

БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ 108

8

август



RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCE

**BOTANICHESKII
ZHURNAL**

Volume 108

№ 8

MOSCOW
2023

Founders:

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
BRANCH OF BIOLOGICAL SCIENCES RAS
RUSSIAN BOTANICAL SOCIETY
BOTANICHESKII ZHURNAL

Periodicity 12 issues a year

Founded in December 1916

Journal is published the algis of the Branch of Biological Sciences RAS

Editor-in-Chief

L. V. Averyanov, Doctor of Sciences (Biology)

EDITORIAL BOARD

- O. M. Afonina** (Deputy Editor-in-Chief, Doctor of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),
I. N. Safronova (Deputy Editor-in-Chief, Doctor of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),
I. I. Shamrov (Deputy Editor-in-Chief, Doctor of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),
A. K. Sytin (Deputy Editor-in-Chief, Doctor of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),
 D. S. Kessel (Executive Secretary, St. Petersburg, Russia),
 N. V. Bitukova (Secretary, St. Petersburg, Russia),
O. G. Baranova (Doctor of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),
 S. Volis (PhD, Kunming, China),
A. V. Herman (Doctor of Sciences (Geology and Mineralogy), Moscow, Russia),
 T. E. Darbayeva (Doctor of Sciences (Biology), Uralsk, Kazakhstan),
 L. A. Dimeyeva (Doctor of Sciences (Biology), Almaty, Kazakhstan),
 M. L. Kuzmina (PhD, Guelph, Canada),
 M. V. Markov (Doctor of Sciences (Biology), Moscow, Russia),
 T. A. Mikhaylova (Candidate of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),
A. A. Oskolski (Doctor of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia; Johannesburg, RSA),
 Z. Palice (PhD., Prùhonice, Czech Republic),
 A. A. Pautov (Doctor of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),
 M. G. Pimenov (Doctor of Sciences (Biology), Moscow, Russia),
R. E. Romanov (Candidate of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),
 A. N. Sennikov (Candidate of Sciences (Biology), Helsinki, Finland),
 D. D. Sokoloff (Doctor of Sciences (Biology), Moscow, Russia),
 I. V. Sokolova (Candidate of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),
M. J. Tikhodeeva (Candidate of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),
 A. C. Timonin (Doctor of Sciences (Biology), Moscow, Russia),
 V. S. Shneyer (Doctor of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),
 G. P. Yakovlev (Doctor of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia)

Managing editor M. O. Gongalskaya
Executive editor of the issue A. K. Sytin

E-mail: botzhurn@mail.ru, mari.gongalskaya@gmail.com

Moscow

2023

СОДЕРЖАНИЕ

Том 108, номер 8, 2023

СООБЩЕНИЯ

- Динамика ценопопуляций *Thermopsis mongolica* (Fabaceae) в степях Республики Алтай
Н. А. Карнаухова, Г. К. Зверева, С. Я. Сыева 717
- Анатомическое строение проводящей системы листа *Populus tremula* (Salicaceae)
Н. А. Молганова, С. А. Овеснов 729

ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ НАХОДКИ

- Находка *Urospora wormskioldii* (Chlorophyta, Ulotrichaceae) в Белом море
М. О. Березина, Т. А. Михайлова 738
- Новые виды злаков для флоры Дагестана
П. О. Мухумаева, М. А. Магомедова, В. В. Коцеруба, Р. А. Муртазалиев 745
- Новые находки редких видов в бассейне р. Унья (Северный Урал)
Л. В. Тетерюк, М. В. Дулин 748

КОЛЛЕКЦИИ

- Гербарий макрофитов Института биологии южных морей
им. А.О. Ковалевского РАН (г. Севастополь) и этапы его формирования
Н. А. Мильчакова, В. Г. Рябогина 752

ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

- Федор Николаевич Русанов (1895—1979)
Э. Э. Темиров, Н. К. Рахимова, Э. Т. Бердиев 767
- К 105-летию Ботанического кабинета Южно-Уссурийского отделения
Русского географического общества (г. Никольск-Уссурийский)
А. С. Коляда, Н. А. Коляда 777
-

Contents

Vol. 108, No. 8, 2023

COMMUNICATIONS

Dynamics of *Thermopsis mongolica* (Fabaceae) coenopopulations in the steppes of the Altai Republic

N. A. Karnaukhova, G. K. Zvereva, S. Ya. Syeva 717

Anatomical structure of the conducting system of the *Populus tremula* (Salicaceae) leaf

N. A. Molganova, S. A. Ovesnov 729

FLORISTIC RECORDS

Finding of *Urospora wormskioldii* (Chlorophyta, Ulotrichaceae) in the White Sea

M. O. Berezina, T. A. Mikhaylova 738

New species of grasses to the flora of Dagestan

P. O. Mukhumaeva, M. A. Magomedova, V. V. Kotseruba, R. A. Murtazaliev 745

New finds of rare species in the Unya River basin (Northern Urals)

L. V. Teteryuk, M. V. Dulin 748

COLLECTIONS

The herbarium of macrophytes of the A.O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas of RAS (Sevastopol), and the stages of its formation

N. A. Milchakova, V. G. Ryabogina 752

JUBILEES AND MEMORIAL DATES

Fedor Nikolaevich Rusanov (1895–1979)

E. E. Temirov, N. K. Rakhimova, E. T. Berdiev 767

To the 105th anniversary of the Botanical Cabinet of the Yuzhno-Ussuriysk Branch of the Russian Geographical Society (Nikolsk-Ussuriysky)

A. S. Kolyada, N. A. Kolyada 777

ДИНАМИКА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *THERMOPSIS MONGOLICA* (FABACEAE) В СТЕПЯХ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ

© 2023 г. Н. А. Карнаухова^{1,*}, Г. К. Зверева^{2,**}, С. Я. Сыева^{3,***}

¹Центральный сибирский ботанический сад СО РАН
ул. Золотодолинская, 101, Новосибирск, 630090, Россия

²Новосибирский государственный педагогический университет
ул. Вилюйская, 28, Новосибирск, 630126, Россия

³Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий
Научный городок, 35, Барнаул, 656910, Россия

*e-mail: karnaukhova-nina@rambler.ru, karninand@gmail.com

**e-mail: labsp@ngs.ru

***e-mail: serafima-altai@mail.ru

Поступила в редакцию 27.04.2022 г.

После доработки 08.07.2023 г.

Принята к публикации 25.07.2023 г.

Проведены ценопопуляционные исследования *Thermopsis mongolica* Czeffr. — ядовитого многолетнего травянистого растения с длинным корневищем, быстро распространяющегося в выпасаемых луговых и степных фитоценозах Республики Алтай. На пастбищах с постоянным выпасом термописис не поедается скотом и при снижении конкуренции со стороны других видов быстро разрастается и захватывает территорию за счет большого числа растущих корневищ. За счет вегетативного размножения в ценопопуляциях *T. mongolica* основной максимум принадлежит виргинильным раметам¹, второй — средневозрастным или старым генеративным. При увеличении антропогенной нагрузки доля виргинильных рамет и плотность ценопопуляции увеличиваются. В нарушенных выпасом скота сообществах с III стадией пастбищной дигрессии термописис содоминирует и создает аспект в травянистом ярусе. В таких ценопопуляциях плотность термописиса возрастает от 24.8 до 131.2 рамет на 1 м². Генеративные побеги при этом достигают максимальных морфометрических показателей, мощности и продуктивности. Постоянный выпас до полного сбоя (IV стадия) приводит к быстрому старению особей *T. mongolica* и накоплению старых рамет. В онтогенетических спектрах второй максимум перемещается на раметы постгенеративного периода. Из-за постоянного вытаптывания и уплотнения почвы плотность *T. mongolica* уменьшается до 6.5–4.6 рамет на 1 м². Таким образом, антропогенная нагрузка, которая не является катастрофической, приводит к ослаблению межвидовой конкуренции, что дает возможность *T. mongolica* быстро увеличить организменные и популяционные показатели и реализовать свои реактивные свойства.

Ключевые слова: *Thermopsis mongolica*, длиннокорневищное ядовитое растение, морфометрические показатели рамет, пастбищная дигрессия, структура ценопопуляций

DOI: 10.31857/S0006813623080033, **EDN:** JWDBJA

Деградация степных пастбищных угодий нередко сопровождается увеличением обилия плохо поедаемых и несъедобных видов растений. Так, разрастание *Ceratocarpus arenarius* L. под влиянием интенсивного выпаса наблюдалось в сообществах настоящих степей Улуг-Хемской котловины Тувы (Gorshkova, 1983), Калмыкии (Dzharova, 2007), а также Урало-Илекского междуречья в пределах Оренбургской области (Gorchakovskiy, Ryabinina, 1981). На сильно сбитых участках до-

минантами переходных сообществ часто становятся полыни, в частности, в составе травостоя сухих степей Монголии и Тувы наблюдается увеличение участия *Artemisia frigida* Willd. (Gunin et al., 2009; Sambuu, Ayunova, 2016). В среднегорье Центрального Алтая при деградации пастбищ создаются условия для развития *Thermopsis mongolica* Czeffr., хотя на территории Сибири этот вид внесен в Красные книги Тюменской (Krasnaya..., 2004), Омской (Krasnaya..., 2005) и Кемеровской (Krasnaya..., 2021) областей.

Thermopsis mongolica Czeffr. (Fabaceae) — ядовитое многолетнее длиннокорневищное безрозе-

¹ Рамет (англ. gamet) — живой организм, образующийся в результате вегетативного размножения (Zhmylev et al., 2002. С. 116).

точное травянистое растение. Это южно-сибирско-центрально-азиатский степной вид, с ареалом, охватывающим Монголию и Джунгарию, юг Западной и Средней Сибири и Казахстан (Yakovlev, 1988; Kurbatskiy, 1994). Произрастает в степях, нередко солонцеватых, на остепненных лугах, по открытым каменистым склонам, песчаным берегам рек, озер, на залежах, в чиевниках, от 800 до 2500 м над ур. м.

Как отмечает В.И. Курбатский во “Флоре Сибири” (Kurbatskiy, 1994: 208), *T. mongolica* “близок к *T. lanceolata* R. Br., от которого отличается более узкими и длинными листочками и распространением”. По данным Е.А. Басаргина (Basargin, 2010), в сообществах луговых и настоящих степей, а также на засоленных лугах проективное покрытие *T. lanceolata* не превышает 1–5%, а наибольшее проективное покрытие (38–63%) наблюдается в сообществах, использующихся в качестве пастбищ. *T. lanceolata* произрастает на довольно богатых и засоленных почвах (11–17 ступени) и чаще всего встречается в сообществах с лугостепным и сухолуговым режимами увлажнения. По режиму увлажнения фитоценозы с *T. lanceolata* занимают 27 ступеней (от 43 до 69), оптимум увлажнения для этого вида равен значению 58, что находится в пределах сообществ остепненных лугов.

Онтогенез *T. lanceolata* описан Е.А. Басаргиным (Basargin, 2007), начиная с виргинильного онтогенетического состояния, т.к. особи семенного происхождения не были обнаружены и в природе изучался только онтогенез рамет. Сложный онтогенез, состоящий из сокращенного онтогенеза семенной особи и неполных онтогенезов парциальных образований, *Thermopsis lanceolata* ssp. *jacutica* (Czeffr.) Schreter был изучен П.С. Егоровой (Yegorova, 2016) в культуре. Авторами показано, что полный онтогенез термописа ланцетного складывается из нескольких качественно различных этапов. Первый этап – развитие особи семенного происхождения из семени до начала вегетативного разрастания и образования куртины. Второй этап длится до начала вегетативного размножения и формирования клона. Третий этап, более длительный и сложный, – развитие ряда последовательных вегетативных поколений особей в клоне. Длительность онтогенеза рамет у *T. lanceolata* – около 14 лет.

T. mongolica широко встречается в степных районах Горного Алтая и Тувы. В Центрально-Тувинской котловине даже определяют запасы этого вида как лекарственного растительного сырья (Sambuu, 2019). При изучении бобовых растений в среднегорьях Республики Алтай нами показано увеличение распространения этого вида на деградированных пастбищах (Zvereva et al., 2019),

при этом причины и особенности разрастания *T. mongolica* не изучены.

Эффективным методом исследования антропогенных воздействий на фитоценоз является анализ ценопопуляций. Как показано Л.Б. Заугольной (Zaugol'nova, 1977), под влиянием хозяйственной деятельности в ценопопуляциях (ЦП) меняется численность особей, их жизненное состояние и темпы развития, возрастной спектр ЦП, интенсивность семенного и вегетативного возобновлений. В результате этих процессов изменяются общая продуктивность ЦП и ценоза в целом, проективное покрытие видов, их количественные соотношения, что обычно является предметом изучения при хозяйственном воздействии на ценоз.

Цель работы – выявление особенностей устойчивости и причин разрастания *T. mongolica* в Республике Алтай при пастбищной дигрессии.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Изучение *Thermopsis mongolica* проводилось в сообществах естественных пастбищ среднегорий Республики Алтай (табл. 1). Мониторинг структуры ценопопуляций (ЦП) и морфометрических параметров проводился в 8 местообитаниях с 2017 по 2021 г., а в июле 2022 г. для сопоставления данных дополнительно все сообщества были исследованы одновременно. Номера ценопопуляций (ЦП) соответствуют номерам сообществ в таблице 1. Для сообществ приводятся следующие компоненты: список доминантов, общее проективное покрытие, проективное покрытие *T. mongolica*.

При определении пастбищной дигрессии использованы общепринятые методики (Gorshkova, 1983; Yershova, 1995). Различали 4 стадии пастбищной дигрессии (ПД): I – естественное состояние растительности при незначительном выпасе; II – начальные стадии угнетения травостоя при постоянном выпасе; III – угнетение травостоя при усиленном выпасе; IV – сбой (толока). При нерегулярной пастбищной нагрузке с различной интенсивностью в травостое возможны сочетания признаков разных стадий, в связи с чем нами выделялись промежуточные ступени дигрессии. Запасы надземной массы определяли методом укосов, размер учетной площадки составлял 0.25 м², повторность 10-кратная. В надземную фитомассу (НФМ) входит живая (зеленая) фитомасса (ЖНФМ) и надземная мортмасса (НММ) (Bazilevich, Titlyanova, 1978; Bazilevich, 1993). Зеленая фитомасса представляет совокупность живых надземных органов растений на определенной единице площади, надземная мортмасса – это мертвое растительное вещество (ветошь и подстилка).

Таблица 1. Сообщества и надземная масса деградированных пастбищ Республики Алтай с участием *Thermopsis mongolica*, 2017–2021 гг.**Table 1.** Communities and aboveground phytomass of degraded pastures of the Altai Republic with the participation of *Thermopsis mongolica*, 2017–2021

№	Сообщество/Community	Координаты, высота над ур.м./ Coordinates, altitude	ОПП ППТ, % ТРС РСТ, %	СВТ ВПТ, см АНН HTS, cm	Стадия дигрессии/ Stage of digression	ЖНФМ HMM LAPM AMM	НМБ НМ <i>Thermopsis mongolica</i> АМЛ АМ <i>Thermopsis mongolica</i>
Остепненный луг/ Steppified meadow							
1	Пятилистниково-термопсисово-зла- ковое кустарниково-е/Prairieweed- thermopsis-grass shrubby (<i>Dasiphora fru- tcosa</i> , <i>Thermopsis mongolica</i> , <i>Koeleria pyramidata</i> , <i>Phleum phleoides</i>)	50°49'07.28"N 84°55'00.37"E Н = 1111 м	$\frac{85 - 95}{5 - 8}$	$\frac{7 - 25}{25 - 35}$	III	$\frac{20.5 \pm 1.98}{1.2 \pm 0.06}$	$\frac{6.9 \pm 0.61}{4.7 \pm 0.22}$
Настоящая степь/ True steppe							
2	Термопсисово-ковыль- ное/Thermopsis-feathergrass (<i>Stipa capillata</i> , <i>Thermopsis mongolica</i>)	50°57'00.34"N 85°01'09.15"E Н = 1107 м	$\frac{50 - 65}{10 - 15}$	$\frac{20 - 40}{20 - 35}$	II–III	$\frac{14.0 \pm 1.36}{3.9 \pm 0.19}$	$\frac{4.2 \pm 0.38}{2.9 \pm 0.17}$
3	Полынно-ковыльно-термопсисо- вое/Sagebrush-feathergrass-thermopsis (<i>Artemisia frigida</i> , <i>Stipa capillata</i> , <i>Ther- mopsis mongolica</i>)	50°56'43.21"N 84°57'39.03"E Н = 1084 м	$\frac{20 - 55}{15 - 40}$	$\frac{10 - 35}{15 - 35}$	III–IV	$\frac{18.1 \pm 1.54}{4.7 \pm 0.36}$	$\frac{6.5 \pm 0.59}{5.9 \pm 0.44}$
4	Разнотравно-термопсисово-злако- вое/Forbs-thermopsis-grass (<i>Bupleurum scorzonifolium</i> , <i>Leontopo- dium ochroleucum</i> , <i>Thermopsis mongolica</i> , <i>Koeleria pyramidata</i> , <i>Festuca valesiaca</i> , <i>Stipa capillata</i>)	50°46'28.83"N 84°56'10.26"E Н = 1213 м	$\frac{35 - 60}{15 - 25}$	$\frac{15 - 35}{15 - 38}$	III–IV	$\frac{21.2 \pm 2.07}{1.5 \pm 0.13}$	$\frac{11.7 \pm 1.05}{8.2 \pm 0.76}$
5	Осоково-злаково-полынное/Sedge- grass-sagebrush (<i>Artemisia frigida</i> , <i>Stipa capillata</i> , <i>Agropyron cristatum</i> , <i>Festuca ovina</i> , <i>Carex duriuscula</i>)	50°50'54.65"N 85°49'09.50"E Н = 1213 м	$\frac{45 - 55}{0 - 15}$	$\frac{5 - 15}{12 - 30}$	III–IV	$\frac{15.0 \pm 1.24}{2.3 \pm 0.21}$	$\frac{4.2 \pm 0.30}{3.7 \pm 0.19}$
6	Копеечниково-полынно-злаковое/ Weetvetch-sagebrush-grass (<i>Stipa capil- lata</i> , <i>Koeleria pyramidata</i> , <i>Artemisia frigida</i> , <i>Hedysarum gmelinii</i>)	50°57'35.901"N 84°51'55.525"E Н = 1209 м	$\frac{40 - 60}{5 - 10}$	$\frac{10 - 25}{19 - 25}$	II–III	$\frac{15.6 \pm 1.06}{2.6 \pm 0.12}$	$\frac{3.9 \pm 0.25}{2.7 \pm 0.26}$
7	Тонконогово-термопсисово-осоко- вое / Junegrass-thermopsis-sedge (<i>Carex duriuscula</i> , <i>Thermopsis mongolica</i> , <i>Koele- ria pyramidata</i>)	50°41'57.244"N 84°56'21.650"E Н = 1274 м	$\frac{60 - 80}{10 - 50}$	$\frac{7 - 25}{16 - 29}$	III	$\frac{25.5 \pm 2.38}{1.1 \pm 0.08}$	$\frac{9.8 \pm 0.64}{8.5 \pm 0.42}$
8	Лапчатково-термопсисово-тонконо- говое / Quinefoil-thermopsis-June- grass (<i>Koeleria pyramidata</i> , <i>Thermopsis mongolica</i> , <i>Potentilla acaulis</i>)	50°56'08.812"N 84°57'18.778"E Н = 1080 м	$\frac{50 - 60}{20 - 30}$	$\frac{12 - 28}{15 - 30}$	III	$\frac{27.1 \pm 1.60}{1.4 \pm 0.12}$	$\frac{11.6 \pm 0.10}{11.6 \pm 0.10}$

Примечания. ОПП – общее проективное покрытие; ППТ – проективное покрытие термопсиса; СВТ – средняя высота травостоя; ВПТ – высота побегов термопсиса; ЖНФМ – живая надземная фитомасса, ц/га возд. сух. массы; НММ – надземная мортмасса; НМБ – надземная масса бобовых, ц/га возд. сух. массы; НМ – надземная масса *Thermopsis mongolica*.

Note. TPC – total projective cover; PCT – projective cover of thermopsis; АНН – average herbage height; HTS – height of thermopsis shoots; LAPM – live aboveground phytomass, center/hectare of air-dry mass; AMM – aboveground mortmass; AML – aboveground mass of legumes, centner/hectare of air-dry mass; AM – aboveground mass of *Thermopsis mongolica*.

Погодные условия в районе исследований были весьма разнообразны. Так, повышенной влажностью характеризовались сезоны вегетации 2017 и 2021 гг., в остальные годы отмечалась небольшая засушливость в весенне-раннелетний период. Особенно сильная весенняя засуха наблюдалась в 2022 году, когда за апрель и май выпадало осадков в 3 раза меньше нормы.

Флористический состав сообществ установлен по “Определителю растений Республики Алтай” (Opredelitel’..., 2012) и “Флоре Сибири” в 14 томах (Flora..., 1987–2003). Латинские названия растений даны в соответствии с базой данных World Flora Online (WFO, 2023). Определение семенной продуктивности *T. mongolica* проведено по разработкам И.В. Вайнагий (Vainagiy, 1973), всхожесть семян проверялась в лабораторных условиях (Metody..., 1984).

Изучение онтогенетической структуры ценопопуляций *T. mongolica* проводили с использованием популяционно-онтогенетического и демографического подходов по общепринятым методикам (Rabotnov, 1950; Tsenopopulyatsii..., 1976, 1988; Zaugol’nova, 1994). Онтогенетический спектр описывался на основе учета 10–30 площадок размером 0.25–1 м² на трансектах, заложенных регулярным способом, число которых зависело от плотности парциальных образований вида. При этом учитывались описания онтогенетических состояний семенной особи, предложенные П.С. Егоровой (Yegorova, 2016), а парциальных образований (рамет) — Е.А. Басаргиным (Basargin, 2007, 2010). Согласно этим данным, в прегенеративном периоде онтогенеза особи семенного происхождения проходят следующие онтогенетические состояния: проростки (*p*), ювенильное (*j*), имматурное (*im*), виргинильное (*v*). В виргинильном состоянии у термопсиса формируется полицентрическая система. В природных условиях процесс омоложения играет основную роль в самоподдержании ЦП длиннокорневищных видов. Роль семенного размножения незначительна. При изучении структуры ЦП за счетную единицу принимали рамету — элемент возобновления особи. Сбор материала осуществлялся внутри контура одного участка ассоциации в июне–июле 2017–2022 гг. в период цветения — начала плодоношения *T. mongolica*. В июле 2022 г. у 20–30 средневозрастных генеративных рамет во всех местообитаниях проведен одновременный учет морфометрических показателей.

Структуру ЦП вида анализировали путем составления онтогенетических спектров, представленных в виде диаграмм или таблицы (Tsenopopulyatsii..., 1976; Izucheniye..., 1986) и с использованием следующих демографических показателей: индекса возрастности (Uranov, 1975), индекса эффективности (Zhivotovskiy, 2001), индекса старения

(Glotov, 1998), индекса восстановления (Zhukova, 1987) и экологической плотности (Odum, 1986).

Экологическая плотность рассчитывалась (Odum, 1986), исходя из численности парциальных образований *T. mongolica* на единицу обитаемого пространства (экз. на кв. м.). Эффективная плотность (M_e) каждой ЦП изучаемого вида определялась как сумма эффективностей растений разных онтогенетических состояний на единице площади (Zhivotovskiy, 2001), выраженная в долях от энергетической эффективности средневозрастных растений этих популяций: $M_e = \omega \times M$ (произведение индекса эффективности на ее физическую плотность). Индекс восстановления I_B (Zhukova, 1987) и индекс старения I_{ct} (Glotov, 1998) вычислялись по формулам: $I_B = (M_j + M_{im} + M_v)/(M_g)$; $I_{ct} = (M_{ss} + M_s)/(M_j + M_{im} + M_v + M_g + M_{ss} + M_s)$.

При характеристике популяционной структуры опирались на представления о характерном и базовом спектрах (Zaugol’nova, 1994). Базовый онтогенетический спектр вычислялся с помощью усреднения данных наиболее часто встречающихся спектров изученных ценопопуляций (Zaugol’nova, 1994).

Статистическая обработка данных проведена с использованием программ “MS Excel”, Snedecor (Sorokin, 2004) и Statistica 10. Различия между морфометрическими признаками определялись по критерию Стьюдента при уровне значимости $p < 0.05$. Влияние интенсивности пастбищной дигрессии на количественные показатели *T. mongolica* оценивали с помощью однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA). В таблицах указаны средние значения и стандартные ошибки.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В степных сообществах Республики Алтай, широко используемых в качестве естественных пастбищ для сельскохозяйственных животных, часто встречаются заросли термопсиса монгольского с густотой стояния побегов до 120–160 шт./м² (Zvereva et al., 2019). Как правило, сельскохозяйственные животные воздерживаются от потребления ядовитого термопсиса, а случайное его поедание приводит к падежу скота, в то же время замечено, что при острой нехватке кормов происходит скучивание цветков этого растения.

Рассматриваемые пастбищные сообщества находятся под воздействием умеренного и интенсивного выпаса и характеризуются в основном разреженным травостоем, слабым накоплением подстилки и невысокой продуктивностью кормовых растений (табл. 1). При этом весовое участие бобового компонента в средние по погодным условиям годы достаточно высоко — 4–12 ц/га

возд.-сух. массы или 25–55% от живой НФМ, из которого 68–100% приходится на *T. mongolica*. В качестве дигрессионно устойчивых видов, кроме *T. mongolica*, на степных пастбищах отмечаются *Potentilla acaulis* L. и *Artemisia frigida*, сильное разрастание которых наблюдается на III стадии дигрессии. Увеличение присутствия *Carex duriuscula* С.А. Меу., сопровождаемое появлением оголенных участков почвы, мы относим к признакам IV стадии ПД. На остепненных лугах также отмечались многочисленные особи ядовитого длиннокорневищного растения *Aconitum krylovii* Steinb.

T. mongolica весьма засухоустойчив. При сопоставлении структуры фитомассы полынно-ковыльно-термопсисового сообщества в засушливом 2018 г. по сравнению с более влажным 2017 г. выяснилось, что на фоне снижения запасов живой НФМ в 2.6 раза масса бобовых растений сократилась лишь в 1.1 раза и была представлена только *T. mongolica*, высота побегов которого уменьшилась в 1.1 раза. К июлю 2022 г. из-за сильной весенней засухи и воздействия пастбищной нагрузки живая НФМ всех изученных сообществ сократилась в 1.8–2.4 раза, при этом масса термопсиса в основном сохранялась, а в отдельных ценозах даже возросла в 1.1–1.3 раза, средняя высота его побегов преимущественно уменьшилась в 1.3–1.7 раза, но немного повысилось проективное покрытие этого вида.

Редкие небольшие побеги *T. mongolica* выявлялись нами на начальных стадиях угнетения травостоя (I стадия ПД), например – в копеечниково-ковыльном сообществе (*Stipa capillata*, *Hedysarum gmelinii*) настоящей степи. При усилении пастбищной нагрузки наблюдается формирование отдельных небольших пятен из побегов *T. mongolica* разной плотности, что отмечалось нами в пятилистниково-термопсисово-злаковом кустарниковом сообществе остепненного луга. Чрезмерная пастбищная нагрузка приводит к резкому разрастанию *T. mongolica* и мозаичность травостоя увеличивается вплоть до образования мономинатных травостоев на площадях размером от 0.3–0.5 до 0.8–1.0 га. Проективное покрытие этого вида возрастает до 30–50%, а густота стояния побегов изменяется от 4–10 до 130–160 шт./м². Из-за непоедаемости *T. mongolica* увеличивается нагрузка скота на оставшееся пространство пастбищ.

Захват территории происходит в результате интенсивного вегетативного размножения термопсиса и отсутствия конкуренции со стороны ослабленных кормовых растений. Так, в полынно-ковыльно-термопсисовом сообществе настоящей степи в 2017 г. нами отмечена инвазионная ЦП *T. mongolica*, представленная только виргинильными раментами. Плотность их составила 72 и более на 1 м². Средняя высота побегов равнялась 25.9 см, максимальная – 38 см. В последую-

щие годы некоторые раменты достигают генеративного состояния и в структуре ЦП возникает 1–2% молодых и средневозрастных генеративных рамент (рис. 1a). В дальнейшем их становится больше, появляются также старые и постоянно нарастают омоложенные парциальные побеги виргинильного состояния, формируется левосторонний онтогенетический спектр (рис. 1b). Так, в ЦП 2 в термопсисово-ковыльном сообществе в 2021 году насчитывалось 55.8% виргинильных, 35.9% генеративных рамент, большая часть из которых (19.8%) средневозрастные (рис. 1c). Такого типа левосторонние спектры с преобладанием виргинильных рамент и с небольшим подъемом на средневозрастных или старых генеративных раментах характерны для ЦП *T. mongolica*. Среди изученных нами сообществ таких ЦП *T. mongolica* большинство, поэтому и усредненный, базовый онтогенетический спектр близок к характерному (рис. 1f).

Исследования шести ЦП термопсиса, проведенные Е.А. Басаргиным (Basargin, 2010) на территории Республик Алтай, Тыва, Хакасия, Бурятия, в Алтайском крае и в Казахстане, показали, что характерный спектр *T. lanceolata* – бимодальный. Спектры конкретных ЦП двухвершинные, но второй пик принадлежит раментам субсенильного состояния. Наши исследования показали, что накопление старых рамент происходит при чрезмерном выпасе животных, когда пастбища приближаются к IV стадии ПД. Это подтверждается наличием в ЦП большого числа квазисенильных рамент, выделенных Е.А. Басаргиным (Basargin, 2010) в постгенеративном периоде. Такую ЦП *T. mongolica* с преобладанием старых рамент (72.4%) мы обнаружили в осоково-злаково-полынном сообществе (рис. 1e). В ЦП 5 бимодальный, неполночленный онтогенетический спектр – с пиками на раментах виргинильного и субсенильного состояний и отсутствием средневозрастных генеративных рамент. Это можно объяснить ускоренным старением взрослых генеративных рамент из-за чрезмерного выпаса, в результате чего, по состоянию корневищ, они все были отнесены к старым. Кроме того, при одновременном исследовании всех ЦП в 2022 г. выяснилось, что все они подвергались с 2017 г. интенсивному выпасу и второй максимум сдвинулся к старым генеративным или даже постгенеративным раментам (в табл. 2 отмечено жирным шрифтом).

Использование классификации Л.А. Животовского (Zhivotovskiy, 2001) показало, что изученные ЦП *T. mongolica* относятся к двум типам: ЦП 5 старая, остальные относятся к молодым. Демографические показатели в ЦП 5 значительно отличаются от всех остальных: экологическая плотность (6.6 рамент на 1 м²), эффективная плотность (2.86), индекс восстановления (1.39) самые

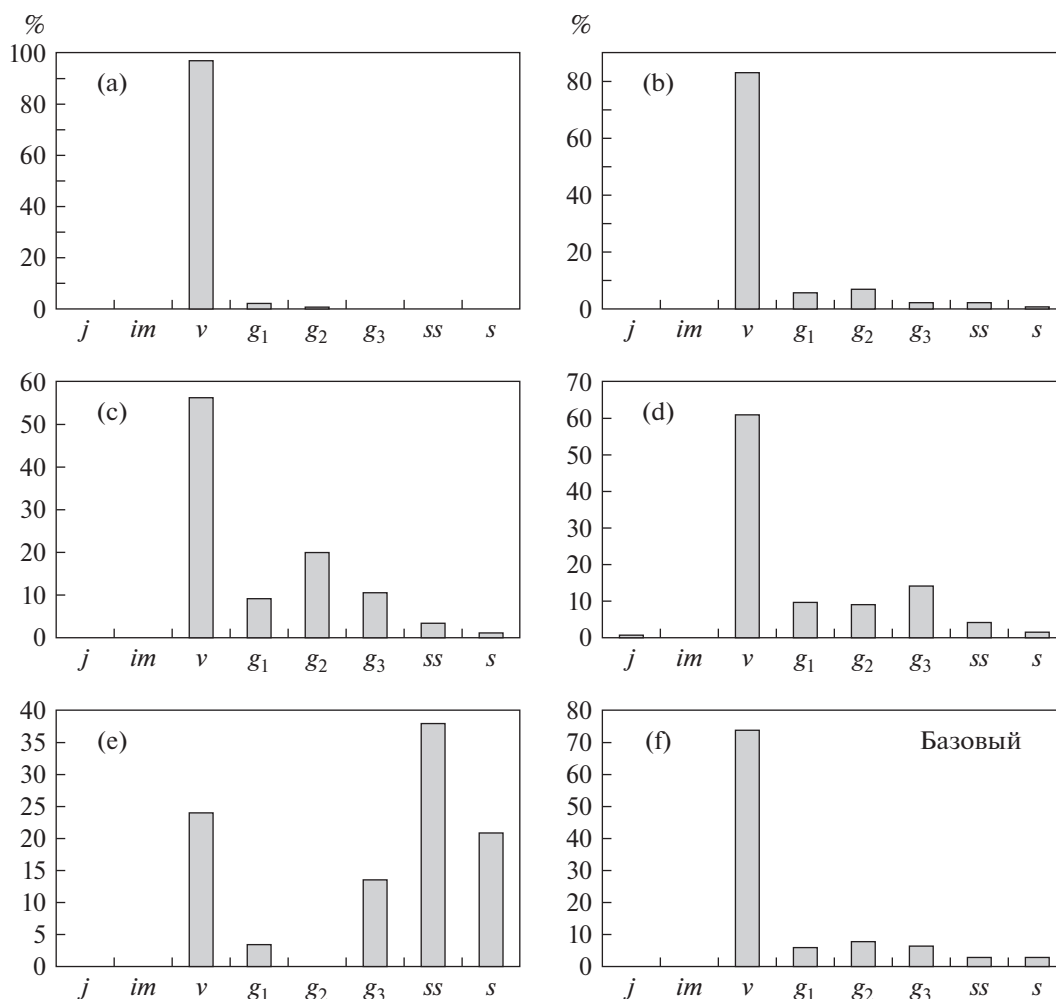


Рис. 1. Онтогенетическая структура ценопопуляций *Thermopsis mongolica* при зарастании степных сообществ Республики Алтай: *j* — ювенильное, *im* — имматурное, *v* — виргинильное, *g*₁ — молодое генеративное, *g*₂ — средневозрастное генеративное, *g*₃ — старое генеративное, *ss* — субсенильное, *s* — сенильное онтогенетические состояния; а — в полынно-ковыльно-термопсисовом сообществе настоящей степи в 2018 году, б — в разнотравно-термопсисово-злаковом сообществе в 2021 году, с — в термопсисово-ковыльном сообществе в 2021 году (характерный онтогенетический спектр), д — в полынно-ковыльно-термопсисовом сообществе в 2022 г., е — в осоково-злаково-полынным сообществе в 2020 г., ф — базовый онтогенетический спектр.

Fig. 1. Ontogenetic structure of *Thermopsis mongolica* cenopopulations during overgrowth of steppe communities of the Altai Republic: *j* — juvenile, *im* — immature, *v* — virginal, *g*₁ — young generative, *g*₂ — middle-aged generative, *g*₃ — old generative, *ss* — subsenile, *s* — senile ontogenetic states; а — in a sagebrush-feathergrass-thermopsis community of a true steppe in 2018, б — in a forb-thermopsis-grass community in 2021, с — in a thermopsis-feathergrass community in 2021 (characteristic ontogenetic spectrum), д — in a sagebrush-feathergrass-thermopsis community in 2022, е — in a sedge-grass-sagebrush community in 2020, ф — basic ontogenetic spectrum.

низкие, а индекс старения самый высокий — 0.59 (табл. 2).

Семенное размножение *T. mongolica* затруднено, но иногда в благоприятных условиях встречаются особи семенного происхождения. Так, в полынно-ковыльно-термопсисовом сообществе, на котором в 2022 г. выпас не производился (ЦП 3) в июле 2022 г. после летних дождей нами обнаружены проростки и ювенильные особи семенного происхождения (рис. 1d). Энергия прорастания семян в этом местообитании за 3 дня составила

25%, лабораторная всхожесть (7 дней) — 75%, а реальная семенная продуктивность (РСП) была самая высокая из всех рассматриваемых ЦП — в среднем 187.7 семян на 1 рамету средневозрастного генеративного состояния (табл. 3). По нашим наблюдениям, сочные соцветия во время бутонизации и цветения хорошо поедаются животными, что может значительно влиять на показатели семенной продуктивности *T. mongolica* в выпасаемых сообществах.

Таблица 2. Онтогенетическая структура ценопопуляций *Thermopsis mongolica* в 2022 году (на рамету, %) и некоторые демографические показатели**Table 2.** Ontogenetic structure of *Thermopsis mongolica* cenopopulations in 2022 (by ramet, %) and some demographic parameters

№ ЦП/CP No	ПД/PD	ν	g_1	g_2	g_3	ss	s	M	M_e	I_B	I_{CT}
1	1) III	65.12	9.30	9.30	11.63	2.33	2.33	43.0	23.43	2.15	0.05
2	2) II–III	73.12	3.23	8.60	6.45	3.23	5.38	24.8	12.20	4.00	0.09
3	3) Заросли/Thickets	61.25	9.38	8.75	14.06	4.38	1.56	131.2	72.29	1.90	0.06
4	4) III–IV	72.48	6.42	3.67	5.50	4.59	7.34	43.6	20.36	4.65	0.12
5	5) IV	24.10	3.50	0.00	13.80	37.90	20.70	6.6	2.86	1.39	0.59
6	6) III–IV	83.78	0.68	1.35	1.35	6.08	6.76	29.6	12.40	24.78	0.13
7	7) III–IV	82.16	5.41	3.78	3.24	2.70	2.70	74.0	34.56	6.61	0.05
8	8) III–IV	89.45	2.34	1.95	2.34	1.95	1.95	78.8	34.99	13.49	0.04

Примечания. № ЦП – № ценопопуляции, ПД – стадия пастбищной дигрессии.

Онтогенетические состояния рамет: ν – виргинильное, g_1 – молодое генеративное, g_2 – средневозрастное генеративное, g_3 – старое генеративное, ss – субсенильное, s – сенильное. M – экологическая плотность (Odum, 1986); M_e – эффективная плотность (Zhivotovskiy, 2001); I_B – индекс восстановления (Zhukova, 1987); I_{CT} – индекс старения (Glotov, 1998).

Note. № CP – cenopopulation number, PD – pasture digression stage.

Ontogenetic states of ramets: ν – virginal, g_1 – young generative, g_2 – middle-aged generative, g_3 – old generative, ss – subsenile, s – senile. M – ecological density (Odum, 1986); M_e – effective density (Zhivotovskiy, 2001); I_B – recovery index (Zhukova, 1987); I_{CT} – aging index (Glotov, 1998).

Таблица 3. Морфометрические показатели *Thermopsis mongolica* в 2022 г. (на средневозрастную генеративную рамету) для уровня статистической значимости: $p \leq 0.05$ **Table 3.** Morphometric parameters of *Thermopsis mongolica* in 2022 (for the middle-aged generative ramet) for the level of statistical significance: $p \leq 0.05$

№ ЦП/CP	Фитомасса, г/ Phytomass, g	Высота побега, см/ Shoot height, cm	Длина листочка, см/ Leaflet length, cm	Число листьев/ Number of leaves	PCP/RSP
1	4.5 ± 0.4	21.8 ± 0.7	3.2 ± 0.1	8.3 ± 0.7	35.3
2	10.5 ± 0.7	23.1 ± 0.5	4.3 ± 0.2	37.8 ± 3.7	33.4
3	20.4 ± 0.9	34.2 ± 1.1	4.9 ± 0.1	27.1 ± 2.1	187.7
4	9.8 ± 0.9	23.4 ± 0.7	3.7 ± 0.1	22.1 ± 1.7	81.9
5	3.3 ± 0.4	19.8 ± 1.8	1.3 ± 0.1	9.9 ± 0.7	3.8
6	7.1 ± 1.2	20.9 ± 1.3	3.3 ± 0.1	19.9 ± 2.9	45.2
7	11.9 ± 1.2	25.9 ± 0.7	4.0 ± 0.1	22.6 ± 2.1	110.9
8	11.8 ± 1.0	24.0 ± 0.6	3.4 ± 0.1	27.4 ± 2.3	82.9

Примечание. № ЦП – номер ценопопуляции; PCP – реальная семенная продуктивность (число спелых семян).

Note. № CP – cenopopulation number, RSP – real seed productivity (number of ripe seeds).

Изучение количественных морфологических признаков *T. mongolica* одновременно во всех сообществах в июле 2022 г. показало, что растения характеризуются достаточно широкой амплитудой изменчивости. Средневозрастные генеративные раметы *T. mongolica* различались по сырой массе и числу листьев в 4.5 раза, по высоте побегов – в 1.7 раза, по числу сформированных междоузлий осевых побегов – в 2.6 раза, по длине листа и листочка – в 1.5 и 3.8 раза соответственно, а по числу боковых побегов – в 6 раз. Наиболее ощутимыми были колебания показателей семенной продуктивности по числу бобов и семян, что

привело к большой разнице значений PCP – от 3.8 до 187.7 семян на рамету. Максимальные значения надземной фитомассы и длины побега *T. mongolica* отмечаются в сообществах с высокой плотностью термопсиса: при наличии сплошных его зарослей в ЦП 3 (131 шт./м²), а также при усиленном выпасе (III–IV стадия ПД) в ЦП 8 (78.8 шт./м²), ЦП 7 (74.0 шт./м²), ЦП 4 (43.6 шт./м²) и в ЦП 1 (43.0 шт./м²).

Также эффективная плотность, зависящая не только от физической численности, но и от соотношения растений разных онтогенетических со-

Таблица 4. Влияние пастбищной нагрузки на морфометрические признаки рамет *Thermopsis mongolica* в деградированных сообществах Республики Алтай**Table 4.** Influence of pasture load on morphometric parameters of *Thermopsis mongolica* ramets in degraded communities of the Altai Republic

Вариант (Стадия дигрессии)/ Variant (Stage of digression)	Надземная масса, г/ Aboveground mass, g	Высота, см/ Height, cm	Число листьев на побеге/ Number of leaves per shoot	Длина листочка, см/ Leaflet length, cm
II–III (Контроль)/(Control)	9.7	22.9	37.8	4.3
III	4.6	21.3	8.3	3.2
III–IV	9.8	23.1	23.4	3.7
IV	3.3	20.8	9.9	1.3
Заросли <i>T. mongolica</i> / Thicket of <i>T. mongolica</i>	19.1	32.9	27.1	4.9
НСР ₀₅ (Наименьшая существенная разность)/ (Least significant difference)	1.9	2.4	5.3	0.3

стояний, показала, что нагрузка ЦП *T. mongolica* на энергетические ресурсы среды максимальные в ЦП 3, 7 и 8.

Проверка статистической значимости различий средних значений изучаемых морфометрических показателей с помощью *t*-критерия Стьюдента (уровень значимости $p < 0.05$) выявила наибольшее число достоверных различий между ЦП по надземной массе и высоте рамет, числу листьев и длине листочка (табл. 3). При группировании ценопопуляций по данным этих признаков в соответствии со стадиями дигрессии показаны значимые различия между контролем и остальными вариантами по числу листьев и длине листочка *T. mongolica*, а также между контролем и конечными ступенями дигрессии по надземной массе побегов (табл. 4). Отметим, что отдельно выделили обширные заросли *T. mongolica*, сформировавшиеся в полынно-ковыльно-термопсиновом сообществе в 2022 г. (ЦП 3), в которых проективное покрытие термопсиса достигало 90–95%, а летнего выпаса не проводилось. При этом доля влияния степени сбитости пастбищ, как фактора, колебалась от 64.5% до 89.2%.

Таким образом, изучение *T. mongolica* при разной пастбищной нагрузке показало, что онтогенез рамет проходит в основном без пропусков онтогенетических состояний, также, как и у *T. lanceolata* (Basargin, 2010). Полицентрическая система образуется в виргинильном состоянии. Ценопопуляции *T. mongolica* неполночленные, их самоподдержание происходит за счет вегетативного размножения. Разное соотношение молодых и старых рамет и их плотность зависят от антропогенной нагрузки: при ее увеличении доля виргинильных рамет и плотность ценопопуляции увеличиваются. В нарушенных выпасом сообще-

ствах с III стадией пастбищной дигрессии термопсис часто содоминирует и создает аспект в травянистом ярусе. Антропогенное воздействие приводит к ослаблению межвидовой конкуренции и дает возможность *T. mongolica* максимально реализовать на освободившейся территории свои реактивные свойства, которые проявляются в повышении энергии жизнедеятельности (рост величин организменных признаков до высоких и средних) и полноты использования среды (рост величин популяционных признаков). Это позволяет определить стратегию данного вида в таких местообитаниях как реактивную.

В целом *T. mongolica*, как и *T. lanceolata*, проявляет толерантно-реактивную популяционную стратегию.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В Горном Алтае вегетативно подвижное (длиннокорневищное) растение *Thermopsis mongolica* часто встречается на деградированных вариантах лугов, луговых и настоящих степей, его доля в живой надземной фитомассе в средние по погодным условиям годы составляет 17–43%, а в сильно засушливые сезоны вегетации может достигать 64–88%. *T. mongolica* отличается хорошей засухоустойчивостью, не поедается скотом и при снижении конкуренции со стороны других видов быстро разрастается и захватывает территорию за счет большого числа растущих корневищ.

Распространение *T. mongolica* начинается на пастбищах с небольшой нагрузкой, когда его не поедают животные из-за ядовитости, что приводит к уменьшению конкуренции, быстрому разрастанию корневищ и захвату выпасаемого пространства. Плотность рамет *T. mongolica* на II ста-

дии пастбищной дигрессии составляет 18–30, затем увеличивается до 60–80 шт./м² и более. Установленный в ходе исследований характерный спектр *T. mongolica* – левосторонний. Спектры конкретных ценопопуляций *T. mongolica* двухвершинные, с основным пиком на раметах виргинильного состояния и небольшим подъемом на раметах средневозрастного или старого генеративного состояний. Постоянный выпас до полного сбоя (IV стадия пастбищной дигрессии) приводит к быстрому старению особей *T. mongolica* и накоплению постгенеративных рамет. Из-за постоянного вытаптывания и уплотнения почвы плотность ценопопуляций *T. mongolica* также снижается до 6.6–4.6 рамет на 1 м².

Таким образом, антропогенная нагрузка, не являющаяся катастрофической, приводит к ослаблению межвидовой конкуренции, что дает возможность *T. mongolica* максимально увеличить организменные и популяционные показатели и реализовать свои реактивные свойства. Разрастание его корневищ в условиях ослабления конкуренции приводит к быстрому захвату территории и распространению ядовитого *T. mongolica* в луговых и степных сообществах Республики Алтай. Появление и разрастание термопсиса в степных и луговых фитоценозах можно рассматривать как индикатор пастбищной дигрессии.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена в рамках государственного задания Центрального сибирского ботанического сада СО РАН по проекту АААА-А21-121011290025-2; Новосибирского государственного педагогического университета № 01.980006331. Работа по сбору материала выполнена в рамках государственного задания Федерального Алтайского научного центра агробиотехнологий проект № АААА-А18-118011990105-0, при частичной финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований и Правительства Республики Алтай № 20-44-040002 р_а “Биологический потенциал, состояние и рациональное использование растений семейства Fabaceae на природных и сеяных кормовых угодьях Горного Алтая” № АААА-А20-120052990004-4.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [Basargin] Басаргин Е.А. 2007. Онтогенез термопсиса ланцетовидного (*Thermopsis lanceolata* R. Br.). – В кн.: Онтогенетический атлас растений. Йошкар-Ола. Т. 5. С. 236–239.
- [Basargin] Басаргин Е.А. 2010. Биоморфология некоторых длиннокорневищных видов растений и структура их ценопопуляций на юге Сибири: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск. 16 с.
- [Bazilevich] Базилевич Н.И. 1993. Биологическая продуктивность экосистем Северной Евразии. М. 293 с.
- [Bazilevich, Titlyanova] Базилевич Н.И., Титлянова А.А. 1978. Методы изучения биологического круговорота в различных природных зонах. М. 183 с.
- [Dzharova] Джапова Р.Р. 2007. Динамика растительного покрова Ергенинской возвышенности и Прикаспийской низменности в пределах Республики Калмыкия: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. М. 47 с.
- [Flora ...] Флора Сибири. Т. 1–14. 1987–2003. Новосибирск. 3500 с.
- [Glotov] Глотов Н.В. 1998. Об оценке параметров возрастной структуры популяций растений. – В сб.: Жизнь популяций в гетерогенной среде. Ч. 1. Йошкар-Ола. С. 146–149.
- [Gorchakovskiy, Ryabinina] Горчаковский П.Л., Рябина З.Н. 1981. Степная растительность Урало-Илекского междуречья, ее антропогенная деградация и проблемы охраны. – Экология. 3: 9–23.
- [Gorshkova] Горшкова А.А. 1983. Основные черты пастбищной дигрессии в степных сообществах Сибири. – Сиб. вестн. с.-х. науки. 4: 51–54.
- [Gunin et al.] Гунин П.Д., Энх-Амгалан С., Ганболд Э., Данжалова Е.В., Баясгалан Д., Цэрэнханд Г., Голованов Д.Л., Петухов И.А., Дробышев Ю.И., Концов С.В., Бажа С.Н., Андреев А.В., Хадбаатар С., Ариунболд Э., Пурэвжав Г. 2009. Особенности деградации и опустынивания пастбищных экосистем Монголии (на примере Среднегобийского аймака). – Ботаникийн хурээлэнгийн эрдэм шинжилгээний бүтээл, Улаанбаатор (Труды Ин-та ботаники АН Монголии, Улан-Батор). 21: 104–128.
- [Izucheniyе...] Изучение структуры и взаимоотношений ценопопуляций. 1986. М. 74 с.
- [Krasnaya...] Красная книга Кузбасса. Т. I. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. 2021. Кемерово. 240 с.
- [Krasnaya...] Красная книга Омской области. 2005. Омск. 460 с.
- [Krasnaya...] Красная книга Тюменской области: Животные, растения, грибы. 2004. Екатеринбург. 496 с.
- [Kurbatskiy] Курбатский В.И. 1994. *Thermopsis* R. Br. – Термопсис. – В кн.: Флора Сибири. Т. 9. Новосибирск. С. 205–208.
- [Metody...] Методы определения всхожести. ГОСТ 12038-84. Межгосударственный стандарт. Семена сельскохозяйственных культур. 1984. 36 с.
- [Odum] Одум Ю. 1986. Экология. Т. 2. М. 209 с.
- [Opredelitel'...] Определитель растений Республики Алтай. 2012. Новосибирск. 701 с.
- [Rabotnov] Работнов Т.А. 1950. Вопросы изучения состава популяций для целей фитоценологии. – Проблемы ботаники. Т. 1. М. С. 465–483.
- [Sambuу] Самбуу А.Д. 2019. Лекарственные растения Республики Тыва и их значение. – Научное обозрение. Биологические науки. 3: 52–56.
- [Sambuу, Ayunova] Самбуу А.Д., Аюнова О.Д. 2016. Стадии пастбищной дигрессии в сухих степях Тувы. – Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 5 (2): 293–295.
- [Sorokin] Сорокин О.Д. 2004. Прикладная статистика на компьютере. Новосибирск. 162 с.

- [Tsenopopulyatsii...] Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). 1976. М. 215 с.
- [Tsenopopulyatsii...] Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии). 1988. М. 184 с.
- [Uranov] Уранов А.А. 1975. Возрастной спектр фитоценопопуляции как функция времени и энергетических волновых процессов. — Биол. науки. 2: 7–34.
- [Vainagiy] Вайнагий И.В. 1973. Методика статистической обработки материала по семенной продуктивности растений на примере *Potentilla aurea* L. — Раст. ресурсы. 9 (2): 287–296.
- WFO: World Flora Online. 2023. <http://www.worldfloraonline.org> (Accessed 29.03.2023).
- [Yakovlev] Яковлев Г.П. Растения Центральной Азии. Вып. 8а. Бобовые. Ч. 1. Л. 1988. 125 с.
- [Yegorova] Егорова П.С. 2016. Особенности онтогенеза *Thermopsis lanceolata* subsp. *jacutica* в Центральной Якутии в условиях интродукции. — Вестник КрасГАУ. 1 (112): 118–123.
- [Yershova] Ершова Э.А. 1995. Антропогенная динамика растительности юга Средней Сибири: Препринт. Новосибирск. 53 с.
- [Zaugol'nova] Заугольнова Л.Б. 1977. Анализ ценопопуляций как метод изучения антропогенных воздействий на фитоценоз. — Бот. журн. 62 (12): 1767–1779.
- [Zaugol'nova] Заугольнова Л.Б. 1994. Структура популяций семенных растений и проблемы их мониторинга: Автореф. дис. ... док. биол. наук. СПб. 70 с.
- [Zhivotovskiy] Животовский Л.А. 2001. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений. — Экология. 1: 3–7.
- [Zhmylev et al.] Жмылев П.Ю., Алексеев Ю.Е., Карпухина Е.А., Баландин С.А. 2002. Биоморфология растений. Иллюстрированный словарь. М. 240 с.
- [Zhukova] Жукова Л.А. 1987. Динамика ценопопуляций луговых растений: Автореф. дис. ... док. биол. наук. Новосибирск. 32 с.
- [Zvereva et al.] Зверева Г.К., Сыева С.Я., Карнаухова Н.А. 2019. Оценка состояния растительности на природных кормовых угодьях Горного Алтая. — Вестник НГАУ. 1 (50): 116–125. <https://doi.org/10.31677/2072-6724-2019-50-1-116-125>

DYNAMICS OF *THERMOPSIS MONGOLICA* (FABACEAE) COENOPOULATIONS IN THE STEPPES OF THE ALTAI REPUBLIC

N. A. Karnaukhova^{a,*,}, G. K. Zvereva^{b,##}, and S. Ya. Syeva^{c,###}

^aCentral Siberian Botanical Garden SB RAS
Zolotodolinskaya Str., 101, Novosibirsk, 630090, Russia

^bNovosibirsk State Pedagogical University
Vilyuiskaya Str., 28, Novosibirsk, 630126, Russia

^cFederal Altai Scientific Center for Agrobiotechnology
Nauchny Gorodok, 35, Barnaul, 656910, Russia

*e-mail: karnaukhova-nina@rambler.ru

##e-mail: labsp@ngs.ru

###e-mail: serafima-altai@mail.ru

Studies of *Thermopsis mongolica*, a poisonous perennial herbaceous plant with a long rhizome, which spreads rapidly in grazing meadow and steppe phytocenoses of the Altai Republic, were conducted. In permanently grazed pastures, the thermopsis is not eaten by cattle and, with reduced competition from other species, quickly spreads and invades the territory due to a large number of growing rhizomes. Due to vegetative propagation, the main maximum in *T. mongolica* cenopopulations is represented by virginal ramets, the second one by middle-aged or old generative ramets. With increasing anthropogenic pressure, the share of virginal ramets and the cenopopulation density increase. In the communities disturbed by cattle grazing with the stage III of pasture digression, thermopsis co-dominates and makes an aspect in the herbaceous layer. In such cenopopulations, the thermopsis density increases from 24.8 to 131.2 ramets per m². Generative shoots in this case reach the maximum morphometric parameters, power and productivity. Continuous grazing until complete failure (stage IV) leads to rapid aging of *T. mongolica* plants and accumulation of old ramets. In the ontogenetic spectra, the second maximum is shifted to the ramets of the postgenerative period. Due to constant trampling and soil compaction, the density of *T. mongolica* decreases to 6.5–4.6 ramets per m². Thus, the anthropogenic load, if not destructive, leads to weakening of interspecific competition, which enables *T. mongolica* to increase rapidly the organismal and population indices and to realize its reactive properties.

Keywords: *Thermopsis mongolica*, long-rhizomatous poisonous plant, morphometric parameters of ramets, pasture digression, structure of cenopopulations

ACKNOWLEDGEMENTS

The work was carried out within the framework of the

state assignments of the Central Siberian Botanical Garden of the SB RAS (project “Analysis of biodiversity, conserva-

tion and restoration of rare and resource plant species using experimental methods”, АААА-А21-121011290025-2), and of Novosibirsk State Pedagogical University (No. 01.980006331). The work on collecting the material was carried out within the framework of the state assignment of the Federal Altai Scientific Center of Agrobiotechnology (project No. АААА-А18-118011990105-0), with a partial support of the Russian Foundation for Basic Research and the Government of the Altai Republic No. 20-44-040002 r_a “Biological potential, state and rational use of plants of the Fabaceae family on natural and sown forage lands of the Altai Mountains” No. АААА-А20-120052990004-4.

REFERENCES

- Basargin Ye.A. 2007. Ontogenez termopsisa lantsetovidnogo (*Thermopsis lanceolata* R. Br.) [Ontogeny of lanceolate thermopsis (*Thermopsis lanceolata* R. Br.)]. — In: Ontogeneticheskiy atlas rasteniy. Vol. 5. Yoshkar-Ola. P. 236–239 (In Russ.).
- Basargin Ye.A. 2010. Biomorfologiya nekotorykh dlinnokornevishchnykh vidov rasteniy i struktura ikh tsenopopulyatsiy na yuge Sibiri [Biomorphology of some long-rhizome plant species and the structure of their cenopopulations in southern Siberia]: Abstr. ... Diss. Kand. Sci. Novosibirsk. 16 p. (In Russ.).
- Bazilevich N.I. 1993. Biologicheskaya produktivnost' ekosistem Severnoy Yevrazii [Biological productivity of the ecosystems of Northern Eurasia]. Moscow. 293 p. (In Russ.).
- Bazilevich N.I., Titlyanova A.A. 1978. Metody izucheniya biologicheskogo krugovorota v razlichnykh prirodnykh zonakh [Methods for studying the biological cycle in various natural zones]. Moscow. 183 p. (In Russ.).
- Dzhapova R.R. 2007. Dinamika rastitel'nogo pokrova Yergeninskoy vozvyshennosti i Prikaspiyskoy nizmennosti v predelakh Respubliki Kalmykiya [Dynamics of the vegetation cover of Ergeninsky Upland and the Caspian Lowland within the Republic of Kalmykia]: Abstr. Diss. ... Doct. Sci. Moscow. 47 p. (In Russ.).
- Flora Sibiri. 1987–2003 [Flora of Siberia]. Vol. 1–14. Novosibirsk. 3500 p. (In Russ.).
- Glotov N.V. 1998. Ob otsenke parametrov vozrastnoy struktury populyatsiy rasteniy. [Estimation of the parameters of the age structure of plant populations]. — In: Zhizn' populyatsiy v geterogennoy srede. Vol. 1. Yoshkar-Ola. P. 146–149 (In Russ.).
- Gorchakovskiy P.L., Ryabinina Z.N. 1981. Stepnaya rastitel'nost' Uralo-Ilekskogo mezhdurech'ya, eye antropogennaya degradatsiya i problem okhrany [Steppe vegetation of the Ural-Ilek interfluvium, its anthropogenic degradation and protection problems]. — Ekologiya. 3: 9–23 (In Russ.).
- Gorshkova A.A. 1983. Osnovnyye cherty pastbishchnoy digressii v stepnykh soobshchestvakh Sibiri [The main features of pasture digression in the steppe communities of Siberia]. — Sibirskiy vestnik s.-kh. nauki. 4: 51–54 (In Russ.).
- Gunin P.D., Enkh-Amgalan S., Ganbold E., Danzhailova E.V., Bayasgalan D., Tserenkhand G., Golovanov D.L., Petukhov I.A., Drobyshev Yu.I., Kontsov S.V., Bazha S.N., Andreev A.V., Khadbaatar S., Ariunbold E., Purevzhav G. 2009. Osobennosti degradatsii opustynivaniya pastbishchnykh ekosistem Mongolii (na primere Srednegobiyskogo aymaka) [Features of degradation and desertification of pasture ecosystems in Mongolia (on the example of the Middle Gobi Aimag)]. — Botanikiyn khureelengiyin erdem shinzhilgeeniy buteel, Ulaanbaator (Trudy Instituta botaniki AN Mongolii, Ulan-Bator). 21: 104–128 (In Russ.).
- Izucheniye struktury i vzaimootnosheniy tsenopopulyatsiy. 1986. [Study of the structure and relationships of cenopopulations]. Moscow. 74 p. (In Russ.).
- Krasnaya kniga Tyumenskoy oblasti: Zhivotnyye, rasteniya, griby. 2004. [Red Book of the Tyumen region: Animals, plants, mushrooms]. Yekaterinburg. 496 p. (In Russ.).
- Krasnaya kniga Omskoy oblasti. 2005. [Red Book of the Omsk Region]. Omsk. 460 p. (In Russ.).
- Krasnaya kniga Kuzbassa. Vol. I. Redkiye i nakhodyashchiyesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidy rasteniy i gribov. 2021. [Red Book of Kuzbass. Vol. I. Rare and endangered species of plants and fungi]. Kemerovo. 240 p. (In Russ.).
- Kurbatskiy V.I. 1994. *Thermopsis* R. Br. — Termopsis. — In: Flora of Siberia. Vol. 9. Novosibirsk. P. 205–208 (In Russ.).
- Metody opredeleniya vskhozhesti. 1984. GOST 12038-84. Mezghosudarstvennyy standart. Semena sel'skokhozyaystvennykh kul'tur [Germination methods. GOST 12038-84. Interstate standard. Seeds of agricultural crops]. 36 p. (In Russ.).
- Odum Yu. 1986. Ecology. Moscow. Vol. 2. 376 p. (In Russ.).
- Opredeletel' rasteniy Respubliki Altay [Key to plants of the Republic of Altai]. 2012. Novosibirsk. 701 p. (In Russ.).
- Rabotnov T.A. 1950. Voprosy izucheniya sostava populyatsiy dlya tseley fitotsenologii [Issues of studying the composition of populations for the purposes of phytocenology]. — In: Problemy botaniki. Vol. 1. Moscow. P. 465–483 (In Russ.).
- Sambuu A.D. 2019. Lekarstvennyye rasteniya Respubliki Tyva i ikh znachenie [Medicinal plants of the Republic of Tyva and their significance]. — Nauchnoye obozreniye. Biologicheskkiye nauki. 3: 52–56 (In Russ.).
- Sambuu A.D., Ayunova O.D. 2016. Stadii pastbishchnoy digressii v sukhikh stepyakh Tuvy [Stage of pasture digression in the dry steppes of Tuva]. — Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy. 5 (2): 293–295 (In Russ.).
- Sorokin O.D. 2004. Prikladnaya statistika na komp'yutere [Applied statistics on the computer]. Novosibirsk. 162 p. (In Russ.).
- Tsenopopulyatsii rasteniy (osnovnyye ponyatiya i struktura) [Plant cenopopulations (basic concepts and structure)]. 1976. Moscow. 215 p. (In Russ.).
- Tsenopopulyatsii rasteniy (ocherki populyatsionnoy biologii) [Cenopopulations of Plants (Essays on Population Biology)]. 1988. Moscow. 184 p. (In Russ.).
- Uranov A.A. 1975. Vozrastnoy spektr fitotsenopopulyatsii kak funktsiya vremeni i energeticheskikh volnovykh protsessov [Age spectrum of phytocenopopulation as a function of time and energy wave processes]. — Biol. nauki. 2: 7–34 (In Russ.).

- Vaynagiy I.V. 1973. Metodika statisticheskoy obrabotki materiala po semennoy produktivnosti rasteniy na primere *Potentilla aurea* L. [Technique of statistical processing of material on seed productivity of plants on the example of *Potentilla aurea* L.]. — Rastitel'nyye resursy. 9 (2): 287–296 (In Russ.).
- WFO: World Flora Online. 2023. <http://www.worldflora-online.org> (Accessed 29.03.2023).
- Yakovlev G.P. Plantae Asiae Centralis. Fasc. 8a. Leguminosae. Ч. 1. Leningrad. 1988. 125 p.
- Yegorova P.S. 2016. Osobennosti ontogeneza *Thermopsis lanceolata* subsp. *jacutica* v Tsentral'noy Yakutii v usloviyakh introduktsii [Features of the ontogeny of *Thermopsis lanceolata* subsp. *jacutica* in Central Yakutia under the conditions of introduction]. — Vestnik Kras.GAU. 1 (112): 118–123 (In Russ.).
- Yershova E.A. 1995. Antropogennaya dinamika rastitel'nosti yuga Sredney Sibiri [Anthropogenic dynamics of vegetation in the south of Central Siberia]: Preprint. Novosibirsk. 53 p. (In Russ.).
- Zaugol'nova L.B. 1977. Analysis of cenopopulations as a method for studying anthropogenic impacts on phytocenosis. — Bot. Zhurn. 62 (12): 1767–1779 (In Russ.).
- Zaugol'nova L.B. 1994. Struktura populyatsiy semennykh rasteniy i problem ikh monitoringa [The structure of seed plant populations and problems of their monitoring]: Diss. ... Doct. Sci. St. Petersburg. 70 p. (In Russ.).
- Zhivotovskiy L.A. 2001. Ontogeneticheskiye sostoyaniya, effektivnaya plotnost' i klassifikatsiya populyatsiy rasteniy [Ontogenetic states, effective density and classification of plant populations]. — Ekologiya. 1: 3–7 (In Russ.).
- Zhmylev P.Yu., Alekseev Yu.Ye., Karpukhina Ye.A., Balandin S.A. 2002. Biomorfologiya rasteniy. Illyustrirovanny slovar' [Biomorphology of plants. Illustrated Dictionary]. Moscow. 240 p. (In Russ.).
- Zhukova L.A. 1987. Dinamika tsenopopulyatsiy lugovykh rasteniy [Dynamics of cenopopulations of meadow plants]: Abstr. Diss. ... Doct. Sci. Novosibirsk. 32 p. (In Russ.).
- Zvereva G.K., Syryeva S.Ya., Karnaukhova N.A. 2019. Estimation of Vegetation on the Forage Lands of Gornyy Altai. — Bulletin of NSAU. 1 (50): 116–125 (In Russ.). <https://doi.org/10.31677/2072-6724-2019-50-1-116-125>

АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ПРОВОДЯЩЕЙ СИСТЕМЫ ЛИСТА *POPULUS TREMULA* (SALICACEAE)

© 2023 г. Н. А. Молганова^{1,*}, С. А. Овеснов^{2,**}

¹Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова
ул. Петропавловская, 23, Пермь, 614990, Россия

²Пермский государственный национальный исследовательский университет
ул. Букирева, 15, Пермь, 614068, Россия

*e-mail: molganova@mail.ru

**e-mail: OvesnovSA@yandex.ru

Поступила в редакцию 01.03.2023 г.

После доработки 22.07.2023 г.

Принята к публикации 25.07.2023 г.

Проведено исследование характера расположения проводящих элементов в черешке по всей длине и в главной жилке листа *Populus tremula*. Были изучены растения, произрастающие в природе в г. Перми и в посадках на придомовых территориях. Установлено, что форма поперечного сечения черешка меняется на всем его протяжении от широкосердцевидной (у дистального конца) до сильно сплюснутой с боков (у листовой пластинки). В средней части черешок почти округлый. В черешок входят три группы коллатеральных проводящих пучков, которые перегруппировываются и располагаются на 4–5 уровнях. В дополнительные базальные жилки листовой пластинки входят латеральные части групп пучков I, II и III уровней. На расстоянии около 1 см от основания листовой пластинки у листьев брахибластов проводящие пучки располагаются по линейному типу. Деление групп проводящих пучков осуществляется симметрично или асимметрично. Листья с асимметричной листовой пластинкой могут иметь как симметричное, так и асимметричное расположение проводящих элементов. Существенных отличий в анатомическом строении черешков *P. tremula* у растений, произрастающих в культуре и в естественных условиях, не выявлено. Стрессовые условия городской среды не оказывают принципиального влияния на расположение проводящих тканей в черешке на всем его протяжении.

Ключевые слова: *Populus tremula*, петиолярная анатомия, черешок листа

DOI: 10.31857/S0006813623080057, **EDN:** JXVPWY

Род *Populus* L. (Salicaceae) — один из сложнейших в систематическом отношении в Циркумбореальной области. Для детерминации таксонов рода применяются различные методы. В сомнительных случаях допускается применение методов петиолярной анатомии, которые зарекомендовали себя как эффективные для диагностики различных таксонов (Martínez-Cabrera et al., 2009; Ogundare, Saheed, 2012; Akinnubi et al., 2013; Maiti et al., 2016 и др.). Петиолярная анатомия применяется в систематике рода *Populus* (Proshkin, Klimov, 2019). Причем А.К. Скворцов и Н.Б. Беянина (Skvortsov, Belyanina, 2005: 239) отмечали, что “...детальные исследования черешков (именно по всей длине, а не в каком-то одном месте) смогут помочь делу...”.

Наиболее перспективным может быть изучение видов в пределах естественного ареала. *P. tremula* L. (sect. *Populus*) широко распространен в северной Евразии (Svjazeva, 1977; Wühlisch,

2009), в том числе часто встречается в естественных условиях по всему Пермскому краю (Ovesnov, 2007), где формирует чистые осинники, как второстепенная порода отмечается в еловых лесонасаждениях или культивируется как декоративное растение. Детерминация таксонов в комплексе *Populus alba* L. — *Populus tremula* L. — *Populus canescens* (Aiton) Sm., скрещивающихся в местах совместного произрастания (Fussi et al., 2010), представляет определенную сложность как по морфологическим признакам (Prada et al., 2013), так и при использовании молекулярно-генетических методов (Fossati et al., 2004; Isabel et al., 2013).

Цель нашего исследования — выявление характера прохождения проводящих элементов в черешке по всей длине и в главной жилке листа *P. tremula*, естественно произрастающих и культивируемых в г. Перми.

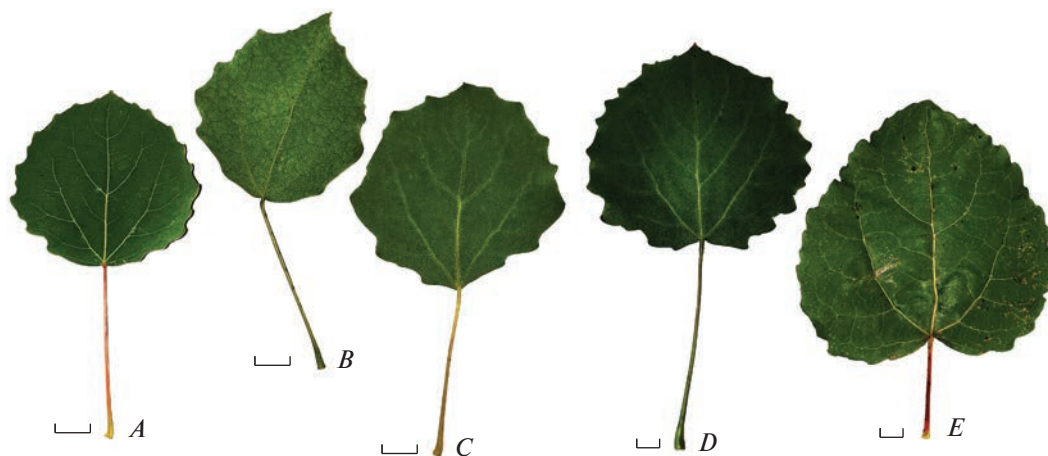


Рис. 1. Разнообразие листьев *Populus tremula* в Перми. *A–D* — на брахибластах многолетних побегов, *E* — на порослевых побегах. Масштабная линейка 1 см.

Fig. 1. The diversity of *Populus tremula* leaves in Perm. *A–D* — on brachiblasts of perennial shoots, *E* — on epicormic shoots. Scale bars 1 cm.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Populus tremula — крупное одноствольное листопадное дерево, которое в условиях лесотундры приобретает кустовидную форму (Smilga, 1986). Растения, произрастающие в Пермском крае, имеют типичную для вида, описанную в литературе морфологию (Котаргов, 1936; Bogdanov, 1974; Smilga, 1986). Листья на брахибластах округлые или округло-яйцевидные (рис. 1, *A–D*). Верхушка листовой пластинки округлая, острая или слегка заостренная. Основание сердцевидное или клиновидное.

Опушение на листе чаще отмечается только при его формировании, позднее отсутствует. По данным литературы (Pautov et al., 2005; Fedorova, 2019) в опушении листа *P. tremula* на начальных этапах формирования присутствуют ацикулярные (округлые в поперечном сечении, острые простые) волоски. На изученных нами вполне развитых листьях брахибластов многолетних побегов *P. tremula* волоски не были обнаружены. Край листа городчатый или крупнозубчатый, слегка утолщенный. Листовая пластинка плотная, осенью при опадении не коробится. Черешки сплюснуты с боков, внезапно изогнуты в верхней части, с рядовым расположением механических элементов, легко колеблются на ветру, что снижает ветровую нагрузку на стволы деревьев (Pautov, 2002, 2009), делает растение устойчивым (Kuznetsova, Sotnikova, 2016). У видов *Populus* с уплощенными черешками колебания листьев защищают их от повреждения листогрызущими насекомыми, улучшают освещение в кроне и влияют на температурный режим (Kim et al., 2019).

Листья порослевых побегов (рис. 1, *E*) треугольно-эллиптические, широкояйцевидные или

яйцевидные, значительно крупнее, с сердцевидным основанием и заостренной или притупленной верхушкой. Черешок только слегка сплюснутый. Округлая форма черешка обычно характерна для растений с более крупными листовыми пластинками (Filartiga et al., 2022).

Жилкование у *P. tremula* закрытое пальчато-сетчатое с 1 главной жилкой, от которой через 1–2 мм отходят 2 сильные, а иногда и 2 слабые дополнительные базальные жилки (рис. 2). Все жилки связаны друг с другом в единую сеть анастомозами. В нижней части листовой пластинки, вдоль ее основания нередко проходит более или менее заметная нижняя жилка (комиссура), которая соединяет жилки конечных порядков, направленные к основанию листа.

P. tremula устойчива к загазованности и запыленности, но в стрессовых условиях, под влиянием промышленных газов листья могут уменьшаться, приобретать пятнистость (Smilga, 1986), краевой и точечный некроз, желтеть и высыхать раньше срока (Kuznetsova, Sotnikova, 2016), становиться асимметричными (Zakharov et al., 2001). Симметричность листовых пластинок *Populus* может изменяться под действием негативного влияния экологических факторов (Klevtsova, Mikheev, 2021), а также быть связана с положением листа на побеге и в пространстве (Pautov, 2009).

Нами были изучены листья деревьев *P. tremula*, произрастающие в естественных условиях в г. Перми в долинах р. Малая Ива и Ива, в чистых осинниках в микрорайоне Архирейка (Мотовилихинский район), в подлеске соснового лесонасаждения ООПТ “Закамский бор”, в посадках на придомовых территориях Мотовилихинского района. Листья собирались в июле–августе 2022 г.

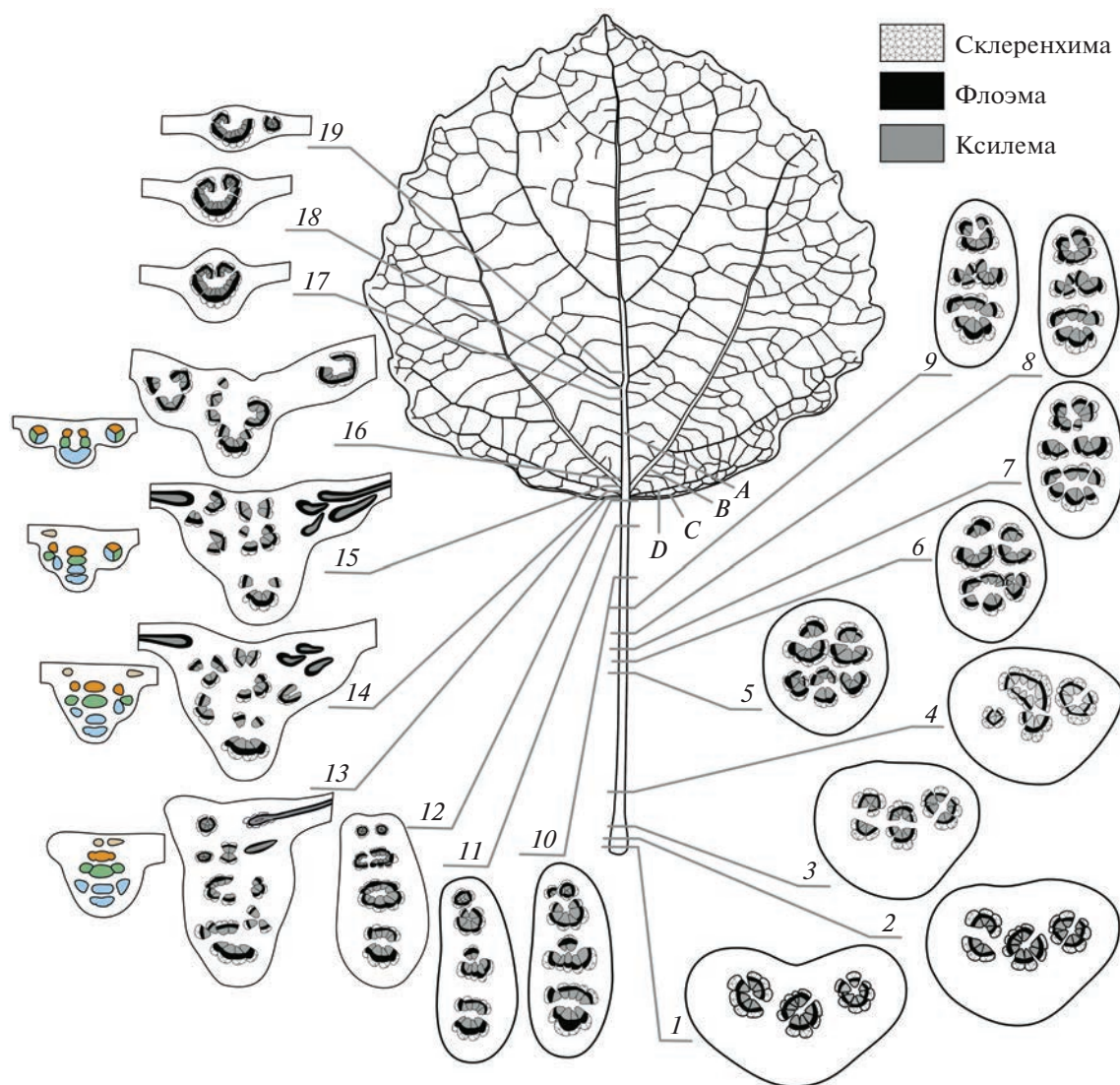


Рис. 2. Последовательные срезы черешков и главной жилки листьев *Populus tremula*. *A* – главная жилка, *B* – сильные дополнительные базальные жилки, *C* – жилка-комиссура, *D* – слабые дополнительные базальные жилки; последовательные срезы черешка: 1 – на расстоянии около $\frac{1}{50}$ от основания черешка, 2 – около $\frac{2}{50}$, 3 – около $\frac{1}{10}$, 4 – около $\frac{2}{10}$, 5 – около $\frac{5}{10}$, 6 – около $\frac{27}{50}$, 7 – около $\frac{6}{10}$, 8 – около $\frac{32}{50}$, 9 – около $\frac{7}{10}$, 10 – около $\frac{8}{10}$, 11 – около $\frac{41}{50}$, 12 – в месте перехода черешка в листовую пластинку; 13–19 – срезы через главную жилку (пояснения в тексте).

Fig. 2. Consecutive sections of petioles and main vein. *A* – main leaf vein, *B* – strong accessory basal veins, *C* – commissura (cross) vein, *D* – weak additional basal veins; successive sections of the petiole: 1 – at a distance of about $\frac{1}{50}$ from the base of the petiole, 2 – about $\frac{2}{50}$, 3 – about $\frac{1}{10}$, 4 – about $\frac{2}{10}$, 5 – about $\frac{5}{10}$, 6 – about $\frac{27}{50}$, 7 – about $\frac{6}{10}$, 8 – about $\frac{32}{50}$, 9 – about $\frac{7}{10}$, 10 – about $\frac{8}{10}$, 11 – about $\frac{41}{50}$, 12 – at the point of transition of the petiole into the leaf blade; 13–19 – sections through the main vein (explanations in the text).

со вполне развитых ветвей брахибластов с хорошо освещенной нижней части кроны. Всего было изучено 40 листьев с 15 деревьев. Дополнительно были изучены 5 листьев с порослевых побегов. У каждого листа описывались форма, основание,

край, верхушка, жилкование листовой пластинки, измерялась длина черешка. Каждый черешок разбивался на отрезки по 0.5 см. Последовательно на каждом отрезке выполнялись анатомические срезы черешков вручную при помощи безопасно-



Рис. 3. Срезы черешка листа на брахибластах многолетних побегов *Populus tremula* на разных высотах. *A* — три группы коллатеральных проводящих пучков на поперечном срезе черешка; *B* — разделение правой группы пучков I уровня; *C*, *D* — одновременное разделение правой и левой групп пучков I уровня; *E* — отделение от центральной группы пучков I уровня группы II уровня; *F* — слияние правой и центральной групп пучков II уровня; *G*, *H*, *I*, *J* — отделение групп III и IV уровней; *K* — разделение группы пучков верхнего уровня на правую и левую в месте перехода черешка в листовую пластинку. Масштабная линейка 1 мм.

Fig. 3. Sections of the leaf petiole on brachiblasts of perennial shoots at different heights. *A* — three groups of collateral conducting bundles on the cross section of the petiole; *B* — separation of the right group of level I bundles; *C*, *D* — simultaneous separation of the right and left groups of level I bundles; *E* — separation from the central group of level I bundles of level II; *F* — fusion of the right and central groups of level II bundles; *G*, *H*, *I*, *J* — separation of groups of III and IV levels; *K* — division of a group of upper-level bundles into right and left at the junction of the petiole into the leaf blade. Scale bars 1 mm.

го лезвия — по 100–300 срезов с одного черешка. У тех же листьев выполнялись от 5 до 15 срезов главной (центральной) жилки листовой пластинки. Изготавливались временные анатомические препараты по традиционным методикам (Prozina, 1960). Наиболее удачные и значимые срезы фотографировались при помощи видеокамеры оптического микроскопа Olympus CX41, подключенной к компьютеру. Фотографии препаратов были сделаны при помощи программы Cell[^]B и обработаны в Adobe Photoshop Elements 2.0. Схемы зарисовывались в программе векторной графики CorelDraw2018 (рис. 2).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Форма поперечного сечения черешка листьев брахибластов меняется на всем протяжении его длины от широкосердцевидной у дистального конца до сильно сплюснутой с боков у листовой пластинки. В средней части черешок почти

округлый. На сделанных последовательно срезах можно проследить перемещение проводящих пучков в черешке и выделить следующие этапы (рис. 2).

1. Из стебля в лист входят 3 группы коллатеральных проводящих пучков: правая, левая и центральная группы I уровня (рис. 4, *A*). В каждой группе проводящих пучков ксилема обращена к центру. Между соседними проводящими пучками на анатомических срезах иногда заметны лучи паренхимы, но чаще ксилема и флоэма соседних проводящих пучков в одной группе почти сливаются в сплошные concentрические кольца. Склеренхима проводящих пучков чаще всего расположена прерывисто тяжами, то есть единого кольца не образует.

2. На расстоянии $\frac{1}{10}$ от основания черешка, от правой и левой группы пучков I уровня одновременно или попеременно сверху (в вертикальной

плоскости) отделяются правая и левая группы II уровня (рис. 2, 2, 3; 4, B, C).

3. На расстоянии от $\frac{1}{10}$ до $\frac{2}{10}$ от центральной группы пучков I уровня отделяется группа II уровня (рис. 2, 3).

Позже, чаще на расстоянии $\frac{2}{10}$ (до $\frac{5}{10}$), группы I уровня сближаются и формируют единое цельное или прерывистое кольцо (рис. 3, G–K).

4а. В некоторых случаях на расстоянии $\frac{2}{10}$ ($\frac{1}{10} - \frac{3}{10}$) центральная группа II уровня сливается с правой (или левой) группой II уровня (3, F; рис. 4, вар. A).

4б. Иногда центральная группа II уровня делится на две равные в горизонтальной плоскости и сливаются попарно с правой и левой группами II уровня (рис. 4, вар. B).

4в. От центральной группы I уровня не всегда отделяется группа II уровня. При этом правая и левая группы II уровня сближаются с центральной группой I уровня и на значительном протяжении идут вместе (рис. 2, 4; 3, E; 4, вар. C).

Позже правая и левая группы II уровня постепенно сближаются у черешков листьев брахибластов и образуют единый комплекс проводящих пучков.

5. На расстоянии $\frac{4}{10}$ ($\frac{2}{10} - \frac{6}{10}$) от группы II уровня отделяется группа III уровня (рис. 2, 5; 6; 3, G).

6. На расстоянии $\frac{5}{10}$ (до $\frac{8}{10}$) от группы III уровня отделяется группа IV уровня (рис. 3, J). У коротких черешков этого может не произойти. Тогда проводящие элементы будут расположены только на 3-х уровнях. От группы IV уровня могут отделяться группы V уровня (рис. 3, H). Это происходит только в длинных черешках у крупных листьев с сердцевидным или округлым основанием и развитым жилкованием листовой пластинки. У менее развитых листьев этого не происходит.

На 5–6 этапах проводящие пучки постепенно разворачиваются друг к другу, образуя при этом группы пучков, расположенных радиально. На более коротких черешках этот процесс остается незавершенным и проводящие пучки на каждом из уровней располагаются послойно.

7. Иногда на расстоянии $\frac{9}{10}$ от группы верхнего (IV или V) уровня кверху (в вертикальной плоскости) отходят одна или две маленькие группы. Они идут в небольшую жилку листа – комиссуру, проходящую по листовой пластинке вдоль основания.

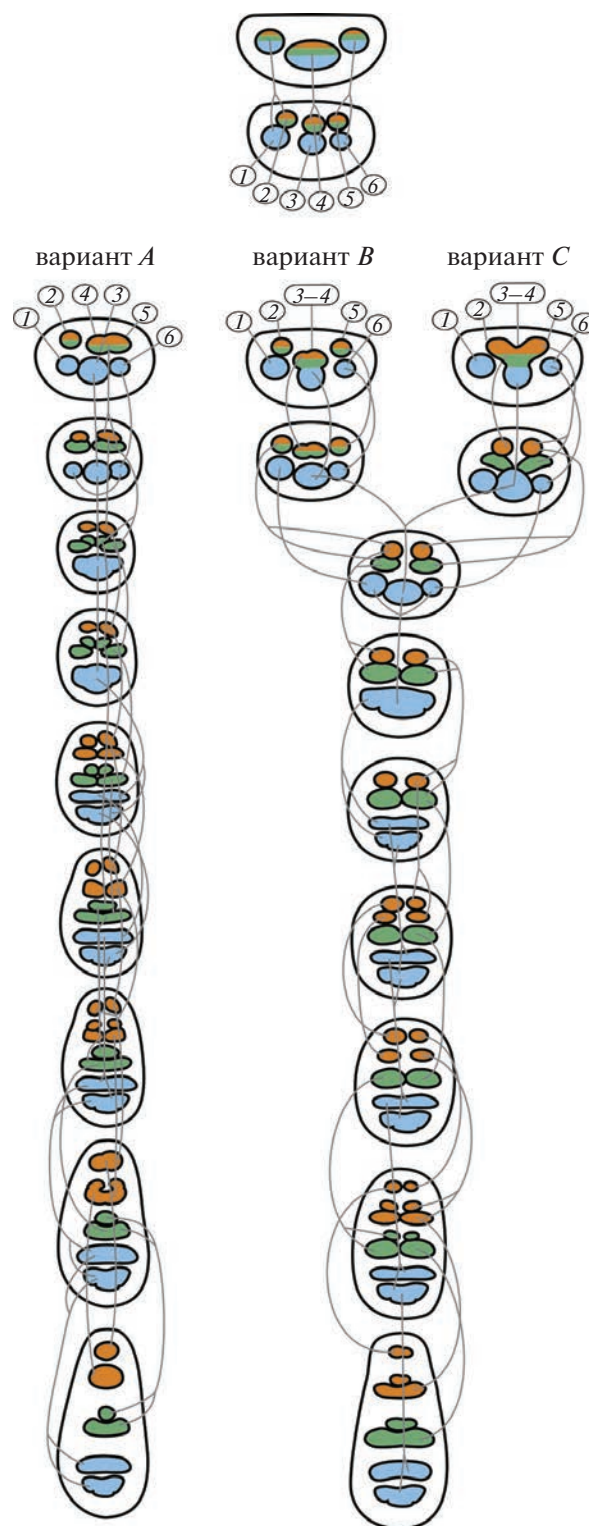


Рис. 4. Схема расположения проводящих пучков по длине черешка листа *Populus tremula*. Проксимальный конец вверх, дистальный – вниз. 1, 3, 6 – левая, центральная и правая группы пучков I уровня; 2, 4, 5 – группы пучков II уровня.

Fig. 4. Arrangement of conducting bundles along the length of the petiole. The proximal end is at the top, the distal end is at the bottom. 1, 3, 6 – left, central and right groups of level I beams; 2, 4, 5 – groups of level II beams.

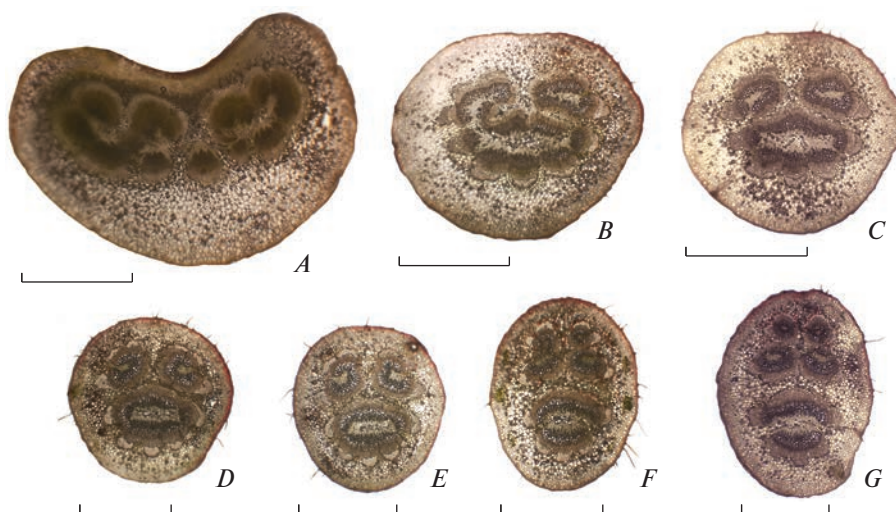


Рис. 5. Последовательность срезов черешка листа порослевого побега *Populus tremula*. *A, B* — отделение групп пучков II уровня в основании черешка; *C, D, E* — срезы в центральной части черешка; *F* — отделение групп пучков III уровня в верхней части черешка; *G* — срез в месте перехода черешка в листовую пластинку. Масштабная линейка 1 мм.

Fig. 5. Sequence of sections of the petiole of the shoot. *A, B* — separation of groups of level II bundles at the base of the petiole; *C, D, E* — sections in the central part of the petiole; *F* — separation of groups of level III bundles in the upper part of the petiole; *G* — section at the junction of the petiole into the leaf blade. Scale bars 1 mm.

8. В месте перехода черешка в листовую пластинку или на несколько миллиметров ниже группы проводящих пучков верхнего уровня разделяются на две — правую и левую (рис. 3, *K*). При этом черешок на поперечном сечении расширяется, становится плоским сверху (рис. 2, *12*).

В главной жилке листовой пластинки проводящие пучки перемещаются следующим образом:

9. Группы проводящих пучков верхнего IV (если V отсутствует) уровня попеременно или одновременно расходятся в слабые дополнительные базальные жилки листовой пластинки (рис. 2, *13, 14*).

10. Группы III, II и I уровней распадаются на отдельные проводящие пучки. Часть пучков от каждого из уровней движется латерально к периферии и объединяются в общие тяжи с правой и левой стороны (рис. 2, *13–15*).

11. Общие тяжи из латеральных проводящих пучков III, II и I уровней отходят в сильные дополнительные базальные жилки. Центральные части групп проводящих пучков III, II и I уровней объединяются в общий тяж, который входит в главную жилку (рис. 2, *16*).

12. От общего тяжа главной жилки листа попеременно, то слева, то справа, отделяются группы проводящих пучков, которые идут в жилки 2 порядка, отходящие от главной жилки (рис. 2, *18, 19*).

На листьях брахибластов на расстоянии около 1 см ($\frac{8}{10} - \frac{9}{10}$) от листовой пластинки черешок сильно уплощен. Все проводящие элементы расположены в 4 или 5 уровней один под другим. Ча-

ще всего, у достаточно длинных черешков, проводящие пучки на каждом уровне собраны радиально, лежат плотно друг к другу или отделены участками паренхимы.

В листьях брахибластов, несмотря на наличие некоторой индивидуальной изменчивости, можно выделить три основных варианта перемещения проводящих пучков в черешке, показанных на схеме (рис. 4). Вариант В — симметричный. В нем центральная группа пучков I уровня разделяется на 2 группы пучков II уровня. В этом случае пучки движутся независимо и разделены заметным слоем паренхимы черешка. В варианте С разделения центральной группы I уровня, правой и левой групп II уровня не происходит. В варианте А в расположении проводящих пучков в центральной части черешка заметна асимметрия. Причем листья с асимметричной листовой пластинкой могут иметь симметричное расположение проводящих элементов в черешке и наоборот. Наличие или отсутствие связи требует дополнительных отдельных исследований.

Для порослевых побегов на расстоянии в 1 см от листовой пластинки характерен слабо сплюснутый в верхней части черешок с высокоаркообразным (high-arched type) типом расположения проводящих пучков, который характерен для секции *Tacamahaca* (Proshkin, Klimov, 2019). В черешках листьев порослевых побегов проводящие пучки II и III уровней, расположенные в правой и левой части черешка, не сливаются в группы (рис. 5).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные в результате исследования сведения дополняют имеющийся массив данных о морфологии, гистологии, цитологии листьев топей и не противоречат имеющимся в литературе (Pautov, 2002, 2009; Filartiga et al., 2022 и др.). Использование этих сведений для детерминации близкородственных таксонов требует детального исследования всего комплекса видов в пределах природного и культурного ареалов.

В листьях брахибластов *Populus tremula* обнаружено три основных варианта перемещения проводящих пучков в черешке, среди которых выделяется два симметричных и асимметричный. Каких-либо существенных отличий в анатомическом строении черешков *P. tremula* у растений, произрастающих в культуре и в естественных условиях, не выявлено. Стрессовые условия городской среды не оказывают принципиального влияния на расположение проводящих тканей в черешке на всем его протяжении.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Akinnubi F.M., Akinloye A.J., Oladipo O.T. 2013. Petiole anatomy of some species of Asteraceae in southwest Nigeria. — African Journal of Plant Science. 7 (12): 608–612.
<https://doi.org/10.5897/AJPS2013.1115>
- [Bogdanov] Богданов П.Л. 1974. Дендрология. М. 240 с.
- [Fedorova] Федорова Т.А. 2019. Микроморфология листьев топей секции *Populus* для их диагностики, систематики и филогении. — В кн.: Вестн. Тул. гос. ун-та. Межрегион. науч. конф. “Изучение и сохранение биоразнообразия Тульской области и сопредельных регионов Российской Федерации”. Тула. С. 41–45.
- Filartiga A.L., Klimeš A., Altman J., Nobis M.P., Crivellaro A., Schweingruber F., Doležal J. 2022. Comparative anatomy of leaf petioles in temperate trees and shrubs. — Ann. Bot. 129 (5): 567–582.
<https://doi.org/10.1093/aob/mcac014>
- Fossati T., Patrignani G., Zapelli I., Sabatti M., Sala F., Castiglione S. 2004. Development of molecular markers to assess the level of introgression of *Populus tremula* into *P. alba*. — Plant Breeding. 123 (4): 382–385.
<https://doi.org/10.1111/j.1439-0523.2004.00979.x>
- Fussi B., Lexer C., Heinze B. 2010. Phylogeography of *Populus alba* (L.) and *Populus tremula* (L.) in Central Europe: secondary contact and hybridisation during recolonisation from disconnected refugia. — Tree Genetics and Genomes. 6: 439–450.
<https://doi.org/10.1007/s11295-009-0262-5>
- Isabel N., Lamothe M., Thompson S.L. 2013. A second-generation diagnostic single nucleotide polymorphism (SNP)-based assay, optimized to distinguish among eight poplar (*Populus* L.) species and their early hybrids. — Tree Genetics and Genomes. 9: 621–626.
<https://doi.org/10.1007/s11295-012-0569-5>
- Kim N., Makar M., Osleger A., Shenouda J. 2019. The adaptive value of leaf quaking in *Populus tremuloides*. — CEC Research. 3 (2): 1–7.
<https://doi.org/10.21973/N3BM10>
- [Klevtsova, Mikheev] Клевцова М.А., Михеев А.А. 2021. Изменение морфометрических параметров листовых пластинок *Populus italica* (Du Roi) Moench под влиянием эмиссии загрязняющих веществ промышленных предприятий. — Региональные гео-системы. 45 (4): 558–575.
<https://doi.org/10.52575/2712-7443-2021-45-4-558-575>
- [Komarov] Комаров В.Л. 1936. Род 357. Тополь — *Populus* L. — В кн.: Флора СССР. Т. 5. М.; Л. С. 216–242.
- [Kuznetsova, Sotnikova] Кузнецова А.С., Сотникова Е.В. 2016. Биоиндикационные показатели стабильности развития листовой пластинки *Populus tremula* в условиях воздействия транспортных потоков. — Вестн. Рос. ун-та дружбы народов. Сер. Экология и безопасность жизнедеятельности. 3: 45–51.
- Maiti R., Rodriguez H.G., Manue J.J., Diaz J.C., Alej H., Tijerina rD., Kumari C.A. 2016. Comparative Petiole Anatomy of 36 Woody Plant Species in Northeastern Mexico and its Significance in Taxonomy and Adaptation. — International Journal of Bio-resource and Stress Management. 7 (3): 350–360.
<https://doi.org/10.23910/IJBSM/2016.7.3.1534>
- Martínez-Cabrera D., Terrazas T., Ochoterena H. 2009. Foliar and Petiole Anatomy of Tribe Hamelieae and Other Rubiaceae. — Annals of the Missouri Botanical Garden. 96 (1): 133–145.
<https://doi.org/10.3417/2006196>
- [Nikitin, Papkova] Никитин А.А., Папкина И.А. 1982. Анатомический атлас полезных и некоторых ядовитых растений. Л. 768 с.
- Ogundare C., Saheed S. 2012. Foliar epidermal characters and petiole anatomy of four species of *Citrus* L. (Rutaceae) in Southwestern Nigeria. — Bangladesh Journal of Plant Taxonomy. 19 (1): 25–31.
<https://doi.org/10.3329/bjpt.v19i1.10938>
- [Ovesnov] Овеснов С.А. 2007. Род 2. *Populus* L. — Тополь. — В кн.: Иллюстрированный определитель растений Пермского края. Пермь. С. 301–303.
- [Pautov] Паутов А.А. 2002. Структура листа в эволюции топей. СПб.: Изд-во СПбГУ. 164 с.
- [Pautov] Паутов А.А. 2009. Закономерности филлогенеза вегетативных органов растений. СПб. 220 с.
- [Pautov et al.] Паутов А.А., Крылова Е.Г., Васильева В.А., Паутова З.А. 2005. Этапы формирования складчатого микрорельефа поверхности листа *Populus tremula* L. (Salicaceae Mirb.). — Вестн. Санкт-Петербургского ун-та. Сер. 3. Биология. 4. С. 3–8.
- Prada A., Hidalgo E., Tranque P., Francisco J., Bellera M., Cubero D., Santos del Blanco L., González-Martínez S., Macaya-Sanz D., Herreros R., Martín E., Lucas A. 2013. La diversidad genética en el manejo de *Populus* spp.: lo esencial es invisible a los ojos. — In: 6 Congreso Forestal Español. P. 2–14.

- Proshkin B., Klimov A. 2019. Using petiole anatomy to identify hybrids between and species of *Populus* sections *Aigeiros* and *Tacamahaca*. — *Turczaninowia*. 22 (3): 80–90.
<https://doi.org/10.14258/turczaninowia.22.3.3>
- [Prozina] Прокина М.Н. 1960. Ботаническая микротехника. М. 207 с.
- [Skvortsov, Belyanina] Скворцов А.К., Белянина Н.Б. 2005. Васкуляризация черешка тополей как таксономический признак. — Бюл. Гл. бот. сада. 189: 235–239.
- [Smilga] Смилга Я.Я. 1986. Осина. Вильнюс. 230 с.
- [Svjazeva] Связева О.А. 1977. *Populus tremula* L. — Осина. — В кн.: Ареалы деревьев и кустарников СССР. Т. 1. Л. С. 84–85.
- Wühlisch von G. 2009. Eurasian aspen (*Populus tremula*). EUFORGEN Technical Guidelines for Genetic Conservation and Use. Braunschweig. 6 p.
- [Zakharov et al.] Захаров В.М., Жданова Н.П., Кирик Е.Ф., Шкиль Ф.Н. 2001. Онтогенез и популяция: оценка стабильности развития в природных популяциях. — Онтогенез. 32 (6): 40–421.

ANATOMICAL STRUCTURE OF THE CONDUCTING SYSTEM OF THE *POPULUS TREMULA* (SALICACEAE) LEAF

N. A. Molganova^{a,*} and S. A. Ovesnov^{b,**}

^aPerm State Agro-Technological University named after academician D.N. Pryanishnikov
 Petropavlovskaya Str., 23, Perm, 614990, Russia

^bPerm State National Research University
 Bukireva Str., 15, Perm, 614068, Russia

*e-mail: molganova@mail.ru

**e-mail: OvesnovSA@yandex.ru

A study of the conductive elements arrangement throughout the petiole length and in the midrib of the *Populus tremula* leaves was carried out. The plants growing wild in Perm and artificially planted in residential areas were studied. It was found that the shape of the petiole cross-section varies throughout its length from broadly heart-shaped (at the distal end) to strongly flattened laterally (at the leaf blade). In the middle part, the petiole is almost rounded. Three groups of collateral conducting bundles enter the petiole, where they re-group to be arranged at 4–5 levels. The additional basal veins of the leaf blade include lateral parts of the groups of bundles of the levels I, II and III. At a distance of about 1 cm from the base of the leaf blade, the leaves of brachyblast have conducting bundles arranged following a linear type. The division of groups of conducting bundles is carried out symmetrically or asymmetrically. The leaves with an asymmetric leaf blade can have both symmetrical and asymmetrical arrangement of conductive elements. There were no significant differences in the anatomical structure of *P. tremula* petioles between the plants growing in culture and in wild. Stress conditions of the urban environment do not have a fundamental effect on the location of conductive tissues in the petiole throughout its length.

Keywords: *Populus tremula*, petiolar anatomy, leaf petiole

REFERENCES

- Akinnubi F.M., Akinloye A.J., Oladipo O.T. 2013. Petiole anatomy of some species of Asteraceae in southwest Nigeria. — *African Journal of Plant Science*. 7 (12): 608–612.
<https://doi.org/10.5897/AJPS2013.1115>
- Banayev Ye.V., Shishkin S.V., Voronkova M.S., Belanova A.P., Tomoshevich M.A. 2017. Morphological and biochemical features of *Populus × canescens* in natural populations of the Altai region. — *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 8 (154): 90–97 (In Russ.).
- Bogdanov P.L. 1974. *Dendrologiya* [Dendrology]. Moscow. 240 p. (In Russ.).
- Fedorova T.A. 2019. Mikromorfologiya list'ev topolej sekti *Populus* dlya ikh diagnostiki, sistematiki i filogenii [Micromorphology of poplar leaves of the *Populus* section for their diagnostics, systematics and phylogeny]. — In: *Vestnik Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta*. Mezhhregional'naya nauchnaya konferentsiya "Izuchenie i sokhranenie bioraznoobraziya Tul'skoy oblasti i sopredel'nykh regionov Rossiyskoy Federatsii". Tula. P. 41–45 (In Russ.).
- Filartiga A.L., Klimesh A., Altman J., Nobis M.P., Crivelaro A., Schweingruber F., Dolezal J. 2022. Comparative anatomy of leaf petioles in temperate trees and shrubs. — *Ann. Bot.* 129 (5): 567–582.
<https://doi.org/10.1093/aob/mcac014>
- Fossati T., Patrignani G., Zapelli I., Sabatti M., Sala F., Castiglione S. 2004. Development of molecular markers to assess the level of introgression of *Populus tremula* into *P. alba*. — *Plant Breeding*. 123 (4): 382–385.
<https://doi.org/10.1111/j.1439-0523.2004.00979.x>
- Fussi B., Lexer C., Heinze B. 2010. Phylogeography of *Populus alba* (L.) and *Populus tremula* (L.) in Central Europe: secondary contact and hybridisation during recolonisation from disconnected refugia. — *Tree Genet-*

- tics and Genomes. 6: 439–450.
<https://doi.org/10.1007/s11295-009-0262-5>
- Isabel N., Lamothe M., Thompson S.L. 2013. A second-generation diagnostic single nucleotide polymorphism (SNP)-based assay, optimized to distinguish among eight poplar (*Populus* L.) species and their early hybrids. — *Tree Genetics and Genomes*. 9: 621–626.
<https://doi.org/10.1007/s11295-012-0569-5>
- Kim N., Makar M., Osleger A., Shenouda J. 2019. The adaptive value of leaf quaking in *Populus tremuloides*. — *CEC Research*. 3 (2): 1–7.
<https://doi.org/10.21973/N3BM10>
- Klevtsova M.A., Mikheev A.A. 2021. The Change in the Morphometric Parameters of Leaves *Populus italica* (Du Roi) Moench Under the Influence of Emissions of Pollutants of Industrial Enterprises. — *Regional geosystems*. 45 (4): 558–575 (In Russ.).
<https://doi.org/10.52575/2712-7443-2021-45-4-558-575>
- Komarov V.L. 1936. Rod. 357. Topol' — *Populus* L. — In: *Flora URSS*. Vol. 5. Moscow; Leningrad. P. 216–242 (In Russ.).
- Kupriyanova E.A. 2020. Sravnitel'noe farmakognosticheskoe issledovanie predstaviteley roda topol' (*Populus* L.) [Comparative pharmacognostic study of representatives of the genus poplar (*Populus* L.)]: Abstr. ... Diss. Kand. Sci.]. Samara. 18 p. (In Russ.).
- Kuznetsova A.S., Sotnikova E.V. 2016. Bioindicative indicators of stability of *Populus tremula* leaf blades under the impact of traffic flow. — *Vestnik Rossiyskogo universiteta družby narodov. Ser. Ekologiya i bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti*. 3: 45–51 (In Russ.).
- Maiti R., Rodriguez H.G., Manue J.J., Diaz J.C., Alej H., Tijerina rD., Kumari C.A. 2016. Comparative Petiole Anatomy of 36 Woody Plant Species in Northeastern Mexico and its Significance in Taxonomy and Adaptation. — *International Journal of Bio-resource and Stress Management*. 7 (3): 350–360.
<https://doi.org/10.23910/IJBSM/2016.7.3.1534>
- Martínez-Cabrera D., Terrazas T., Ochoterena H. 2009. Foliar and Petiole Anatomy of Tribe Hamelieae and Other Rubiaceae. — *Annals of the Missouri Botanical Garden*. 96 (1): 133–145.
<https://doi.org/10.3417/2006196>
- Nikitin A.A., Papkova I.A. 1982. Anatomicheskiy atlas poleznykh i nekotorykh yadovitykh rasteniy [Anatomical atlas of useful and some poisonous plants]. Leningrad. 768 p. (In Russ.).
- Ogundare C., Saheed S. 2012. Foliar epidermal characters and petiole anatomy of four species of *Citrus* L. (Rutaceae) in Southwestern Nigeria. — *Bangladesh Journal of Plant Taxonomy*. 19 (1): 25–31.
<https://doi.org/10.3329/bjpt.v19i1.10938>
- Ovesnov S.A. 2007. Rod. 2. *Populus* L. — Topol'. — In: *Illyustrirovannyi opredelitel' rasteniy Permskogo kraia* [Illustrated determinant of plants of the Perm Region]. Perm. P. 301–303. (In Russ.).
- Pautov A.A. 2002. Struktura lista v evolyutsii topoley [Leaf structure in poplar evolution]. St. Petersburg. 164 p. (In Russ.).
- Pautov A.A. 2009. Zakonomernosti filomorfogeneza vegetativnykh organov rasteniy [Regularities of phylomorphogenesis of vegetative organs of plants]. St. Petersburg. 220 p. (In Russ.).
- Pautov A.A., Krylova E.G., Vasil'eva V.A., Pautova Z.A. 2005. Stages of formation of the folded microrelief development on leaf surface of *Populus tremula* L. (Salicaceae Mirb.). — *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Ser. 3. Biologiya*. 4: 3–8 (In Russ.).
- Prada A., Hidalgo E., Tranque P., Francisco J., Bellera M., Cubero D., Santos del Blanco L., González-Martínez S., Macaya-Sanz D., Herreros R., Martín E., Lucas A. 2013. La diversidad genética en el manejo de *Populus* spp.: lo esencial es invisible a los ojos. — In: 6 Congreso Forestal Espanol. P. 2–14.
- Proshkin B., Klimov A. 2019. Using petiole anatomy to identify hybrids between and species of *Populus* sections *Aigeiros* and *Tacamahaca*. — *Turczaninowia*. 22(3): 80–90.
<https://doi.org/10.14258/turczaninowia.22.3.3>
<http://turczaninowia.asu.ru>
- Prozina M.N. 1960. Botanicheskaya mikrotehnika [Botanical microtechnics]. Moscow. 207 p. (In Russ.).
- Skvortsov A.K., Belyanina N.B. 2005. Petiole vascularization in poplars as a taxonomical character. — *Bulletin of the Main Botanical Garden*. 189: 235–239 (In Russ.).
- Smilga Ya.Ya. 1986. Osina [Aspen]. Vil'nyus. 230 p. (In Russ.).
- Svjazeva O.A. 1977. *Populus tremula* L. — Osina. — In: *Areographia arborum fruticumque URSS*. Vol. 1. Leningrad. P. 84–85 (In Russ.).
- Wühlisch von G. 2009. Eurasian aspen (*Populus tremula*). EUFORGEN Technical Guidelines for Genetic Conservation and Use. Braunschweig. 6 p.
- Zakharov V.M., Zhdanova N.P., Kirik E.F., Shkil' F.N. 2001. Ontogenesis and population: evaluation of developmental stability in natural populations. — *Russian Journal of Developmental Biology*. 32 (6): 336–351.

НАХОДКА *UROSPORA WORMSKIOLDII* (CHLOROPHYTA, ULOTRICHACEAE) В БЕЛОМ МОРЕ

© 2023 г. М. О. Березина^{1,*}, Т. А. Михайлова²

¹Северный филиал ФГБНУ “ВНИРО”

ул. Урицкого, 17, Архангельск, 163002, Россия

²Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН

ул. Профессора Попова, 2, Санкт-Петербург, 197022, Россия

*e-mail: vesna.79@list.ru

Поступила в редакцию 30.05.2023 г.

После доработки 12.07.2023 г.

Принята к публикации 25.07.2023 г.

Приводятся данные о находке нового для Белого моря вида зеленых водорослей *Urospora wormskioldii*. Представлены сведения о морфологии *U. wormskioldii* и условиях его произрастания. Обсуждается вопрос о проникновении этого вида в Белое море.

Ключевые слова: *Urospora wormskioldii*, Chlorophyta, новая находка, Соловецкие острова, Белое море, Россия

DOI: 10.31857/S0006813623080021, **EDN:** JVRIFX

Род *Urospora* Areschoug (Ulotrichaceae) объединяет сравнительно небольшую группу видов, обитающих в окраинных и внутренних морях Мирового океана. В настоящее время таксономически признанными считаются 14 видов (Guiry, Guiry, 2023). Представители рода *Urospora* произрастают на различных твердых субстратах и иногда на других водорослях, главным образом, на литорали; некоторые из них заходят в верхнюю часть сублитеральной зоны (на глубины 5–9 м), некоторые — поднимаются в супралитеральную зону (Vozzhinskaja, 1967; Vinogradova, 1999).

Согласно литературным данным в морских водах Российской Федерации встречается 4 вида *Urospora*: *U. elongata* (Rosenv.) Hagem, *U. penicilliformis* (Roth) Aresch., *U. sphaerulifera* (Setch. et N.L. Gardner) Scagel и *U. wormskioldii* (Mert.) Rosenv. (= *U. vancouveriana* (Tilden) Scagel) (Vozzhinskaja, 1967, 1980; Perestenko, 1980; Vinogradova, 1979, 1995, 1999; Kloczkova, 1996, 1998; Selivanova, Zhigadlova, 1997; Kloczkova, Berezovskaya, 2001; Vinogradova, Shtrik, 2005; Kloczkova et al., 2009, 2020; Ocheretyana, 2017; Evseeva, 2018, 2019; Skriptsova, 2019). Вид *U. wormskioldii* зарегистрирован в водах Баренцева моря (Восточный Мурман), в Чукотском и Беринговом морях (северозападная часть, Командорские о-ва), Охотском море, у Курильских о-вов, у п-ва Камчатка и в Японском море (Vozzhinskaja, 1967; Vinogradova 1979, 1995, 1999; Kloczkova, 1996, 1998; Selivanova, Zhigadlova, 1997; Kloczkova, Berezovskaya, 2001;

Vinogradova, Shtrik, 2005; Kloczkova et al., 2009, 2020; Ocheretyana, 2017; Evseeva, 2018, 2019; Skriptsova, 2019).

Вид *Urospora wormskioldii* был обнаружен 20 июня 2015 г. эпифитно на слоевище *Fucus vesiculosus* L., собранном из штормовых выбросов на юго-западном берегу о. Соловецкий (пролив Печачовская Салма) в окрестностях научно-экспериментальной базы Северного филиала ФГБНУ “ВНИРО”. Образцы *U. wormskioldii* вместе с базифитом были зафиксированы 4%-м раствором формалина. Исследование образцов *U. wormskioldii* проводилось в лаборатории прибрежных исследований Северного Филиала ФГБНУ “ВНИРО” с помощью светового микроскопа Leica DM SL. Изображения внешнего вида слоевищ *U. wormskioldii* были получены с использованием фотосистемы Leica MPS30. Идентификация выполнялась с использованием систематической литературы (Vinogradova, 1979; Burrows, 1991). Из некоторых образцов *U. wormskioldii* были изготовлены постоянные препараты на предметных стеклах с использованием сиропа Karo. Часть образцов хранится в коллекции Северного филиала ФГБНУ “ВНИРО”, один образец депонирован в коллекцию водорослей БИН РАН (LE).

***Urospora wormskioldii* (Mert.) Rosenv.** — Белое море, о. Соловецкий, пролив Печачовская Салма, 64°59'15.08"N, 35°43'35.9"E, штормовые выбросы, эпифит *Fucus vesiculosus*, 20 VI 2015, Березина М.О., LE A0004141.

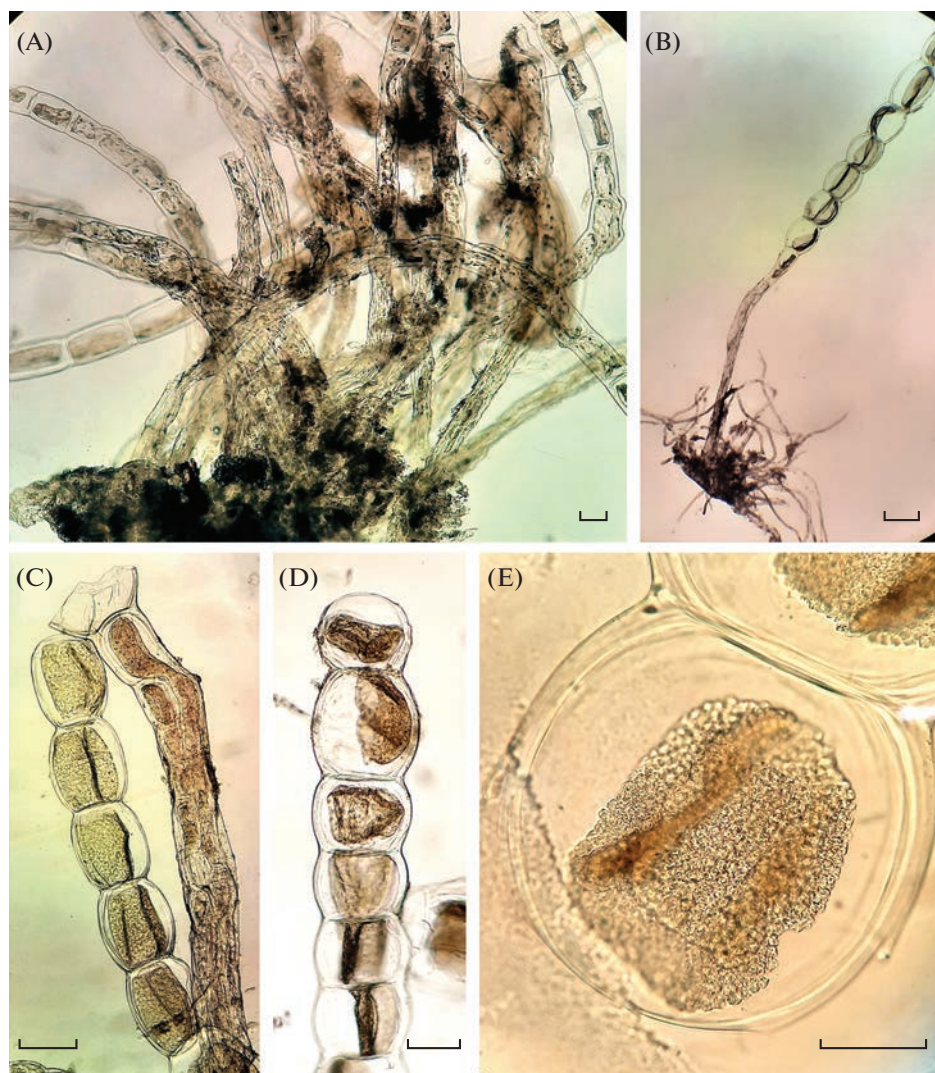


Рис. 1. *Urospora wormskioldii*: А, В — основания нитей с подошвами; С — фрагменты нитей с клетками, несущими ризоиды, и клетками в средней части; D — верхняя часть нити; Е — фертильная клетка. Масштабная линейка: А, С — 100 мкм; В, D — 200 мкм; Е — 125 мкм.

Fig. 1. *Urospora wormskioldii*: А, В — lower parts of the filaments with holdfasts; С — fragments of the filaments with cells carrying rhizoids and cells in the middle part; D — upper part of the filament; Е — fertile cell. Scale bars: А, С — 100 μm ; В, D — 200 μm ; Е — 125 μm .

Нити *U. wormskioldii* до 3 см длиной, нежные, легко разрываются на отдельные фрагменты. В свежем виде слоевища темно-зеленого цвета, при длительном содержании в 4%-м растворе формалина теряют интенсивную окраску и становятся светло-оливковыми. В основании нитей имеется хорошо развитая подошва, образованная базальной клеткой и ризоидами (рис. 1, А–С). Ризоиды внутренние и наружные, отходят от 5–13 нижних клеток слоевища; клетки с ризоидами цилиндрические, без перетяжек, шириной 70–100 мкм (рис. 1, С).

В средней части нитей клетки увеличиваются в размерах и становятся вытянуто-овальными и бочонковидными, а верхушечные клетки приобре-

тают почти сферическую форму (рис. 1, В–С). Ширина клеток в средней и верхней частях варьирует от (120) 150 до 560 мкм. Хлоропласт пристеночный, занимает всю клетку или только часть ее. Исследованные слоевища находились в стерильном и фертильном состоянии. Зооспоры отмечены в наиболее крупных клетках средней части нитей (рис. 1, Е).

Размерные характеристики изученных образцов *U. wormskioldii* соответствуют описанию этого вида с Британских островов (Burrows, 1991) и несколько отличаются от параметров *U. wormskioldii* из морей Дальнего Востока (Vinogradova, 1979; Ocheretyana, 2017). Слоевища из Белого моря имеют более крупные клетки в основании (70–

100 мкм ширины), чем дальневосточные (30–80 мкм). Клетки верхних частей нитей исследованных нами образцов, напротив, обладают меньшей шириной ((120) 150–560 мкм), чем указано для дальневосточных представителей *U. wormskioldii* (200–700(1000) мкм) (Vinogradova, 1979; Ocheretyana, 2017). Отличия морфологических характеристик *U. wormskioldii* из разных частей ареала связаны с межпопуляционной изменчивостью.

U. wormskioldii — амфибореальный и амфиполярный вид (Vinogradova, Shtrik, 2005; Dubrasquet et al., 2021). Впервые этот представитель рода *Urospora* был описан на побережье Гренландии (Hornemann, 1816). Затем *U. wormskioldii* был отмечен на побережьях Тихого океана (Setchell, Gardner, 1920; Sinova, 1940). Сведения о распространении, биологии и экологии *U. wormskioldii* имеются также в современных работах, посвященных морям Дальнего востока (Gussarova et al., 2000; Kloczkova, Berezovskaya, 2001; Ocheretyana, 2017; Evseeva, 2019; Skriptsova, 2019).

Значительное число современных находок *U. wormskioldii* относится к водам Атлантики, а наименьшее — к Арктике. Установлено, что *U. wormskioldii* широко распространен вдоль северо-восточного побережья Северной Америки от пролива Лонг-Айленд до пролива Бель-Айл (Nozères, Kennedy, 2022). Довольно часто *U. wormskioldii* встречается у побережий Западной Европы и Скандинавии (Burrows, 1991; Global..., 2023). Редкие находки этого вида отмечены в арктических водах Канады — в Гудзоновом заливе (гавань Ивудживик) и в Норвежском заливе (Lee, 1980). В других морях Северного Ледовитого океана находки *U. wormskioldii* зарегистрированы у о. Ян-Майен (Vinogradova, Shtrik, 2005), о. Шпицберген (Hoczyk, Latala, 1989; Vinogradova, 1995), о. Медвежий в Норвежском море (Vinogradova, Shtrik, 2005), на Мурманском побережье Баренцева моря (Vinogradova, Shtrik, 2005), в акватории Колючинской губы Чукотского моря (Vinogradova, 1999), у северного побережья Аляски (море Бофорта) (Wilce, Dunton, 2014).

Следует отметить, что сведения о распространении *U. wormskioldii* в водах мирового океана вплоть до настоящего времени касались только северного полушария. На данный момент известно, что *U. wormskioldii* встречается также в прибрежных водах Антарктики, он зарегистрирован на Западном Антарктическом полуострове, в районе научной станции Хенераль-Бернардо-О’Хиггинс (Dubrasquet et al., 2021). Таким образом, *U. wormskioldii* является вторым представителем рода *Urospora* (вместе с *U. penicilliformis*) для которого установлен амфиполярный характер распределения в водах мирового океана (Dubrasquet et al., 2021).

Анализ литературных данных по условиям обитания *U. wormskioldii* из разных частей ареала показал, что вид способен обитать в широком диапазоне температур и солености. В Арктических морских водах (о. Шпицберген, Северная Аляска) этот вид встречался во второй половине лета (Hoczyk, Latala, 1989; Wilce, Dunton, 2014). В районе о. Шпицберген (бухта Хорнсунд) *U. wormskioldii* вегетировал в августе при температуре 0–0.4°C и солености 29–34‰, а на побережье Северной Аляски (акватория пролива Стефанссон, море Бофорта) данный вид был зарегистрирован в конце июля в лагунах с соленостью 14‰ и температурой 13.2°C (Hoczyk, Latala, 1989; Wilce, Dunton, 2014). В северной части Атлантики (побережье Норвегии) макроскопические нитчатые талломы *U. wormskioldii* наблюдались весной (Burrows, 1991). На тихоокеанских побережьях этот вид вегетирует почти круглый год (Vinogradova, 1979; Ocheretyana, 2017). Согласно данным К.Л. Виноградовой (Vinogradova, 1979) во флоре дальневосточных морей *U. wormskioldii* встречался с февраля по октябрь. В работах С.О. Очеретяны (Ocheretyana, 2011, 2017) показано, что в районе Восточной Камчатки (Авачинская губа) данный вид развивался в литоральной зоне в апреле-июне и в октябре-декабре, температуры морских вод в эти периоды составляли 0.6–10.2°C и 5.9–0.7°C соответственно. Пик массового развития *U. wormskioldii* на литорали Авачинской губы был зарегистрирован в мае во время сизигийных приливов при температуре воды 1.9°C и солености, не превышающей 13‰. Во второй половине лета *U. wormskioldii* опускался в верхнюю сублитораль, соленость в это период составляла более 20‰, а температура воды достигала 13–16°C (Ocheretyana, 2011, 2017).

Прибрежная зона Соловецких островов Белого моря, где нами был обнаружен вид *U. wormskioldii*, характеризуется практически полной вертикальной гомотермией и гомогалинностью водной толщи, что обусловлено интенсивным турбулентным перемешиванием морских вод и мелководностью прибрежной акватории (Chugaunova, 1992). Температура прибрежных вод у Соловецких островов в летний период составляет в среднем 10.3°C, зимой –1.1°C; среднегодовая температура составляет 3.5°C. Максимальный прогрев морских вод приходится на июль-август (11.3–11.8°C); максимальные значения солености прибрежных вод приходятся на июнь-июль (26.8–26.9‰), минимальные — на апрель (22.8‰) (Edinaeva..., 2023). В период обнаружения *U. wormskioldii* (июнь 2015 г.) среднемесячная температура морских вод составила 10°C (при среднегодовом значении 7.8°C), соленость — 26‰. Таким образом, условия обитания в прибрежной зоне Соловецких островов не ограничивают возможность развития и размножения *U. wormskioldii* (учитывая наличие фер-

тильных клеток у исследованных образцов) в этом районе.

В связи с обнаружением *U. wormskioldii* в виде эпифита на слоевище *Fucus vesiculosus*, собранного из штормовых выбросов, оценить конкретное место произрастания нового вида *Urospora*, его встречаемость и обилие не представилось возможным. Можно предположить, что этот вид является редким для альгофлоры Соловецких островов и встречается в качестве сопутствующей формы в составе эпифитов в ассоциациях фукоидов.

Учитывая достаточную изученность флоры водорослей Белого моря (Gobi, 1878; Sinova, 1928; Kalugina, 1958a; Vozzhinskaja, 1980; Mikhaylova, 1996, 2000, 2019; Smirnova, Mikhaylova, 2013; Berezina, 2019), не исключено, что находка *U. wormskioldii* в акватории Соловецких островов является результатом современного проникновения данного вида в Белое море. Поскольку Соловецкие острова расположены при входе в Онежский залив и находятся в зоне постоянного течения, поступающего из бассейна Белого моря, в акваторию островов заносятся споры многих видов водорослей, в том числе и видов-вселенцев из Баренцева моря, за счет чего обеспечивается высокое видовое богатство соловецкой альгофлоры (Kalugina, 1958b). Наиболее близкой современной находкой *U. wormskioldii* является находка вида в прибрежной зоне о. Большой Олений, расположенного на Мурманском побережье Баренцева моря (Vinogradova, Shtrik, 2005). В качестве альтернативного варианта вселения вида можно предположить, что он мог появиться в акватории Соловецких островов путем его переноса транс-океанскими пассажирскими судами, так как известно, что с конца 90-х гг. прошлого века и до 2010 г. данный район Белого моря являлся одним из пунктов туристических круизов.

Полученные данные дополняют сведения о распространении *U. wormskioldii* в морях Северного Ледовитого океана.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена в рамках проведения Северным филиалом ФГБНУ “ВНИРО” государственного мониторинга водных биологических ресурсов морских вод Российской Федерации за исключением внутренних вод и в рамках госзадания БИН РАН № 121021600184-6 “Флора и систематика водорослей, лишайников и мохообразных России и фитогеографически важных регионов мира”. Авторы благодарны анонимным рецензентам за высказанные замечания и предложения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[Berezina] Березина М.О. 2019. Аннотированный список морских зеленых макроводорослей Соловецких островов. — В кн.: Сб. материалов Всероссий-

ской конф. с междунар. участием II Юдахинские чтения “Проблемы обеспечения экологической безопасности и устойчивое развитие арктических территорий”. Архангельск. С. 220–226.

Burrows E.M. 1991. Seaweeds of the British Isles: Vol. 2. Chlorophyta. London. 238 p.

[Chugaynova] Чугайнова В.А. 1992. Гидрологическая и гидрохимическая оценка северных районов Онежского залива, перспективных для размещения марихозяйств. — В кн.: Тезисы докладов 5 региональной конференции “Проблемы изучения, рационального использования и охраны природных ресурсов Белого моря”. Петрозаводск. С. 86–88.

Dubrasquet H., Garrido I., Bruning P., Reyes J., Guillemin M.-L. 2021. Building-up knowledge on green marine macroalgae diversity in the Western Antarctic Peninsula: data from two molecular markers reveals numerous species with amphipolar distribution. — *Cryptogamie, Algologie* 42 (2): 21–37. <https://doi.org/10.5252/cryptogamie-algologie2021v42a2>

[Edinaya...] Единая государственная система информации об обстановке в Мировом океане. 2023. <http://esimo.ru/portal/portal/esimo-user/main> (дата обращения: 26.05.2023).

[Evseeva] Евсеева Н.В. 2018. Видовой состав морских водорослей прибрежной зоны Мурманского побережья и архипелага Новая Земля. — Труды ВНИРО. 171: 7–25.

[Evseeva] Евсеева Н.В. 2019. Дополнения к флоре морских водорослей северо-западной части Берингова моря. — Труды ВНИРО. 175: 7–19.

Global Biodiversity Information Facility (GBIF). 2023. <https://api.gbif.org/v1/> (дата обращения: 26.05.2023)

Gobi C. 1878. Die Algenflora des Weissen Meeres und der demselben zunachstliegenden Theile des Nordlichen Eismeeres. — *Mém. Acad. Imp. Sci. Saint Pétersbourg*, Sér. 7. 26 (1): 1–92.

Guiry M.D., Guiry G.M. 2023. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>. (дата обращения: 26.05.2023).

[Gussarova et al.] Гусарова И.С., Суховеева М.В., Моргунова И.А. 2000. Аннотированный список водорослей Северного Приморья. — *Известия ТИНРО* 127: 626–640.

Horczyk I., Latala A. 1989. The phytobenthos of the Hornsund fiord, SW Spitsbergen. — *Polar Research*. 7: 29–41.

Hornemann J.W. 1816. Flora Danica. Vol. 9, fasc. 26. Copenhagen. 1–8 p.

[Kalugina] Калугина А.А. 1958a. Флора водорослей Белого моря: Дис. ... канд. биол. наук. Л. 236 с.

[Kalugina] Калугина А.А. 1958b. Состав и распределение водорослей у берегов Соловецкого архипелага. — *Бот. журн.* 43 (2): 270–277.

[Kloczkova] Клочкова Н.Г. 1996. Флора водорослей макрофитов Татарского пролива (Японское море) и особенности ее формирования. Владивосток. 288 с.

[Kloczkova] Клочкова Н.Г. 1998. Водоросли-макрофиты Дальневосточных морей России: Дис. ... докт. биол. наук. Петропавловск-Камчатский. 277 с.

- [Kloczkova, Berezovskaya] Клочкова Н.Г., Березовская В.А. 2001. Макрофитобентос Авачинской губы и его антропогенная деструкция. Владивосток. 208 с.
- [Kloczkova et al.] Клочкова Н.Г., Клочкова Т.А., Климова А.В. 2020. Флора водорослей-макрофитов Командорских островов: ревизия-2020. I. Chlorophyta и Ochrophyta. — Вестник КамчатГТУ. 54: 82–107.
<https://doi.org/10.17217/2079-0333-2020-54-82-107>
- [Kloczkova et al.] Клочкова Н.Г., Королева Т.Н., Кусиди А.Е. 2009. Атлас водорослей-макрофитов прикамчатских вод. Т. 1. Петропавловск-Камчатский. 216 с.
- Lee R.K.S. 1980. A catalogue of the marine algae of the Canadian Arctic. Publications in Botany 9. Ottawa. 81 p.
- [Mikhaylova] Михайлова Т.А. 1996. Видовой состав водорослей на плантации *Laminaria saccharina* в Белом море. — Бот. журн. 81 (4): 42–47.
- [Mikhaylova] Михайлова Т.А. 2000. Структура и межгодовая динамика ламинариевого фитocenоза в Белом море. — Бот. журн. 85 (5): 78–88.
- Mikhaylova T.A. 2019. Vegetation of the red algal belt of the White Sea (European Arctic, Russia). — Novosti Sist. Nizsh. Rast. 53 (1): 39–65.
<https://doi.org/10.31111/nsnr/2019.53.1.39>
- Nozères C., Kennedy M.K. (Eds.). 2022. Canadian Register of Marine Species. Accessed at <https://www.marinespecies.org/carms>. (дата обращения: 15.04.2023).
- [Ocheretyana] Очеретяна С.О. 2011. Накопление тяжелых металлов у зеленых водорослей-макрофитов в Авачинской губе (юго-восточная Камчатка). — Вестник КамчатГТУ. 16: 38–44.
- [Ocheretyana] Очеретяна С.О. 2017. Видовой состав и структура альгосообществ “зеленых приливов” в Авачинской губе и устойчивость зеленых водорослей-макрофитов к неблагоприятному воздействию: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Петропавловск-Камчатский. 23 с.
- [Perestenko] Перестенко Л.П. 1980. Водоросли залива Петра Великого. Л. 232 с.
- Selivanova O.N., Zhigadlova G.G. 1997. Marine algae of the Commander Islands. Preliminary remarks on the revision of the flora. I. Chlorophyta. — Bot. Mar. 40: 1–8.
- Setchell W.A., Gardner N.L. 1920. The marine algae of the Pacific coast of North America. Part II. Chlorophyceae. — University of California publications in Botany. 8(2): 139–374.
- [Sinova] Зинова Е.С. 1928. Водоросли Белого моря. Введение. Зеленые водоросли, Chlorophyceae. Циановые водоросли, Schizophyceae. Бурые водоросли, Phaeophyceae. — Тр. Ленингр. общ. естеств. 58(3): 4–50.
- [Sinova] Зинова Е.С. 1940. Морские водоросли Командорских островов. — Труды Тихоокеанского комитета. 5: 165–243.
- [Skriptsova] Скрипцова А.В. 2019. Водоросли-макрофиты залива Петра Великого Японского моря. — Биота и Среда. 3: 4–52.
- [Smirnova, Mikhaylova] Смирнова Н.Р., Михайлова Т.А. 2013. Морские водоросли-макрофиты, обитающие в районе Морской биологической станции СПбГУ. — Вестн. СПбГУ. Сер. 3. 2: 12–22.
- [Vinogradova] Виноградова К.Л. 1979. Определитель водорослей Дальневосточных морей СССР. Зеленые водоросли. Л. 147 с.
- Vinogradova K.L. 1995. The checklist of the marine algae from Spitsbergen. — Botanicheskii Zhurnal. 80 (6): 50–61.
- [Vinogradova] Виноградова К.Л. 1999. Распространение водорослей-макрофитов в арктических морях России. — Нов. сист. низш. раст. 33: 14–24.
- [Vinogradova, Shtrik] Виноградова К.Л., Штрик В.А. 2005. Дополнения к флоре водорослей северных морей России. — Бот. журн. 90 (10): 1593–1599.
- [Vozzhinskaja] Возжинская В.Б. 1967. Новые водоросли для северных побережий Охотского моря. — Новости сист. низш. раст. 4: 138–140.
- [Vozzhinskaja] Возжинская В.Б. 1980. Видовой состав, распределение и фитогеографическая характеристика донной флоры Белого моря. — В кн.: Донная флора и продукция краевых морей СССР. М. С. 29–62.
- Wilce R.T., Dunton K.H. 2014. The Boulder Patch (North Alaska, Beaufort Sea) and its benthic algal flora. — Arctic. 67 (1): 43–56.
<https://doi.org/10.14430/arctic4360>

FINDING OF *UROSPORA WORMSKIOLDII* (CHLOROPHYTA, ULOTRICHACEAE) IN THE WHITE SEA

M. O. Berezina^{a, #} and T. A. Mikhaylova^b

^aNorth Branch of “VNIRO” (“Severnnyy”) *Uritskogo Str., 17, Arkhangelsk, 163002, Russia*

^bKomarov Botanical Institute RAS *Prof. Popova Str., 2, St. Petersburg, 197022, Russia*

[#]e-mail: vesna.79@list.ru

The article deals with the first finding of *Urospora wormskioldii* in the White Sea. Information on the morphology of *U. wormskioldii* and the conditions of its growth is presented. The species entry into the White Sea is discussed.

Keywords: *Urospora wormskioldii*, Chlorophyta, new record, Solovetsky Islands, White Sea, Russia

ACKNOWLEDGEMENTS

The work was conducted within the framework of the state monitoring of water biological resources of the marine waters of the Russian Federation exclusive of internal waters by North Branch of “VNIRO”, and within the state assignment of the Komarov Botanical Institute RAS № 121021600184-6 “Flora and systematics of algae, lichens and mosses of Russia and phytogeographically important regions of the world”. The authors are grateful to anonymous reviewers for their comments and suggestions.

REFERENCES

- Berezina M.O. 2019. Annotirovanny spisok morskikh zelenykh vodorosley Solovetskikh ostrovov [Annotated list of marine green macroalgae of the Solovetsky Islands]. — In: Sbornik materialov Vserossiyskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem II Yudakhinskiye chteniya “Problemy obespecheniya ekologicheskoy bezopasnosti i ustoychivoye razvitiye arkticheskikh teritoriy”. Arkhangel'sk. P. 220–226 (In Russ.).
- Burrows E.M. 1991. Seaweeds of the British Isles: Vol. 2. Chlorophyta. London. 238 p.
- Chugaynova V.A. 1992. Gidrologicheskaya i gidrokhimicheskaya otsenka severnykh rayonov Onezhskogo zaliva, perspektivnykh dlya razmeshcheniya marikhozyaystv [Hydrological and hydrochemical assessment of the northern areas of the Onega Bay, promising for the placement of marine farms]. — In: Tezisy dokladov 5 regionalnoy konferentsii “Problemy izucheniya, ratsionalnogo ispolzovaniya i okhrany prirodnkh resursov Belogo moraya”. Petrozavodsk. P. 86–88 (In Russ.).
- Dubrasquet H., Garrido I., Bruning P., Reyes J., Guillemin M.-L. 2021. Building-up knowledge on green marine macroalgae diversity in the Western Antarctic Peninsula: data from two molecular markers reveals numerous species with amphipolar distribution. — *Cryptogamie, Algologie*. 42 (2): 21–37. <https://doi.org/10.5252/cryptogamie-algologie2021v42a2>
- Edinaya gosudarstvennaya sistema informatsii ob obstanovke v Mirovom okeane [Unified State information system on the situation in the World Ocean]. 2023. <http://esimo.ru/portal/portal/esimo-user/main> (Accessed 26.05.2023) (In Russ.).
- Evseeva N.V. 2018. Species composition of seaweeds of the coastal zone of the Murmansk coast and archipelago Novaya Zemlya. — *Trudy VNIRO*. 171: 7–25 (In Russ.).
- Evseeva N.V. 2019. Additions to the flora of seaweeds of the northwestern part of the Bering Sea. — *Trudy VNIRO*. Vol. 175: 7–19 (In Russ.).
- Global Biodiversity Information Facility (GBIF). 2023. <https://api.gbif.org/v1/> (Accessed 26.05.2023).
- Gobi C. 1878. Die Algenflora des Weissen Meeres und der demselben zunachstliegenden Theile des Nordlichen Eismeer. — *Mém. Acad. Imp. Sci. Saint Pétersbourg*, Sér. 7. 26 (1): 1–92.
- Guiry M.D., Guiry G.M. 2023. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>. (Accessed 26.05.2023).
- Gussarova I.S., Sukhoveyeva M.V., Morgutova I.A. 2000. Annotirovanny spisok vodorosley Severnogo Primorya [Annotated list of algae of Northern Primorye]. — *Izvestiya TINRO*. 127: 626–640 (In Russ.).
- Horczyk I., Latala A. 1989. The phytobenthos of the Hornsund fiord, SW Spitsbergen. — *Polar Research*. 7: 29–41.
- Hornemann J.W. 1816. *Flora Danica*. Vol. 9, fasc. 26. Copenhagen. P. 1–8.
- Kalugina A.A. 1958a. Flora vodorosley Belogo morya [Flora of algae of the White Sea]: Diss. Kand. Sci. Leningrad. 236 p. (In Russ.).
- Kalugina A.A. 1958b. The component species and the distribution of the algae in the vicinity of the coasts of the Solovetzky Islands. — *Bot. Zhurn.* 43 (2): 270–277 (In Russ.).
- Kloczkova N.G. 1996. Flora vodorosley makrofitov Tatarskogo Proлива i osobennosti ee formirovaniya [Macrophyte algal flora of Tatars Gulf (Sea of Japan) and peculiarities of its formation]. Vladivostok. 289 p. (In Russ.).
- Kloczkova N.G. 1998. Vodorosli-makrofity Dalnevoostochnykh morey Rossii [Algal macrophytes of the Far Eastern Seas of Russia]: Diss. ... Doct. Sci St. Petropavlovsk-Kamchatsky. 277 p. (In Russ.).
- Kloczkova N.G., Berezovskaya V.A. 2001. Makrofitobentos Avachinskoy guby i ego antropogennaya destruktziya [The Macrophytobenthos of the Avacha Bay and its anthropogenic destruction]. Vladivostok. 208 p. (In Russ.).
- Kloczkova N.G., Kloczkova T.A., Klimova A.V. 2020. Marine benthic algae from Commander Islands (revision 2020). I. Chlorophyta and Ochrophyta. — *Bulletin of Kamchatka State Technical University*. 54: 82–107 (In Russ.). <https://doi.org/10.17217/2079-0333-2020-54-82-107>
- Kloczkova N.G., Korolova T.N., Kusidi A.E. 2009. Marine algae of Kamchatka and surrounding areas. Vol. 1. Petropavlovsk-Kamchatsky. 216 p. (In Russ.).
- Lee R.K.S. 1980. A catalogue of the marine algae of the Canadian Arctic. Publications in Botany 9. Ottawa. 81 p.
- Mikhaylova T.A. 1996. Algal species composition in *Laminaria saccharina* plantation in the White Sea. — *Bot. Zhurn.* 81 (3): 42–47 (In Russ.).
- Mikhaylova T.A. 2000. Structure and interannual dynamics of *Laminaria* phytocoenosis in the White Sea. — *Bot. Zhurn.* 85 (5): 78–88 (In Russ.).
- Mikhaylova T.A. 2019. Vegetation of the red algal belt of the White Sea (European Arctic, Russia). — *Novosti Sist. Nizsh. Rast.* 53 (1): 39–65. <https://doi.org/10.31111/nsnr/2019.53.1.39>
- Nozères C., Kennedy M.K. (Eds.). 2022. Canadian Register of Marine Species. <https://www.marinespecies.org/carms>. (Accessed 15.04.2023).
- Ocheretyana S.O. 2011. Heavy metal accumulation in green algae-macrophytes in the Avacha bay. — *Bulletin of Kamchatka State Technical University*. 16: 38–44 (In Russ.).
- Ocheretyana S.O. 2017. Vidovoy sostav i struktura algosobshchestv “zelenykh prilivov” v Avachinskoy gube i ustoychivost zelenykh vodorosley-makrofitov k neblagopriyatnomu vozdeystviyu [Species composition

- and structure of algosociety of “green tides” in the Avacha Bay and resistance of green macrophyte algae to adverse effects]: Abstr. ... Diss. Kand. Sci. Petropavlovsk-Kamchatsky. 23 p. (In Russ.).
- Perstenko L.P. 1980. Vodorosli zaliva Petra Velikogo. [The seaweeds of Peter the Great Bay]. Leningrad. 232 p. (In Russ.).
- Selivanova O.N., Zhigadlova G.G. 1997. Marine algae of the Commander Islands. Preliminary remarks on the revision of the flora. I. Chlorophyta. — Bot. Mar. 40: 1–8.
- Setchell W.A., Gardner N.L. 1920. The marine algae of the Pacific coast of North America. Part II. Chlorophyceae. — University of California publications in Botany. 8 (2): 139–374.
- Sinova E.S. 1928. Vodorosli Belogo morya. Vvedenie. Zelenye vodorosli, Chlorophyceae. Cianovye vodorosli, Schizophyceae. Burye vodorosli, Phaeophyceae [Algae of the White Sea. Introduction. Green algae, Chlorophyceae. Cyanic algae, Schizophyceae. Brown algae, Phaeophyceae]. — Trudy Leningradsk. Obshch. Estestvoisp. 58(3): 4–50 (In Russ.).
- Sinova E.S. 1940. Morskie vodorosli Komandorskikh ostrovov [The algae of the Commander Islands]. — Trudy Tikhookeanskogo comiteta. 5: 165–243 (In Russ.).
- Skriptsova A.V. 2019. Seaweeds of the Peter the Great Bay, Sea of Japan. — Biota and Environment. 3: 14–52 (In Russ.).
- Smirnova N.R., Mikhaylova T.A. 2013. Seaweeds in the vicinity of Marine Biological Station of St-Petersburg State University. — Vestn. S.-Peterburgsk. Univ. Biol. 3 (2): 12–22 (In Russ.).
- Vinogradova K.L. 1979. Транслитерация [Guide of algae of the Far Eastern seas of the USSR. Green algae]. Leningrad. 147 p. (In Russ.).
- Vinogradova K.L. 1995. The checklist of the marine algae from Spitsbergen. — Bot. Zhurn. 80 (6): 50–61.
- Vinogradova K.L. 1999. De distribution algarum-macrophytorum in maribus Rossiae Arcticis notula. — Novosti Sist. Nizsh. Rast. 33: 14–24 (In Russ.).
- Vinogradova K.L., Shtrik V.A. 2005. Additions to the marine algae flora of the northern seas of Russia. — Bot. Zhurn. 90 (10): 1593–1599 (In Russ.).
- Vozzhinskaja V.B. 1967. Species algarum litorum borealium Maris Ochotensis novae. — Novosti Sist. Nizsh. Rast. 4: 138–140 (In Russ.).
- Vozzhinskaja V.B. 1980. Vidovoy sostav, raspredeleniye i fitogeograficheskaya kharakteristika donnoy flory Belogo morya [The species composition, distribution and biogeographical characteristics of the bottom flora of the White Sea]. — In: Donnaya flora i produktsiya krayevikh morey SSSR [The bottom flora and production of the marginal seas of the USSR]. Moscow. P. 29–62 (In Russ.).
- Wilce R.T., Dunton K.H. 2014. The Boulder Patch (North Alaska, Beaufort Sea) and its benthic algal flora. — Arctic. 67 (1): 43–56. <https://doi.org/10.14430/arctic4360>

ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ НАХОДКИ

НОВЫЕ ВИДЫ ЗЛАКОВ ДЛЯ ФЛОРЫ ДАГЕСТАНА

© 2023 г. П. О. Мухумаева^{1,*}, М. А. Магомедова¹, В. В. Коцеруба², Р. А. Муртазалиев^{3,4}

¹Дагестанский государственный университет
ул. М. Гаджиева, 43а, Махачкала, 367000, Россия

²Ботанический институт им В.Л. Комарова РАН
ул. Проф. Попова, 2, Санкт-Петербург, 197022, Россия

³Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского федерального исследовательского центра РАН
ул. М. Гаджиева, 45, Махачкала, 367000, Россия

⁴Дагестанский государственный медицинский университет
пл. Ленина, 1, Махачкала, 367000, Россия

*e-mail: pati.muchumaeva@gmail.com

Поступила в редакцию 12.12.2022 г.

После доработки 22.07.2023 г.

Принята к публикации 25.07.2023 г.

Приводятся сведения о 5 новых для флоры Дагестана видах семейства Poaceae, выявленных в результате полевых исследований и изучения материалов Гербария LENUD. Впервые для флоры Кавказа в целом приводятся *Koeleria asiatica* Domin и *Puccinellia macropus* (V.I. Krecz.) Pavlov, для флоры Восточного Кавказа — *Lolium loliaceum* (Bory et Chaub.) Hand-Mazz. и *Stipa ucrainica* P.A. Smirn. Подтверждено произрастание на территории Дагестана *Stipa brauneri* (Pacz.) Klovov.

Ключевые слова: Poaceae, Дагестан, флористические находки

DOI: 10.31857/S0006813623080069, **EDN:** JXZEKR

Исследования выполнены в рамках изучения таксономического разнообразия семейства Poaceae Дагестана. К настоящему времени во флоре республики нами выявлено 11 новых видов: *Hierochloa arctica* C. Presl, *Bellardiochloa polychroa* (Trautv.) Roshev. (Murtazaliev, 2009); *Eremopoa songarica* (Schrenk) Roshev (Trin) Roshev, *Festuca pseudodalmatica* Krajina, *Festuca pseudovina* Hack. ex Wiesb., (Mukhumaeva et al., 2014); *Festuca buschiana* (St.-Yves) Tzvelev, *Festuca callieri* (Hack.) Dörf. ex Domin., *Festuca djimilensis* Boiss. et Balansa, *Paspalum paspalodes* (Michx.) Scribn., *Poa transbaicalica* Roshev., *Stipagrostis plumosa* (L.) Munro ex T. Anders. (Mukhumaeva, Magomedova, 2021) этого семейства.

В данном сообщении приведены сведения о новых видах злаков для Дагестана, обнаруженных в ходе полевых исследований в 2020–2022 гг. в различных районах республики, а также при изучении материалов Гербария Дагестанского государственного университета (LENUD). Среди выявленных видов *Lolium loliaceum* (Bory et Chaub.) Hand-Mazz. и *Stipa ucrainica* P.A. Smirn. являются новыми для флоры Восточного Кавказа, *Koeleria asiatica* Domin и *Puccinellia macropus* (V.I. Krecz.) Pavlov — для флоры Кавказа в целом. Также подтверждено произрастание на территории Дагестана *Stipa brauneri* (Pacz.) Klovov, который был ука-

зан Н.Н. Цвелевым (Tzvelev, Probatova, 2019) для Восточного Кавказа под знаком вопроса.

Ниже приведены краткие сведения о вышеуказанных видах.

Koeleria asiatica Domin — циркумбореальный вид, распространенный на востоке арктической Европы, Северном и Среднем Урале, севере Сибири и Дальнего Востока, северо-западе Северной Америки (Tzvelev, Probatova, 2019: 182). Вид впервые приводится для флоры Кавказа: Дагестан, Докузпаринский р-н, гора Шалбуздаг, 3500 м над ур. м., 24 VIII 2021, 41°20'39.5"N 47°48'26.2"E, В. Коцеруба (LE 01245225, LENUD 00000001). Произрастает в субнивальном поясе на каменистых и более-менее закрепленных щебнистых местах, где основной породой является известняк. Виды растений встречаются здесь разрозненно и единично. Вместе с *K. asiatica* отмечены *Tanacetum daghestanicum* (Boiss.) Chandjian, *Aster alpinus* L., *Valeriana daghestanica* Rupr. ex Boiss., *Myosotis schistosa* A.P. Khokhr., *Trisetum transcaucasicum* Seredin и некоторые другие виды. Выявленное местонахождение является крайней юго-западной точкой ареала вида.

Lolium loliaceum (Bory et Chaub.) Hand.-Mazz. — средиземноморский вид, распространенный на юге Европы (на востоке до Крыма включительно)

и западе Юго-Западной Азии (Tzvelev, 2006: 309; Tzvelev, Probatova, 2019: 264). Впервые приводится для флоры Восточного Кавказа: Дагестан, Кумторкалинский р-н, подножье бархана Сарыкум, вдоль железной дороги, на песках, 5 VI 2021, 43°00'25.8"N 47°14'44.3"E, П. Мухумаева (LE 01245226, LENUD 00000002). На Кавказе ранее был известен только на черноморском побережье (Tzvelev, Probatova, 2019: 264). Местонахождение на бархане Сарыкум является крайней северо-восточной точкой ареала вида. Произрастает в пределах нижнего горного пояса, преимущественно на участках с песчаной почвой. Сообщества, где встречается *L. loliaceum*, характеризуются значительным участием в травостое эфемерных злаков, среди которых преобладают *Secale sylvestre* Host, *Bromus vestitus* Schrad., *Aegilops triuncialis* L., а местами и *Imperata cylindrica* (L.) Raeusch.

Puccinellia macropus (V.I. Krecz.) Pavlov — туранский элемент, распространенный на песках правобережья Нижней Волги и в Средней Азии (Tzvelev, Probatova, 2019: 380). Впервые указывается для флоры Кавказа. Выявлен в приморской низменной части республики: Дагестан, окрестности пос. Турали, на засоленных песках, 16 VII 2021, 42°56'34.5"N 47°35'01.0"E, П. Мухумаева (LE 01245224, LENUD 00000003). Это местонахождение является юго-западной точкой ареала вида. Произрастает в сообществах галофитной растительности. Основными доминантами в этих сообществах являются *Leymus racemosus* (Lam.) Tzvelev, *Convolvulus persicus* L., *Puccinellia choresmica* (V.I. Krecz.) V.I. Krecz. ex Drobow, *Climacoptera crassa* (M. Bieb.) Botsch. и некоторые другие.

Stipa brauneri (Pacz.) Klovov — циркумбореальный и ирано-туранский элемент, распространенный на юго-западе Восточной Европы, в Западном Предкавказье, Закавказье, Казахстане (Tzvelev, 1976: 586; 2006: 351; Tzvelev, Probatova, 2019: 453; Nobis et al., 2020: 34). Н.Н. Цвелев первоначально рассматривал данный таксон в ранге подвида — *S. lessingiana* Trin. et Rupr. subsp. *brauneri* Pacz. и приводил его для Манас-Самурского района Дагестана (Tzvelev, 1976: 586; 2006: 351), в монографии “Злаки России” (Tzvelev, Probatova, 2019: 453) он принял его в ранге вида и указал для Восточного Кавказа со знаком вопроса. Вид был обнаружен в ходе экспедиции в предгорном Дагестане: Дагестан, Талгинское ущелье, щебнистые склоны, 350 м над ур. м., 5 VI 2022, 42°52'33.8"N 47°24'44.7"E, М. Магомедова (LE 01245223, LENUD 00000004). Произрастает на плотно-щебнистых неподвижных субстратах аридных предгорий в составе степной и петрофитной растительности. Эдификаторами являются *Stipa lessingiana*, *Aegilops cylindrica* Host, *Koeleria cristata* (L.) Pers., *Festuca valesiaca* Schleich. ex Gaudin, *Teucrium polium* L., *Salvia verbascifolia* M. Bieb. и другие.

Stipa ucrainica P.A. Smirn. — циркумбореальный элемент, ареал которого охватывает юг Центральной (Румыния) и Восточной Европы, Предкавказье, Центральный Кавказ, северо-запад Средней Азии (Tzvelev, 2006: 352; Tzvelev, Probatova, 2019: 454; Nobis et al., 2020: 51). Для Восточного Кавказа не приводился. В Дагестане впервые выявлен в ходе инвентаризации материалов Гербария Дагестанского государственного университета (LENUD 00000005): Дагестан, предгорья, злаково-полынная степь по склону близ кутана Тувар Буйнакского р-на, 31 V 1956, 42°51'32.0"N 47°22'31.6"E, Л. Чиликина, Н. Яруллина (LENUD). Встречается в нижних предгорьях в составе степной растительности. Сообщества этой растительности характеризуются значительным участием в травостое многолетних злаков (чаще видов рода *Stipa* L.) с обильным развитием эфемеров и эфемероидов в весенний период и разнотравьем в летние месяцы. Доминантами в этих сообществах являются *Stipa lessingiana*, *Festuca valesiaca*, *Artemisia taurica* Willd., *Salvia nemorosa* L., *Teucrium polium* и другие. Ближайшее местонахождение вида известно в Центральном Предкавказье (Tzvelev, 2006: 352).

Местонахождения всех 5 новых видов злаков в Дагестане представляют интерес с ботанико-географической точки зрения, так как они расширяют границы ареалов этих видов. Местонахождение *Koeleria asiatica* является самым юго-западным, значительно оторванным от основного циркумбореального ареала, *Lolium loliaceum* — северо-восточным, *Puccinellia macropus* — юго-западным, *Stipa ucrainica* — южным, как и *Stipa brauneri*.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа частично выполнена в рамках бюджетной темы Прикаспийского института биологических ресурсов ДФИЦ РАН № 122032200273-6 и по госзадачу Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН № AAAA-A18-118040290161-3.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [Mukhumaeva] Мухумаева П.О. 2018. Новые таксоны рода *Festuca* L. Восточного Кавказа. — В сб.: Ботаника в современном мире. Труды XIV съезда Русского Ботанического общества и конференции “Ботаника в современном мире” (г. Махачкала, 18–23 июня 2018 г.). Т. 1. Махачкала. С. 72–74.
- [Mukhumaeva et al.] Мухумаева П.О., Хизриева А.И., Аджиева А.И. 2014. Дополнения к флоре Дагестана. — Бот. журн. 99 (12): 1396–1400.

- [Mukhumaeva, Magomedova] Мухумаева П.О., Магомедова М.А. 2021. Заметки о некоторых видах злаков (Poaceae) во флоре Дагестана. — Бот. журн. 106 (2): 204–207.
<https://doi.org/10.31857/S0006813621020083>
- [Murtazaliev] Муртазалиев Р.А. 2009. Конспект флоры Дагестана. Т. 4. Махачкала. 232 с.
- Nobis M., Gudkova P., Nowak A., Sawicki J., Nobis A. 2020. A synopsis of the genus *Stipa* (Poaceae) in Middle Asia, including a key to species identification, an annotated checklist, and phytogeographic analyses. — Ann. Missouri Bot. Gard. 105 (1): 1–63.
<https://doi.org/10.3417/2019378>
- [Tzvelev] Цвелев Н.Н. 1976. Злаки СССР. Л. 788 с.
- [Tzvelev] Цвелев Н.Н. 2006. Fam. Poaceae Barnhart (Gramineae Juss.). — В кн.: Конспект флоры Кавказа. Т. 2. СПб. С. 248–378.
- [Tzvelev, Probatova] Цвелев Н.Н., Пробатова Н.С. 2019. Злаки России. М. 646 с.

NEW SPECIES OF GRASSES TO THE FLORA OF DAGESTAN

P. O. Mukhumaeva^a, M. A. Magomedova^a, V. V. Kotseruba^b, and R. A. Murtazaliev^{c,d}

^aDagestan State University

M. Gadzhieva Str., 43a, Makhachkala, 367000, Russia

^bKomarov Botanical Institute of RAS

Prof. Popov Str., 2, St. Petersburg, 197022, Russia

^cPrecaspian Institute of Biological Resources of the Dagestan Federal Research Center of RAS

M. Gadzhieva Str., 45, Makhachkala, 367000, Russia

^dDagestan State Medical University

Lenin Sq., 1, Makhachkala, 367000, Russia

[#]e-mail: pati.muchumaeva@gmail.com

Information is provided on the first records of 5 species of the Poaceae family in Dagestan, found as a result of field research and study of herbarium materials of the Dagestan State University (LENUD). *Koeleria asiatica* Domin and *Puccinellia macropus* (V.I. Krecz.) Pavlov are reported for the first time for the flora of the whole Caucasus, and *Lolium loliaceum* (Bory et Chaub.) Hand.-Mazz. and *Stipa ucrainica* P.A. Smirn. — for the flora of the Eastern Caucasus. The occurrence of *Stipa brauneri* (Pacz.) Klovov in the territory of Dagestan is confirmed. The findings of the five new species of grasses in Dagestan is of great interest from botanical and geographical positions. As a rule, the newly recorded species are located at the extreme limits of their ranges, except for *Koeleria asiatica*. In this case, there is a large gap between the new locality and the range border.

Keywords: Poaceae, Dagestan, floristic findings

ACKNOWLEDGEMENTS

This work was carried out within the framework of the budget theme of the Precaspian Institute of Biological Resources of the DFRC RAS No. 122032200273-6, and according to the state assignment of the V.L. Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences No. AAAA18-118040290161-3.

REFERENCES

- Mukhumaeva P.O. 2018. New taxa of the genus *Festuca* L. of the Eastern Caucasus. — In: Trudy XIV s'ezda Russkogo Botanicheskogo obshchestva i konferentsii. Vol. 1. P. 72–74 (In Russ.).
- Mukhumaeva P.O., Khizrieva A.I., Adjieva A.I. 2014. Additions to the flora of Dagestan. — Bot. Zhurn. 99 (12): 1396–1400 (In Russ.).
- Mukhumaeva P.O., Magomedova M.A. 2021. Notes on some species of Poaceae in the flora of Dagestan. — Bot. Zhurn. 106 (2): 204–207.
<https://doi.org/10.31857/S0006813621020083>
- Murtazaliev R.A. 2009. Konspekt flory Dagestana [Conspectus of the flora of Dagestan]. Vol. 4. Makhachkala. 232 p. (In Russ.).
- Nobis M., Gudkova P., Nowak A., Sawicki J., Nobis A. 2020. A synopsis of the genus *Stipa* (Poaceae) in Middle Asia, including a key to species identification, an annotated checklist, and phytogeographic analyses. — Ann. Missouri Bot. Gard. 105 (1): 1–63.
<https://doi.org/10.3417/2019378>
- Tzvelev N.N. 1976. Zlaki SSSR [Grasses of the USSR]. Leningrad. 788 p. (In Russ.).
- Tzvelev N.N. 2006. Fam. Poaceae Barnhart (Gramineae Juss.). — In: Caucasian flora conspectus. Vol. 2. St. Petersburg. P. 248–378 (In Russ.).
- Tzvelev N.N., Probatova N.S. 2019. Grasses of Russia. Moscow. 646 p. (In Russ.).

ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ НАХОДКИ

НОВЫЕ НАХОДКИ РЕДКИХ ВИДОВ В БАССЕЙНЕ Р. УНЬЯ
(СЕВЕРНЫЙ УРАЛ)

© 2023 г. Л. В. Тетерюк^{1,*}, М. В. Дулин^{1,**}

¹Институт биологии Коми НЦ УрО РАН
ул. Коммунистическая, 28, Сыктывкар, 167982, Россия

*e-mail: teteryuk@ib.komisc.ru

**e-mail: dulin@ib.komisc.ru

Поступила в редакцию 21.12.2022 г.

После доработки 22.06.2023 г.

Принята к публикации 25.07.2023 г.

В статье приведены данные о находке двух редких видов в бассейне р. Унья (Северный Урал), на территории комплексного заказника “Уньинский”. С 1994 г. он входит в состав объекта Всемирного природного наследия ЮНЕСКО “Девственные леса Коми”. В результате исследований 2022 г. выявлен новый для Северного Урала таксон *Astragalus karelinianus* М. Рор. и подтверждено наличие *Alyssum lenense* Adams во флоре Европейского Северо-Востока России. Реликтовые местонахождения обоих таксонов на скалах р. Унья — наиболее северные на Урале.

Ключевые слова: флористические находки, Красная книга, Печоро-Илычский заповедник, Девственные леса Коми, Республика Коми

DOI: 10.31857/S0006813623080082, **EDN:** JYQIPL

На западном макросклоне Северного Урала, в долине р. Унья и ее притоков сохраняется уникальный природный комплекс, не нарушенный деятельностью человека. Государственный природный заказник республиканского значения “Уньинский” организован в 1989 г. (Kadastr..., 2014). С 1994 г. территория входит в состав объекта Всемирного природного наследия ЮНЕСКО “Девственные леса Коми”, а с 2021 г. — в буферную зону Печоро-Илычского заповедника.

Река Унья, левый приток р. Печора длиной 166 км, берет начало на высоте 680 м над уровнем моря на Северном Урале, на горных хребтах Маньемки и Яныемки. Первые детальные ботанические исследования были проведены в бассейне реки (от истока до устья) в 1928 г. В.С. Говорухиным (Govorukhin, 1937), основные гербарные сборы которого хранятся в коллекции МГУ (MW). Позднее в верхнем и среднем течении р. Унья проводил флористические исследования В.В. Федотов (сборы 1976 г.), в верховьях реки и на прилегающих водораздельных хребтах — А.Н. Лавренко и З.Г. Улле (Lavrenko, Ulle, 1988).

Цель работы — представить новые флористические находки в бассейне р. Унья.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Натурные исследования проведены на территории Троицко-Печорского района Республики Коми 22–24 августа 2022 г. Они охватывали участок в среднем течении р. Унья, на участке в 40–47 км от устья. Сборы осуществлены М.В. Дулиным, определение проведено А.К. Сытиным и Л.В. Тетерюк. Материал хранится в УНУ “Научный гербарий Института биологии Коми НЦ УрО РАН” (SYKO). Латинские названия таксонов приведены в соответствии с базой данных World Flora Online (WFO, 2022).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На правом берегу р. Унья, в окрестностях дер. Усть-Бердыш, на скальных выходах южной экспозиции в 45 м на северо-запад от устья р. Первокаменная (N 61.6040°, E 57.9901°, выс. 170 м над ур. м.) выявлены:

Astragalus karelinianus М. Рор., или астрагал Карелина (сем. Fabaceae) — стелющийся полукустарничек. Эндемик Южного Урала (Borisova et al., 1946; Knyazev, Kulikov, 2004; Knyazev, 2009). Ксерофильный степной вид, произрастает в каменистых горных степях, на выходах основных горных пород, осыпях, в долине р. Урал — по галечникам и бечевникам. Встречается на территории Оренбургской и Челябинской областей, Рес-

публики Башкортостан, где редок и подлежит охране (Ryasanova, Knyazev, 2017; Knyazev, 2019; Maslova, Elisarjeva, 2021).

Для западного макросклона Северного Урала и территории Республики Коми таксон указывается впервые. Это наиболее северное местонахождение вида в ареале. Ближайшие известные местонахождения находятся в 660 км южнее, на территории Челябинской области, в окрестностях Кыштыма.

Alyssum lenense Adams, или бурачок ленский (сем. Brassicaceae) — полукустарничек, горно-лесостепной в основном сибирский вид. На Среднем Урале и в Приуралье sporadически встречается на скалистых обнажениях, южнее — на каменистых степных и песчаных склонах, в степных сосновых борах. Вид редок и занесен в Красные книги Свердловской, Пермской, Тюменской областей (Knyazev, 2018; Efimik, Zenkova, 2018; Kharitonzev, 2020) и ряда других регионов.

Ранние указания В.С. Говорухина (1937) о находках вида в бассейне верхнего течения р. Печора (р. Унья) требовали подтверждения. По этой причине *A. lenense* не был включен в сводку “Флора Северо-Востока европейской части СССР” (Lashchenkova, 1976) и до сегодняшнего дня не приводился для этой территории. Предварительный анализ материалов цифрового гербария МГУ (Seregin, 2023) подтвердил наличие сборов В.С. Говорухина (28 VI 1928 г.) на правом берегу р. Унья в окрестностях дер. Усть-Бердыш, в трещинах и на карнизах скалы близ устья р. Первокаменной (образцы MW 0375816, MW 0375817). Натурные исследования 2022 г. подтвердили сохранность *A. lenense* в единственном указанном местонахождении. Все остальные находки из бассейна р. Унья относятся к *A. obovatum* (С.А. Меу.) Turcz.

Это самое северное местонахождение вида на Урале. Ближайшие местонахождения вида отмечены примерно в 150 км южнее, на скальных обнажениях по р. Вишера на территории Пермского края (Efimik, Zenkova, 2016), в 300 км — на известняковых утесах по р. Тура в пределах Свердловской области (Knyazev, 2018).

Выявленные местонахождения *Astragalus karelinianus* и *Alyssum lenense* являются реликтовыми, изолированными, наиболее северными на Урале для обоих таксонов. Сохранность этих таксонов на скальных выходах в нижнем течении р. Унья крайне интересна в плане изучения реликтов на территории Урала и путей их миграции. Известно, что на западном макросклоне Северного Урала (хребет Поясовый Камень), и, в частности, в верховьях р. Унья, сохранились остатки плейстоценовой перигляциальной растительности — реликтовые криоксерофильные сообщества, неизменным

элементом которых является *Scorzonera glabra* Rupr. (Lavrenko, Ulle, 1988; Kulikov et al., 2013).

ВЫВОДЫ

Таким образом, в результате исследований 2022 г. выявлен новый для Северного Урала и территории Республики Коми таксон *Astragalus karelinianus* и подтверждено наличие *Alyssum lenense* Adams во флоре Европейского Северо-Востока России и Республики Коми.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена в рамках бюджетной темы НИР: “Оценка эколого-ценотического, видового и популяционного разнообразия растительного мира ключевых особо охраняемых природных территорий Республики Коми” (№ 122040600026-9). Авторы признательны Андрею Кирилловичу Сытину (LE) за помощь в определении, Северному отделению Полярного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича (г. Архангельск) — за помощь в проведении экспедиционных работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [Borisova et al.] Борисова А.Г., Васильченко И.Т., Гончаров Н.Ф., Горшкова С.Г., Попов М.Г. 1946. *Astragalus* L. — В кн.: Флора СССР. Т. 12. М.—Л. 918 с.
- [Efimik, Zenkova] Ефимик Е.Г., Зенкова Н.А. 2016. Бурачок ленский (*Alyssum lenense* Adams, Brassicaceae) в Пермском крае. — Вестник Пермского ун-та. Серия: Биология. 1: 7–11.
- [Efimik, Zenkova] Ефимик Е.Г., Зенкова Н.А. 2018. Бурачок ленский — *Alyssum lenense* Adams. — В кн.: Красная книга Пермского края. Пермь. С. 97.
- [Govorukhin] Говорухин В.С. 1937. Флора Урала. Определитель растений, обитающих в горах Урала и его предгорьях, от берегов Карского моря до южных пределов лесной зоны. Свердловск. 535 с.
- [Kadastr...] Кадастр особо охраняемых природных территорий Республики Коми. 2014. Сыктывкар. 428 с.
- [Kharitonzev] Харитонцев Б.С. 2020. Бурачек ленский — *Alyssum lenense* Adams. — В кн.: Красная книга Тюменской области: животные, растения, грибы. Кемерово. С. 264.
- [Knyazev, Kulikov] Князев М.С., Куликов П.В. 2004. Астргалы (*Astragalus* L., Fabaceae) секции *Xiphidium* Bunge во флоре Урала. — Новости систематики высших растений. 36: 123–148.
- [Knyazev] Князев М.С. 2009. Виды рода *Astragalus karelinianus* (Fabaceae) на Урале. — Бот. журн. 94 (9): 1371–1378.
- [Knyazev] Князев М.С. 2018. Бурачок ленский — *Alyssum lenense* Adams. — В кн.: Красная книга Свердловской области: животные, растения, грибы. Екатеринбург. С. 183.

- [Knyazev] Князев М.С. 2019. Астрагал Карелина — *Astragalus karelianus* М. Рор. s.l. — В кн.: Красная книга Оренбургской области. Воронеж. С. 284–285.
- [Kulikov et al.] Куликов П.В., Золотарева Н.В., Подгаевская Е.Н. 2013. Эндемичные растения Урала во флоре Свердловской области. Екатеринбург. 612 с.
- [Lavrenko, Ulle] Лавренко А.Н., Улле З.Г. 1988. О новых и редких для Коми АССР видах растений — Бот. журн. 73 (2): 272–279.
- [Lashchenko] Лашенкова А.Н. 1976. Сем. 43. Cruciferae. — В кн.: Флора северо-востока европейской части СССР. Т. 3. Л. С. 45–86.
- [Maslova, Elisarijeva] Маслова Н.В., Елизарьева О.А. 2021. Астрагал Карелина — *Astragalus karelinianus* М. Рор. — В кн.: Красная книга Республики Башкортостан. М. С. 93.
- [Ryasanova, Knyazev] Рязанова М.С., Князев М.С. 2017. Астрагал Карелина — *Astragalus karelianus* М. Рор. (incl. *A. neokarelinianus* Kniaz.). — В кн.: Красная книга Челябинской области. М. С. 335.
- [Seregin] Серегин А.П. (ред.). 2023. Цифровой гербарий МГУ: Электронный ресурс. М. Режим доступа: <https://plant.depo.msu.ru/> (дата обращения 22.01.2023).
- World Flora Online. <http://www.worldfloraonline.org/> (обращение 16 декабря 2022).

NEW FINDS OF RARE SPECIES IN THE UNYA RIVER BASIN (NORTHERN URALS)

L. V. Teteryuk^{a, #} and M. V. Dulin^{a, ##}

^a*Institute of Biology of Komi Science Centre of the Ural Branch of RAS
Kommunisticheskaya Str., 28, Syktyvkar, 167000, Russia*

[#]*e-mail: teteryuk@ib.komisc.ru*

^{##}*e-mail: dulin@ib.komisc.ru*

The article presents data on the discovery of two rare species in the Unya River basin (Northern Urals), on the territory of the complex reserve “Uninsky”. Since 1994, it has been part of the UNESCO World Natural Heritage Site “Virgin Komi Forests”. As a result of research in 2022, the taxon *Astragalus karelinianus*, new for the Northern Urals, was identified. And the presence of *Alyssum lenense* Adams in the flora of the European Northeast of Russia was confirmed. Relict locations of both taxa on the rocks of the Unya River are the northernmost in the Urals.

Keywords: floristic finds, Red Book, Pechora-Ilych Reserve, Virgin Komi forests, the Komi Republic

ACKNOWLEDGEMENTS

The work was carried out within the framework of the state task “Assessment of the ecological-genetic, species and population diversity of the flora of the key specially protected natural territories of the Komi Republic” (No. 122040600026-9). The authors are grateful to Andrey Kirillovich Sytin (LE) for his help in determining and the Northern Department of the N.M. Knipovich Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography (Arkhangelsk) for their assistance in carrying out expedition work.

REFERENCES

- Borisova A.G., Vasilchenko I.T., Goncharov N.F., Gorshkova S.G., Popov M.G. 1946. *Astragalus* L. — In: Flora SSSR [Flora of the USSR]. Is. 12. Moscow-Leningrad. 918 p. (In Russ.).
- Efimik E.G., Zenkova N.A. 2016. *Alyssum lenense* Adams (Brassicaceae) in the Perm Region. — Bulletin of Perm University. Biology. 1: 7–11 (In Russ.).
- Efimik E.G., Zenkova N.A. 2018. *Alyssum lenense* Adams. — In: Krasnaya kniga Permskogo kraia. [Red data book of the Perm Region]. Perm. P. 97 (In Russ.).
- Govorukhin V.S. 1937. Flora Urala. Opredelitel' rasteniy, obitayushchix v gorax Urala i ego predgor'yakh, ot beregov Karskogo morya do yuzhnykh predelov lesnoy zony [Flora of the Urals. Determiner of the plants that live in the mountains of the Urals and its foothills, from the Kara Sea shores to the southern border of the forest zone]. Sverdlovsk. 535 p. (In Russ.).
- Kadastr osobo okhranyaemykh prirodnnykh territoriy Respubliki Komi. 2014. [Cadastre of specially protected natural territories of the Komi Republic]. Syktyvkar. 428 p. (In Russ.).
- Kharitonzev B.S. 2020. *Alyssum lenense* Adams. — In: Krasnaya kniga Tyumenskoy oblasti: zhivotnye, rasteniya, griby. [Red data book of the Tyumen region: animals, plants, mushrooms]. Kemerovo. P. 264 (In Russ.).
- Knyazev M.S., Kulikov P.V. 2004. Genera *Astragalus* L. (Fabaceae) species of the section *Xiphidium* Bunge in the flora of the Uralensi. — Novosti sistematiki visshikh rasteniy. 36: 123–148 (In Russ.).
- Knyazev M.S. 2009. *Astragalus karelianus* (Fabaceae) and related species in the Urals — Bot. Zhurn. 94 (9): 1371–1378 (In Russ.).
- Knyazev M.S. 2018. *Alyssum lenense* Adams. — In: Krasnaya kniga Sverdlovskoy oblasti: zhivotnye, rasteniya, griby.

- [Red data book of the Sverdlovsk Region: animals, plants, mushrooms]. Yekaterinburg. P. 183 (In Russ.).
- Knyazev M.S. 2019. *Astragalus karelianus* M. Pop. s.l. — In: Krasnaya kniga Orenburgskoy oblasti. [Red data book of the Orenburg region]. Voronezh. P. 284–285 (In Russ.).
- Kulikov P.V., Zolotareva N.V., Podgaevskaya E.N. 2013. Endemichnyye rasteniya Urala vo flore Sverdlovskoy oblasti [Endemic plants of the Urals in the flora of the Sverdlovsk region]. Ekaterinburg. 612 c. (In Russ.).
- Lavrenko A.N., Ulle Z.G. 1988. On the new and rare plant species from the Komi ASSR — Bot. Zhurn. 73 (2): 272–279 (In Russ.).
- Lashchenkova A.N. 1976. Sem. 43. Cruciferae. — In: Flora Severo-Vostoka evropeyskoy chasti SSSR [Flora of the North-East European part of the USSR]. Vol. 3. Leningrad. P. 45–86 (In Russ.).
- Maslova N.V., Elisarjeva O.A. 2021. *Astragalus karelianus* M. Pop. — In: Krasnaya kniga Respubliki Bashkortostan [The Red Book of the Republic of Bashkortostan]. Moscow. P. 93 (In Russ.).
- Ryasanova M.S., Knyazev M.S. 2017. *Astragalus karelianus* M. Pop. (incl. *A. neokarelinianus* Kniaz.). — In: Krasnaya kniga Chelyabimskoy oblasti [The Red Book of the Chelyabinsk region]. Moscow. P. 335 (In Russ.).
- Seregin A.P. (Ed.). 2023. Digital Herbarium of Moscow State University: Electronic resource. Published on the Internet: <https://plant.depo.msu.ru/> (accessed on: 21 January 2023).
- WFO (2023): World Flora Online. Published on the Internet: <http://www.worldfloraonline.org/> (accessed on: 15 April 2023).

ГЕРБАРИЙ МАКРОФИТОВ ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ ЮЖНЫХ МОРЕЙ им. А.О. КОВАЛЕВСКОГО РАН (г. СЕВАСТОПОЛЬ) И ЭТАПЫ ЕГО ФОРМИРОВАНИЯ

© 2023 г. Н. А. Мильчакова^{1,*}, В. Г. Рябогина¹

¹Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского РАН (ИнБЮМ РАН)
Пр. Нахимова, 2, Севастополь, 299011, Россия

*e-mail: milchakova@gmail.com

Поступила в редакцию 10.05.2023 г.

После доработки 31.05.2023 г.

Принята к публикации 06.06.2023 г.

На основе ретроспективного анализа опубликованных и архивных источников обобщены данные об истории гербария макрофитов Института биологии южных морей им. А.О. Ковалевского РАН, выделено три этапа его формирования — с 1878 г. по настоящее время. Начало коллекции положено С.М. Переяславцевой, первой женщиной-зоологом России. До Великой Отечественной войны гербарий насчитывал около 3000 гербарных листов, как и все музейные фонды, он сгорел в 1942 г. Восстановление гербария началось в 1945 г., сегодня в нем представлено 30914 гербарных листов 715 видов и 198 родов макрофитов из 734 местообитаний Атлантического, Северного Ледовитого, Тихого, Индийского и Южного океанов, он включен в международную базу данных Index Herbariorum с акронимом SIBS. Приведена характеристика исторических коллекций известных альгологов Н.В. Морозовой-Водяницкой и А.А. Калугиной-Гутник, коллектора Карадагской биологической станции Г.М. Станиловского, на их долю приходится 71% общего объема гербарного фонда. Уникальными являются образцы водорослей глубоководных поднятий Средиземного моря, островной флоры Сейшельского архипелага и Антарктиды, морских трав Индийского океана, локалитеты которых не представлены в гербариях мира. На основании выполненных исследований подготовлено обоснование о присвоении гербария макрофитов Мирового океана ИнБЮМ имени А.А. Калугиной-Гутник (1929–1994).

Ключевые слова: гербарный фонд, водоросли, исторические коллекции, Чёрное море, Мировой океан

DOI: 10.31857/S0006813623060066, **EDN:** ZOJKBQ

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского (ИнБЮМ) был создан в 1963 г. на базе Севастопольской биологической станции (СБС), открытой в 1871 г. при Новороссийском обществе врачей и естествоиспытателей (г. Одесса) по инициативе известного русского этнографа и путешественника Н.Н. Миклухо-Маклая и других видных ученых того времени. СБС стала первой в России и пятой в мире морской научной станцией (Vodyanitskii, 1975), где выполнялись регулярные гидробиологические исследования небольшим штатом сотрудников и приглашенными специалистами, среди которых были преподаватели и студенты многих университетов и разных учебных заведений. В 1891 г. СБС была переведена в ведение Императорской Академии наук (Имп. АН), ее первым директором стал академик А.О. Ковалевский, выдающийся зоолог и эмбриолог. В 1897 г. на средства Академии наук, меценатов и офицеров Черноморского флота было построено прекрасное белокаменное здание СБС

в стиле французского ренессанса (Shneider, 1898), до сих пор украшающее морской фасад Севастополя (Sivtsova, 2011).

К началу XX в. гидробиологические исследования проводились по разным научным направлениям, многие их результаты стали основой современной гистологии, эмбриологии, экологии морских гидробионтов. При СБС был открыт первый в России публичный Аквариум, при котором функционировал Музей, где хранились многие коллекции, в том числе, гербарий макрофитов (Vodyanitskii, 1948, 1975). Начало формирования гербарного фонда связано с именем известного зоолога и альголога С.М. Переяславцевой, первой заведующей СБС (с 1878 по 1891 г.). Она также первой ввела в практику изготовление гербария по материалам всех прибрежных экспедиций, что затем распространилось и на морские экспедиции (Zernov, 1912; Puzanov, 1971). В дореволюционный период наиболее крупные гербарные коллекции были собраны в экспедициях под руководством С.А. Зернова



Рис. 1. Размещение и хранение образцов в гербарной комнате лаборатории фиторесурсов.

Fig. 1. Placement and storage of specimens in the herbarium room of the Laboratory of Phytoresources.

(заведующий СБС с 1902 по 1913 г.) на парусно-моторной шхуне “Александр Ковалевский” по Черному морю (Ignatyev, Ivanov, 2008; Ignatyev, 2016). Позднее на этом судне сотрудники СБС выполнили обширные гербарные сборы в Азовско-Черноморской научно-промысловой экспедиции академика Н.М. Книповича (1922–1928 гг.) и Черноморской океанографической экспедиции профессора Ю.М. Шокальского (1923–1935 гг.) (Milchakova, 2022). После Великой Отечественной войны (ВОВ) под руководством директора СБС, профессора В.А. Водяницкого, замечательного ученого-гидробиолога и океанографа, тематика научных исследований значительно расширилась (Milchakova, 2019). В 1958–1965 гг. были выполнены первые экспедиции советских ученых в Средиземное, Красное и Карибское моря на научно-исследовательском судне (НИС) “Академик А. Ковалевский”, первом в АН СССР специализированном для гидробиологических работ. С 1976 г. стали проводиться исследования во многих регионах Мирового океана на новом НИС “Профессор Водяницкий”. Именно в этих экспедициях был значительно пополнен гербарный фонд (Milchakova, 2009, 2022).

К 1991 г. гербарий макрофитов ИнБЮМ стал крупнейшей коллекцией среди гидробиологических учреждений причерноморских государств, с 2005 г. он зарегистрирован в Index Herbariorum под акронимом SIBS (Milchakova, 2022). В настоящее время в нем насчитывается 30914 гербарных листов (г.л.) 715 видов и 198 родов, которые размещены по трем разделам — основной (более

28 тыс. г.л.), дуплетный (2 тыс. г.л.) и демонстрационный (учебный), типовые образцы в гербарии отсутствуют. В основном разделе представлены следующие подразделы: Атлантический, Индийский, Северный Ледовитый, Тихий и Южный океаны, отдельно выделены коллекции Средиземного, Черного и Красного морей. В них образцы разных отделов расположены в алфавитном порядке семейств, родов и видов, каждый г.л. снабжен стандартной этикеткой с указанием названия вида или рода, места нахождения, типа субстрата, глубины и даты сбора, данных о коллекторе и специалисте, выполнившем идентификацию образца. Большинство образцов размещены на белой плотной бумаге формата А5 и А4, реже на более мелких и/или крупных листах. Гербарные образцы одного вида, относящиеся к одной дате и одному району, помещены в общий конверт из кальки или крафт-бумаги. В зависимости от объема, коллекции одного и того же вида хранятся в одной или нескольких папках. Гербарий не выделен в отдельное структурное подразделение ИнБЮМ и находится при лаборатории фиторесурсов, руководителем которой является его научным куратором. Все образцы хранятся в нескоропортящихся шкафах в специально оборудованном помещении лаборатории площадью 25 м² (рис. 1), штат специалистов для работы с гербарием не предусмотрен.

Поскольку систематизированные сведения об истории коллекционного фонда макрофитов ИнБЮМ до настоящего времени отсутствовали, цель настоящей работы заключалась в ретроспективном анализе опубликованных, архивных и

Таблица 1. Данные об этапах формирования гербария макрофитов ИнБЮМ
Table 1. Data on the stages of formation of the IBSS herbarium of macrophytes

Этап Stage	Период Period	Район Region	Коллекторы Collectors
I	1878–1941	Черное море Black Sea	С.М. Переяславцева, С.А. Зернов, Л.Н. Андрусов*, И.И. Пузанов*, М.И. Тихий, Н.Е. Максимов*, Л.И. Волков*, Н.Ф. Мурзин*, П.П. Павлов*, Б.В. Баженов, Л.И. Курсанов, Н.А. Комарницкий, Н.В. Морозова-Водяницкая, Г.М. Станиловский, В.Н. Сарандинаки, С.В. Тажеева* S.M. Pereyaslavl'tseva, S.A. Zernov, L.N. Andrusov*, I.I. Puzanov*, M.I. Tikhy, N.E. Maksimov*, L.I. Volkov*, N.F. Murzin*, P.P. Pavlov*, B.V. Bazhe- nov, L.I. Kursanov, N.A. Komarnitsky, N.V. Morozova- Vodyanitskaya, G.M. Stanilovsky, V.N. Sarandinaki, S.V. Tageyeva*
II	1945–1991	Черное, Красное и Средизем- ное моря; Северный Ледови- тый, Атлантический, Индийский и Тихий океаны Black, Red and Mediterranean seas, Arctic, Atlantic, Indian and Pacific oceans	А.А. Калугина-Гутник, Н.М. Куликова, Л.Б. Бурень, И.К. Гордеева, Л.П. Перестенко, И.К. Евстигнеева, Н.А. Мильчакова, И.Н. Танковская A.A. Kalugina-Gutnik, N.M. Kulikova, L.B. Buren', I.K. Gordeyeva, L.P. Perestenko, I.K. Evstigneyeva, N.A. Milchakova, I.N. Tankovskaya
III	1992 –по настоя- щее время 1992 – present time	Черное море, Южный океан Black Sea, Southern Ocean	Н.А. Мильчакова, В.В. Александров, С.М. Игна- тьев, В.А. Тимофеев, В.Г. Рябогина, Е.Б. Черны- шева, Л.В. Бондарева, Д.А. Павшенко N.A. Milchakova, V.V. Aleksandrov, S.M. Ignatyev, V.A. Timofeyev, V.G. Ryabogina, E.B. Chernysheva, L.V. Bondareva, D.A. Pavshenko

Примечание. * – Студенты, принимавшие участие в экспедициях СБС; Г.М. Станиловский и В.Н. Сарандинаки – коллекторы Карадагской биологической станции (КБС), их гербарные образцы были переданы на СБС после ВОВ.

Note. * – Students participated in the expeditions of the Sebastopol Biological Station (SBS); G.M. Stanilovsky and V.N. Sarandinaki – collectors of the Karadag Biological Station (KBS), their herbarium samples were transferred to the SBS after the World War II.

других ранее неизвестных материалов, включая базы данных гербария, для периодизации этапов его формирования, уточнения состава коллекций и выявления вклада коллекторов и исследователей.

ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ГЕРБАРИЯ

На основе проведенного анализа выделено три этапа формирования гербария макрофитов ИнБЮМ (табл. 1).

I этап, 1878–1941 гг.

Идея создания гербарного фонда принадлежит С.М. Переяславцевой, которая с 1878 г. занималась гербаризацией макрофитов, собранных преимущественно в прибрежной зоне Севастопольской и Балаклавской бухт, реже – других районов Крыма. К 1890 г. она подготовила 1150 г.л., из них 162 образца видов зеленых, 207 – бурых и 623 – красных водорослей (Pereyaslavl'tseva, 1902; Voro-

nikhin, 1910). Впервые о гербарии и результатах альгологических исследований Софья Михайловна доложила в своем отчете заведующей о деятельности СБС на 8-м съезде русских естествоиспытателей и врачей в Санкт-Петербурге в 1890 г. (Dnevnik..., 1902; Pereyaslavl'tseva, 1902), ее огромный труд был высоко оценен коллегами. Участники съезда поддержали предложение проф. Л.А. Ришави о передаче гербария СБС видному французскому альгологу Ж.Б. Борнэ, члену Французской академии наук (с 1902 г. – член-корреспондент Импер. АН) для обработки и описания. Но судьба распорядилась иначе. В 1891 г. Переяславцева была вынуждена оставить любимую работу из-за действовавшего в то время запрета для специалистов, получивших образование за границей, на занятие ими должностей в государственных учреждениях России (Sivtsova, 2011). Покидая станцию, Софья Михайловна вывезла вместе со своими неоконченными рукописями и гербарий. Только в начале XX в. стало известно о

его пропаже, когда по инициативе С.А. Зернова и других исследователей составляли первую опись музейных коллекций (Milchakova et al., 2020). Долгое время считалось, что гербарий пропал по неизвестной причине (Milchakova, 2022). Однако история его пропажи и находки оказалась совсем другой. В 1903 г., после кончины Софьи Михайловны, все гербарные образцы хранились у ее близкой подруги Н.В. Карсаковой, которая передала их своей знакомой М.А. Кожевниковой-Российской, работавшей в Московском университете (Dunaev, 2017). Кожевникова-Российская считалась ученицей Переяславцевой, поскольку под ее руководством участвовала в зоологических и альгологических исследованиях на СБС в 1877–1879 гг. (Dunaev, 2017). В свою очередь, Кожевникова-Российская отправила научное наследие своего учителя С.А. Зернову, с которым была знакома по Московскому университету. Так, спустя десятилетие, гербарий С.М. Переяславцевой вновь оказался на СБС. Следует отметить, что С.А. Зернов, понимая его ценность, почти сразу обратился к Н.Н. Воронихину, ведущему альгологу Ботанического института (БИН) в Санкт-Петербурге, с просьбой обработать эту коллекцию (Pereyaslavtseva, 1910). Позднее Воронихин писал, что нашел гербарий С.М. Переяславцевой в хорошем состоянии, большинство образцов было правильно идентифицировано и лишь некоторые виды нуждались в уточнении (Voronikhin, 1910). После обработки этот гербарий был возвращен на СБС, за исключением нескольких дубликатов, которые по согласованию с С.А. Зерновым были переданы на хранение в Имп. Ботанический сад (ныне они хранятся в Гербарии водорослей Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН). Впоследствии Н.Н. Воронихин на основе гербарных сборов Софьи Михайловны подготовил первую сводку альгофлоры Черного моря, включившую почти 200 видов зеленых, бурых и красных водорослей (Voronikhin, 1910).

Существенное пополнение гербарного фонда пришлось на период с 1906 по 1912 г., когда под руководством С.А. Зернова на судах Черноморского флота, Российского Императорского флота, Министерства торговли и промышленности, других организаций состоялось множество экспедиций по Черному морю (Zernov, 1908, 1912; Ignatyev, 2016). В них выполнялись обширные сборы для коллекционного фонда СБС, Зоологического музея Санкт-Петербурга, других научных учреждений России и стран Европы.

Всплеск альгологических исследований пришелся на 1908 г. и был связан с описанием С.А. Зерновым крупнейшего и единственного в мире скопления пластообразующей красной водоросли филлофоры (*Phyllophora crispa* (Hudson) P.S. Dixon) в северо-западной части Черного мо-

ря. Впоследствии оно было названо Филлофорным полем Зернова. Для участия в многочисленных морских и прибрежных экспедициях СБС приглашались студенты (Zernov, 1908), в том числе, для сбора и гербаризации коллекций. Среди коллекторов того времени следует отметить Л.Н. Андрусова, Л.И. Волкова, Н.Е. Максимова, Н.Ф. Мурзина, П.П. Павлова, И.И. Пузанова и М.И. Тихого, которые подготовили 130 г.л. макроводорослей, в том числе впервые из глубоководной зоны Черного моря (Vinogradov, 1958; Puzanov, 1971). Многие из студентов, проходивших практику на СБС, связали свою жизнь с наукой и стали известными учеными (Puzanov, 1971; Vodyanitskii, 1975).

В прибрежных экспедициях у берегов Севастополя и других участков Крымского п-ова сбор материала для гербария стал проводиться на постоянной основе (Milchakova, 2022; Milchakova et al., 2009). Учитывая увеличившийся объем гербарного фонда, на СБС был назначен хранитель коллекций — Б.В. Баженов. За период с 1908 по 1909 г. он оформил 545 г.л. макроводорослей Черного моря, преимущественно из прибрежной зоны (Muzei..., 1909, 1910). В 1909 г. гербарий был включен в состав коллекций Музея СБС, с размещением образцов по систематическому принципу в специально закупленных шкафах (Muzei..., 1910). В 1912 г. к зданию СБС было пристроено южное крыло, в помещениях которого стали храниться все музейные коллекции. Образцы из их обменного фонда направлялись во многие научные учреждения России и других стран (Zaika, 2013; Milchakova et al., 2020). Следует отметить, что к сбору гидробионтов для коллекций привлекались не только сотрудники СБС и студенты, но и добровольцы из числа офицеров и судовых врачей Черноморского флота. Из походов по Черному и Средиземному морям они привозили образцы гидробионтов, собранные по специально разработанной для таких сборов инструкции Имп. АН. Планировалось, что коллекторы из офицерского состава будут обучаться методам сбора биологических коллекций на Неаполитанской зоологической станции (Yurakhno, 2007), но этому помешала Первая мировая война.

После перехода С.А. Зернова на работу в Московский университет в 1913 г. альгологические исследования на СБС практически прекратились, как и пополнение коллекционных фондов. Гербарные образцы изредка использовались для знакомства с альгофлорой Черного моря на занятиях студенческого практикума СБС под руководством Л.И. Якубовой, известного зоолога, хранителя и научного куратора Музея (Vodyanitskii, 1975). В 1931 г. альгологические исследования на СБС вновь возродились; их стала проводить Нина Васильевна Морозова-Водяницкая,

ранее занимавшаяся изучением морского макрофитобентоса на Новороссийской биологической станции (НБС).

Обобщая данные о первом этапе формирования гербария макрофитов СБС, можно заключить, что к началу ВОВ в нем было представлено около 3000 г.л. более чем 100 видов флоры макрофитов Черного моря и других южных морей Евразии (Vodyanitskii, lichnyi arkhiv...). Это был крупнейший и единственный на юге страны коллекционный фонд морских растений (Milchakova, 2022). Как и все музейные коллекции, собранные многими поколениями ученых и специалистов, он сгорел летом 1942 г. во время массовой бомбардировки Севастополя и разрушения южной части здания СБС.

II этап, 1945–1991 гг.

В послевоенный период руководством СБС была поставлена задача восстановить научные исследования и музейные коллекции, уже в 1946 г. состоялась первая экспедиция вдоль берегов Крыма (Vodyanitskii, 1948). Научным куратором Музея и Аквариума была назначена Н.В. Морозова-Водяницкая, замечательный ученый и популяризатор науки (Sivtsova, 2011; Milchakova et al., 2020; Milchakova, 2022), по подготовленной ею программе во всех экспедициях осуществлялся сбор коллекционных образцов. Н.В. Морозова-Водяницкая внесла огромный вклад в развитие гербарного дела, она занималась поиском коллекций морских гидробионтов, сохранившихся в разных научных учреждениях юга страны после ВОВ, направляла запросы с просьбой сообщить о наличии коллекций, в сборе или обработке которых участвовали специалисты СБС (Vodyanitskii, lichnyi arkhiv...). Надо признать, что эти поиски практически не дали результатов, считалось, что научные коллекционные фонды сгорели в годы войны или были вывезены в Германию (Milchakova et al., 2020). Тем не менее, в начале 50-х годов Н.В. Морозовой-Водяницкой удалось обнаружить на Карадагской биологической станции (КБС) гербарные сборы, датированные с 1916 по 1945 г., часть из которых она идентифицировала в 1931 г. (Vinogradov, 1958; Puzanov, 1971; Milchakova et al., 2009). Важно отметить, что в сохранившемся гербарии находились не только образцы альгофлоры Карадагской бухты, но и прилегающих районов юго-восточного Крыма. По согласованию с К.А. Виноградовым, директором КБС (Vinogradov, 1958), этот гербарий был перевезен на СБС ориентировочно в 1948–1951 гг. Наибольшую ценность в нем представляли образцы макрофитов первой трети XX в., собранные знаменитыми альгологами Л.И. Курсановым и Н.А. Комарницким (рис. 2, А, В), другими специалистами, часть из них была оформлена студентами Московского,

Казанского, Ленинградского и Нижегородского университетов, проходивших практику на КБС (рис. 2, С) (Milchakova et al., 2009). Сборы Л.И. Курсанова, датированные июнем 1916 г., были наиболее ранними в этой коллекции (7 г.л., 7 видов) и включали образцы альгофлоры Карадага, собранные на глубинах от 17 до 21 м при помощи ручной драги. Ценность этих сборов заключалась и в том, что Л.И. Курсанов использовал их при изучении индикаторной роли водорослей для оценки хозяйственно-бытового загрязнения акваторий (Kursanov, 1927), первым среди альгологов показав возможность фитоиндикации прибрежных экосистем. К сборам летнего периода 1924–1927 гг. относятся 46 г.л. 28 видов, подготовленных Н.А. Комарницким. Их научная значимость определяется наличием образцов из глубоководной зоны Карадага (глубина 35 м), ранее такие сборы были известны только для открытых районов Черного моря.

Наибольшую ценность в сохранившемся гербарии представляют образцы, собранные внештатным сотрудником КБС Г.М. Станиловским (рис. 2, D) и датированные периодом 1924–1946 гг. Его коллекция включает 11451 г.л. макроводорослей Черного моря (табл. 2). Г.М. Станиловский являлся признанным мастером гербарного дела, часто участвовал в экспедициях в другие регионы страны (Evseeva, 2019), читал научно-популярные лекции о водорослях и гербарии (Vodyanitskii, lichnyi arkhiv...). Его сборы за 1940 г. и зимний период 1941 г. частично были идентифицированы научным сотрудником КБС В.Н. Генераловой в Институте споровых растений АН СССР (г. Ленинград) под руководством известного альголога д.б.н. Е.С. Зиновой (Milchakova et al., 2009). Поразительно, но Г.М. Станиловский, не уехав в эвакуацию по возрасту, продолжал пополнять гербарий и в годы ВОВ, проводя сборы не только в районе Карадага, но и вдоль южного берега Крыма до Балаклавы, имея, по-видимому, разрешение на полевые работы. Многие его образцы, собранные с 1942 по 1945 г., размещены на обратной стороне старых немецких карт (Milchakova et al., 2009), которые ему, вероятно, предоставляли оккупанты. Научное значение гербария Г.М. Станиловского трудно переоценить, как из-за объема коллекции, так и периода сборов, поскольку в годы войны гербаризацией макрофитов никто не занимался.

Таким образом, все гербарные коллекции, обнаруженные в послевоенные годы Н.В. Морозовой-Водяницкой в научных учреждениях юга страны, были перевезены на СБС, где она устраивала новый коллекционный фонд Музея (Milchakova, 2022). Ее внезапная кончина в 1954 г. вследствие непродолжительной, но тяжелой болезни, вновь приостановила альгологические исследования на СБС, как и работу с музейными коллекциями. Только в 1965 г. начался новый



Рис. 2. Гербарные образцы макроводорослей Черного моря из исторических коллекций гербария ИнБЮМ.

A — *Stilophora rhizodes* var. *papillosa* Hauck — камни у берега близ станции, *Polysiphonia subulifera* — выброшено прибоем около станции, Карадаг, 06.06.1916 г., сборы Л.И. Курсанова; B — *Zanardinia collaris* (Ag.) Crouan — на раковинах *Mytilus edulis*, глубина 35 м, 06.08.1926 г., сборы Н.А. Комарницкого; C — *Corallina officinalis* L. — на прибрежных камнях в Сердоликовой бухте, Карадаг, 17.08.1926 г., собрала О. Питеркина, определила Н.В. Морозова-Водяницкая; D — *Dasya* sp. — глубина 0.5 м, Алупка, 11.07.1938 г., сборы Г.М. Станиловского.

Fig. 2. Herbarium specimens of macroalgae of the Black Sea from the historical collections of the IBSS herbarium.

A — *Stilophora rhizodes* var. *papillosa* Hauck, stones at the shore near the station, *Polysiphonia subulifera*, cast ashore near the station, Karadag, 06.06.1916, collected by L.I. Kursanov; B — *Zanardinia collaris* (Ag.) Crouan, on *Mytilus edulis* shells, depth 35 m, 08.06.1926, collected by N.A. Komarnitsky; C — *Corallina officinalis* L., on coastal stones of Serdolikovaya Bay, Karadag, 08.17.1926, collected by O. Piterkina, identified by N.V. Morozova-Vodyanitskaya; D — *Dasya* sp., depth 0.5 m, Alupka, 11.07.1938, collected by G.M. Stanilovsky.

Таблица 2. Количество гербарных листов и представленных видов макроводорослей Черного моря в исторических коллекциях гербария ИнБЮМ**Table 2.** The number of herbarium sheets and species of the Black Sea macroalgae in the historical collection of the IBSS herbarium

Коллектор и период сбора Collector and collection period	Количество гербарных листов и видов Number of herbarium sheets and species	Отдел Phylum		
		Зеленые Chlorophyta	Бурые Ochrophyta	Красные Rhodophyta
Г.М. Станиловский G.M. Stanilovsky (1924–1946)	11451/131	2603/28	2090/34	6727/65
Н.В. Морозова-Водяницкая N.V. Morozova-Vodyanitskaya (1920–1931)	4725/162	1298/44	850/36	2298/76
А.А. Калугина-Гутник A.A. Kalugina-Gutnik (1960–1987)	5647/112	1331/32	1585/25	2725/52
Всего гербарных листов Total number of sheets	21823	5232	4525	11750

Примечание. Перед чертой — количество гербарных листов, за чертой — количество видов.**Note.** Before the slash: the number of herbarium sheets, behind the slash: the number of species.

этап в изучении макрофитобентоса Черного моря, южных морей Евразии и других районов Мирового океана, когда по приглашению В.А. Водяницкого на работу в ИнБЮМ перешла Александра Архиповна Калугина-Гутник, которая ранее почти десять лет руководила Новороссийской биологической станцией. Она перевезла в ИнБЮМ свой гербарий макрофитов Кавказского шельфа (2314 г.л., табл. 3).

А.А. Калугина-Гутник продолжила дело Н.В. Морозовой-Водяницкой по развитию гербария и поиску коллекций, сохранившихся после войны. К этому времени считалось, что гербарий Н.В. Морозовой-Водяницкой, собранный во время ее работы на НБС с 1920 по 1931 г. и насчитывавший более 5000 г.л. (Drapkin, 1957), был безвозвратно утерян после пожара в порту Новороссийска в 1942 г. (Milchakova, 2022). Однако и в этом случае судьба была благосклонна к гербариям макрофитов. Перед отъездом А.А. Калугиной-Гутник на работу в Севастополь к ней обратились две жительницы Новороссийска с просьбой посмотреть гербарий, который они спасли в годы войны. Им оказался тот самый, “утерянный” гербарий Н.В. Морозовой-Водяницкой, в котором сохранилось 4455 г.л., то есть практически все образцы (табл. 3). За эту коллекцию было запрошено 3000 советских рублей — достаточно большая сумма для тех лет (Milchakova, 2009). Выкуп этого чудом сохранившегося гербария был осуществлен за счет личных средств В.А. Водяницкого и фонда ИнБЮМ (Vodyanitskii, lichnyi arkhiv...), и в 1966 г. он был перевезен в Севастополь.

По устным воспоминаниям старейших сотрудников СБС–ИнБЮМ, все гербарные коллекции вначале хранились в лаборатории ихтиологии, а с 1966 г. — в лаборатории фитобентоса, которую возглавила А.А. Калугина-Гутник, замечательный ученый и педагог, известный специалист по макрофитобентосу. Она стала научным куратором гербария ИнБЮМ (Milchakova, 2022), в который передала все свои сборы, в том числе, и по Белому морю за 1955, 1956 и 1975 гг. (141 г.л., 46 видов). С именем А.А. Калугиной-Гутник связано значительное расширение коллекционного фонда макрофитов, кроме этого, она вела обмен образцами с разными специалистами из многих стран мира, значительные сборы направляла в БИН своему учителю, видному альгологу д.б.н. А.Д. Зиновой, которая работала над определителем водорослей южных морей СССР (Zinova, 1967), ставшим впоследствии настольной книгой многих поколений гидробиологов. На основе своих многолетних гербарных сборов и экспериментальных исследований А.А. Калугина-Гутник описала особенности биологии, экологии и жизненных циклов ключевых видов черноморских макроводорослей, ее монография по макрофитобентосу Черного моря получила широкую известность среди специалистов многих стран (Kalugina-Gutnik, 1975, 1994) и до сих пор является настольной книгой многих альгологов. Именно А.А. Калугина-Гутник ввела в практику всех прибрежных и морских экспедиций гербаризацию макрофитов, многие образцы она оформляла лично. Особенно ценными стали ее сборы из северо-западной части Черного моря за период

Таблица 3. Количество гербарных листов и видов макрофитов Черного моря по районам и периодам сбора в исторических коллекциях гербария Ин-БЮМ

Table 3. The number of herbarium sheets and macrophyte species of the Black Sea by regions and collection periods in the historical collections of the IBSS herbarium

Отдел Phylum	Н.В. Морозова-Водяницкая N.V. Morozova-Vodyanitskaya		Г.М. Станиславский G.M. Stanilovsky		А.А. Калугина-Гутник A.A. Kalugina-Gutnik	
	Кавказское прибрежье Caucasian coast (1920—1930)	Бухта Новороссийская Novorossiyskaya Bay (1920—1931)	Южный берег Крыма South coast of Crimea (1924—1946)	Карадаг Karadag (1932—1943)	Кавказское прибрежье, бухта Новороссийская Caucasian coast, Novorossiyskaya Bay (1960—1965)	Северо-западный район, Крымское прибрежье Northwestern region, Crimean coast 1964—1987)
Зеленые Chlorophyta	211/13	1082/43	2028/18	575/23	633/21	702/26
Бурые Ochrophyta	143/23	704/32	1544/23	546/27	466/21	1125/23
Красные Rhodophyta	322/39	1968/71	4557/46	2170/62	1215/37	1500/40
Сосудистые растения Vascular plants	6/2	19/3	19/3	8/2	—	3/2
Всего Total	682/77	3773/149	8148/90	3299/114	2314/79	3330/91

Примечание. Перед чертой — количество гербарных листов, за чертой — количество видов.
Note. Before the slash: the number of herbarium sheets, behind the slash: the number of species.

Таблица 4. Данные о коллекционном фонде гербария макрофитов Института биологии южных морей им. А.О. Ковалевского РАН**Table 4.** Data on the collection fund of the macrophyte herbarium of A.O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas of RAS

Район Region	Количество мест сбора Number of collection sites	Диапазон глубин, м Range of depths, m	Количество гербарных листов и видов* Number of herbarium sheets and species*
Северный Ледовитый океан Arctic Ocean (1955–1975)	18	0.1–10	141/46
Тихий океан Pacific Ocean (1961–1986)	31	0.1–42	605/143
Индийский океан Indian Ocean (1966–1991)	53	0.1–60	6805/356
Южный океан Southern Ocean (2002–2007)	39	0–50	433/26
Атлантический океан Atlantic Ocean (1964–1991)	17	0–115	776/110
Чёрное море Black Sea (1916–2017)	576	0.1–65	22154/223
Всего Total	734	0–115	30914/715

Примечание. * — Перед чертой количество гербарных листов, за чертой — количество видов.

Note. * — Before the slash: the number of herbarium sheets, behind the the slash: the number of species.

с 1966 по 1991 г. (565 г.л.), на основании которых нами впоследствии были уточнены ареалы *Phyllophora crispa* и *Coccotylus truncatus* (Pallas) M.J. Wynne et J.N. Heine, подготовлено научное обоснование для создания морских ботанических заказников “Филлофорное поле Зерна” и “Малое филлофорное поле” (Milchakova et al., 2011).

В 1979–1986 гг. под руководством А.А. Калугиной-Гутник состоялось несколько экспедиций на НИС “Академик А. Ковалевский” в Эгейское и Средиземное моря, где были собраны уникальные образцы водорослей подводных поднятий на глубинах до 115 м (банки Джонсон, Мансел, Стокс, Пантеллерия, Авентура и Лампедуза) (776 г.л., 110 видов) (Milchakova et al., 1999). Аналоги этих сборов отсутствуют в гербарных коллекциях мира (<https://plants.jstor.org>; <https://www.jacq.org/#database>). В 1981–1991 гг. она вместе с коллегами участвовала в длительных экспедициях на судах Морского гидрофизического института (1981, 1991 гг.) и Дальневосточного научного центра АН СССР (1984, 1989 гг.) в Атлантический, Тихий и Индийский океаны (Мальдивские и Сейшельские острова, Маскаренский хребет, о-в Мадагаскар), откуда также были привезены крупные гербарные коллекции (табл. 4). Сегодня значительную научную ценность представляют образцы альгофлоры о-ва Мадагаскар, Сейшельских и Мальдивских островов (6189 г.л.), островов Южно-Китайского и

Японского морей, в том числе Сиамского залива (605 г.л.), а также коллекция морских трав Индийского океана (614 г.л.), их аналоги отсутствуют в гербариях научных учреждений России и других стран (<https://plants.jstor.org>; <https://www.jacq.org/#database>). По этим сборам нами были выявлены неизвестные ранее местообитания семи видов морских трав, имеющих высокий охранный статус, в том числе *Syringodium isoetifolium* (Asch.) Dandy, *Halodule uninervis* (Forssk.) Boiss., *Cymodocea rotundata* Asch. et Schweinf., *Thalassodendron ciliatum* (Forssk.) Hartog, *Halophila decipiens* Ostenf., *Halophila stipulacea* (Forssk.) Asch. и *Enhalus acoroides* (L.f.) Royle (Milchakova et al., 2005).

В 1989 г. в советско-американской экспедиции на НИС “Академик Несмеянов” по изучению флоры макрофитов и донной растительности Сейшельского архипелага была собрана одна из крупнейших коллекций, в которой были представлены образцы из прибрежной и глубоководной зоны 14 островов и атоллов (2423 г.л., коллекторы А.А. Калугина-Гутник, Н.А. Мильчакова, Л.П. Перестенко, Ю.Я. Латыпов, Н.И. Селин и другие) (Kalugina-Gutnik et al., 1992). В 1991 г. А.А. Калугина-Гутник приняла участие в своей последней экспедиции на НИС “Академик Вернадский”, где ею было оформлено 117 и 583 г.л. флоры макрофитов Атлантического и Индийского океанов соответственно.

Таким образом, на втором этапе формирования гербария макрофитов ИнБЮМ его коллекционный фонд увеличился почти втрое. С 1960 по 1991 г. А.А. Калугина-Гутник и ее коллеги подготовили 13974 г.л., из них 5647 г.л. представляли альгофлору Черного моря (3330 г.л. Крымского п-ова и 2314 г.л. Кавказского шельфа), то есть 40.4% именной коллекции, а также 8327 г.л. из других районов Мирового океана. Такие значительные коллекционные сборы стали возможны в “золотой век” отечественной океанографии и океанологии, который приходился на последнюю четверть XX в., когда СССР лидировал по количеству и длительности морских экспедиций по сравнению с другими государствами.

III этап, с 1991 г. по настоящее время

В этот период морские экспедиции ИнБЮМ в дальние районы Мирового океана прекратились, как и существенное пополнение гербария (Milchakova, 2009). В течение последних десяти лет прошедшего столетия была проведена инвентаризация гербарного фонда, перемонтировка гербарных листов, оформлены стандартные этикетки, все образцы размещены на постоянное хранение в нескороаемых шкафах. В этот период было закуплено оборудование, обеспечивающее сохранность образцов и их защиту от вредителей. В 1999–2002 гг. для гербария был разработан макет электронного каталога и создана компьютерная база данных на основе системы управления базами данных Microsoft Access корпорации Microsoft (Milchakova, Zarevalin, 1999), в которую в едином формате была внесена вся информация с этикеток. Это позволило не только оптимизировать работу с коллекциями, но и выявить недостаточно полно представленные или отсутствующие виды и роды флоры макрофитов Черного моря.

В течение двух последних десятилетий пополнение гербарного фонда осуществлялось в основном за счет прибрежных экспедиций у берегов Крыма, преимущественно в акваториях заповедных объектов. Среди коллекций этого периода следует отметить сборы макроводорослей 2002–2008 гг., выполненные у северных островов Антарктиды во время сезонных экспедиций и зимовок (433 г.л., 26 видов). Особую ценность представляли образцы, собранные на глубинах от 20 до 40 м, где были обнаружены новые местообитания *Delisea pulchra* (Grev.) Mont., *Desmarestia chordalis* J.D. Hooker et Harvey, *Desmarestia ligulata* (Stackhouse) J.V. Lamouroux, *Himantothallus grandifolius* (A. Gepp et E.S. Gepp) Zinova и *Plocamium cartilagineum* (L.) P.S. Dixon.

В 2005 г. гербарий пополнился небольшой коллекцией водорослей прибрежной зоны КБС

(32 г.л., 19 видов), датированной летними сборами 1926–1928 гг. Она была собрана С.В. Тагеевой, студенткой Ленинградского университета, впоследствии ставшей доктором биологических наук, профессором и известным ученым-цитологом. Эти сборы, сохранившиеся в годы ВОВ, любезно были переданы в дар ИнБЮМ ее внучкой О.В. Максимовой, старшим научным сотрудником Института океанологии им. П.И. Ширшова РАН, признанным специалистом по морскому макрофитобентосу.

Начиная с 2014 г., стал значительно расширяться обменный и демонстрационный фонды гербария, многие образцы используются для программ подготовки профильных специалистов на базе научно-образовательного центра ИнБЮМ “Коллекция гидробионтов Мирового океана” (Kollektsiya..., 2022). Часть образцов из обменного фонда была передана в Музей Мирового океана (г. Калининград), Крымский федеральный университет (г. Симферополь) и Севастопольский центр туризма, краеведения, спорта и экскурсий учащейся молодежи.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

История гербария макрофитов Мирового океана СБС–ИнБЮМ насчитывает почти 150-летний период и включает три этапа своего формирования. Первые гербарные образцы были собраны в 1878 г. С.М. Переяславцевой, первой русской женщиной-зоологом и альгологом. По архивным данным к 1941 г. в гербарии находилось около 3000 г.л., однако все они, как и другие коллекции, хранившиеся в Музее СБС, сгорели в годы ВОВ. В послевоенный период значительное пополнение гербарного фонда связано с подвижнической и научно-организационной деятельностью замечательных ученых-альгологов Н.В. Морозовой-Водяницкой и А.А. Калугиной-Гутник.

В настоящее время в гербарии представлено 30914 г.л. 715 видов и 198 родов из 734 местообитаний разных регионов Мирового океана, охват глубин составляет от 0 до 115 м. Длительность периодов сборов из одного и того же местообитания для ключевых макроводорослей Черного моря составляет более чем полувековой период (*Ph. crispa*, *Ericaria crinita* (Duby) Molinari et Guiry, *Gongolaria barbata* (Stackhouse) Kuntze, *Ulva rigida* C. Agardh и т.д.). Гербарий ИнБЮМ является крупнейшим коллекционным фондом среди научных и учебных учреждений юга России и причерноморских государств, он внесен в каталог научных гербариев мира (акроним SIBS).

Наибольшую ценность представляют исторические коллекции макрофитов видных ученых-альгологов СБС–ИнБЮМ Н.В. Морозовой-Во-

дьяницкой (сборы 1920–1931 г.) и А.А. Калугиной-Гутник (с 1960 по 1991 г.), а также сборы Г.М. Станиловского (с 1924 по 1946 г.), на их долю приходится 71% образцов всего гербарного фонда. К уникальным относятся образцы макроводорослей подводных поднятий Средиземного моря, 14 островов и атоллов Сейшельского архипелага, часть из них не имеет аналогов в гербариях России и других стран.

Для развития гербария необходимо решить научно-организационные задачи по улучшению системы хранения, пополнению коллекции из южных морей России, созданию цифрового гербария, маркировке образцов штрихкодами, организации обмена с гербариями научных учреждений России и мира. Для расширения доступа к гербарному фонду предполагается осуществить экспорт данных об образцах в глобальный банк гербариев мира (<https://plants.jstor.org>) и глобальную информационную систему по биоразнообразию (<https://www.gbif.org>).

На основании выполненных исследований нами подготовлено обоснование о присвоении гербария макроводорослей ИнБЮМ имени А.А. Калугиной-Гутник (1929–1994), учитывая заслуги ученого перед отечественной наукой, в деле сохранении научного наследия и научных традиций.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена в рамках темы государственно-го задания ИнБЮМ РАН № 121030100028-0 “Закономерности формирования и антропогенная трансформация биоразнообразия и биоресурсов Азово-Черноморского бассейна и других районов Мирового океана”.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [Dnevnik...] Дневник XI съезда русских естествоиспытателей и врачей (в С.-Петербурге 20–30 декабря 1901 г.), изд. распорядительным комитетом съезда (ред. Б.К. Поленов). 1902. СПб. 754 с.
- [Drapkin] Драпкин Е.И. 1957. Памяти Нины Васильевны Морозовой-Водяницкой. — Уч. Зап. Рост. н/Д. гос. ун-та. 57 (1): 179–182.
- [Dunaev] Дунаев Е.А. 2017. Кружок юных натуралистов научно-исследовательского Зоологического музея МГУ (КЮН ЗМ МГУ). М. 81 с.
- [Evseeva] Евсеева Н.В. 2019. Гербарий водорослей-макроводорослей ВНИРО. — Труды ВНИРО. 177: 192–196.
- Global Plants database. <https://plants.jstor.org> (Accessed 12.04.2023).
- [Ignatyev] Игнатьев С.М. 2016. Черноморский флот и изучение жизни южных морей (конец XIX – начало XX вв.). — Мор. биол. журн. 1 (3): 54–67. <https://doi.org/10.21072/mbj.2016.01.3.09>
- [Ignatyev, Ivanov] Игнатьев С.М., Иванов А.В. 2008. Экспедиционный флот Института биологии южных морей. Исторический очерк. Севастополь. 269 с.
- Index Herbariorum. <https://sweetgum.nybg.org/science/ih> (Accessed 12.04.2023).
- [Kalogina-Gutnik] Калугина-Гутник А.А. 1975. Фитобентос Черного моря. Киев. 247 с.
- [Kalogina-Gutnik] Калугина-Гутник А.А. 1994. Развитие фитобентосных исследований на Черном море. — В сб.: Морские биологические исследования. Севастополь. С. 65–81.
- Kalogina-Gutnik A.A., Perestenko L.P., Titlyanova T.V. 1992. Species composition, distribution and abundance of algae and seagrasses of the Seychelles Islands. — Atoll Res. Bull. 369: 1–67. <https://doi.org/10.5479/si.00775630.369.1>
- [Kollektsiya...] Коллекция гидробионтов мирового океана. Центр коллективного пользования. <https://ibss-ras.ru/about-ibss/structure-ibss/tsentry-kollektivnogo-polzovaniya/collection-of-hydrobionts-of-world-ocean/index.php> (Accessed 14.12.2022).
- [Kursanov] Курсанов Л.И. 1927. Бурые и красные водоросли. М. 102 с.
- [Milchakova] Мильчакова Н.А. 2009. Альгологические исследования в СБС — ИнБЮМ: от прошлого к настоящему. — Мор. экол. журн. 8 (3): 71–76.
- [Milchakova] Мильчакова Н.А. 2019. Вклад В.А. Водяницкого в восстановление Севастопольской биологической станции и благоустройство города Севастополя после Великой Отечественной войны. — Историко-биологические исследования. 11 (3): 7–29. <https://doi.org/10.24411/2076-8176-2019-00011>
- [Milchakova] Мильчакова Н.А. 2022. Видные женщины-альгологи Севастопольской биологической станции — Института биологии южных морей: судьбы и пути в науке. — Океанологические исследования. 50 (1): 80–99. [https://doi.org/10.29006/1564-2291.JOR-2022.50\(1\).8](https://doi.org/10.29006/1564-2291.JOR-2022.50(1).8)
- [Milchakova, Zapevalin] Мильчакова Н.А., Запевалин А.А. 1999. ИПС для изучения биоразнообразия флоры Мирового океана. — Тр. ЗИН РАН. 278: 106–107.
- [Milchakova et al.] Мильчакова Н.А., Миронова Н.В., Рябогина В.Г. 2011. Морские растительные ресурсы. — В кн.: Промысловые биоресурсы Черного и Азовского морей. Севастополь. С. 117–139.
- [Milchakova et al.] Мильчакова Н.А., Рябогина В.Г., Бондарева Л.В., Миронова Н.В. 2009. История гербария водорослей Карадага: известные и неизвестные страницы. — В сб.: Карадаг—2009: сб. науч. тр., посвящ. 95-летию Карадаг. биол. ст. и 30-летию Карадаг. природ. заповедника НАНУ. Севастополь. С. 40–49.
- [Milchakova et al.] Мильчакова Н.А., Найданова О.Г., Короткова А.В. 2020. Аквариум-музей Севастопо-

- ля в годы Великой Отечественной войны. — В кн.: Крымский музейный фронт в годы Великой Отечественной войны. (Авт. проекта С.Н. Пушкарёв; сост.: А.В. Зубарев, С.Н. Пушкарёв). Симферополь. С. 219–225.
- [Milchakova N.A., Phillips R.C., Ryabogina V.G. 2005. New data on the locations of seagrass species in the Indian Ocean. — *Atoll Res. Bull.* 537: 179–187.
- [Milchakova N.A., Evstigneeva I.K., Tankovskaya I.N. 1999. Flora and bottom vegetation on the deep-water banks of the Mediterranean Sea. — In: *The Eastern Mediterranean as a Laboratory Basin for the Assessment of Contrasting Ecosystems*. Amsterdam, Netherlands. P. 423–430 (Series 2: Environmental Security. 51).
- [Muzei...] Музей и склад коллекций. 1909. — В кн.: Отчет о деятельности Севастоп. биол. ст. за 1908 год. СПб. С. 10.
- [Muzei...] Музей и склад коллекций 1910. — В кн.: Отчет о деятельности Севастоп. биол. ст. за 1909 год. СПб. С. 13.
- [Pereyaslavtseva] Переяславцева С.М. 1902. Материалы для исследования альгологической флоры Чёрного моря. — В кн.: *Дневник XI съезда русских естествоиспытателей и врачей (в С.-Петербурге 20–30 декабря 1901 г.)*, изд. распорядительным комитетом съезда (ред. Б.К. Поленова). СПб. С. 524–525.
- [Pereyaslavtseva] Переяславцева С.М. 1910. Материалы для характеристики флоры Чёрного моря (посмертное издание под ред. Н.Н. Воронихина). — *Зап. СПб. акад. наук. Сер. 8.* 25 (9): 1–39.
- [Puzanov] Пузанов И.И. 1971. Роль Севастопольской биологической станции в подготовке гидробиологов. — В кн.: *Проблемы морской биологии. К столетию Института биологии южных морей*. Киев. С. 19–33.
- [Sivtsova] Сивцова А.Г. 2011. История создания Института биологии южных морей. — В кн.: *Очерки истории Севастопольской биологической станции — Института биологии южных морей (1871–2011)*. Севастополь. С. 9–163.
- [Shneider] Шнейдер Гв. 1898. Отчет о деятельности Севастопольской биологической станции в 1897 году. — *Изв. Имп. акад. наук.* 8 (2): 163–166.
- The Global Biodiversity Information Facility. <https://www.gbif.org> (Accessed 12.04.2023).
- [Vinogradov] Виноградов К.А. 1958. Очерки по истории отечественных гидробиологических исследований на Чёрном море. Киев. 155 с.
- Virtual Herbaria. <https://www.jacq.org/#database> (Accessed 12.04.2023).
- [Vodyanitskii] Водяницкий В.А. 1948. Семьдесят пять лет Севастопольской биологической станции (1871/1872–1947). — *Вестник АН СССР.* 1: 67–72.
- [Vodyanitskii] Водяницкий В.А. 1975. Записки натуралиста. М. 192 с.
- [Vodyanitskii] Водяницкий В.А. Личный архив. Научный архив ФИЦ “Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского РАН”. Опись б/н.
- [Voronikhin] Воронихин Н.Н. 1910. От редактора. — В кн.: *Переяславцева С.М. Материалы для характеристики флоры Черного моря (ред. Н.Н. Воронихин)*. СПб. С. 1–2 (*Зап. Имп. акад. наук. [Сер.] 8.* 25 (9)).
- [Yurakhno] Юрахно В.М. 2007. Севастопольская и Неаполитанская биологические станции от основания и до наших дней. — *Мор. экол. журн.* 6 (3): 90–97.
- [Zaika] Заика В.Е. 2013. Гравитационное поле Севастопольской биостанции. Севастополь. 92 с.
- [Zernov] Зернов С.А. 1908. Отчет по командировке в с.-з. часть Черного моря для изучения фауны и собирания коллекций для Зоологического музея Императорской Академии наук (Одесский залив, Днепровско-Бугский лиман, Каркинитский и Джарылгатский заливы). — *Ежегодник Зоол. музея Имп. акад. наук.* 13: 154–166.
- [Zernov] Зернов С.А. 1912. Список станций и сборов коллекций, произведенных по поручению Зоологического музея Императорской академии наук в Черном море у Крыма в 1909 г., у берегов Кавказа в 1910 г. и у берегов Румынии и Болгарии в 1911 г. — *Ежегодник Зоол. музея Имп. акад. наук.* 17 (1): 3–14.
- [Zinova] Зинова А.Д. 1967. Определитель зеленых, бурых и красных водорослей южных морей СССР. М.; Л. 398 с.

THE HERBARIUM OF MACROPHYTES OF THE A.O. KOVALEVSKY INSTITUTE OF BIOLOGY OF THE SOUTHERN SEAS OF RAS (IBSS), AND THE STAGES OF ITS FORMATION

N. A. Milchakova^{a, #} and V. G. Ryabogina^a

^aA.O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas of RAS (IBSS RAS)
Nakhimov Ave., 2, Sevastopol, 299011, Russia

[#]e-mail: milchakova@gmail.com

The paper presents the results of a retrospective analysis of the history of the formation of the macrophyte herbarium of Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas of RAS (IBSS, Sevastopol, until 1963 —

Sevastopol Biological Station, SBS). For the analysis, the electronic database of the herbarium, sources and archival materials published over a period of more than a hundred years, memoirs of the oldest employees of the SBS were used. Three stages of the herbarium fund formation were distinguished, its beginning dating back to 1878. The first herbarium specimens were collected and designed by S.M. Pereyaslavtseva, the first Russian female zoologist and the first head of the SBS. According to archival data, by the beginning of the World War II, the herbarium contained about 3000 herbarium sheets; like all museum collections of the SBS, it burned down in 1942. The beginning of its restoration dates back to 1945, today it contains 30914 sheets of 715 species and 198 genera from 734 localities, it is included in the international herbarium database Index Herbariorum (its acronym is SIBS). The paper summarizes the data on collection sites in the Atlantic, Arctic, Pacific, Indian and Southern Oceans. The historical collections of famous algologists N.V. Morozova-Vodyanitskaya (collection from 1920 to 1931) and A.A. Kalugina-Gutnik (from 1960 to 1991), and of a collector of the Karadag Biological Station G.M. Stanilovsky (from 1924 to 1946) are characterized; they account for 71% of the total volume of the fund. It is shown that the key macroalgae of the Black Sea are represented by collections for more than half a century from the same locality (*Phyllophora crispa* (Hudson) P.S. Dixon, *Eriocaria crinita* (Duby) Molinari et Guiry, *Gongolaria barbata* (Stackhouse) Kuntze, *Ulva rigida* C. Agardh, etc.). There are unique macroalgae specimens from the underwater uplifts of the Mediterranean Sea, 14 islands and atolls of the Seychelles archipelago, the islands of Antarctica, of the seagrasses of the Indian Ocean, whose localities are not found in the herbaria of the world. To expand access to the herbarium fund, it is necessary to export data to the global bank and the global biodiversity information system (GBIF). On the basis of the studies performed, a rationale was prepared of naming the herbarium of macrophytes of world ocean IBSS after A.A. Kalugina-Gutnik (1929–1994), taking into account her significant contribution to the preservation of scientific heritage and traditions, and the creation of the collection fund.

Keywords: herbarium fund, algae, historical collections, Black Sea, World Ocean

ACKNOWLEDGEMENTS

The work was carried out within the framework of the state assignment of the IBSS RAS No. 121030100028-0 “Regularities of formation and anthropogenic transformation of biodiversity and bioresources of the Azov-Black Sea Basin and other regions of the World Ocean”.

REFERENCES

- Dnevnik XI s'yezda russkix estestvoispytatelei i vrachei (v St. Peterburge 20–30 dekabrya 1901 g.), izd. rasporyaditel'nym komitetom s'yezda (red. B.K. Polenova) [Diary of the XI Congress of Russian Naturalists and Doctors (in St. Petersburg December 20–30, 1901), ed. the administrative committee of the congress (ed. B.K. Polenov)]. 1902. St. Petersburg. 754 p. (In Russ.).
- Drapkin E.I. 1957. Pamyati Niny Vasil'yevny Morozovoi-Vodyanitskoi [In memory of Nina Vasilyevna Morozova-Vodyanitskaya]. – Uch. Zap. Rost. n/D. gos. universiteta. 57 (1): 179–182 (In Russ.).
- Dunaev E.A. 2017. Kruzhok yunikh naturalistov nauchno-issledovatel'skogo Zoologicheskogo muzya MGU (KUN ZM MGU) [Circle of young naturalists of the Research Zoological Museum of Moscow State University]. Moscow. 81 p. (In Russ.).
- Evsheva N.V. 2019. Gerbarii vodoroslei-makrofitov VNIRO [Herbarium of macroalgae VNIRO]. – Trudy VNIRO. 177: 192–196 (In Russ.).
- Global Plants database. <https://plants.jstor.org> (Accessed 12.04.2023).
- Ignatyev S.M. 2016. Black Sea Navy and the study of life of southern seas (end of the 19th – beginning of the 20th century). – Mor. biol. zhurn. 1 (3): 54–67 (In Russ.). <https://doi.org/10.21072/mbj.2016.01.3.09>
- Ignatyev S.M., Ivanov A.V. 2008. Ekspeditsionnyi flot Instituta biologii yuzhnykh morei. Istoricheskii ocherk [Expeditionary fleet of the Institute of Biology of the Southern Seas. Historical essay]. Sevastopol'. 269 p. (In Russ.).
- Index Herbariorum. <https://sweetgum.nybg.org/science/ih> (Accessed 12.04.2023).
- Kalugina-Gutnik A.A. 1975. Fitobentos Chernogo morya [Phytobenthos of the Black Sea]. Kiyev. 247 p. (In Russ.).
- Kalugina-Gutnik A.A. 1994. Razvitie fitobentosnykh issledovaniy na Chyornom more [Development of phytobenthic research on the Black Sea]. – In: Morskie biologicheskie issledovaniya. Sevastopol'. P. 65–81 (In Russ.).
- Kalugina-Gutnik A.A., Perestenko L.P., Titlyanova T.V. 1992. Species composition, distribution and abundance of algae and seagrasses of the Seychelles Islands. – Atoll Res. Bull. 369: 1–67. <https://doi.org/10.5479/si.00775630.369.1>
- Kollektsiya gidrobiontov mirovogo okeana [Collection of hydrobionts of the world ocean]. Centr kollektivnogo polzovaniya. <https://ibss-ras.ru/about-ibss/structure-ibss/tsentry-kollektivnogo-polzovaniya/collection-of-hydrobionts-of-world-ocean/index.php> (Accessed 14.12.2022).
- Kursanov L.I. 1927. Burye i krasnye vodorosli [Brown and red algae]. Moscow. 102 p. (In Russ.).
- Milchakova N.A. 2009. Algologicheskie issledovaniya v SBS – InBYuM: ot proshlogo k nastoyashchemu [Algological research in SBS – IBSS: from the past to the present]. – Mor. ekol. zhurn. 8 (3): 71–76 (In Russ.).

- Milchakova N.A. 2019. Vklad V.A. Vodyanitskogo v vosstanovlenie Sevastopolskoi biologicheskoi stancii i blagoustrojstvo goroda Sevastopolya posle Velikoi Otechestvennoi voyny [Contribution of V.A. Vodyanitsky in the restoration of the Sevastopol biological station and the improvement of the city of Sevastopol after the Great Patriotic War]. — *Istoriko-biologicheskie issledovaniya*. 11 (3): 7–29 (In Russ.).
<https://doi.org/10.24411/2076-8176-2019-00011>
- Milchakova N.A. 2022. Vidnye zhenshchiny-algologi Sevastopolskoi biologicheskoi stancii — Instituta biologii yuzhnykh morei: sud'by i puti v nauke [Prominent women algologists of the Sevastopol Biological Station — Institute of Biology of the Southern Seas: fates and ways in science]. — *Okeanologicheskie issledovaniya*. 50 (1): 80–99 (In Russ.).
[https://doi.org/10.29006/1564-2291.JOR-2022.50\(1\).8](https://doi.org/10.29006/1564-2291.JOR-2022.50(1).8)
- Milchakova N.A., Zapevalin A.A. 1999. IPS dlya izucheniya bioraznoobraziya flory Mirovogo okeana [IPS for studying of the biodiversity of the flora of the world ocean]. — *Tr. ZIN RAN*. 278: 106–107 (In Russ.).
- Milchakova N.A., Mironova N.V., Ryabogina V.G. 2011. Morskie rastitel'nye resursy [Marine plant resources]. — In: *Promyslovye bioresursy Chernogo i Azovskogo morey. Sevastopol'*. P. 117–139 (In Russ.).
- Milchakova N.A., Ryabogina V.G., Bondareva L.V., Mironova N.V. 2009. Istoriya gerbariya vodoroslei Karadaga: izvestnye i neizvestnye stranitsy [The history of Karadag Algae Herbarium: known and unknown pages]. — In: *Karadag—2009: sb. nauch. tr. posvyashch. 95-letiyu Karadag. biol. st. i 30-letiyu Karadag. prirod. zapovednika NANU. Sevastopol'*. P. 40–49 (In Russ.).
- Milchakova N.A., Naidanova O.G., Korotkova A.V. 2020. Akvarium-muzei Sevastopolya v gody Velikoi Otechestvennoi voyny [Aquarium-Museum of Sevastopol during the Second World War]. — In: *Krymskii muzeinyi front v gody Velikoi Otechestvennoi voyny. (Avt. proekta S.N. Pushkaryov; sost.: A.V. Zubarev, S.N. Pushkaryov). Simferopol'*. P. 219–225 (In Russ.).
- Milchakova N.A., Phillips R.C., Ryabogina V.G. 2005. New data on the locations of seagrass species in the Indian Ocean. — *Atoll Res. Bull.* 537: 179–187.
- Milchakova N.A., Evstigneeva I.K., Tankovskaya I.N. 1999. Flora and bottom vegetation on the deep-water banks of the Mediterranean Sea. — In: *The Eastern Mediterranean as a laboratory basin for the assessment of contrasting ecosystems*. Amsterdam, Netherlands. P. 423–430 (Series 2: Environmental Security. 51).
- Muzei i sklad kollektsii 1909 [Museum and Warehouse of collection 1909]. — In: *Otchet o deyatelnosti Sevastopol. biol. st. za 1908 god. St. Petersburg*. P. 10 (In Russ.).
- Muzei i sklad kollektsii 1910 [Museum and Warehouse of collection 1910]. — In: *Otchet o deyatelnosti Sevastopol. biol. st. za 1909 god. St. Petersburg*. P. 13 (In Russ.).
- Pereyaslavl'tseva S.M. 1902. Materialy dlya issledovaniya algologicheskoi flory Chyornogo moray [Materials for the research of algological flora of the Black Sea]. — In: *Dnevnik XI s'yezda russkikh estestvoispytatelei i vrachei (v St. Peterburge 20–30 dekabrya 1901 g.), izd. rasporyaditel'nym komitetom s'yezda (red. B.K. Polenova). St. Petersburg*. P. 524–525 (In Russ.).
- Pereyaslavl'tseva S.M. 1910. Materialy dlya kharakteristiki flory Chyornogo morya (posmertnoe izdanie pod red. N.N. Voronikhina) [Materials for the characteristics of the Black Sea flora (posthumous edition edited by N.N. Voronikhin)]. — *Zap. SPb. akad. nauk. Ser. 8*. 25 (9): 1–39 (In Russ.).
- Puzanov I.I. 1971. Rol Sevastopolskoi biologicheskoi stancii v podgotovke gidrobiologov [The role of Sevastopol Biological Station in the training of hydrobiologists]. — In: *Problemy morskoi biologii. K stoletiyu Instituta biologii yuzhnykh morei. Kiev*. P. 19–33 (In Russ.).
- Sivtsova A.G. 2011. Istoriya sozdaniya Instituta biologii yuzhnykh morei (sobytiya i fakty) [History of the establishment of the Institute of Biology of the Southern Seas (events and facts)]. — In: *Ocherki istorii Sevastopolskoi biologicheskoi stancii — Instituta biologii yuzhnykh morei (1871–2011). Sevastopol'*. P. 9–163 (In Russ.).
- Shneider Gv. 1898. Otchyot o deyatel'nosti Sevastopol'skoi biologicheskoi stancii v 1897 godu [Activity report of Sevastopol Biological Station in 1897]. — *Izv. Imp. akad. nauk*. 8 (2): 163–166 (In Russ.).
- The Global Biodiversity Information Facility.
<https://www.gbif.org> (Accessed 12.04.2023).
- Vinogradov K.A. 1958. Ocherki po istorii otechestvennykh gidrobiologicheskikh issledovaniy na Chyornom more [Essays on the history of national hydrobiological studies on the Black Sea]. *Kiev*. 152 p. (In Russ.).
- Virtual Herbaria. <https://www.jacq.org/#database> (Accessed 12.04.2023).
- Vodyanitskii V.A. 1948. Sem'desyat pyat' let Sevastopol'skoi biologicheskoi stantsii (1871/1872–1947) [Seventy-five years of the Sevastopol Biological Station (1871–1947)]. — *Vestnik AN SSSR*. 1: 67–72 (In Russ.).
- Vodyanitskii V.A. 1975. Zapiski naturalista [Notes of the naturalist]. *Moscow*. 192 p. (In Russ.).
- Vodyanitskii V.A. Lichnyi arkhiv. Nauchnyi arkhiv FITS “Institut biologii yuzhnykh morei im. A.O. Kovalevskogo RAN” [Personal archive. Scientific Archive of the A.O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas of RAS]. Opis' b/n. (In Russ.).
- Voronikhin N.N. 1910. Ot redaktora [From the Editor]. — In: *Pereyaslavl'tseva S.M. Materialy dlya kharakteristiki flory Chyornogo morya. (red. N.N. Voronikhin). St. Petersburg*. P. 1–2 (*Zap. Imp. akad. nauk. Ser. 8*. 25 (9)) (In Russ.).
- Yurakhno V.M. 2007. Sevastopol'skaya i Neapolitanskaya biologicheskiye stantsii biologicheskie stantsii ot osnovaniya i do nashikh dnei [Sevastopol and Neapolitan

- biological stations from the foundation to present days]. — *Mor. ekol. zhurn.* 6(3): 90–97 (In Russ.).
- Zaika V.E. 2013. Gravitatsionnoye pole Sevastopol'skoi biostantsii [Gravitational field of the Sevastopol Biological station]. Sevastopol'. 92 p. (In Russ.).
- Zernov S.A. 1908. Otchyot po komandirovke v S.-Z. chast' Chernogo morya dlya izucheniya fauny i sobiraniya kolleksii dlya Zoologicheskogo muzeya Imperatorskoi Akademii nauk (Odesskii zaliv, Dneprovsko-Bugskii liman, Karkinitskii i Dzharylgatskii zalivy) [Report of the business trip in S.-Z. part of the Black Sea for studying fauna and collecting of collections for the Zoological Museum of the Imperial Academy of Sciences (Odessa Bay, Dnieper-Bug Estuary, Karkinitzky and Dzharylgatsky Bays)]. — *Ezhegodnik Zool. muzeya Imp. akad. nauk.* 13: 154–166 (In Russ.).
- Zernov S.A. 1912. Spisok stantsii i sborov kolleksii proizvedennykh po porucheniyu Zoologicheskogo muzeya Imperatorskoi akademii nauk v Chyornom more u Kryma v 1909 g., u beregov Kavkaza v 1910 g. i u beregov Rumynii i Bolgarii v 1911 g. [List of stations and collections which have been taken on behalf of the Zoological Museum of the Imperial Academy of Sciences in the Black Sea near the Crimea in 1909, off the coast of the Caucasus in 1910 and off the coast of Romania and Bulgaria in 1911]. — *Ezhegodnik Zool. muzeya Imp. akad. nauk.* 17 (1): 3–14 (In Russ.).
- Zinova A.D. 1967. *Opredelitel' zelyonykh, burykh i krasnykh vodoroslei yuzhnykh morei SSSR* [Guide of green, brown and red algae of the southern seas of the USSR]. Moscow, Leningrad. 398 p. (In Russ.).

ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

ФЕДОР НИКОЛАЕВИЧ РУСАНОВ (1895–1979)

© 2023 г. Э. Э. Темиров¹, Н. К. Рахимова^{1,*}, Э. Т. Бердиев¹

¹Ташкентский ботанический сад имени акад. Ф.Н. Русанова
при Институте ботаники Академии наук Республики Узбекистан
ул. Богишамол, 232В, Ташкент, 100164, Узбекистан

*e-mail: nargizarah1980@mail.ru

Поступила в редакцию 02.05.2023 г.

После доработки 12.07.2023 г.

Принята к публикации 25.07.2023 г.

DOI: 10.31857/S0006813623080070, EDN: JYMSTI

Федор Николаевич Русанов являлся основателем ботанического сада АН УзССР. Доктор биологических наук (1944), профессор (1955), академик АН УзССР (1966), Заслуженный деятель науки УзССР (1965).

Ф.Н. Русанов родился в 1895 г. в селе Каменка Челябинского уезда.

В школьные годы он посадил первое дерево. Это можно считать началом его долгого и плодотворного пути ученого-интродуктора и создателя прекрасного ботанического сада. В Каменке же он окончил сельское училище.

Будучи гимназистом, Федор Николаевич собрал в окрестностях Кустаная гербарий более чем 700 видов растений, который был передан в БИН им. Комарова и использован академиком Н.В. Павловым как источник при создании “Флоры Центрального Казахстана”.

Высшее образование, начатое в Перми в 1917 г., было завершено лишь в 1927 году в г. Омске, где он окончил Сибирский институт сельского хозяйства и лесоводства, обучение прерывалось на годы службы в Красной Армии и учительства в школе.

Огромное влияние на формирование Федора Николаевича как ученого-ботаника оказало участие в Казахстанской экспедиции АН СССР (1927–1928 гг.) под руководством И.М. Крашенинникова.

Интересы молодого ученого устремились к исследованию флоры и растительных ресурсов малоизученных и труднодоступных в то время пустынных областей Устюрта, Мангышлака, Мугоджар, Кызыл-кумов и Чу-илийских гор. Природа этого сурового, но необыкновенно красивого края очаровала Ф.Н. Русанова, и он посвятил свою жизнь Средней Азии.

Обобщая результаты своей работы в экспедиции, Федор Николаевич написал “Очерк расти-

тельности Западного Усть-Урта и равнинного Мангышлака” (1928 г.). Эта первая крупная монография молодого ученого и сейчас не потеряла своей значимости для геоботаники.

К изучению природы Мангышлака Ф.Н. Русанов вернулся значительно позже, когда встал вопрос о создании там Ботанического сада. Пре-



Великий ученый, академик Ф.Н. Русанов
Great scientist, academician F.N. Rusanov

красно зная местные условия, Федор Николаевич внес значительный вклад в развертывании там интродукционных работ и озеленения.

Краткий период его научной деятельности 1929–1932 гг. связан с работой в г. Торжок Тверской области, где находился Институт лубяных культур. Изучая экологию и систематизацию кендыря — растения, перспективного для получения пряжильного и текстильного волокна, он принял длительные экспедиции по Юго-Восточному Казахстану, Средней Азии и Кавказу (дельты Терека и Кубани). Результаты этих исследований были отражены в 12 статьях и четырех монографиях, одна из которых “Дикорастущий кендырь Евразии” (1933), была высоко оценена многими специалистами с точки зрения широты охвата рассматриваемых вопросов и четкости изложения полученных данных. Кандидатскую диссертацию он защитил в 1936 г. по совокупности опубликованных работ, а докторскую — в 1941 г. по изучению среднеазиатских тамарисков.

Итоговая монография “Среднеазиатские тамариски” (1949 г.) — образец творческого подхода к вопросам систематики, основанном на критическом пересмотре данных предшественников о таксономическом статусе ряда групп и убедительных доказательствах гибридного происхождения ряда видов. Смелость этих выводов вызвала резонанс среди ботаников-систематиков, отголоски которого и сейчас можно услышать на различных научных конференциях, посвященных вопросам гибридизации или систематики, что свидетельствует об актуальности его исследований.

С 1934 г. у Федора Николаевича начинается важный этап в биографии — он возглавил Ботанический сад Среднеазиатского Государственного университета в Ташкенте, в котором, в тот период, демонстрировались различные полезные растения Узбекистана.

Ф.Н. Русанов начал энергичную организационную деятельность в области интродукции и акклиматизации растений. Этой работе во имя обогащения природных растительных ресурсов Узбекистана была отдана его жизнь до последнего дня.

С момента перехода Ботанического сада в систему Академии наук (1943 г.) начались поиски его размещения на новом месте. Федор Николаевич собрал и изучил большое количество литературы о существующих ботанических садах, старинных парках и усадьбах, существующих в различных частях мира. Изученная информация позволила ему создать оригинальную концепцию ботанического сада, основанную на рациональном опыте, для воплощения в жизнь его идей о разработке новых методов решения проблемы “Интродукция и акклиматизация растений”.

Для деятельной натуры Федора Николаевича открылось широкое поле для создания велико-

лепных коллекций живых растений, не имеющих аналогов в других ботанических садах. Он сам участвовал в планировании и разбивке сада на местности. Первое дерево закладываемого ботанического сада было посажено на экспозиции североамериканской дендрофлоры осенью 1950 г.

Всего за пять лет (1950–1955 гг.) было заложено пять экспозиций, представляющих североамериканскую, восточноазиатскую, дальневосточную и европейско-кавказскую дендрофлоры. Чуть позже создавались систематический, биологический и другие участки. Так был завершен эксперимент, результаты которого и сейчас используются для разработки научных основ строительства, как ботанических садов, так и насаждений различного назначения в условиях жесткого климата Узбекистана.

В 1975 году (всего через 25 лет с момента заложения) общий коллекционный фонд сада составил более 6 тысяч наименований растений, из которых на долю древесных приходилось 2.5 тыс. Богатство коллекций сада получило широкую известность во всем мире. Особый талант Ф.Н. Русанова как руководителя основанного им сада и его первого директора проявился в том, что им был создан коллектив энтузиастов-ботаников, которые осуществляли его идеи на практике.

Обобщение первых результатов масштабного эксперимента показало, что необходимо вести исследования в трех основных направлениях: разработка теории и методов интродукции, селекционные работы как один из методов акклиматизации растений и практическое использование растений-интродуцентов.

Успешные работы по интродукции травянистых растений природной флоры Северной Америки, представляющих растительную формацию прерий в условиях резко континентального климата Ташкента, позволили Федору Николаевичу предложить новый способ интродукции растений — метод эдификаторов растительного покрова. Этот метод направлен на поиск и отбор интродуцируемых видов из числа эдификаторов сообществ. Действительно, эдификаторы растительного покрова, обладая большой экологической лабильностью и высокой конкурентоспособностью, при переселении в иные условия обитания довольно успешно интродуцируются.

Несомненным достижением Ф.Н. Русанова считается предложенный им метод интродукции растений родовыми комплексами, который был признан на X Международном конгрессе в Эдинбурге. Пример его практического применения — это работы Ф.Н. Русанова с родовыми комплексами боярышника, смородины, кизильника, розы, а также его учеников, исследования которых вошли в 14 томов издания “Дендрология Узбекистана”. Благодаря использованию этого

метода, в Ботаническом саду наблюдались 1253 вида, относящихся к 80 родам, представляющим различные фитоценозы умеренной области Земли.

Кроме того, Ф.Н. Русанов теоретически обосновал и практически доказал перспективность интродукции растений родовыми комплексами. Многочисленные его последователи во многих союзных республиках (ныне странах Содружества) подтвердили теоретическую важность и практическое значение применения метода интродукции растений родовыми комплексами.

С 60-х годов метод получил достаточно длительную и всестороннюю проверку практикой интродукторов во многих ботанических садах. Он не только утвердился, но и совершенствовался благодаря многочисленным критикам и оппонентам. В настоящее время этот метод интродукции прочно завоевал признание во многих ботанических садах стран Содружества и за рубежом.

Ф.Н. Русанов, одаренный и увлеченный ботаникой ученый, целиком посвятил себя разработке идей экспериментальной ботаники и экспериментальной систематики на основе исследований сложных полиморфных видовых комплексов родов тамариск, дуб, юкка, гибридных гибискусов, интродукции их в резко континентальные условия г. Ташкента. Путем длительной селекции (более 30 лет) Ф.Н. Русанову удалось вывести юкку с розовыми цветками и крупным соцветием. Его гибридные формы родов *Hibiscus* L. и *Yucca* L. неоднократно получали серебряные и золотые медали на ежегодных выставках на ВДНХ СССР в г. Москве. Много лет занимался Федор Николаевич селекцией и отбором форм дуба пирамидального, успев за свою жизнь проследить за растениями трех поколений. Отобранные им формы дуба широко используются в озеленении г. Ташкента.

Последние три десятилетия Ф.Н. Русанов успешно работал в области отдаленной гибридизации интродуцентов с целью акклиматизации трудно интродуцируемых растений. Большое внимание при этом Федор Николаевич уделял изучению внутривидового состава и разнообразия интродуцируемого родового комплекса путем селекции, выявляя формы, полезные для перспективных скрещиваний и последующего отбора высоко декоративных растений.

Используя свой богатый практический опыт в области теории и методов интродукции, ученый вкладывал определенный смысл в научные термины “интродукция”, “акклиматизация”, “натурализация”, “одомашнивание” и другие, который кардинально отличался от существовавших в то время общепринятых представлений. Он активно отстаивал свою точку зрения во всех научных дискуссиях по терминологии, выступал на различных конференциях и совещаниях, развивая представления об интродукции как эколого-геогра-

фической проблеме, решение которой возможно лишь комплексными методами и обосновано экспериментальными доказательствами, на основе изучения реакций живого растения на изменение тех или иных почвенно-климатических условий.

В 1974 г. вышла книга Ф.Н. Русанова “Теория и опыт переселения растений в условиях Узбекистана”, где были обобщены его многолетние наблюдения. Основные положения этого труда являются программными документами для многочисленных учеников и последователей школы Ф.Н. Русанова, занимающихся интродукцией растений как в Узбекистане, так и за его пределами.

Идеи Федора Николаевича привлекали представителей других ботанических школ. Так, в 90-е годы член-корреспондент АН УзССР П.К. Закиров разрабатывал новые приоритетные направления исследований по подбору интродуцентов на геоботанической основе с использованием метода подбора растительных эдификаторов.

Развитие зеленого строительства в Узбекистане всегда интересовало Федора Николаевича. Вопросы озеленения он решал как архитектор-ландшафтник, уделяя много внимания ассортименту как древесных, так и цветочно-декоративных растений, который значительно расширился в условиях Узбекистана.

Неутомимый путешественник, Федор Николаевич организовывал многочисленные экспедиции для поиска редких и перспективных для интродукции растений по Средней Азии, Дальнему Востоку, Крыму и Кавказу.

Он побывал в Китае (1959) и США (1966 и 1969), в Индии (1959 и 1961), Чехословакии (1960), Польше, Франции (1958) и отовсюду привозил семена для Ботанического сада. Им проводилась работа по освоению новой для Средней Азии плодовой культуры азимины трехлопастной, по введению в культуру эндемичных среднеазиатских растений, таких как островская величественная (*Ostrowskia magnifica* Regel), недзвецкия семиреченская (*Niedzwedzkia semiretschenskia* B. Fedtsch.) и др.

Научная деятельность академика Ф.Н. Русанова была широка и весьма разнообразна. Считая одной из основных задач Ботанического сада популяризацию биологических и экологических знаний о природе, Федор Николаевич написал несколько путеводителей по саду. Ботанический сад АН УзССР был ведущим учреждением среди других садов и по праву возглавлял Среднеазиатский регион.

Ф.Н. Русановым опубликовано около 200 работ по разным направлениям, 50 из них посвящены проблемам интродукции и акклиматизации растений. Он участвовал в различных международных дендрологических симпозиумах и кон-

грессах, в союзных и региональных совещаниях и конференциях.

Под руководством Ф.Н. Русанова было защищено 20 кандидатских диссертаций. Среди его учеников пять докторов наук; многие его последователи и сейчас продолжают трудиться над воплощением в жизнь его идей.

Заслуги Ф.Н. Русанова были высоко оценены Республикой Узбекистан. В 1946 г. он был награжден медалью “За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.”. В 1950 и 1965 гг. за многогранную плодотворную деятельность награжден орденом “Знак Почета”, в 1951 г. — орденом Трудового Красного Знамени, а в 1954 г. — Орденом Ленина. В 1970 г. Ф.Н. Русанов был награжден медалью “За доблестный труд”, а в 1975 г. — орденом Дружбы Народов в связи с 80-летием со дня рождения.

В 1965 г. ему было присвоено почетное звание Заслуженного деятеля науки УзССР. В 1956 г. его избрали членом-корреспондентом, а в 1966 г. действительным членом АН УзССР.

Ф.Н. Русанов вел большую общественную работу. Он был почетным членом различных обществ, председателем Совета ботанических садов Среднеазиатского региона, Научного совета по проблеме интродукции и акклиматизации в отделении химико-технологических и ботанических наук АН УзССР, членом Научно-проблемного совета по биологическим основам рационального использования, преобразования и охраны растительного мира, членом Президиума Узбекского отделения ботанического общества, членом Президиума республиканского общества охраны природы.

Неоднократно избирался депутатом районного и городского Советов в г. Ташкенте.

В 1976 г. Ф.Н. Русанов по возрасту оставил пост директора и стал научным консультантом. Несмотря на преклонный возраст, он продолжал трудиться, насколько ему позволяли силы и здоровье.

До последних дней жизни он не расставался с Ботаническим садом, бывал там почти ежедневно, проводил наблюдения, консультации. Тяжелая болезнь прервала эту деятельность. 1 февраля 1979 г. Ф.Н. Русанова не стало.

СПИСОК НАУЧНЫХ ТРУДОВ Ф.Н. РУСАНОВА

1928

1. Очерк растительности западного Усть-Урта и равнинного Мангышлака. // Тр. Казахст. экспед. АН СССР. 1928. Т. 4. Вып. 2. С. 71–124.

1930

2. Кендырь в долине рек Или и Пянджа // Кендырь Рами. М. 1930. Т. I. С. 64–66.

3. Кендырь в долине реки Или. Москва—Алма-Ата: Гостехиздат. 81 с.

1931

4. К вопросу о бонитировке почв под плантации кендыря // Кендырь Рами. М. 1931. Т. 2. С. 6–8.

5. Место кендыря в зарослях гигантских злаков в тугаях р. Пянджа и его притоков // Кендырь Рами. М. 1931. Т. 6. С. 39–62.

6. Экспедиция 1930 г. по изучению кендырных районов // За новое волокно. 1931. № 8. С. 82–84.

1932

7. Естественные местообитания кендыря на Кавказе // Тр. ин-та нового лубяного сырья. (ВАСХНИЛ). 1932. Т. 3. С. 75–97. Совместно с Г. Доленко.

8. Растительность дельты р. Аму-Дарьи и ее хозяйственное значение // Каракалпакия. Т. 2. М.—Л. 1932. С. 50–59.

9. Впечатления от поездки в хозяйство нижней Аму-Дарьи, (о кендырных хозяйствах) // За новое волокно. 1932. № 10. С. 15–18.

1933

10. Дикорастущий кендырь Евразии // Тр. ин-та нового лубяного сырья (ВАСХНИЛ). 1933. Т. 7. 112 с.

11. Растительные группировки каракалпакских Кызыл-Кумов // Каракалпакия. Т. 3. Вып. 4. М.—Л. 1933. С. 9–207. Совместно с А.С. Порецким и К.С. Афанасьевым.

12. Геоботанические районы к восточной части и каракалпакских Кызыл-Кумов // Каракалпакия. Т. 3. Вып. 4. М.—Л. 1933. С. 211–258.

13. К систематике *Apocynum venetum* L. — Acta Inst. Bot. Acad. Sci. URSS. С. 165–168.

14. Итоги экспедиционного изучения дикорастущего кендыря // Тр. ин-та нов. луб. сырья (ВАСХНИЛ). 1933. Т. 5. С. 3–12.

15. Условия произрастания кендыря в дельтах рек Терека и Кубани // Тр. ин-та нов. луб. сырья (ВАСХНИЛ). 1933. Т. 5. С. 26–33.

16. Растительность дельты р. Аму-Дарьи и ее хозяйственное значение // Материалы 1-й конф. по изуч. производ. сил Каракалпакии. Тезисы докладов. — Вып. I. Л.: Изд-во АН СССР. 1933. С. 28–31.

1934

17. Экология и технологические свойства дикорастущего кендыря // Тр. ин-та нов. луб. сырья (ВАСХНИЛ). 1934. Т. 8. Вып. 1. С. 80–150. Совместно с Е. Тюрк.

1937

18. Ботанический сад Среднеазиатского государственного университета // Соц. наука и техника. 1937. № 10–11. С. 222–226.

19. Снеговал как фактор, ограничивающий распространение пустынной растительности // Бюл. Средне-аз. гос. ун-та. 1937. Вып. 22. С. 375–379.

20. Лубяные растения флоры Узбекистана и их использование // Тр. 1-й Узбекистанской науч.-иссл. конф. по растительным ресурсам (Доклады). Ташкент. 1937. С. 103–104.

21. Ямс — новая культура в Средней Азии // Соц. наука и техника. 1937. С. 56–58.

1938

22. Озеленение улиц г. Ташкента // Соц. наука и техника. 1938. № 5. С. 91–98.

23. Ямс — Урта Осиёда янги экин // Соц. фан ва техника. 1938. № 2–3. С. 78–80.

1939

24. Деревья и кустарники узбекистанских парков в деле озеленения // Озеленение городов Узбекистана. Ташкент. 1939. С. 37–81.

25. Роль тамариска в озеленении и лесомелиорации Средней Азии // Соц. наука и техника. 1939. № 9. С. 61–64.

26. Интродукция экзотов в Среднюю Азию // Соц. наука и техника. 1939. № 7–8. С. 51–53.

27. Новые декоративные растения для Узбекистана и принципы их подбора // Соц. наука и техника. 1939. М. С. 53–62.

1940

28. К изучению рода *Tamarix* L. и Ботанические материалы Гербария Ботанического ин-та АН СССР. 1940. Т. 8. Вып. 6. С. 79–90.

29. Эксперимент в изучении видов рода *Tamarix* L. // Растение и среда. Т. I. М.: изд. АН СССР. 1940. С. 275–283.

30. Ботанический сад // 20 лет Среднеазиатского государственного университета. Ташкент. 1940. С. 125–132.

31. К вопросу об озеленении переселенческих колхозов Голодной степи // Соц. сел. хоз-во Узбекистана. 1940. № 9. С. 37–39.

1941

32. Лесохозяйственное значение тамарикса // Тр. Туркм. филиала АН СССР. 1941. Вып. 5. С. 33–49.

1944

33. Межвидовые гибриды в р. *Hibiscus* // Бюл. АН УзССР. 1944. № 5–6. С. 3–17.

1945

34. *Peganum crithmifolium* Retz. из чинков Устюрта // Бюл. АН УзССР. 1945. № 6. С. 18–19.

1946

35. О диморфизме в устройстве цветов и соцветий у некоторых видов р. *Tamarix* L. // Бюл. АН УзССР. 1946. № 4. С. 14–16.

36. Зима 1944–1945 гг. в Ташкенте и поведение экзотов // Бюл. АН УзССР. 1946. М. С. 19–22.

1947

37. К онтогенезу корневищ у двудольных растений // Бюл. АН УзССР. 1947. М. Вып. 5. С. 24–25.

38. Некоторые особенности среднеазиатских речных долин и их растительности // Бюл. АН УзССР. 1947. № 7. С. 20–23.

39. Межвидовая гибридизация в р. *Hibiscus* // Научная сессия АН УзССР, 9–14 июня 1947 г. Тезисы докладов. Ташкент. 1947. С. 214–219.

1948

40. Деревья и кустарники для лесонасаждений в колхозах // Ташкент: Изд-во Кызыл. Узб., и Правда Востока. 1948. 4 с.

41. Новые древесно-кустарниковые породы для озеленения городов Узбекистана // Доклады АН УзССР. 1948. № 4. С. 22–27.

42. Сфагновое болото в окрестностях Мугоджар // Природа. 1948. М. № 9. С. 66.

43. Грунтовое цветоводство в Узбекистане // Руководство по цветоводству в городах и населенных пунктах оазисов пустынного юга. Ташкент: Госиздат УзССР. 1948. 129 с.

44. Гибридные гибискусы // Бюл. Гл. бот. сада АН СССР. 1948. Вып. I. С. 58–62.

45. Сфагновое болото урочища Джаксы-Уркач // Бот. Журн. 1948. Т. 33. № 6. С. 605–609.

1949

46. Среднеазиатские тамариксы. Опыт комплексного ботанического изучения среднеазиатских представителей р. *Tamarix* L. // Ташкент: Изд-во АН УзССР. 1949. 160 с.

47. Роль и значение кустарников для колхозного хозяйства // Ташкент: Объед. изд-во Кызыл Узб., и Правда Востока. 1949. 4 с.

48. Садите виргинскую хурму // Ташкент: Объед. изд-во Кызыл Узб., и Правда Востока. 1949. 3 с.

49. Об озеленении площадей отвалов крупных ирригационных сооружений // Ташкент: Объед. изд-во Кзыл Узб. и Правда Востока. 1949. 3 с.

50. Опыт пятнадцати лет интродукции экзотов в условиях Ташкента // Тр. Бот. сада. 1949. Вып. I. С. 3–68.

51. В Ботаническом саду Академии наук УзССР // Изд. АН УзССР. 1949. № 1. С. 87–88.

52. Озеленение городов Средней Азии // М.: Изд-во Акад. архитект. СССР. 1949. 96 с. Совместно с Л.С. Залесской.

53. Новое декоративное растение недзвецкия // Бюл. Гл. бот. сада АН СССР. 1949. Вып. 2. С. 97–98.

54. Поведение растений короткого дня летом 1947 года // Доклады АН УзССР. 1949. № 2. С. 21–23.

55. Хвойные породы для лесонасаждений в Узбекистане // Изд. АН УзССР. 1949. № 2. С. 70–72.

56. Насаждения на отвалах крупных ирригационных систем // Изд. АН УзССР. 1949. М. Вып. 3. С. 33–35.

57. Какие деревья выращивать в лесозащитных и полезащитных полосах // Ташкент: Изд-во АН УзССР. 1949. 20 с.

58. Плодоношение экзотических древесно-кустарниковых пород в Средней Азии // Бюл. Гл. бот. сада АН СССР. 1949. Вып. 3. С. 69–70.

59. В Ботаническом саду Академии наук Узбекской ССР // Бюл. Гл. бот. сада АН СССР. 1949. Вып. 4. С. 75–76.

1950

60. Интродукция травянистых растений в условиях Ташкента // Юбилейный сборник, посвященный 25-летию Узбекской ССР. Ташкент. 1950. С. 364–379.

61. Тамариксы в полезащитных полосах // Лесное хоз-во. 1950. № 3. С. 40–42.

62. Опыт культуры пеканов в условиях Ташкентского оазиса // Цитрусовые и субтропические культуры Узбекистана. Ташкент. 1950. С. 115–118. Совместно с А.Я. Бутковым.

63. Опыт Ботанического сада Академии наук УзССР по воспитанию субтропических растений в открытом грунте // Цитрусовые и субтропические культуры Узбекистана. Ташкент. 1950. С. 135–140.

64. Ассортимент деревьев и кустарников для лесозащитных и полезащитных полос Узбекистана // Докл. науч. сессии АН УзССР, 2–6 сентября 1949 г. в г. Фергане. Ташкент. 1950. С. 161–170.

65. Дикорастущий кендырь // Кендырь. М.: Сельхозгиз. 1950. С. 5–70.

66. Волокнистые культуры на Главном Туркменском канале // Изд. АН УзССР. 1950. № 6. С. 78–80.

67. Новые методы интродукции растений // Бюл. Гл. бот. сада АН СССР. 1950. Вып. 7. С. 27–36.

68. Некоторые вопросы к совещанию ботанических садов // Бюл. Гл. бот. сада. 1950. Вып. 7. С. 8–10.

1951

69. Об этикетках и упаковке растений // Бюл. Гл. бот. сада. 1951. Вып. 10. С. 82–83.

70. Итоги интродукции травянистых растений в условия Ташкента // Тр. Бот. сада АН УзССР. 1951. Вып. 2. С. 3–59.

71. Новые и малоизвестные деревья в Узбекистане // Ташкент: Изд-во АН УзССР. 1951. 31 с.

72. Предварительные данные о воспитании амбрового дерева в Ташкенте // Докл. АН УзССР. 1951. № 2. С. 38–39.

73. Озеленение в архитектуре городов Узбекистана // Ташкент: Изд-во АН УзССР. 1951. 74 с.

74. Ясень бархатный – новая древесная порода для обогащения ассортимента полезащитных полос // Ташкент: Изд-во АН УзССР. 1951. С. 79–80.

75. Предисловие и редактирование брошюры “Растительные ресурсы Гиссарского хребта” // Ташкент: Изд-во АН УзССР. 1951. С. 3–4.

1952

76. Культура некоторых паразитных растений в Ташкентском ботаническом саду // Бюл. Гл. бот. сада АН СССР. 1952. Вып. 11. С. 84–85.

77. Озеленение Главного Туркменского канала (ассортимент древесных и кустарниковых пород) // Ташкент: Изд-во АН УзССР. 1952. 32 с.

78. Ботанический сад Академии наук Узбекистана – стройкам коммунизма // Бюл. Гл. бот. сада АН СССР. 1952. Вып. 13. С. 6–9.

79. Черепаховая лиана // Природа. 1952. № 5. С. 117.

80. Заметки о юкках // Бюл. Гл. бот. сада АН СССР. 1952. Вып. 14. С. 86–89.

1953

81. Ботанический сад АН УзССР // Бюл. Гл. бот. сада АН СССР. 1953. Вып. 15. С. 173–176.

82. Гибридные гибискусы, их выведение и культура // Ташкент: Изд-во АН УзССР. 1953. 63 с.

83. Амурская дендрофлора и поведение ее видов в условиях Ташкентского оазиса // Тр. Бот. сада АН УзССР. 1953. Вып. 3. С. 3–26.

84. Зима 1950–1951 годов в Ташкенте и поведение интродуцированных экзотов // Тр. Бот. сада АН УзССР. 1953. Вып. 3. С. 27–36.

1954

85. Основные установки к проектированию Республиканского академического Ботанического сада в Ташкенте // Тр. Бот. сада АН УзССР. 1954. Вып. 4. С. 3–24.

86. Основные понятия об интродукции растений и ее некоторых методах // Тр. Бот. сада АН УзССР. 1954. Вып. 4. С. 25–34.

87. Возможность разведения юкк в Прикаспийской равнине Туркменской ССР // Пустыни СССР и их освоение. Т. 2. М. –Л.: Изд. АН СССР. 1954. С. 177–180.

1955

88. Деревья и кустарники Ботанического сада Академии наук Узбекской ССР. Ч. I. Североамериканские деревья и кустарники // Ташкент: Изд-во АН УзССР. 1955. 99 с.

89. Саксаул // Сельскохозяйственная энциклопедия. Т. 4. М.: Изд-во Сов. Энциклопедия. 1955. С. 375–376.

90. Юкка нитчатая и предпосылки к ее культуре в Узбекистане // Ташкент: Изд-во АН УзССР. 1955. 24 с.

91. Красивоцветущее паразитное растение *Phelipaea coccinea* Poig. и опыт его культуры // Бюл. Гл. бот. сада АН СССР. 1955. Вып. 22. С. 86–88.

1956

92. Тамарикс // Сельскохозяйственная энциклопедия. Т. 5. М.: Изд-во Сов. Энциклопедия. 1956. С. 8–9.

93. Юкка // Сельскохозяйственная энциклопедия. Т. 5. М.: Изд-во Сов. Энциклопедия. 1956. С. 400.

94. Тамарикс // БСЭ. Т. 41. М.: Изд-во Сов. Энциклопедия. 1956. С. 570.

95. Ташкентский ботанический сад // БСЭ. Т. 42. М.: Изд-во Сов. Энциклопедия. 1956. С. 29.

96. Обзор деятельности Ботанического сада Академии наук Узбекской ССР за десять лет, с 1943 по 1953 г. // Тр. Бот. сада АН УзССР. 1956. Вып. 5. С. 3–13. Совместно с П.А. Гомолицким.

97. Очередные итоги первичной интродукции травянистых растений в Ботаническом саду в г. Ташкенте // Тр. Бот. сада АН УзССР. 1956. Вып. 5. С. 15–35. Совместно с М.И. Земляновой.

98. Красивоцветущее паразитное растение фелипея красная – *Phelipaea coccinea* Poig. в Ботаническом саду АН УзССР в Ташкенте // Тр. Бот. сада АН УзССР. 1956. Вып. 5. С. 37–40.

1957

99. О некоторых водных растениях Дальневосточного Приморья // Бюл. Гл. бот. сада АН СССР. Вып. 27. С. 118–119.

100. Итоги интродукции и акклиматизации растений в Средней Азии // Тр. Бот. ин-та АН СССР. Серия 6. Интродукция растений и зеленое строительство. 1957. Вып. 5. С. 59–63.

101. (Выступление) // Тр. Бот. ин-та АН СССР. Серия 6. Интродукция растений и зеленое строительство. 1957. Вып. 5. С. 173–174.

102. Научная деятельность Ботанического сада САГУ и АН УзССР // Изд. АН УзССР. Сер. биол. наук. 1957. № 4. С. 27–33.

103. Интродукция растений в Узбекистан за 40 лет // Юбилейная научная сессия, посвященная 40-летию Великой Октябрьской социалистической революции. Тезисы докладов. Ташкент. 1957. С. 163–164.

1958

104. Строительство Республиканского Ботанического сада Академии наук Узбекской ССР // Бюл. Гл. бот. сада АН СССР. 1958. Вып. 30. С. 3–6.

105. Быстрее размножать ценные культуры // Цветоводство. 1958. № 6. С. 4.

106. Необычное цветение у юкки нитчатой // Бюл. Гл. бот. сада АН СССР. 1958. Вып. 32. С. 114–115.

107. Опыт интродукции деревьев и кустарников в Среднюю Азию // Бюл. Гл. бот. сада АН СССР. 1958. Вып. 31. С. 24–31.

108. Род *Tamarix* L // Деревья и кустарники СССР. Т. 4. М. –Л.: Изд-во АН СССР. 1958. С. 795–822.

1959

109. Первичная интродукция видов рода *Yucca* в Узбекистане // Ташкент: Изд-во АН УзССР. 1959. 110 с.

110. Крупнейший Ботанический сад Средней Азии // Природа. 1959. № 7. С. 61–64.

111. Новые взаимосвязи в новых условиях жизни на примере юкки // Узб. биол. журн. 1959. № 5. С. 74–75.

112. Семейство Tamaricaceae – Гребеншиковые // Флора Узбекистана. Т. 4. Ташкент: Изд-во АН УзССР. 1959. С. 192–208.

1960

113. Чесоточная лиана // Природа. 1960. № 5. С. 34.

114. Роль отдаленной гибридизации и акклиматизации растений // Отдаленная гибридизация растений и животных. М.: Изд-во АН СССР и ВАСХНИЛ. 1960. С. 235–238.

115. Особенности озеленения и ассортимент растений в Узбекистане // Цветоводство. 1960. № 9. С. 4.

116. Недзвецкия в культуре // Цветоводство. 1960. № 11. С. 3.

1961

117. Гибридизация и селекция видов гибискуса и юкки // Бюл. Гл. бот. сада АН СССР. 1961. Вып. 41. С. 36–41.

118. Сохраним редкий реликт Казахстана // Природа. 1961. № 1. С. 66–67.

119. Новые данные о недзвецкии семиреченской // Бюл. Гл. бот. сада АН СССР. 1961. Вып. 40. С. 52–57.

120. О растениях заповедных лесов и городских насаждений Китая // Бюл. Гл. бот. сада АН СССР. 1961. Вып. 44. С. 91–95.

121. Изменчивость плодов недзвецкии и некоторые моменты биологии с раннего возраста // Тр. Ташкент. Гос. ун-та. 1961. Вып. 187. № 38. С. 140–148.

1962

122. Межвидовые гибриды семи видов юкк // Интродукция и акклиматизация растений. Вып. I. Древесные и кустарниковые породы. Ташкент: Изд-во АН УзССР. 1962. С. 110.

123. Работа Ботанического сада по интродукции // Цветоводство. 1962. С. 3–4.

124. Ассортимент деревьев, кустарников, лиан для озеленения населенных мест, выращиваемых в питомниках и его районирование по почвенноклиматическим зонам Узбекской ССР // Ташкент: Изд-во Мин-ва коммун. хоз. УзССР. 1962. 14 с.

125. О некоторых досадных ошибках в географической литературе // Узб. биол. журн. 1962. № 5. С. 80–81.

126. В Индии // Цветоводство. 1962. С. 26.

1963

127. Ботанический сад АН УзССР // Ташкент: Изд-во АН УзССР. 1963. 76 с.

128. Особенности зимовки деревьев и кустарников в 1954–1955 годах в Ташкенте // Интродукция и акклиматизация растений. Вып. 2. Биология и морфология травянистых и кустарниковых растений. Ташкент: Изд-во АН УзССР. 1963. С. 123–126.

129. Опыт Индии в области интродукции растений // Интродукция и акклиматизация растений. Вып. 2. Биология и морфология травянистых и кустарниковых растений. Ташкент: Изд-во АН УзССР. 1963. С. 158–169.

1964

130. Об окультуривании дикорастущих декоративных растений // Бюл. Гл. бот. сада АН СССР. 1964. Вып. 53. С. 37–39.

131. *Asimina triloba* (L.) Dup. в Ташкенте // Бюл. Гл. бот. сада АН СССР. 1964. Вып. 56. С. 34–35.

132. Использование биологических факторов для борьбы с зарастанием ирригационных каналов // Голодная степь (опыт проектирования строительства и хозяйственного освоения). Ташкент: Изд-во Наука УзССР. 1964. С. 468–469. Совместно с Н.А. Степановой.

133. Works of the Botanical Garden of the Academy of sciences in Tashkent in the field of introduction, acclimatization and cultivation of plants (TAX). Краткое содержание доклада на Эдинбургском ботаническом конгрессе в августе 1964 г // Tenth International Botanical Congress. Abstracts of papers. Edinburgh, August. 1964. С. 459.

1965

134. Фикус Кришны в оранжереях Ботанических садов СССР // Бюл. Гл. бот. сада АН СССР. 1965. Вып. 57. С. 104.

135. Спонтанные гибриды в коллекциях интродуцированных растений // Бюл. Гл. бот. сада АН СССР. 1965. Вып. 58. С. 34–36.

136. Для декоративного садоводства // Цветоводство. 1965. № 9. С. 9.

137. О некоторых методах обогащения растительных ресурсов // Проблемы современной ботаники. Т. 2. М.–Л.: Наука. 1965. С. 200.

138. Предисловие к книге “Дендрология Узбекистана”. Т. I. Ташкент: Изд-во Наука УзССР. 1965. С. 5–7.

139. Интродуцированные боярышники Ботанического сада АН УзССР // Дендрология Узбекистана. Т. I. Ташкент: Изд-во Наука, УзССР. 1965. С. 8–254.

140. Опыт интродукции видов рода *Cotoneaster* Medw. (кизильников) в условиях г. Ташкента // Дендрология Узбекистана. Т. I. Ташкент: Изд-во Наука, УзССР. 1965. С. 255–311.

141. Гибридные гибискусы (Пахта гули) // Ташкент: Изд-во Наука, УзССР. 1965. 84 с.; 24 л. илл.

142. Ботанический сад АН УзССР // Интродукция и акклиматизация растений. Вып. 3. Ташкент: Изд-во Наука УзССР. 1965. С. 5–18.

143. Несколько слов о старых и новых работах по интродукции и акклиматизации растений // Интродукция и акклиматизация растений. Вып. 3. Ташкент: Изд-во Наука УзССР. 1965. С. 188–199.

1966

144. Колоновидный дуб в Ботаническом саду АН УзССР // Интродукция и акклиматизация растений. Вып. 4. Ташкент: Фан. 1966. С. 5–10.

145. О книге Н.А. Базилевской “Теория и методы интродукции растений” // Интродукция и акклиматизация растений. Вып. 4. Ташкент: Фан. 1966. С. 144–150.

146. Семена проросли на дереве // Природа. 1966. № 10. С. 41.

147. Автореферат 357. Hybrid *Hibiscus*, a new ornamental crop in the USSR. Proceeding of the XVII International Horticulture Congress. Vol. 1. Ed. by Roy F. Marshall. Michigan State University. East Lonsing, Michigan. June, 1966.

1967

148. Озеленение Мангышлака // Природа. 1967. № 12. С. 35–39.

149. Гибридные гибискусы // Цветоводство. 1967. № 11. С. 12–13.

150. Академические ботанические сады, их проблемы, задачи и взаимоотношения с ботаническими ин-

ститутами // Бюл. Гл. бот. сада АН СССР. 1967. Вып. 66. С. 107–111.

151. Еще об основных понятиях в интродукции растений // Бюл. Гл. бот. сада АН СССР. 1967. Вып. 67. С. 3–8.

1968

152. Ботанический сад Академии наук Узбекистана // Вести АН СССР. 1968. № 5. С. 115–117.

153. Ботанический сад АН УзССР и подготовка к озеленению реконструированного Ташкента // Строительство и архитектура Узбекистана. 1968. № 12. С. 29–30.

154. Илария Алексеевна Райкова // Ботанический журнал. 1968. № 1. С. 130–136.

155. Ведущий и перспективный ассортимент растений для озеленения реконструируемого г. Ташкента // Ташкент: Фан. 1968. 14 с.

1969

156. Заметки о черном саксауле // Интродукция и акклиматизация растений. Вып. 5. Ташкент: Фан. 1969. С. 65–66.

157. Субтропическая зима 1965–1966 годов в г. Ташкенте // Интродукция и акклиматизация растений. Вып. 5. Ташкент: Фан. 1969. С. 67–79.

158. Впечатления ботаника от поездки в США // Бюл. Гл. бот. сада АН СССР. 1969. Вып. 74. С. 112–116.

159. Плоды и семена индийских растений // Ташкент: Фан. 1969. 44 с.

160. Доклад на совещании казахстанского лесного института // Алма-Ата. 1969. 4 с.

1970

161. Дальнейшая дифференциация секции *Cinnamomeae* DC. р. *Rosa* L. // Бюл. Гл. бот. сада АН СССР. 1970. Вып. 77. С. 38–40.

162. Роль интродукции в дальнейшем развитии систематики растений // С. 3–10.

163. История развития р. *Crataegus* // Интродукция и акклиматизация растений. Вып. 6. Ташкент: Фан. 1970. С. 20–28.

164. Краткие заметки ботаника о поездке в США // Интродукция и акклиматизация растений. Вып. 6. Ташкент: Фан. 1970. С. 203–211.

165. Вопросы, разрешаемые при изучении интродуцированных растений // Интродукция и акклиматизация растений. Вып. 7. Ташкент: Фан. 1970. С. 187–194.

1971

166. Разбор тезисов доклада М. З. Культиасова “Теоретические вопросы интродукции растений природной флоры” // Интродукция и акклиматизация растений. Вып. 8. Ташкент: Фан. 1971. С. 150–156.

167. Метод родовых комплексов в интродукции растений и его дальнейшее развитие // Бюл. Гл. бот. сада АН СССР. 1971. Вып. 81. С. 15–20.

1972

168. О перезимовке древесно-кустарниковых интродуцентов в г. Ташкенте в зиму 1968–1969 годов // Интродукция и акклиматизация растений. Вып. 9. Ташкент: Фан. 1972. С. 3–7. Совместно с А. У. Усмановым.

169. Зима 1968–1969 годов и проверка морозостойкости акклиматизируемых форм родов *Yucca* и *Hibiscus* // Интродукция и акклиматизация растений. Вып. 9. Ташкент: Фан. 1972. С. 7–12.

170. По тихоокеанской части США // Интродукция и акклиматизация растений. Вып. 9. Ташкент: Фан. 1972. С. 146–155.

171. Инструкция по агротехнике гибискуса // Ташкент: Фан. 1972. 18 с.

172. Селекция гибридных гибискусов и колоновидных дубов // Информ. сообщ. № 72. Ташкент: Фан. 1972. 9 с.

173. Плоды и семена некоторых деревьев, кустарников и лиан Индии // Интродукционные фонды Юго-Восточной Азии. М.: Наука. 1971. С. 231–267.

174. Род *Rosa* L. Дикорастущие виды шиповника, интродуцированные в Узбекистан Ботаническим садом АН УзССР // Дендрология Узбекистана. Т. 4. Ташкент: Фан. 1972. С. 5–195.

175. Новые виды боярышника, интродуцированные в Ташкент // Дендрология Узбекистана. Т. 4. Ташкент: Фан. 1972. С. 304–365.

1973

176. Интродукция растений в Узбекистан за пятьдесят лет Советского государства // Интродукция и акклиматизация растений. Вып. 10. Ташкент: Фан. 1973. С. 3–7.

177. О семенах боярышника и их прорастании // Интродукция и акклиматизация растений. Вып. 10. Ташкент: Фан. 1973. С. 60–69.

178. Межвидовая гибридизация у видов гибискуса и юкки как пример акклиматизации // Успехи интродукции растений. М.: Наука. 1973. С. 224–231.

179. Интродукция растений родовыми комплексами // International Symposium on Biology of Woody Plants. Bratislava. С. 543–546.

1974

180. Теория и опыт переселения растений в условия Узбекистана // Ташкент: Фан. 1974. 110 с.

1975

181. Иллюстрированный путеводитель по Ботаническому саду АН “УзССР.” // Ташкент: Фан. 1975. 36 с.

1976

182. Перспективы интродукции травянистых растений в Узбекистан // Интродукция и акклиматизация растений. Вып. 13. Ташкент: Фан. 1976. С. 3–9.

183. Принципы и методы изучения коллекций интродуцированных живых растений в ботанических садах // Бюл. Гл. бот. сада АН СССР. 1976. Вып. 100. С. 26–29.

1977

184. Сессия совета ботанических садов в Ставрополе // Бюл. Гл. бот. сада АН СССР. 1977. Вып. 103. С. 112–113.

1978

185. Виды рода крыжовник *Grossularia* Mill, и смородина *Ribes* L., интродуцированные Ботаническим садом АН УзССР // Дендрология Узбекистана. Т. 9. Ташкент: Фан. 1978. С. 3–73.

ДИССЕРТАЦИИ, ПОДГОТОВЛЕННЫЕ ПОД РУКОВОДСТВОМ Ф.Н. РУСАНОВА

ДОКТОРСКИЕ:

1. Усманов А.У. Дикие и культурные тополи Средней Азии. 1966.

2. Славкина Т.И. Голосеменные. 1968.

КАНДИДАТСКИЕ:

1. Усманов А.У. Тугайная растительность р. Ангрен. 1951.

2. Славкина Т.У. Некоторые вопросы биологии вводимых в Узбекистан видов хурмы. 1953.

3. Ходжаев К.Х. Изучение биологии японского ямса и поведения его в условиях Ташкента. 1953.

4. Бушина А.И. Биология первого возраста некоторых видов рода *Carya* Nutt. и биология цветения и плодоношения масличного ореха *Carya Pecan* (Marsh.) Engl. et Graebn. 1956.

5. Мурзова Р. Мягкоплодный критмолистный — *Malacocarpus crithmifolius* (Retz.) С. А. М. и биологические предпосылки к введению его в культуру. 1958.

6. Абдурахманов А. Представители рода *Fraxinus* L. в условиях Узбекистана. 1959.

7. Файзуллаев К. Биология и экология видов рода *Gleditschia* L. в условиях Узбекистана. 1961.

8. Кравченко Л.К. Сравнительное биологическое изучение 22 диких видов рода *Vitis* L., выращиваемых в условиях Ботанического сада АН УзССР в г. Ташкенте. 1963.

9. Арифханов К.Т. Биология и экология видов рода *Robinia* L. в условиях Ташкентского оазиса. 1964.

10. Мавжудов А. Биология и экология видов рода *Celtis* L., интродуцированных Ботаническим садом АН УзССР. 1965.

11. Белолилов И.В. Изучение биологии и экологии видов рода Сумах — *Rhus* L., интродуцированных Ботаническим садом АН УзССР в условиях Ташкентского оазиса. 1966.

12. Запевская Е.М. Биология и экология некоторых видов родов *Anemone* L. и *Pulsatilla* Adans, интродуцированных в условиях Ташкента. 1969.

13. Мурдахаев Ю.М. Интродукция некоторых представителей кувшинковых (*Nymphaeaceae*) в открытые водоемы Ташкентского оазиса. 1971.

14. Норматова Р. Изучение интродуцированных видов рода *Aristolochia* L. в условиях Ботанического сада АН УзССР. 1972.

15. Гладкова И.С. Биологические основы интродукции гигантских злаков видов родов *Arundo* L., *Erianthus* Mich. и *Saccharum spontaneum* L. в условиях Ташкента. 1972.

16. Шумаева Л.М. Виды рода *Tilia* L. в Ботаническом саду АН УзССР. 1973.

17. Штонда Н.И. Опыт интродукции некоторых представителей семейства Аралиевых (*Araliaceae* Vent.). Ташкент. 1974.

18. Барыльникова А.Д. Биологические особенности семян некоторых представителей семейства бобовых, интродуцированных в Ташкент. 1978.

19. Моисеева Е.С. Биология и экология видов рода *Clematis* L., интродуцированных Ботаническим садом АН УзССР. 1983.

FEDOR NIKOLAEVICH RUSANOV (1895–1979)

Е. Е. Temirov^a, N. K. Rakhimova^{a, #}, and E. T. Berdiev^a

^aTashkent Botanical Garden named after Academician F.N. Rusanov at the Institute of Botany of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan
Bogishamol Str., 232V, Tashkent, 100164, Uzbekistan

[#]e-mail: nargizarah1980@mail.ru

ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

**К 105-ЛЕТИЮ БОТАНИЧЕСКОГО КАБИНЕТА
ЮЖНО-УССУРИЙСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РУССКОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА
(г. НИКОЛЬСК-УССУРИЙСКИЙ)**

© 2023 г. А. С. Коляда^{1,*}, Н. А. Коляда^{2,**}

¹Приморская государственная сельскохозяйственная академия
пр. Блюхера, 44, Уссурийск, 692510, Россия

²Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН
пр. 100-летия Владивостока, 159. Владивосток, 690022, Россия

*e-mail: a.s.pinus@mail.ru

**e-mail: Kolyada18@rambler.ru

Поступила в редакцию 12.03.2023 г.

После доработки 10.07.2023 г.

Принята к публикации 25.07.2023 г.

В 2023 г. исполняется 105 лет со времени образования первого на Дальнем Востоке России научного учреждения ботанической направленности — Ботанического кабинета Южно-Уссурийского отделения Приамурского отдела Русского географического общества. Основным направлением его исследований явилось флористическое изучение юга советского Дальнего Востока. За 11 лет существования сотрудники кабинета под руководством Е.Н. Алисовой-Клобуковой осуществили многочисленные полевые маршрутные исследования, включая три крупные ботанические экспедиции по югу Приморского края. Главным результатом работы стал выход в свет “Малого определителя растений Дальневосточного края”, опубликованного в 1925 г.

Ключевые слова: Русское географическое общество, Южно-Уссурийское отделение, Ботанический кабинет, Никольск-Уссурийский

DOI: 10.31857/S0006813623080045, **EDN:** JXPWXE

В далеком 1916 г. в небольшом городке Никольске-Уссурийском Приморской области группа местных интеллигентов и военных, движимая желанием изучать девственную природу Южно-Уссурийского края, основала отделение Русского географического общества (Zasel'skiy, 1979; Kolyada et al., 2015, 2022; Khisamutdinov, 2016). Его председателем стал начальник штаба 46-й бригады Государственного ополчения, краевед А.М. Бодиско.

Как правило, отделения географического общества занимались широким кругом краеведческих исследований — изучали животный мир, растительность, быт и культуру местных народностей. Южно-Уссурийское отделение (ЮУОРГО) (рис. 1) нашло свой путь в изучении края не сразу.

Объяснялось это тем, что среди первых членов вновь организованного общества практически не было профессиональных ученых-исследователей.

У преподавателя Женской учительской семинарии А.З. Федорова, который стал правителем дел отделения, был определенный опыт археологической работы. Свои первоначальные наблю-

дения над земноводными и пресмыкающимися начал А.А. Емельянов, в будущем известный дальневосточный зоолог. Обширный запас археологических, этнографических и др. наблюдений имелся у В.К. Арсеньева. Вот, пожалуй, и весь имевшийся у отделения научный задел.

Поэтому в первые годы его деятельность ограничилась участием в археологической экспедиции Академии наук по изучению берегов р. Амур, а также поиском и обнаружением Богуславского метеорита. Кроме того, А.З. Федоров продолжил начатые в семинарии археологические изыскания в окрестностях г. Никольска-Уссурийского.

Вероятно, отделение так бы и продолжало любительскую краеведческую работу, если бы в 1917 г. в Никольске-Уссурийском по “направлению” известного российского ботаника, будущего президента Академии наук СССР В.Л. Комарова не оказалась Е.Н. Клобукова-Алисова, один из первых членов Русского ботанического общества (Kotov, Kabanov, 1962; Saksonov, 2015).



Рис. 1. Здание офиса Южно-Уссурийского отделения РГО. 1918 г. (<https://www.skyscrapercity.com>).

Fig. 1. The office building of the South Ussuri branch of the Russian Civil Society. 1918.

Изучая в конце XIX — начале XX вв. флору азиатской части континента, ученый в 1913 г. побывал, в частности, и в Никольске-Уссурийском, где познакомился с преподавателями местной Женской учительской семинарии, провел занятия с ее воспитанницами, на которых рассказал о прекрасном мире растений.

Следует отметить, что преподаватели семинарии активно осуществляли краеведческую деятельность, в т.ч. и в области ботаники. Семинаристки под их руководством, а нередко и самостоятельно, собирали растения, образцы которых составили богатый гербарий, знакомились с реликтовыми видами, культурой шелковицы и риса и др.

В последствии В.Л. Комаров по просьбе директора семинарии П.Н. Рябинина направил на Дальний Восток для преподавательской работы одну из своих лучших учениц, Е.Н. Алисову-Клобукову.

Оказавшись в Никольске-Уссурийском, Евгения Николаевна встретила с А.З. Федоровым, который увлек ее перспективами работы в ботаническом направлении.

Несмотря на то, что на юге Дальнего Востока уже побывали экспедиции Р.К. Маака, Ф.Б. Шмидта, Г.И. Радде, К.И. Максимовича, флора региона была изучена недостаточно. Были и свои местные коллекторы — А.М. Савари, Н.А. Пальчевский и др., — однако в большинстве случаев они лишь производили сборы растений и составляли гербарии, но научной обработкой их, как правило, не занимались.

Спустя два года после образования ЮУОРГО, 5 сентября 1918 г., в его составе появилось первое структурное исследовательское подразделение — Ботанический кабинет (кабинеты можно считать

прообразами современных лабораторий) (рис. 2). Руководство им было возложено на Е.Н. Клобукову-Алисову, а его основной целью стало изучение флоры юга Дальнего Востока.

Отныне магистральным направлением в работе отделения становится ботаническое. Впоследствии А.З. Федоров писал: *“Общество определило уклон для своей работы — ботанический, и декларировало точку зрения на характер самой работы: оно стремилось к организации постоянных научно-исследовательских учреждений, обслуживаемых постоянным штатом работников, так как считало, что таким путем можно значительно легче осуществить свои исследовательские задачи по изучению еще весьма малоисследованного в то время Уссурийского края...”* (цит. по: Zasel'skiy, 1979).

Задачами кабинета стали (Iz deyatel'nosti..., 1922): изучение флоры Уссурийского края; изучение растительных сообществ; изучение медоносных растений; изучение растений семейств Бобовые и Мятликовые в связи с вопросами улучшения сенокосных угодий; изучение сорных растений.

Необходимо отметить, что хотя Ботанический кабинет отделения, ставший первым научным учреждением региона (Zasel'skiy, 1979) просуществовал всего 11 лет, тем не менее, благодаря энтузиазму и профессионализму его сотрудников, за этот короткий срок сделано было немало (Alisova, 1923; Kolyada, Frolov, 2001; Kolyada et al., 2015).

В русле изучения флоры юга Дальнего Востока были осуществлены многочисленные поездки по наиболее богатым во флористическом отношении районам Приморского края, а также ряд достаточно крупных экспедиций: Сучанская 1921 г.;



Рис. 2. Сотрудники Ботанического кабинета Южно-Уссурийского отделения РГО в 1927 г. Стоят слева направо: Т.В. Торба (Самойлова), А.М. Костина, Т.П. Самойлов, М.Н. Николаева, О.П. Кондратенко, Е.П. Самойлова. Сидят слева направо: Е.А. Левченко, Е.Н. Клобукова-Алисова, В.А. Траншель, А.З. Федоров, Н.Н. Тихонов (фото из коллекции авторов).

Fig. 2. Employees of the Botanical Cabinet of the South Ussuri branch of the Russian Geographical Society in 1927. Standing from left to right: T.V. Torba (Samoylova), A.M. Kostina, T.P. Samoylov, M.N. Nikolaeva, O.P. Kondratenko, E.P. Samoylova. Sitting from left to right: E.A. Levchenko, E.N. Klobukova-Alisova, V.A. Tranchel, A.Z. Fedorov, N.N. Tikhonov (photo from the collection of authors).

Южно-Ханкайская 1924 г. (Alisova, 1925); Средне-Суйфунская 1928 г. (Sredne-Suyfunskaaya..., 1928).

Сучанская ботаническая экспедиция продолжалась почти полгода и охватила участок, примыкающий к Сучанской ветке Уссурийской железной дороги от ст. Угольная до ст. Кангауз (сейчас Анисимовка) шириной около 25 верст, и районом, примыкающим к Сучанскому каменноугольному руднику. Полевые исследования вели сотрудники ЮУОРГО И.К. Шишкин и А.И. Куренцов (впоследствии известные дальневосточные ученые). Всего было собрано 810 гербарных листов для систематического гербария и 2300 экземпляров для издаваемых гербариев, 175 живых наиболее редких и интересных растений для высадки на участке (ботаническом саде), существовавшем при отделении.

Важным результатом экспедиции стало открытие нового вида голосеменных растений — микробиоты перекрестнопарной (*Microbiota decussata* Kom.) (Kolyada et al., 2015).

Задачи Южно-Ханкайской экспедиции, которую возглавила Е.Н. Алисова-Клобукова и кото-

рая продолжалась с июня по октябрь 1924 г., стало изучение растительности северной части Приханкайской равнины. За время экспедиции были собраны растения из 94 семейств (из 110 семейств, известных в то время для Приморского края). Среди интересных находок — лотос Комарова (*Nelumbium komarovii* Grossh.), заросли которого широко покрывали р. Лефу (сейчас р. Илестая), эвриала устрашающая (*Euryale ferox* Salisb.), обнаруженная здесь вторично после Р.К. Маака.

В 1928 г. отделение решило организовать ряд ботанических экспедиций по изучению малоисследованных правых притоков р. Суйфун (ныне р. Раздольная). Это довольно обширный район, исследование которого требовало значительных материальных затрат, поэтому экспедицию решили разбить на ряд этапов. На первом этапе, в 1928 г., решили изучить бассейн р. Эльдагоу (ныне р. Муравейка) и при благоприятных условиях из ее верховьев переместиться в верховья р. Сандагоу (ныне р. Нежинка) и пройти по ней до Суйфуна (Sredne-Suyfunskaaya..., 1928). Экспедиция состоялась в сентябре 1928 г.



Рис. 3. Участники Средне-Суйфунской ботанической экспедиции ЮУОРГО. Слева направо: В. Самойлов (добровольный участник), Е.Н. Алисова-Клобукова (начальник экспедиции), Г.С. Беловицкий (обозный), Т.В. Торба (препаратор) (Средне-Суйфунская..., 1928).

Fig. 3. Participants of the Sredne-Suifun botanical expedition of YUORGO. From left to right: V. Samoilov (voluntary participant), E.N. Alisova-Klobukova (head of the expedition), G.S. Belovitsky (obozny), T.V. Torba (preparator) (Sredne-Suifunskaya..., 1928).

В результате экспедиционных и маршрутных исследований был создан значительный гербарий, включавший систематическую и справочную части и насчитывавший более тысячи видов растений южной части Дальнего Востока.

На основе этого гербария в 1925 г. был опубликован “Малый определитель растений Дальневосточного края” (Komarov, Klobukova-Alisova, 1925), ставший первым руководством по определению видов растений региона и пользовавшийся огромной популярностью.

В Ботаническом кабинете отделения проводилось также изучение водорослей. Их исследовала одна из первых дальневосточных альгологов А.Г. Хахина. Значительную часть занимали ботанико-ресурсоведческие работы — шелководческие исследования, изучение сорных, древесных растений. Во многих случаях они нашли значимый практический выход. Так, в 1928 г. при ЮУОРГО была создана Дальневосточная краевая шелководная станция, а изучение технических свойств древесных растений привело к созданию Фабрики учебных пособий, основному источнику доходов отделения, благодаря которым и производились научные исследования.

В конце 1920-х гг. региональную науку проверяла Рабоче-крестьянская инспекция. Она усмотрела дублирование в исследованиях Южно-Уссурийского отделения и созданного в 1924 г. Дальневосточного краевого научно-исследовательского инсти-

тута. В результате научные подразделения отделения, в т.ч. и Ботанический кабинет, в январе 1930 г. были реорганизованы в Южно-Уссурийское отделение института.

Основные направления в исследованиях были сохранены. Как результат многолетних ботанических работ, в 1931–1932 гг. в свет вышел двухтомный определитель растений Дальневосточного края (Komarov, Klobukova-Alisova, 1931–1932). Началась работа над фундаментальной “Флорой Дальнего Востока”.

Однако вскоре последовала очередная реорганизация, и в 1932 г. отделение трансформировалось в новую самостоятельную организацию — Горнотаежную станцию, которая в декабре этого же года вошла в созданный Дальневосточный филиал Академии наук СССР.

Работы ботаников Горнотаежной станции продолжались (Vorob'yev et al., 1938; Kolyada A., Kolyada N., 2012). Постепенно из употребления вышло слово “кабинет”, коллектив ботаников станции стали именовать исследовательской группой. А с началом Великой Отечественной войны флористические исследования были свернуты и уже не возобновились.

Таким образом, Ботанический кабинет ЮУОРГО оставил яркий след в изучении флоры юга Дальнего Востока России. Этому способствовал ряд факторов: профессионализм Е.Н. Алисовой-Клобуковой, благодаря которому в Ботаническом кабинете сформировался обширный качественный гербарий растений региона, патронаж В.Л. Комарова, который не только участвовал в определении растений, но и оказывал определенную административную помощь, а также предприимчивость А.З. Федорова (с 1921 г. председателя ЮУОРГО), позволявшая изыскивать средства на проведение научных исследований и публикацию их результатов.

БЛАГОДАРНОСТИ

Исследования проведены в рамках государственного задания по теме “Изучение и мониторинг наземных биологических ресурсов юга Дальнего Востока России” (шифр научной темы 0207-2021-0003), № 121031000120-9.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [Alisova] Алисова Е. 1925. Южно-Ханкайская Ботаническая экспедиция 1924 г. — Известия ЮУОРГО. 11: 195–206.
- [Alisova] Алисова Е.Н. 1923. Ботанические исследования в Приморьи — Приморье: его природа и хозяйство. Сборник статей, составленный Научно-просветительной секцией Приморского губернского выставочного бюро. Владивосток. С. 117–122.

- [Iz deyatel'nosti Otdeleniya] Из деятельности Отделения. 1922. — Известия ЮУОРГО. 1: 2–4.
- [Khisamutdinov] Хисамутдинов А.А. 2016. У истоков дальневосточной науки: энтузиасты из Уссурийска. — Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. 3: 95–102.
- [Kolyada et al.] Коляда А.С., Белов А.Н., Репш Н.В., Берсенева С.А. 2022. К 105-летию Южно-Уссурийского отделения Русского географического общества — Вестник Чувашского университета. 2: 56–62.
<https://doi.org/10.47026/1810-1909-2022-2-56-62>
- [Kolyada et al.] Коляда А.С., Мезенцев А.Л., Ковешников Е.В. 2015. Южно-Уссурийское отделение Приморского отдела Русского географического общества (1916–1929). — Биологические исследования. Владивосток. 128 с.
- [Kolyada, Frolov] Коляда А.С., Фролов В.Д. 2001. Истоки ботанической науки в Приморье. — Уссурийский краеведческий вестник. Вып. 1. Уссурийск. С. 48–59.
- [Kolyada A., Kolyada N.] Коляда А.С., Коляда Н.А. 2012. Горнотаежная станция: как все начиналось. Уссурийск. 76 с.
- [Komarov, Klobukova-Alisova] Комаров В.Л., Клобукова-Алисова Е.Н. 1925. Малый определитель растений Дальневосточного края. Владивосток. 516 с.
- [Komarov, Klobukova-Alisova] Комаров В.Л., Клобукова-Алисова Е.Н. 1931, 1932. Определитель растений Дальневосточного края. Л. Т. 1. 622 с. Т. 2. С. 623–1175.
- [Kotov, Kabanov] Котов М.И., Кабанов Н.Е. 1962. Евгения Николаевна Алисова-Клобукова (1889–1962). Некролог. — Бот. журн. 47 (11): 1692–1694.
- [Saksonov] Саксонов С.В. 2015. Первые члены Русского ботанического общества. А-Г. (к 100-летию Русского ботанического общества). — Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 24 (2): 194–229.
- [Sredne-Suyfunskaya...] Средне-Суйфунская ботаническая экспедиция 1928 года. 1928. — Известия Южно-Уссурийского отдела Русского Географического общества. 14: 1–2.
- [Vorob'yev et al.] Воробьев Д.П., Жилияков Н.И., Куренцов А.И., Самойлов Т.П. 1938. Горнотаежная станция ДВФ АН СССР: Итоги и перспективы. Владивосток. 68 с.
- [Zasel'skiy] Засельский В.И. 1979. Организация биологических исследований на Дальнем Востоке в 1917–1932. — Биологические исследования на Дальнем Востоке. Владивосток. С. 36–47.

TO THE 105TH ANNIVERSARY OF THE BOTANICAL CABINET OF THE YUZHNO-USSURIYSK BRANCH OF THE RUSSIAN GEOGRAPHICAL SOCIETY (NIKOLSK-USSURIYSKY)

A. S. Kolyada^{a,*} and N. A. Kolyada^{b,**}

^aPrimorsky State Agricultural Academy
Blyukhera Ave., 44, Ussuriysk, 692510, Russia

^bFederal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences
100 years of Vladivostok Ave., 159, Vladivostok, 690022, Russia

*e-mail: a.s.pinus@mail.ru

**e-mail: Kolyada18@rambler.ru

In 2023, it will be 105 years since the formation of the first botanical scientific institution in the Russian Far East — the Botanical Cabinet of the South Ussuri Branch of the Amur Department of the Russian Geographical Society. The main direction of its research was the floristic study of the south of the Soviet Far East. Over 11 years of its existence, the staff of the Cabinet under the leadership of Ye.N. Alisova-Klobukova carried out numerous field route studies, including three large botanical expeditions in the south of Primorye Territory. The main result of the work was the publication of the Short Guide to Plants of the Far Eastern Territory (1925).

Keywords: Russian Geographical Society, South Ussuri Branch, Botanical Cabinet, Nikolsk-Ussuriysk

ACKNOWLEDGEMENTS

The research was carried out within the framework of the state assignment “Study and Monitoring of Terrestrial Biological Resources in the South of the Russian Far East” (code of scientific theme 0207-2021-0003), no. 121031000120-9.

REFERENCES

- Alisova Ye. 1925. Yuzhno-Khankayskaya Botanicheskaya ekspeditsiya 1924 g. [South Khanka Botanical Expedition 1924]. — Izvestiya YUORGO. 11: 195–206 (In Russ.).

- Alisova Ye.N. 1923. Botanicheskiye issledovaniya v Primor'ye [Botanical researches in Primorye]. — In: Primor'ye: yego priroda i khozyaystvo. Sbornik statey, sostavlennyy Nauchno-prosvetitel'noy sektiye Primorskogo gubernskogo vystavochnogo byuro. Vladivostok. P. 117–122 (In Russ.).
- Iz deyatel'nosti Otdeleniya [From the activities of the Branch]. 1922. — In: Izvestiya YUUORGO. 1: 2–4 (In Russ.).
- Khisamutdinov A.A. 2016. U istokov dal'nevostochnoy nauki: entuziasty iz Ussuriyska [At the origin of Far Eastern science: enthusiasts from Ussuriysk]. — Vestnik Dal'nevostochnogo otdeleniya Rossiyskoy akademii nauk. 3: 95–102 (In Russ.).
- Kolyada A. 2018. Istoki botanicheskoy nauki v Primor'ye (k 100-letiyu obrazovaniya botanicheskogo kabineta Yuzhno-Ussuriyskogo otdeleniya Russkogo geograficheskogo obshchestva) [The origin of botanical science in Primorye (to the 100th anniversary of the formation of the botanical office of the South Ussuri Branch of the Russian Geographical Society)]. — In: Dal'nyaya Rossiya. Vyp. 5. Vladivostok. P. 44–47 (In Russ.).
- Kolyada A.S., Kolyada N.A. 2012. Gornotayezhnaya stantsiya: kak vsyo nachinalos' [Mountain-Taiga Station: how it all began]. Ussuriysk. 76 p. (In Russ.).
- Kolyada A.S., Belov A.N., Repsh N.V., Berseneva S.A. 2022. K 105-letiyu Yuzhno-Ussuriyskogo otdeleniya Russkogo geograficheskogo obshchestva [To the 105th anniversary of the South Ussuri Branch of the Russian Geographical Society]. — In: Vestnik Chuvashskogo universiteta. 2: 56–62.
<https://doi.org/10.47026/1810-1909-2022-2-56-62>
- Kolyada A.S., Frolov V.D. 2001. Istoki botanicheskoy nauki v Primor'ye [The origin of botanical science in Primorye]. — In: Ussuriyskiy krayevedcheskiy vestnik. Vyp. 1. Ussuriysk. P. 48–59 (In Russ.).
- Kolyada A.S., Mezentsev A.L., Koveshnikov Ye.V. 2015. Yuzhno-Ussuriyskoye otdeleniye Priamurskogo otdela Russkogo geograficheskogo obshchestva (1916–1929). Biologicheskiye issledovaniya. [South Ussuri branch of the Amur department of the Russian Geographical Society (1916–1929)]. Vladivostok. 128 p. (In Russ.).
- Komarov V.L., Klobukova-Alisova Ye.N. 1931, 1932. Opredelitel' rasteniy Dal'nevostochnogo kraya [Key to plants of the Far Eastern Territory]. Leningrad. Vol. 1. 622 p.; Vol. 2. P. 623–1175 (In Russ.).
- Komarov V.L., Klobukova-Alisova Ye.N. Malyy opredelitel' rasteniy Dal'nevostochnogo kraya [Small guide of plants of the Far Eastern Territory.]. Vladivostok, 1925. 516 p. (In Russ.).
- Kotov M.I., Kabanov N.Ye. 1962. Evgenia Nikolaevna Alisova-Klobukova (1889–1962). Obituary. — Bot. Zhurn. 47 (11): 1692–1694 (In Russ.).
- Saksonov S.V. 2015. Pervyye chleny Russkogo botanicheskogo obshchestva. A-G. (k 100-letiyu Russkogo botanicheskogo obshchestva) [The first members of the Russian Botanical Society. A-G. (to the 100th anniversary of the Russian Botanical Society)]. — Samarskaya Luka: problemy regional'noy i global'noy ekologii. 24 (2): 194–229 (In Russ.).
- Sredne-Suyfunsкая botanicheskaya ekspeditsiya 1928 goda [Middle-Suifun botanical expedition of 1928]. 1928. — Izvestiya Yuzhno-Ussuriyskogo otdela Russkogo Geograficheskogo obshchestva. 14: 1–2 (In Russ.).
- Vorob'yev D.P., Zhilyakov N.I., Kurentsov A.I., Samoylov T.P. 1938. Gornotayezhnaya stantsiya DVF AN SSSR: Itogi i perspektivy [Mountain-Taiga Station of the Far Eastern Branch of the USSR Academy of Sciences: Results and Prospects]. Vladivostok. 68 p. (In Russ.).
- Zasel'skiy V.I. 1979. Organizatsiya biologicheskikh issledovaniy na Dal'nem Vostoke v 1917–1932 [Organization of biological researches in the Far East in 1917–1932]. — In: Biologicheskiye issledovaniya na Dal'nem Vostoke. Vladivostok. P. 36–47 (In Russ.).