовской области. 344 с.
- [Prikaz...] Приказ МПР РФ от 23.05.2016 № 306 «Об утверждении Порядка ведения Красной книги Российской Федерации».
- [Rasporuzheniye...] Распоряжение Правительства РФ от 17.02.2014 № 212-р «Об утверждении Стратегии сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, растений и грибов в Российской Федерации на период до 2030 года».
- [Federal'nyi...] Федеральный закон от 10.01.2002 «Об охране окружающей среды» № 7-ФЗ.
- [Fedyayeva, Rusanov] Федяева В. В., Русанов В. А. 2005. Мониторинг редких и исчезающих видов растений и грибов Ростовской области // О состоянии и перспективах развития особо охраняемых природных территорий и проблеме борьбы с деградацией (опустыниванием) земель: Мат. межрегиональной науч.-практ. конф. (ст. Вешенская, Шолоховский р-н, Ростовская область, 14–16 сентября 2005 г.). Ростов-на-Дону. С. 29–36.

## References

- Krasnaia kniga Rossiiskoi Federacii. Rastenia i griby [Red Data Book of the Russian Federation. Plants and fungi]. 2008 / Ed. Bardunov L. V., Novikov V. S. Moscow: KMK. 855 p. (*In Russian*)
- Krasnaia kniga RSFSR. Rasteniia [Red Data Book of the RSFSR. Plants]. 1988 / Ed. Takhtadzhyan A. L. Moscow: Rosagropromizdat. 592 p. (*In Russian*)
- Krasnaia kniga Rostovskoi oblasti. V 2 t. T. 2. Redkie i nakhodiashchiesia pod ugrozoi ischeznoventia griby, lishainiki i rasteniia [Red Data Book of the Rostov Region. In 2 vol. V. 2. Rare and endangered fungi, lichens and plants]. 2004. Ed. Fedyayeva V. V. Rostov-on-Don: Publishing house «Malysh». 333 p. (*In Russian*)
- Krasnaia kniga Rostovskoi oblasti: v 2 t. T. 2. Rastemniia i griby [Red Data Book of the Rostov Region: in 2 vol. Vol. 2. Plants and fungi] 2014 / Ed. Fedyayeva V. V. Rostov-on-Don: Ministry of Natural Resources of the Rostov Region. 344 p. (*In Russian*)
- Prikaz MPR RF ot 23.05.2016 № 306 «Ob utverzhenii Poriadka vedeniia Krasnoi knigi Rossiiskoi Federatsii» [Order of the Ministry of Natural Resources of the Russian Federation dated May 23, 2016 N 306 «On approval of the Procedure for maintaining the Red Data Book of the Russian Federation». (*In Russian*)
- Rasporiazhenie Pravitel'stva RF ot 17.02.2014 № 212-r «Ob utverzhenii Strategii sokhraneniia redkikh i nakhodiashchikhsia pod ugrozoi ischeznoventia vidov zhivotnykh, rastenii i gribov v Rossiiskoi Federatsii na period do 2030 goda» [Decree of the Government of the Russian Federation of February 17, 2014 N 212-r «On approval of the Strategy for the conservation of rare and endangered species of animals, plants and fungi in the Russian Federation for the period until 2030». (*In Russian*)
- Federal'nyi zakon ot 10.01.2002 «Ob okhrane okruzhaiushchei sredy» № 7-FZ [Federal Law of 10.01.2002 «On Environmental Protection» N 7-FZ. (*In Russian*)
- Fedyayeva V. V., Rusanov V. A. 2005. Monitoring redkikh i ischezaiushchikh vidov rastenii i gribov Rostovskoi oblasti [Monitoring of rare and endangered species of plants and mushrooms in the Rostov Region] // O sostoianii i perspektivakh razvitiia osobo okhraniayemykh prirodnykh territorii i probleme bor'by s degradatsiei (opustynivaniem) zemel': Mat. mezhtseional'noi nauch.-prakt. konf. (st. Veshenskaia, Sholokhovskii r-n, Rostovskaia oblast', 14–16 sentiabria 2005 g.). Rostov-on-Don. P. 29–36. (*In Russian*)

## Сведения об авторах

### **Ермолаева Ольга Юрьевна**

к. б. н., доцент кафедры ботаники  
ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», Ростов-на-Дону  
E-mail: oyermolaeva@sfedu.ru

### **Карасёва Татьяна Александровна**

к. б. н., доцент кафедры ботаники  
ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», Ростов-на-Дону  
E-mail: tarakas@yandex.ru

### **Шмараева Антонина Николаевна**

старший научный сотрудник  
Ботанический сад Южного федерального университета, Ростов-на-Дону  
E-mail: anshmaraeva@sfedu.ru

### **Шিশлова Жанна Николаевна,**

ведущий агроном  
Ботанический сад Южного федерального университета, Ростов-на-Дону  
E-mail: shishlova@sfedu.ru

### **Соколова Татьяна Александровна**

к. б. н., научный сотрудник отдела аридной экологии  
ФГБУН Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону  
E-mail: sta1562@yandex.ru

### **Ermolaeva Olga Yurievna**

Ph. D. in Biological Sciences, Ass. Professor of the Dpt. of Botany  
Southern Federal University, Rostov-on-Don  
E-mail: oyermolaeva@sfedu.ru

### **Karaseva Tat'yana Aleksandrovna**

Ph. D. in Biological Sciences, Ass. Professor of the Dpt. of Botany  
Southern Federal University, Rostov-on-Don  
E-mail: tarakas@yandex.ru

### **Shmaraeva Antonina Nikolaevna**

Senior Researcher  
Botanical Garden of the Southern Federal University, Rostov-on-Don,  
E-mail: anshmaraeva@sfedu.ru

### **Shishlova Zhanna Nikolaevna,**

Leading agronomist  
Botanical Garden of the Southern Federal University, Rostov-on-Don,  
E-mail: shishlova@sfedu.ru

### **Sokolova Tatyana Alexandrovna**

Ph. D. in Biological Sciences, Researcher of the Dpt. of the Arid Ecology  
South Scientific Centre of the RAS, Rostov-on-Don  
E-mail: sta1562@yandex.ru

## ХРОНИКА

### МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ – 2021» и XI РАБОЧЕЕ СОВЕЩАНИЕ ПО ФЛОРЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ (Курская область, п. Заповедный, Центрально-Черноземный государственный природный биосферный заповедник им. проф. В. В. Алехина, 24–25 апреля 2021 г.)

Interregional scientific conference «Flora and vegetation of the Central Chernosem region – 2021» and XI Meeting on the flora of the Central Chernozemye (Kursk region, Zapovedny, Central Chernozem State Nature Biosphere Reserve named after Professor V. V. Alekhin, April 24–25, 2021)

Межрегиональная научная конференция «Флора и растительность Центрального Черноземья – 2021» состоялась 24 апреля 2021 г. на базе Центрально-Черноземного государственного природного биосферного заповедника им. проф. В. В. Алехина (Курская область, п. Заповедный) и была посвящена 50-летию Музея природы заповедника.

В работе конференции приняли участие 20 специалистов из Белгородского, Брянского, Воронежского, Курского, Московского, Орловского госуниверситетов, Российского университета дружбы народов (г. Москва), Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина РАН (г. Москва), Института лесоведения РАН (Московская область), Воронежского института физической культуры, «Центра детского творчества» г. Железнодорожск, заповедников «Белогорье», «Воронежский», «Центрально-Черноземный».

Участников конференции приветствовал заместитель директора ЦЧЗ по научной работе **О. В. Рыжков**, который рассказал об истории конференции и составе её участников в этом году, а также об издании 20-го выпуска Трудов ЦЧЗ. В научной программе мероприятия были заслушаны 14 устных докладов, посвящённых разным аспектам изучения растительного покрова. Сообщения о флоре регионов средней России представили **Н. И. Золотухин** (совместно с **И. Б. Золотухиной**, участок Пойма Псла ЦЧЗ), **Л. Л. Киселёва** (совместно с **Е. А. Парахиной** и **А. В. Щербаковым**, Орловская область), **Н. М. Решетникова** (совместно с **Е. В. Масловой** и **В. Н. Зеленковой**, окрестности г. Белгород), **Е. А. Стародубцева** (использование электронных баз данных при флористических исследованиях), **А. В. Щербаков** (совместно с **М. В. Казаковой**, проект «Флора Окского бассейна»). С докладами о разнообразии антропогенной растительности и распространении инвазионных видов растений выступили **О. А. Климашевская** (рудеральные растительные сообщества г. Курск), **Л. А. Арепьева** (о распространении борщевика Сосновского в Курской области). О разделе «Мохообразные» в Красной книге Рязанской области сообщила



Работа участников Оргкомитета конференции:  
О. В. Рыжков, А. В. Полуянов, Н. И. Золотухин  
(слева направо).

The work of the participants  
of the Conference Organizing Committee: O. V. Ryzhkov,  
A. V. Poluyanov, N. I. Zolotukhin (from the left to the right).

**Н. Н. Попова** (совместно с **М. В. Казаковой**). О вертикальном распределении эпифитных лишайников в Теллермановской дубраве Воронежской области рассказала **Е. Э. Мучник** (совместно с **Е. Ю. Благовещенской**).

Охране природных комплексов посвятили свои сообщения **Д. Р. Владимиров** (совместно с **А. Я. Григорьевской**, **А. С. Субботиним**, **С. С. Ивоиним**, **Н. М. Гуриной**, **А. В. Логачевой**, степные территории Воронежской области), **А. В. Полуянов** (степные территории в верховьях р. Оскол Курской области), **Ю. А. Семенищенков** (долина р. Десна в Брянской области). Доклад, посвящённый 50-летней истории Музея природы ЦЧЗ с показом экспозиций представила **В. П. Сошнина**.

Участки конференции отметили актуальность проведения ежегодных конференций по флоре и растительности Центрального Черноземья и решили просить администрацию Центрально-Черноземного заповедника провести следующую конференцию в апреле 2022 г. на базе заповедника.

25 апреля 2021 г. на базе Центрально-Черноземного заповедника проведено XI рабочее совещание по флоре Центрального Черноземья. В мероприятии приняли участие **Н. И. Дегтярёв** (Центрально-Черноземный заповедник и «Центр детского творчества» г. Железнодорожск), **В. И. Зеленкова** (ботанический сад Белгородского госуниверситета), **Н. И. Золотухин** (Центрально-Черноземный заповедник, куратор работ), **И. Б. Золотухина** (Центрально-Черноземный заповедник), **Л. Л. Киселёва** (Орловский госуниверситет им. И. С. Тургенева), **Е. А. Парахина** (Российский университет дружбы народов), **А. В. Полуянов** (Курский госуниверситет), **Н. М. Решетникова** (Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина РАН, Белгородский госуниверситет, заповедник «Белогорье»), **Е. А. Скляр** (СОШ № 9 г. Курск), **А. С. Субботин** (Воронежский госуниверситет), **А. В. Щербаков** (Московский госуниверситет им. М. В. Ломоносова, куратор работ).



Участники XI рабочего совещания по флоре Центрального Черноземья.

Participants of the XI Meeting on the flora of the Central Chernozemye.

На совещании были рассмотрены следующие вопросы.

1. Итоги инвентаризации гербарных фондов и подготовки сводных данных по регионам (за период с 22 августа 2020 г.).
2. Перспективы продолжения работ по инвентаризации гербарных фондов и подготовки сводных данных по регионам.
3. Форма представления данных в «Конспект флоры Центрального Черноземья».
4. Сроки проведения следующего рабочего совещания.

В ходе совещания участники решили следующее.

1. Из-за задержки ранее намеченных сроков по подготовке материалов в «Конспект флоры Центрального Черноземья» (сосудистые споровые, голосеменные, однодольные растения), связанной, в том числе с самоизоляцией при эпидемии коронавируса, продлить эти сроки до 31 декабря 2021 года.

2. Завершить подготовку сводных гербарных данных о сосудистых споровых, голосеменных, однодольных растениях по регионам: Белгородская область (Н. И. Золотухин, И. Б. Золотухина, Н. М. Решетникова), Курская область (Н. И. Дегтярёв, Н. И. Золотухин, И. Б. Золотухина, А. В. Полуянов), Липецкая область (Е. А. Скляр) – до июня 2021 года. Оказать помощь Е. А. Скляру в завершении подготовки сводных данных по Липецкой области: проверка синонимии видов растений (Н. И. Золотухин), проверка соответствия местонахождений растений современному административно-территориальному делению области (А. В. Щербаков). Н. И. Золотухину поручить рассылку итоговых данных по областям автографов обработки семейств растений.

3. Одобрить предложенную А. В. Полуяновым на примере семейства орхидных форму представления данных по редким видам, указывая при наличии в регионе не более трёх местонахождений ссылки на гербарные образцы или литературные источники.

4. Авторам обработки семейств в «Конспект флоры Центрального Черноземья» по сосудистым споровым, голосеменным, однодольным (В. А. Агафонов, А. Я. Григорьевская, Н. И. Золотухин, И. Б. Золотухина, Л. Л. Киселёва, Е. А. Парахина, А. В. Полуянов, А. В. Щербаков) завершить подготовку видовых очерков до 31 декабря 2021 г.

5. После выступления с сообщением Е. А. Скляра об электронном интернет-ресурсе iNaturalist (<https://www.inaturalist.org>) и состоявшейся дискуссии констатировали допустимость использования данных этого ресурса для учёта распространения видов в Центральном Черноземье, при этом тщательно проверяя правильность названий видов в подписях к фотографиям и достоверность координат местонахождений.

6. Провести следующее рабочее совещание по флоре Центрального Черноземья в январе 2022 г. Просить администрацию Центрально-Черноземного заповедника оказать содействие в проведении совещания на базе заповедника.

**Н. И. Золотухин<sup>1</sup>, О. В. Рыжков<sup>2</sup>, А. В. Щербаков<sup>3</sup>**  
N. I. Zolotukhin<sup>1</sup>, O. V. Ryzhkov<sup>2</sup>, A. V. Shcherbakov<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> ФГБУ «Центрально-Черноземный государственный природный биосферный заповедник им. проф. В. В. Алехина»  
305528, Россия, Курская область, п. Заповедный. Тел.: +7 (4712) 59-92-54,  
e-mail: <sup>1</sup> zolotukhin@zapoved-kursk.ru, <sup>2</sup> ryzhkov@zapoved-kursk.ru

<sup>1,2</sup> Central Chernozem State Nature Biosphere Reserve named after Professor V. V. Alekhin  
305528, Russia, Kursk region, Zapovedny. Тел.: +7 (4712) 59-92-54,  
e-mail: <sup>1</sup> zolotukhin@zapoved-kursk.ru, <sup>2</sup> ryzhkov@zapoved-kursk.ru

<sup>3</sup> ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова»  
119992, Россия, г. Москва, ГСП-2, Воробьевы горы, МГУ, биологический факультет.  
Тел.: +7 (916) 961-73-98, e-mail: shch\_a\_w@mail.ru

<sup>3</sup> Lomonosov Moscow State University  
119992, Russia, Moscow, Vorobyevy gory, Faculty of Biology. Тел.: +7 (916) 961-73-98, e-mail: shch\_a\_w@mail.ru

## АННОТАЦИИ НОВЫХ КНИГ



**Биоразнообразие биомов России. Равнинные биомы** / Огуреева Г. Н., Леонова Н. Б., Микляева И. М., Бочарников М. В., Федосов В. Э., Мучник Е. Э., Урбанавичюс Г. П., Емельянова Л. Г., Хляп Л. А., Румянцев В. Ю., Кузиков И. В., Липка О. Н., Архипова М. В., Булдакова Е. В., Кадетов Н. Г. / Под ред. Г. Н. Огуреевой. М.: ФГБУ «ИГКЭ», 2020. 623 с.

Biodiversity of biomes in Russia. Plain biomes / Ogureeva G. N., Leonova N. B., Miklyaeva I. M., Bocharnikov M. V., Fedosov V. E., Muchnik E. E., Urbanavichyus G. P., Emel'yanova L.G., Khlyap L. A., Rummyantsev V. Yu., Kuzikov I. V., Lipka O. N., Arkhipova M. V., Buldakova E. V., Kadetov N. G. / Ed. G. N. Ogureeva. Moscow: FGBU «IGKE», 2020. 623 p.

Книга представляет собой биогеографический обзор 35 равнинных биомов, которые отображены на научно-справочной карте «Биомы России», изданной в серии карт природы для высшей школы. Изложены концепции и подходы к классификации наземных экосистем и составлению легенды карты. Приводятся данные по биоразнообразию экосистем, флоре и фауне региональных биомов. Их сравнительно-географический анализ даёт представление о связи экологических условий с количественными характеристиками, отражая современное состояние и степень изученности. В практическом плане обеспечивается единая научная база для получения дальнейших знаний о биоразнообразии биомов на видовом и экосистемном уровнях, для обоснования природоохранных мер, что имеет широкую перспективу для применения.

Для специалистов географов, биологов, экологов и широкого круга читателей, интересующихся природой России и перспективами её сохранения.

**Булохов А. Д., Ивенкова И. М., Панасенко Н. Н. Антропогенная растительность Брянской области.** Брянск: РИСО БГУ, 2020. 308 с.

Bulokhov A. D., Ivenkova I. M., Panasenko N. N. Anthropogenic vegetation of the Bryansk Region. Bryansk: RISO BGU, 2020. 308 p.

В монографии представлена классификация антропогенной растительности Брянской области (Россия), разработанная методом Ж. Браун-Бланке. Система синтаксонов включает 16 классов, 19 порядков, 31 союза, 96 ассоциаций, большое число субассоциаций, вариантов и серийных сообществ. Приведена их эколого-флористическая характеристика. Дана оценка роли инвазионных видов в растительном покрове и их влияния на флористическое и фитоценоотическое разнообразие.

Предназначена геоботаникам, экологам, аспирантам и студентам биологических и сельскохозяйственных факультетов вузов, учителям биологии средних образовательных школ.





**Телеганова В. В. Мхи (*Bryophyta*) Калужской области / Серия «Кадастровые и мониторинговые исследования биологического разнообразия в Калужской области». Вып. 5. Калуга: ООО «Ваш Домъ», 2020. 100 с.**

Teleganova V. V. Mosses (*Bryophyta*) of the Kaluga Region / Series «Cadastral and monitoring studies of biological diversity in the Kaluga Region». Issue 5. Kaluga: Vash Dom', 2020. 100 p.

На основании обобщения результатов многолетних исследований представлен аннотированный список мхов Калужской области, насчитывающий 246 видов. Аннотации видов включают сведения об их распространении в регионе, присутствию на каждой из четырёх особо охраняемых природных территорий (ООПТ) федерального значения, индикаторной роли, а также эколого-ценотическую характеристику. Во вводной части охарактеризованы биологический компонент основных фитоценозов региона, ценные биотопы и комплексы видов, рекомендуемые подходы

к охране редких видов мхов и разнообразие бриофлор федеральных ООПТ.

Для ботаников, биологов, экологов, студентов естественнонаучных специальностей, работников природоохранных организаций, натуралистов.

**Красная книга Тульской области: растения: официальное издание / Под ред. А. В. Щербакова. Тула: Аквариус, 2020. 275 с.**

Red Data Book of the Tula Region: official edition / Ed. A. V. Shcherbakov. Tula: Akvarius, 2020. 275 p.

Официальное издание, содержащее список объектов растительного мира, занесённых в Красную книгу Тульской области, а также сведения о состоянии популяций и необходимых мерах охраны 206 видов организмов, в том числе 158 видов сосудистых растений, 48 – моховидных, нуждающихся в специальной охране на территории Тульской области. Издание предваряют материалы нормативно-правового обеспечения ведения Красной книги Тульской области. В приложениях приведена информация о видах, вымерших на территории региона, а также список видов, популяции которых требуют регулярного наблюдения и контроля за их состоянием.

Предназначена руководителям и специалистам в сфере охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов, работникам лесного и сельского хозяйства, педагогам, природоохранной общественности.



## СОДЕРЖАНИЕ

### Анатомия и морфология растений

**Полюянов А. В., Струков Н. О.** Особенности онтогенеза гаметофитов страусника обыкновенного (*Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod.) в условиях разной густоты посева спор ..... 5–17

### Флористика

**Анищенко Л. Н.** Сосудистые растения и мохообразные памятника природы «Петровское болото» (Россия, Брянская область): предварительные списки ..... 18–29

### Геоботаника

**Голуб В. Б., Николайчук Л. Ф., Л. Г.** Раменский и аллометрия растений (история и современное состояние проблемы) ..... 30–50

### Сообщения

**Владимиров Д. Р., Григорьевская А. Я., Вэйгуо Ту, Ли Сен.** Инвазионные растения городской агломерации Чэнду: «чёрный список» и типичные местообитания ..... 51–57

**Ермолаева О. Ю., Карасёва Т. А., Шмараева А. Н., Шишлова Ж. Н., Соколова Т. А.** Новые находки редких видов растений, грибов и лишайников в центральных районах Ростовской области ..... 58–74

### Хроника

**Золотухин Н. И., Рыжков О. В., Шербаков А. В.** Межрегиональная научная конференция «Флора и растительность Центрального Черноземья – 2021» и XI рабочее совещание по флоре Центрального Черноземья (Курская область, п. Заповедный, Центрально-Черноземный государственный природный биосферный заповедник им. проф. В. В. Алехина, 24–25 апреля 2021 г.) ..... 75–77

Аннотации новых книг

78–79

## CONTENTS

### Anatomy and morphology of plants

**Poluyanov A. V., Strukov N. O.** Features of the ontogenesis of gametophytes of strains (*Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod.) under conditions of different density of sowing of spores ..... 5–17

### Flora studying

**Anishchenko L. N.** Vascular plants and bryophytes of the natural monument «Petrovskoe boloto» (Russia, Bryansk Region): the preliminary lists ..... 18–29

### Geobotany

**Golub V. B., Nikolaychuk L. F., L. G.** Ramensky and allometry of plants (history and current state of the problem) ..... 30–50

### Reports

**Vladimirov D. R., Grigor'evskaia A. Ya., Tu Weiguo, Li Sen.** Alien invasive plants of Chengdu city: «the black list» and typical habitats ..... 51–57

**Ermolaeva O. Yu., Karaseva T. A., Shmaraeva A. N., Shishlova Zh. N., Sokolova T. A.** New records of rare species of plants, fungi and lichens in the central districts of the Rostov Region ..... 58–74

### Chronicle

**Zolotukhin N. I., Ryzhkov O. V., Shcherbakov A. V.** Interregional scientific conference «Flora and vegetation of the Central Chernozem region – 2021» and XI Meeting on the flora of the Central Chernozemye (Kursk region, Zapovedny, Central Chernozem State Nature Biosphere Reserve named after Professor V. V. Alekhin, April 24–25, 2021) ..... 75–77

Book review

78–79

Сетевое издание  
Разнообразие растительного мира

Свидетельство о регистрации средства массовой информации  
ЭЛ № ФС 77-76536 от 9 августа 2019 г.  
выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи,  
информационных технологий и массовых коммуникаций

Главный редактор сетевого издания:  
доктор биологических наук, профессор  
А. Д. Булохов

Оригинал-макет – *Ю. А. Семениченков*  
Редактор англоязычного текста – *А. В. Грачёва*  
Художник – *М. А. Астахова*

На обложке – *Corydalis marschalliana* (Pall. ex Willd.) Pers.

Адрес учредителя:  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского»  
241036, Российская Федерация, г. Брянск, ул. Бежицкая, д. 14

Адрес редакции:  
РИСО ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского»  
241036, Российская Федерация, г. Брянск, ул. Бежицкая, д. 20

Дата размещения сетевого издания в сети Интернет  
на официальном сайте <http://dpw-brgu.ru>: 27.05.2021