



HORTUS BOTANICUS

Журнал Совета ботанических садов СНГ при МААН

16 / 2021

HORTUS BOTANICUS

Журнал Совета ботанических садов СНГ при МААН

16 / 2021

ISSN 1994-3849

Эл № ФС 77-33059 от 11.09.2008

Главный редактор

А. А. Прохоров

Редакционный совет

П. Вайс Джексон
Лей Ши
Йонг-Шик Ким
Т. С. Мамедов
В. Н. Решетников

Редакционная коллегия

Г. С. Антипина
Е. М. Арнаутова
А. В. Бобров
Ю. К. Виноградова
Е. В. Голосова
Е. Ф. Марковская
Ю. В. Наумцев
Е. В. Спиридович
К. Г. Ткаченко
А. И. Шмаков

Редакция

Е. А. Платонова
С. М. Кузьменкова
А. Г. Марахтанов

Адрес редакции

185910, Республика Карелия, г. Петрозаводск, ул. Анохина, 20, каб. 408.

E-mail: hortbot@gmail.com

<http://hb.karelia.ru>

© 2001 - 2021 А. А. Прохоров

На обложке:

The heritage landscape of Melbourne Gardens against the skyline of Melbourne City. The stunning Guilfoyle's Volcano (Cacti and Succulent collection) is in the foreground.

Source: Royal Botanic Gardens Victoria

Разработка и техническая поддержка

Отдел объединенной редакции научных журналов ПетрГУ, РЦ НИТ ПетрГУ,
Ботанический сад ПетрГУ

Петрозаводск

2021

Содержание

Ботанические сады: история и современность

Филимонов А. А.	Ботанические сады: сохранение терминологического разнообразия	3 - 42
Кузеванов В. Я., Энхтуя Л., Очгэрэл Н.	Академический ботанический сад как экологический ресурс для социально-экономического и устойчивого развития Монголии	43 - 69
Ткаченко К. Г.	Уханьский ботанический сад Академии наук Китая	70 - 79
Рогулева Н. О., Раббонаева В. И.	Живые коллекции - наглядные пособия при изучении ботаники школьниками	80 - 87
Рогулева Н. О.	Оранжерейный комплекс Ботанического сада Самарского университета	88 - 102
Рубцова Е. Л., Чувикина Н. В., Клименко С. В.	Первые послевоенные годы Л. И. Рубцова – новый этап в жизни и творчестве. Ботанические тайны Межигорья под Киевом	103 - 122

Структура разнообразия растительного мира

Мялик А. Н.	Роль интродукции в процессах антропогенной трансформации флоры Припятского Полесья	123 - 135
Орлова Л. В., Бялт В. В., Коршунов М. В.	Культивируемые и дикорастущие виды голосеменных растений во флоре эмирата Фуджейра	136 - 167

Сохранение, мобилизация и изучение генетических ресурсов растений

Виравчева Л. Л., Иванова Л. А.	Голосеменные растения (Gymnospermae) в оранжереях Полярно-альпийского ботанического сада	168 - 177
Румянцев Д. Е., Кузнецов Б. А., Новоселов В. В., Мелихова М. А.	Анализ изменчивости радиального прироста у деревьев памятников природы в урбанизированной среде Москвы	178 - 199
Багирова С. Б., Гасанова М. Ю.	Дендрохронологические методы в изучении видов флоры Азербайджана	200 - 208
Gulizada S. F.	Application of sonic tomography to study the state of some species of Pinus and Gleditsia in the conditions of Absheron	209 - 218
Фирсов Г. А., Трофимук Л. П., Змитрович И. В.	Багрянники (<i>Cercidiphyllum</i> Siebold et Zucc., <i>Cercidiphyllaceae</i>) в Ботаническом саду Петра Великого: итоги интродукции, состояние и перспективы разведения	219 - 234
Синкевич О. В., Сурина Т. А., Копина М. Б., Лябзина С. Н.	Микромицеты интродуцированных хвойных пород Ботанического сада ПетрГУ	235 - 242
Волкова О. Д., Хоциалова Л. И., Ермаков М. А.	Изучение некоторых особенностей генеративного размножения тысячелистника обыкновенного (<i>Achillea millefolium</i> L.) для интродукции его как лекарственного растения	243 - 251

Природа ботанических садов

Гусева Т. В., Крупенникова И. С., Мельник Г. Э., Мокрова А. Н., Передерин В. П., Передерин Ф. В., Розенберг Н. К.	Спутниковый геодинимический мониторинг в Карелии и прилегающих областях	252 - 260
Валдаева Е. В., Лябзина С. Н.	Состав и структура населения раковинных амёб (Rhizopoda, Testacea) в почвах Ботанического сада ПетрГУ	261 - 272

Гармония сада

Гюльмамедова Ш. А., Мамедов Т. С.	Изучение декоративных растений в саду Филармонии Апшерона	273 - 281
-----------------------------------	--	-----------

Информационные технологии для ботанических садов

Серова Л. А., Петрова Н. А., Куликова Л. В., Шакина Т. Н., Лоскутова Е. А.	Фенологические наблюдения в Учебно-научном центре «Ботанический сад» СГУ (фиксация наблюдений и обработка результатов)	282 - 289
--	--	-----------

Ботанические сады: сохранение терминологического разнообразия

ФИЛИМОНОВ
Андрей Андреевич

*Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
Политехническая, 29, Санкт-Петербург, 195251, Россия
andre_57@mail.ru*

Ключевые слова:

обзор, наука, история,
садоводство, история науки,
научная терминология,
классификация садов,
ботанические сады

Аннотация: На примерах из статей, опубликованных на протяжении более чем двух столетий в отечественных словарях и энциклопедиях, а также в документах ряда международных организаций, обсуждается постепенная эволюция понятия «ботанический сад» (БС). Анализ показал, что первоначально в оборот вошло общеупотребительное («бытовое») словосочетание «ботанический сад» и лишь в дальнейшем оно трансформировалось в соответствующий термин, который со временем претерпевал неизбежные изменения. В отличие от биологического, «терминологическое разнообразие» заметно тормозит решение целого ряда проблем, будь то написание научных публикаций, разработка международных программ или совершенствование природоохранного законодательства. Для того, чтобы упорядочить отмеченное многообразие, выявить и четко обозначить отличительные черты кажущихся сходными объектов, нами была составлена классификация садов и даны определения для каждой их группы. Так, для БС предлагается следующее определение: **Научно-образовательный / ботанический сад** – это земельный участок, используемый для длительного культивирования (преимущественно в научных и/или образовательно-просветительских целях) документированных образцов растений, размещаемых с учетом их систематического положения, географического происхождения и/или участия в составе определенного фитоценоза. Поскольку, однако, представления о задачах БС в исторической перспективе продолжают меняться, задача совершенствования терминологического «багажа», по-видимому, никогда не утратит своей актуальности.

Получена: 07 октября 2020 года

Подписана к печати: 18 декабря 2021 года

Введение

«Верный признак удовлетворительного или неудовлетворительного состояния науки
- удовлетворительность или неудовлетворительность ее терминологии.»
- Н.Г. Чернышевский (1949)

«Многочисленность фактов и сочинений растет так быстро,
что в недалеком будущем придется сводить все к извлечениям и словарям.»
- Вольтер, цит. по (Лихтенштейн, 1981)

Исчезновение отдельных таксонов – одно из неизбежных последствий биологической эволюции. Заметное ускорение этого процесса, отмечаемое в наши дни (Chapin et al., 2000), дает некоторым авторам повод утверждать, что имеет место «шестое массовое исчезновение видов» (Sinclair, 2000).

Роль «флагмана» в деле сохранения фиторазнообразия с готовностью взял на себя Международный совет ботанических садов по охране растений (МСБСОР, BGCI). Соответствующие меры подробно и поэтапно прописаны в документах этой организации (Международная программа... по охране растений, 2000). Возникает, однако, вопрос: насколько реалистичны подобные планы? И прежде всего – соразмерно ли «водоизмещение» этих «современных ковчегов» (Oldfield, 2010) масштабам проблемы?

Для ответа на этот вопрос обратимся к принадлежащему МСБСОР информресурсу [GardenSearch](#) – в настоящее время он содержит данные о 3709 институтах, объединенных под общим названием «ботанические сады» (БС). Впрочем, знакомство с представленными в нем объектами вызывает немало вопросов. Так, например, в отведенном БС США разделе (1019 записей) в изобилии представлены мемориальные и иные парки, зоологические сады, аквариумы, кладбища, музеи, фермы, фонды, различные организации, банки семян и пр. Особого упоминания заслуживает раздел Украины: на протяжении многих лет в нем беспрерывно фигурируют две ссылки на каталоги растений (Филимонов; 2012а, б).

Полагаем, что эти (а также и другие) казусы не случайны и носят системный характер. С одной стороны, «долгожительство» книжных изданий в списке БС свидетельствует об отсутствии сколько-нибудь ответственного администрирования страниц интернет-ресурса. С другой стороны, видимость легитимности «видовому

разнообразию» институций, причисляемых к ботаническим садам, могут придавать инициативы известных и авторитетных учреждений. В частности, Арборетум Мортон в 2011 году анонсировал создание сетевого ресурса [ArbNet](#) и ассоциированной с ним программы аккредитации. В рамках последней практически любой объект может быть назван арборетумом (т.е. разновидностью БС) при соблюдении двух условий:

- самоидентификация заявителя в качестве арборетума;
- подтверждение соответствия определенным требованиям (планирование деятельности, присутствие некоторого числа растений, наличие штатных работников или волонтеров, реализация образовательных или публичных программ, проведение исследований на древесных растениях или работ по сохранению последних).

Заявку на получение аккредитации могут направить:

- ботанические сады и арборетумы;
- мемориальные комплексы;
- кампусы колледжей;
- кладбища;
- зоопарки;
- городские насаждения древесных пород;
- корпоративные кампусы;
- дома престарелых;
- природные заповедники;
- муниципальные парки.

Аккредитованные в качестве арборетумов институции делятся на четыре категории (уровня), однако недоумение вызывают критерии, открывающие доступ на ту или иную ступень: I уровень – не менее 25 единиц древесных растений (одного или разных видов?), а также наличие одного или нескольких штатных работников/волонтеров; II уровень – не менее 100 древесных растений, а также наличие лиц, работающих на платной основе; III уровень – не менее 500 древесных растений, а также куратор коллекции, работающий на платной основе; IV уровень – наличие в штате высококвалифицированных специалистов, публикующих результаты своей работы, курирующих коллекции древесных пород в рамках программы сохранения и т.д.

Несложно представить ситуацию, когда один арборетум, имеющий в коллекции 499 образцов древесных пород, будет отнесен ко II уровню, а другой, располагающий (при прочих равных условиях) 500 видами, поднимется на III уровень. Ясно, что перечисленные критерии носят исключительно формальный характер. А как же качественный состав коллекций, наличие или отсутствие исчезающих видов, результаты научной деятельности сотрудников, масштабы и сложность реализуемых ими проектов? По-видимому, в данном случае они значения не имеют.

Отсутствие адекватного «входного контроля» может привести к тому, что со временем в ряды БС США волеются (а там и начнут доминировать!) психиатрические лечебницы, пенитенциарные учреждения, крематории и т.п. Такая возможность уже не выглядит чем-то из ряда вон выходящим, поскольку Ассоциация общественных садов ([American Public Gardens Association](#), США) на своем сайте приводит примеры кладбищ, реализующих образовательные проекты для местных (и пока-что здравствующих) жителей. Более того, по мнению учредителей данной ассоциации, ботаническим может считаться любой сад, отвечающий следующим критериям:

- сад открыт для публики по крайней мере часть рабочего дня;
- сад функционирует как эстетический объект, площадка для проведения исследований и/или реализации образовательных программ;
- сад ведет документированный учет культивируемых растений;
- в саду работает как минимум один специалист (на платной или безвозмездной основе);
- посетители сада могут идентифицировать растения по этикеткам, путеводителям или иным способом.

Складывается впечатление, что ради «эффектных» показателей инициаторы такой аттестации готовы (при соблюдении несложных формальностей) присвоить статус БС (арборетума) чуть ли не каждому, кто того пожелает. В этой связи можно вспомнить сообщение Бюро переписи населения США о том, что с 1930 по 1935 год в стране резко возросло число ферм. Впоследствии выяснилось, что определение фермерских хозяйств, которым руководствовало ведомство, в указанный период изменилось, благодаря чему их ряды пополнили почти 300 тысяч объектов, которые раньше просто не подлежали учету (Хафф, 2015, с. 98).

Неудивительно, что подобное положение дел уже не устраивает профессиональное сообщество. Отсутствие единства в вопросе о том, что представляет собой БС (Heywood, 1987; Wyse Jackson, 2009), все чаще вынуждает специалистов прибегать к предварительной сортировке и уточнению сведений, публикуемых GardenSearch и аналогичными интернет-порталами (Кузеванов и др., 2010; Филимонов, 2012 а,б; 2014; Pautasso, Parmentier, 2007; Golding et al., 2010). Разумеется, ни один список БС, полученный в результате такого «искусственного отбора», не будет ни всеобъемлющим, ни окончательным, но в любом случае – достаточно субъективным (Международная программа ... по охране растений, 2000).

Впрочем, четкость и недвусмысленность формулировок нужна не только при составлении международных программ. Различия в употреблении и толковании терминов могут препятствовать осуществлению эффективного обмена научной информацией (Гвишиани, 1983), а в чем-то даже предопределять характер задач, которые ставят

перед собой отечественные ботанические сады (Гельтман, 2011).

Не менее научной деятельности, в четкой терминологии нуждается и сфера законотворчества. Это тем более важно, что в Российской Федерации, например, законодательство позволяет предоставлять БС (как особо охраняемой природной территории, образовательному или научному учреждению) определенные преференции в части налогообложения земельных участков и прав собственности на землю.

С учетом вышеизложенного необходимость уточнения ключевых признаков, вычленяющих БС из общей массы сходных объектов, представляется еще более актуальной. Первым шагом в указанном направлении может стать ревизия имеющегося терминологического «багажа».

Разумеется, объем отдельной статьи не позволяет представить обзор всех публикаций, так или иначе касающихся данной проблемы. Поэтому при обсуждении вопроса о том, как общеупотребительное («бытовое») словосочетание «ботанический сад» вошло в оборот и в дальнейшем трансформировалось в соответствующий термин, мы ограничимся преимущественно примерами из статей, опубликованных с XVIII в. и по настоящее время в отечественных энциклопедических словарях и справочниках.

Выбор указанных источников специальной лексики был обусловлен рядом причин. Во-первых, как правило, в каждой статье энциклопедии приводятся термин и соответствующее ему определение, а также информация об объекте, обозначаемом этим термином (Квитко и др., 1986). Во-вторых, энциклопедии могут содержать важные сведения об условиях появления и семантическом окружении терминов (Гринев-Гриневич, 2009). В-третьих, они нередко (наряду с актами законодательства) используются в судебной практике (Бычков, 2012). А потому не может не вызывать удивления тот факт, что ни историки науки, ни историографы истории науки не обращались к ним на протяжении долгого времени (Кузаков, 1991).

Объекты и методы исследований

Понятие «ботанический сад» в справочной литературе

«Слова, входящие в состав какого-нибудь известного определенного языка, с течением веков изменяются очень медленно, но беспрестанно меняются образы, которые они вызывают, и смысл, который им придается».

- Г. Лебон (2015)

Прежде, чем приступить к обсуждению существующих определений БС, уточним, что представляют из себя термины и по каким правилам они образуются.

В процессе развития науки сформировался специальный научный язык (Ольшки, 1933). Нередко его приравнивают к средствам научной деятельности, тогда как соответствующие языковые средства – к научным инструментам (Бернал, 1954). По мнению специалистов, к числу последних следует относить и термины (Гринев-Гриневич, 2008; Лейчик, 2007), причем формирование терминологии предлагается рассматривать в качестве завершающего этапа научного исследования (Гвишиани, 2017, с. 7). Количественную оценку частоты использования терминов предлагается даже использовать для формализованной оценки вклада учёного в развитие науки (Марков, 2020).

Однако, как это ни парадоксально, общепринятого определения самого понятия «термин» до сих пор не существует (Лейчик, 2007; Шелов, 2010). Поэтому в рамках данного обсуждения термином мы будем называть «слово или словосочетание, соотношенное со специальным понятием, явлением или предметом» (Лантухова и др., 2013).

Классический способ определения понятия заключается в указании рода данного понятия (отвечает на вопросы: что? или кто?) с присоединением его видового (отвечает на вопросы: для чего? с какой целью? и т.п.) отличия (Челпанов, 2010, 26). Например, «ДРЕВО, ДЕРЕВО, ДЕРЕВЬЯ (Arbor) – многолетние растения, обладающие твердым, деревянистым стеблем – стволом» (Щербакова, 1960, с. 311). В данном случае отражением родовой принадлежности объекта служит словосочетание «многолетние растения», видовым признаком – наличие у последних твердого деревянистого ствола. Интересно, что в XVIII в. словом «термин» обозначали срок (Болотов, 2013).

В ситуации, когда создание дефиниции с указанием ближайшего рода не представляется возможным, в качестве таковой нередко перечисляют непосредственные видовые понятия, в совокупности и составляющие новое понятие. Если же необходимо привести дополнительные сведения об условиях применения термина либо понятия, вслед за дефиницией допускается вводить примечания, которые отделяются от последней при помощи точки или же точки с запятой (Гринев-Гриневич, 2009, с. 114). Важно то, что в любом случае термин должен обозначать единственный предмет (Горский, 1974, с. 305).

Долгое время в русском языке господствовала так называемая народная терминология и лишь в последние два десятилетия XVIII в. намечились первые шаги по формированию языка отечественной науки, составлению научных словарей и учебных руководств (Головин, Кобрин, 1987; Итунина, 1999).

Обстановку того времени весьма красноречиво характеризует фрагмент предисловия к книге, изданной в 1810

году: «Мы не имеем еще для Ботанического языка терминов, всеми принятых без исключения и утвержденных общим согласием ученых. Сочинители Российского Академического Словаря перевели только некоторые и очень немногие из Технических слов Ботаники; другие прибавляли, переводили, сочиняли, и наконец Автор Петербургской Флоры выдал совсем новые термины, очень искусно приносившие к языку нашему. Остается желать, чтобы собрание ученых Ботаников определило у нас точное значение каждого слова, утвердило слова переведенные, перевело те, которых еще нет, и выдало полный словарь Ботанический, которому бы все единообразно могли следовать, избегая пестроты, находимой ныне в Русских книгах о сей науке». (Руссовы письма, 1810, с. I-III).

Поскольку ведущим центром издательской деятельности в первой половине XVIII в. служила типография Академии наук (Ермолаева, 2016), поиск наиболее ранних упоминаний интересующего нас термина следовало начать в документах и справочных изданиях именно этого учреждения.

Как оказалось, в Проекте Положения об учреждении Академии наук и художеств от 22.01.1724 отсутствовало само словосочетание «ботанический сад». Затем, уже в Регламенте Академии наук и художеств в Санкт-Петербурге (принят в 1747 г., параграф 53), появляется запись о содержании «при ботанике огорода» (Уставы, 1974, с. 54). И лишь в 1803 г. Регламент Академии наук в Главе X (§111) среди различных «ученых принадлежностей Академии» упоминал как музей ботаники, так и ботанический сад (Уставы, 1974, с. 84-85). Эти же названия фигурируют и в редакции Устава Санкт-Петербургской Академии наук 1836 г. (Глава IX О ученых принадлежностях): «...сохранению и управлению Академии вверяются следующие заведения и ученые принадлежности:... музеи: минералогический, ботанический, зоологический и зоотомический с их лабораториями, ботанический сад, нумизматический кабинет, собрание азиатских и египетских древностей и этнографический кабинет.» (Уставы, 1974, с. 111). Однако во всех трех случаях фигурируют именно названия подразделений, но отнюдь не термины, поскольку соответствующие дефиниции нигде не приводятся.

В справочной литературе одно из наиболее ранних упоминаний о ботанических садах мы встречаем в 1789 году. Отсутствие определения свидетельствует о том, что здесь (табл. 1, п. 1), как и в отмеченных выше академических документах, имеет место не соответствующий термин, а общеупотребительное («бытовое») словосочетание. Аналогичный пример можно видеть в издании 1806 года – и также в словаре, составленном Академией Российской (табл. 1, п. 2), а затем – 35, 150 и 180 лет спустя (табл. 1, п. 5, п. 40 и п. 62 соответственно).

Интересно, что в этнографическом описании России, составленном польским агентом Рейтенфельсом (опубликовано между 1671-1680 г.г.), говорится о том, что уже при царе Алексее Михайловиче в садах села Измайлово существовала «весьма красивая аптека с ботаническим садом.» (Забелин, 1856).

Только в первой четверти XIX в. появляются «конструкции», включающие как словосочетание «ботанический сад», так и определения данного понятия. При этом единожды (в 1825 г.) БС упоминался в качестве «рассадника» полезных растений (табл. 1, п. 3), 120 лет спустя – в качестве «насаждения» (табл. 1, п. 33) и дважды (в 1836 и 1849 г.г.) – как «собрание» живых растений (табл. 1, п. 4 и 6). Впрочем, второй вариант следует признать неудачным, если вникнуть в значение этого слова: «1. Совместное присутствие где-н. членов коллектива (...). 2. Название нек-рых выборных учреждений. (...) 3. Совокупность собранного (вещей, произведений и т.п.).» (Толковый словарь русского языка, 2006) Выбрав наиболее близкий по смыслу вариант 3, получаем формулировку: «Собрание есть совокупность собранного». Налицо – тавтология. В этой связи уместно также процитировать Ф.И. Шмита (1929), отметившего, что собрание картин – еще не есть коллекция. С этим мнением согласен и А.Н. Малинкин (2011, с. 10): «Собрание вещей – не обязательно коллекция. Она предполагает избирательность и системность, т.е. какие-то принципы отбора и организации собираемого материала.»

Замена «собрания» на «коллекцию» (табл. 1, п. 58, 60, 97, 107, 111) ясности в предлагаемые дефиниции не привнесла. Чтобы убедиться в этом, вновь обратимся к словарям. Итак, коллекция – это: «1. Систематизированное собрание каких-н. предметов. 2. Совокупность предметов, растений, животных, представляющая внутреннюю целостность. *Ботаническая к. заповедника. К. моделей одежды.*» (Толковый словарь русского языка, 2006). Можно встретить и более нетривиальные определения: «Коллекция – это форма искусства как игра, форма, которая связана с переосмыслением предметов в пределах мира внимания и манипуляцией контекстом.» (Таньчук, 2016, с. 192).

Таблица 1. Примеры определения понятия «ботанический сад» в справочных изданиях.

Table 1. Examples of the definition of the concept of "botanical garden" in reference books.

№ п/п	Определение	Источник
1	Ботанический, кой, кая, кое. прил. К ботанике относящийся. Ботанической сад. Ботаническая книга.	(Словарь Академии Российской. Часть I, 1789, с. 300)
2	Ботанический, кой, кая, кое. прил. К ботанике относящийся. Ботанической сад. Ботаническая книга.	(Словарь Академии Российской, по азбучному порядку расположенный. Часть I, 1806, с. 293)
3	Ботанические сады суть рассадники, из которых полезные породы растений распространились по всем землям и сделались собственностью всех экономов.	(Фишер, 1825, с. 341)

4	Ботанический сад. Этим названием означает собрание различных живых растений, которое может дать понятие об их главнейших формах и родах.	(Энциклопедический лексикон. Т. 6, 1836, с. 458)
5	Ботанический, ая, ое, прил. Относящийся к ботанике. Ботанической сад. Ботаническая книга.	(Словарь церковно-славянского и русского языка, Т. I, 1847, с. 78)
6	Ботанический сад. Так наз. собрание различных живых растений, которое может дать понятие об их главнейших формах и родах.	(Справочный энциклопедический словарь. Т. 2, 1849, с. 430)
7	Ботанический, относящийся к ботанике. Ботанической сад, устроенный для изучения различных растений.	(Толковый словарь живого великорусского языка В.И. Даля Ч. 1, 1863, с. 106)
8	Ботанический сад, сад, в коем искусственно разводятся самые разнообразные раст. других частей света, с научною целью.	(Настольный словарь для справок по всем отраслям знания. Т. I, 1863, с. 309)
9	Ботанический, от слова ботаника. Относящийся к ботанике. - Сад, в котором разводят образцы всех растений.	(Михельсон, 1866, с. 112)
10	Ботанические сады возникли постепенно из садовъ аптекарскихъ.	Русский энциклопедический словарь, издаваемый И. Н. Березиным (1874 с. 212)
11	Ботанический – Сад, в котором разводят образцы всех растений.	(Дмитриев, 1875, с. 124)
12	Ботанический, от слова ботаника. Относящийся к ботанике. - Сад, в котором разводят образцы всех растений.	(Михельсон, 1877, с. 95)
13	Ботанические сады, служат для всестороннего изучения ботаники; состоят из участка земли, оранжерей и теплиц со всевозможными деревьями, кустарниками и травами; возникли постепенно из садов аптекарских.	(Всенаучный словарь под ред. В. Ключникова. 1878, с. 260)
14	Ботанический, от слова ботаника. Относящийся к ботанике. - Сад, в котором разводят образцы всех растений.	(Михельсон, 1883, с. 122)
15	Ботанический сад = сад, в котором разводятся образцы растительной природы.	(Орлов, 1884, с. 281)
16	Ботанический садъ. Сад, в котором разводят образцы всехъ, по возможности растений земного шара.	(Новейший полный словотолкователь и объяснитель 150000 иностранных слов, 1886, с. 85)
17	Ботанические сады, сады, устроенные с целью способствовать научному изучению растений, и они должны представлять для растений далеких стран соответствующую обстановку, почву и особенно температуру (холодные, умеренные и теплые оранжереи, или теплицы).	(Настольный энциклопедический словарь, 1891, с. 661)
18	Ботанические сады, служат для всестороннего изучения ботаники; состоят из участка земли, оранжерей и теплиц со всевозможными деревьями, кустарниками и травами; возникли постепенно из садов аптекарских	(Всероссийский словарь-толкователь, 1893, с. 237)
19	БОТАНИЧЕСКИЙ (этим. см. предыд. сл.). Относящийся к ботанике: сад, в котором с научной целью разводятся образцы всевозможных растений.	(Чудинов, 1894, с. 164)
20	Ботанический, ая, ое, от с. ботаника. Ботанический сад, Ботанический кабинет, - музей.	(Словарь русского языка, составленный Вторым отделением Императорской Академии Наук. Т. I, 1895, с. 252)
21	Сады ботанические – под этим названием известны сады, в которых с научной и учебной целью культивируются растения разных частей света и различных климатов.	(Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона, 1900, т. 28а, с. 65)
22	Ботанический, относящийся к ботанике. Ботанической сад, устроенный для изучения различных растений.	(Толковый словарь живого великорусского языка Владимира Даля. Т. I, 1903, 292)
23	Ботанический сад – в котором разводят образцы разных растений с научной целью.	(Дубровский, 1905, с. 121).
24	Ботанический сад - сад, в коем разводятся разнообразн. чужеземныя растения с научною целью.	(Энциклопедический словарь Ф. Павленкова, 1910, с. 282)

25	Ботанические сады, учреждения, в которых собирают растения из всех частей света и климатов для научных и педагогических целей.	(Энциклопедический словарь Т-ва «Бр. А. и И. Гранат и Ко», т. 6, 1911, с. 370)
26	Ботанические сады, учреждения, в которых культивируются различные растения для научных и учебных целей.	(Русская энциклопедия, 1912, т. 3, с. 206)
27	Ботанический = садъ – где разводятся разнообразные, в томъ числе иноземныя растения с научной целью и для обучения.	(Ефремов, 1912, с. 68)
28	Ботанический сад – сад, в котором разводятся разнообразные чужеземные растения с научной целью.	(Энциклопедический словарь Ф. Павленкова, 1913, с. 282)
29	Ботанические сады, учреждения, в к-рых разводятся для научных, учебных или научно-прикладных целей растения, подобранные специально для задач, к-рые преследует сад. Эти растения могут разводиться либо на открытом воздухе, либо в особых согреваемых зимою помещениях – оранжереях, либо в теплицах. В тропических и теплых странах большинство растений разводится на открытом воздухе, а в холодных, гл. обр., в оранжереях.	(Большая советская энциклопедия, 1927, т. 7, с. 247-249)
30	Ботанические сады, учреждения, где разводятся растения в целях их показа и изучения. Обширный и разнообразный материал ботанических садов является ценным пособием, поэтому ботанические сады являются научными ботаническими организациями с обширными задачами и имеют большое практическое значение.	(Малая советская энциклопедия, 1932, Т. 1, с. 803)
31	Б. сад – научное учреждение, имеющее задачей изучение растений и введение в культуру новых и мало известных видов растений.	(Словарь иностранных слов, вошедших в русский язык, 1933. стб. 190)
32	Б. сад (показательный сад, где выращиваются различные растения, представляющие научный интерес).	(Толковый словарь русского языка под ред. Д.Н. Ушакова. Т. 1 А-КЮРИНЫ, 1935, стб. 178)
33	Б.С., насаждение из местных и привозных (из др. частей света и климатов) растений, культивируемых для научных и учебно-просветительных целей.	(Сельскохозяйственная энциклопедия. В 5 т. Т. 1, 1949, с. 240)
34	Ботанические сады – научно-исследовательские учреждения, изучающие растения и растительность с целью управления жизнью растений и создания новых форм, наиболее удовлетворяющих запросы человека. Важнейшее звено в работе Б.с. – акклиматизация (см.) растений в целях обогащения флоры новыми ценными видами. Б.с. являются также культурно-просветительными учреждениями, пропагандирующими передовые идеи и достижения ботанич. науки. В своих экспозициях Б.с. знакомят широкие массы населения с богатством флоры, с наиболее важными полезными травянистыми и древесно-кустарниковыми растениями. Богатство растительного мира тропиков и субтропиков демонстрируется в оранжереях. В некоторых Б.с. имеются музеи.	(Большая советская энциклопедия. Т.5, 1950, с. 637-638)
35	Ботанический сад – учреждение с обсаженной деревьями и растениями территорию, предназначенное для изучения и культуры растений с научной, научно-прикладной и учебной целью в природной обстановке и в оранжереях.	(Словарь современного русского литературного языка, 1950, стб. 591)
36	Б.с. является научным учреждением и занимается изучением растительных богатств своего края, акклиматизацией новых растений и их внедрением в производство, изысканием дополнительных ресурсов растительного сырья для нужд различных отраслей советской промышленности. В том числе эфиромасличной, и для нужд здравоохранения.	(Энциклопедический словарь лекарственных, эфиромасличных и ядовитых растений, 1951, с. 47)
37	Ботанический с. (в к-ром с научной целью разводят различные растения).	(Ожегов, 1952, с. 638)
38	Ботанические сады (Б.С.), научно-исследовательские учреждения, изучающие растения и растительность с целью управления жизнью растений и создания новых форм, наиболее удовлетворяющих запросы человека. Важнейшее звено в работе Б. С. – акклиматизация растений. Б.С. являются также культурно-просветительными учреждениями, пропагандирующими передовые идеи и достижения ботанической науки.	(Энциклопедический словарь. В 3 т. Т. 1, 1953, с. 215)

39	Б.С. – показательный сад, в котором разводят растения с учебной, научной или научно-прикладной целью.	(Словарь иностранных слов, 1954, с. 117)
40	Ботанический сад.	(Словарь русского языка в 4 томах, 1957. с 131)
41	Ботанический с. (в к-ром с научной целью разводят различные растения).	(Ожегов, 1960, с. 684)
42	Ботанический с. (в к-ром с научной целью разводят различн. растения).	(Ожегов, 1968, с. 684)
43	Ботанические сады - научно исследовательские, учебно-вспомогательные и культурно-просветительные учреждения, изучающие р-ния местной и иноземной флоры. Основная задача Б.с. – поиск и введение в культуру новых р-ний для нужд сельского и лесного х-ва, озеленения, медицины, пром. использования и т.д. В этой связи в круг работ Б.с. входят прежде всего интродукция растений и акклиматизация р-ний, сбор коллекций живых р-ний, выращиваемых в открытом грунте и оранжереях. Коллекции размещаются чаще всего по географич. или систематич. принципу.	(Сельскохозяйственная энциклопедия. Т. 1, 1969, с. 567)
44	БОТАНИЧЕСКИЕ САДЫ, научно-исследовательские, учебно-вспомогательные и культурно-просветительные учреждения, культивирующие и изучающие растения, пропагандирующие ботанич. знания. Основу Б.с. составляют коллекции живых растений, выращиваемых в открытом грунте и в оранжереях и используемых для исследовательских работ и для устройства экспозиций. При размещении коллекций наиболее распространены географич. и систематич. принципы.	(Большая Советская энциклопедия в 3-т. Т. 3, 1970, с. 598)
45	Ботанический сад. Это научно-исследовательское, учебное, культурно-просветительное учреждение, культивирующее и изучающее растения местной и иноземной флоры, пропагандирующее ботанические знания. В этих садах на различных по величине территориях созданы коллекции живых растений, которые растут и в открытом грунте, и в оранжереях. Во многих ботанических садах имеются дендрарии – живые коллекции древесных растений. Задача ботанических садов – сбор и сохранение уникальных коллекций растений. Поиск и введение в культуру новых растений для сельского хозяйства, для использования в медицине, в промышленности, для озеленения.	(Энциклопедический словарь юного натуралиста, 1981, с. 36)
46	Ботанические сады - научно исследовательские учреждения, главной задачей которых являются коллекционирование, изучение и культивирование растений, их акклиматизация и создание новых форм.	(Словарь ботанических терминов, 1984, с. 35)
47	Ботанический сад – научное и культурно-просветительное учреждение, в котором изучаются и демонстрируются различные растения.	(Словарь русского языка: В 4-х т. Т. 4. С-Я, 1984, с. 12)
48	БОТАНИЧЕСКИЕ САДЫ, научно-исследовательские, учебные и культурно-просветит. учреждения, в к-рых собирают коллекции живых растений и на их основе изучают разнообразие и богатство растит. мира Земли. Гл. задача Б. с. — поиски новых полезных растений, их комплексное изучение и интродукция.	(Лесная энциклопедия: В 2-х т. Т. 1, 1985, с. 112-113)
49	Ботанический сад — научное и культурно-просветительное учреждение, в котором изучаются и демонстрируются различные растения.	(Евгеньева, 1988, с. 12)
50	БОТАНИЧЕСКИЕ САДЫ, научно исследовательские, учебные и культурно-просветит. учреждения, в к-рых собирают коллекции живых растений и на их основе изучают разнообразие и богатство растит. мира Земли.	(Биологический энциклопедический словарь, 1986, с. 80)
51	Ботанический с. (в к-ром с научной целью разводят различные растения).	(Ожегов, 1986, с.601)
52	Б.С., научно-исследовательское, учебно-вспомогательное и культурно-просветительное учреждение. В основе Б. С. — коллекции живых растений, выращиваемых в открытом грунте и оранжереях.	(Советский энциклопедический словарь, 1987, с. 162)

53	БОТАНИЧЕСКИЙ САД, научно-исследовательское, учебно-вспомогательное и культурно-просветительное учреждение. В основе ботанического сада - коллекции живых растений, выращиваемых в открытом грунте и оранжереях. В крупнейших ботанических садах до 20-30 тыс. видов растений	(Фасмер, Т. 3, 1987, с. 207)
54	Ботанический сад, н.-и., уч.-вспомогат. и культ.-просвет. учреждение. В основе Б. С. — коллекции живых растений, выращиваемых в открытом грунте и оранжереях.	(Советский энциклопедический словарь, 1988, с. 162)
55	Ботанический сад — научно-исследовательское, учебно-вспомогательное и культурно-просветительное учреждение, в котором выращивают и изучают растения.	(Словарь иностранных слов, 1988, с.87)
56	Ботанические сады, научно-исследовательские, учебные и культурно-просветит. учреждения, в к-рых собирают коллекции живых растений и на их основе изучают разнообразие и богатство растит. мира Земли. Гл. практич. задача Б.С. — поиск новых полезных растений, их комплексное изучение и интродукция. При размещении коллекций растений и устройстве экспозиций используют геогр., систематич. и экологич. принципы.	(Гиляров, 1989, с. 80)
57	Ботанические сады в СССР, научно-исследовательские, учебные и культурно-просветительные учреждения, в к-рых собирают коллекции живых растений и на их основе изучают разнообразие и богатство растит. мира Земли.	(Сельскохозяйственный энциклопедический словарь, 1989, с. 59).
58	САД БОТАНИЧЕСКИЙ — коллекция живых растений дикой флоры (обычно со значительным участием древесных пород), высаженных на более или менее значительной территории; создается для научных целей, но, как правило, используется также для рекреации.	(Реймерс, 1990, с. 468)
59	Б. сад (научно-исследовательское и просветительское учреждение, разводящее растения и коллекционирующее их).	(Ожегов, 1990, с. 62)
60	Ботанические сады — коллекции живых растений дикой и культурной флоры, созданные для научных, учебных и просветительских целей. Высаживаются на спец. территориях. Нередко Б.с. используются и для рекреации. Предшественниками Б.с. были монастырские сады.	(Ботанико-фармакогностический словарь: Справ. пособие, 1990, с. 35)
61	САД БОТАНИЧЕСКИЙ, ботсад, научно-исслед., учебно-вспомогательное и культурно-просветит. учреждение. В основе С. б. — коллекции живых растений, выращиваемых в открытом грунте и оранжереях. Главная практич. задача С. б. — поиск новых полезных растений, их комплексное изучение и интродукция.	(Дедю, 1990, с. 12)
62	Ботанический сад.	(Малый толковый словарь, 1990, с. 36).
63	Ботанический сад. Научно-исследовательское учреждение, где выращиваются и изучаются различные растения.	(Словарь современного русского литературного языка: В 20т. Т. 1: А-Б, 1991, с. 722)
64	Б. сад (научно-исследовательское и просветительское учреждение, разводящее растения и коллекционирующее их).	(Ожегов, Шведова, 1992, с. 55)
65	Ботанический сад — научно-исследовательское, учебное, культурно-просветительное учреждение, в котором содержатся коллекции живых растений, на их основе изучают разнообразие и богатство растительного мира Земли, пропагандируют ботанические знания.	(Краткий словарь ботанических терминов, 1993, с. 22)
66	Ботанический сад, н.-и., уч.-вспомогат. и культ.-просвет. учреждение. В основе Б. с. — коллекции живых растений, выращиваемых в открытом грунте и оранжереях.	(Большой энциклопедический словарь, 1993, с. 159)
67	Ботанический сад — научно-исследовательское, учебно-вспомогательное и культурно-просветительное учреждение, в котором выращивают и изучают растения.	(Современный словарь иностранных слов. Ок. 20000 слов, 1994, с. 106)

68	Ботанический сад – научно-исследовательское и просветительское учреждение, предназначенное, в основном, для решения следующих проблем: 1. Изучение и обогащение местной флоры; 2. Накопление коллекционного материала из мировой флоры – живых растений, семян и т.д.; 3. Проведение научно-исследовательской и культурно-просветительской работы; 4. Сохранение редких и исчезающих видов растений.	(Павлов и др., 1997, с. 62)
69	Ботанический сад, н.-и., уч.-вспомогат. и культурно-просветит. учреждение. В основе Б.с. – коллекции живых растений, выращиваемых в открытом грунте и оранжереях.	(Иллюстрированный энциклопедический словарь, 1997, с. 95)
70	Ботанический сад, науч.-исследоват., учебно-вспомогат. и культ.-просветит. учреждение.	(Республика Коми: Энциклопедия. Т. 1, 1997, с. 274)
71	Ботанический сад, н.-и., уч.-вспомогат. и культурно-просветит. учреждение. В основе Б.с. – коллекции живых растений, выращиваемых в открытом грунте и оранжереях.	(Новый иллюстрированный энциклопедический словарь, 1998, с. 99-100)
72	Б. сад (научно-исследовательское учреждение с оранжереями, парком и т.п. для изучения и демонстрации различных растений).	(Большой толковый словарь русского языка, 1998, с. 93)
73	Ботанический сад, н.-и., уч.-вспомогат. и культ.-просвет. учреждение. В основе Б.с. – коллекции живых растений, выращиваемых в открытом грунте и в оранжереях.	(Большой энциклопедический словарь, 1998, с. 149)
74	Ботанические сады в СССР, научно-исследовательские, учебные и культурно-просветительные учреждения, в которых собирают коллекции живых растений и на их основе изучают разнообразие и богатство растит. мира Земли.	(Сельское хозяйство. Большой энциклопедический словарь, 1998, с. 59)
75	БОТАНИЧЕСКИЙ САД (Б.с.) — научно-исследовательское, учебное и культурно-просветительное учреждение, собрание коллекций живых растений. В Б.с. организована охрана растений на популяционно-видовом уровне. В РФ имеется свыше 50 Б.с., из которых самые крупные — Б.с. РАН в Москве (площадь 360 га, 20 тыс. видов растений, в том числе около 200 редких и исчезающих видов), Б.с. МГУ (площадь 40 га), Б.с. Ботанического института им. В. Л. Комарова в Санкт-Петербурге (площадь 22,6 га).	(Снакин, 2000, 384 с.)
76	Б. сад (научно-исследовательское учреждение с оранжереями, парком и т.п. для изучения и демонстрации различных растений).	(Большой толковый словарь русского языка, 2000, с. 93)
77	Ботанический сад, н.-и., уч.-вспомогат. и культурно-просветит. учреждение. В основе Б.с. - коллекции живых растений, выращиваемых в открытом грунте и оранжереях.	(Новый иллюстрированный энциклопедический словарь, 2000, с. 100)
78	Б.С., научно-исследовательское, учебно-вспомогательное и культурно-просветительное учреждение. В основе Б. С. — коллекции живых растений, выращиваемых в открытом грунте и оранжереях.	(Универсальный энциклопедический словарь, 2000, с. 172)
79	Б. сад (научно-исследовательское учреждение с оранжереями, парниками и т.п. для изучения и демонстрации различных растений).	(Большой толковый словарь русского языка, 2001, с. 93)
80	Ботанические сады и дендрологические парки являются культурно-просветительными учреждениями с научно-исследовательскими и учебными функциями, основу деятельности которых составляет, создание, развитие и использование коллекций живых растений, выращиваемых в открытом грунте и в оранжереях.	(Методические рекомендации, 2001, с.14)
81	Ботанический сад, н.-и., уч.-вспомогат. и культ.-просвет. учреждение. В основе Б.с. – коллекции живых растений, отражающие богатство и разнообразие растит. мира.	(Новый энциклопедический словарь, 2002, с. 137)
82	Ботанические сады – науч. учреждения, призв. изучать природу растений и отвечать на запросы практики.	(Российский гуманитарный энциклопедический словарь: В 3 т. Т.1: А-Ж, 2002, с. 257)
83	Ботанический сад, научно-исследовательское, учебно-вспомогательное и культурно-просветительное учреждение. В ботанических садах – коллекции живых растений, отражающие богатство и разнообразие растит. мира.	(Краткая Российская энциклопедия: В 3 т. Т. 1: А-К. М., 2003, с. 342)

84	Ботанический сад, н.-и., уч.-вспомогат. и культурно-просветит. учреждение. В основе Б.с. – коллекции живых растений.	(Новый иллюстрированный энциклопедический словарь, 2003, с. 99-100)
85	Ботаническим садом называют учреждение, в котором коллекционируют, разводят и изучают растения.	(Толковый словарь русского языка, 2003, с. 1163)
86	Ботанический сад – большой сад, созданный с культурно-просветительными, научными и учебными целями. Основу сада составляют дикорастущие и культурные растения, собранные из всех климатических зон.	(Новый большой иллюстрированный энциклопедический словарь, 2004, с. 126)
87	Ботанический сад, н.-и., уч.-вспомогат. и культ.-просвет. учреждение. В основе Б.с. – коллекции живых растений, отражающие богатство и разнообразие растит. мира.	(Новый энциклопедический словарь, 2004, с. 137)
88	Ботанический сад. Научно-исследовательское учреждение, где выращиваются и изучаются различные растения.	(Большой академический словарь русского языка. Т. 2, 2005 с. 150)
89	Ботанический сад – н.-и., уч.-вспомогат. и культ.-просвет. учреждение. В основе Б.с. – коллекции живых растений, отражающие богатство и разнообразие растит. мира.	(Большой Российский энциклопедический словарь, 2005, с. 188)
90	Сад. ... Учреждение, в котором коллекционируют, разводят и изучают растения, животных. <i>Ботанический сад.</i>	(Большой толковый словарь русских существительных: свыше 15000 имен существительных. Идеологическое описание. Синонимы. Антонимы, 2005, с. 713)
91	Ботанический сад, н.-и., уч.-вспомогат. и культ.-просвет. учреждение. В основе Б.с. – коллекции живых растений, выращиваемых в открытом грунте и оранжереях.	(Новый иллюстрированный энциклопедический словарь, 2005, с. 100).
92	Б. сад (научно-исследовательское и просветительское учреждение, разводящее растения и коллекционирующее их).	(Толковый словарь русского языка: 80 000 слов и фразеологических выражений, 2006, с. 57)
93	Ботанические сады, научно-исследовательские, учебно-просветительские и культурные – учреждения, использующие в своей работе коллекции экзотических растений и растений местной флоры. На их основе изучаются разнообразие растит. мира Земли, особенности биологии отд. таксонов и закономерности введения растений в культуру (интродукция).	(Большая Российская энциклопедия. В 30 т. Т. 4, 2006, с. 90)
94	Ботанические сады, научно-исследовательские, учебно-вспомогательные и культурно-просветительные ботанические учреждения. Содержат коллекции живых растений, выращиваемых в открытом грунте и оранжереях. Гербарии, библиотеки.	(Большая энциклопедия: В 62 томах. Т. 7, 2006, с. 137)
95	Ботанический сад – показательный сад, в котором разводят растения с учебной, научной, или научно-прикладной целью.	(Булыко, 2006, с. 100)
96	БОТАНИЧЕСКИЙ САД, научно-исследовательское учреждение, в котором выращивают и изучают растения. Служит также центром учебной и просветительской работы и местом отдыха граждан. Обычно включает участки открытого грунта с растениями, не нуждающимися в защите от неблагоприятных условий, и оранжереи, где собраны, как правило, теплолюбивые растения. Особое внимание уделяется сохранению редких и исчезающих в природе видов и введению в культуру новых полезных растений. Считается, что первый ботанический сад возник при университете в г. Пиза (Италия) в 1543 г.	(Горкин, 2006, с. 118-119).
97	Ботанические сады, коллекции живых растений дикой флоры (обычно со значительным участием древесных пород), высаженных на более или менее большой территории в открытом грунте и в оранжереях. Создаются для научно-исследовательских целей, но, как правило, используются для рекреации и как учебно-воспитательные и культурно-просветительные учреждения. Главная практическая задача Б. с. – поиск новых полезных растений, их изучение и интродукция.	(Новейший энциклопедический словарь: 20000 статей, 2006, с. 155)
98	Б. сад (научно-исследовательское и просветительское учреждение, разводящее растения и коллекционирующее их).	(Ожегов, Шведова, 2006, с. 57)

99	Ботанический сад. Научное учреждение. В основе ботанического сада – коллекция живых растений (деревьев, кустарников, цветов, трав), собранная из разных мест обитания, содержащаяся в оранжереях, теплицах или в естественной среде.	(Русская культура: Популярная иллюстрированная энциклопедия, 2006, с. 105)
100	Ботанический сад – научно-исследовательское, учебное и культурно-просветительское учреждение, в к-ром собраны коллекции живых растений и на их основе изучается разнообразие и богатство растител. мира Земли.	(Чувашская энциклопедия. Т. 1: А - Е., 2006, с. 250)
101	Ботанический прил. 3. Связанный с оранжереями, парниками и т.п. и предназначенный для изучения и демонстрации различных растений (о научно-исследовательском учреждении).	(Ефремова, 2006, Т. 1: А-Л, с. 202)
102	Ботанические сады – научно-исследовательские и учебно-просветительские учреждения, основу которых составляют коллекции живых растений, культивируемых в оранжереях (климатронах) и в открытом грунте. Задачи Б.с. – изучение биологического разнообразия растительного мира, сохранение редких и исчезающих видов растений и др.	(Новая Российская энциклопедия: В 12т., Т.3 (1) Беар-Брун, 2007, с. 382-383)
103	Б.с., научно-исследовательское, учебно-вспомогательное и культурно-просветительское учреждение. В основе Б.с. – коллекции живых растений, отражающие богатство и разнообразие растительного мира.	(Новый энциклопедический словарь, 2007, с. 137)
104	БОТАНИЧЕСКИЙ САД – научно-исследовательское, учебное и культурно-просветительное учреждение, собрание коллекций живых растений. В ботанических садах организована охрана растений на популяционно-видовом уровне. В РФ существует более 50 ботанических садов.	(Лукашевич, 2008, с. 33-34)
105	Ботанический с. (в к-ром с научной целью разводят различные растения).	(Ожегов, 2008, с. 929)
106	Ботанический сад, большой сад, созданный с культурно-просветительскими, научными и учебными целями. Основу сада составляют дикорастущие и культурные растения, собранные из всех климатических зон.	(Большой иллюстрированный энциклопедический словарь: справочное издание, 2009, с. 128)
107	Ботанический сад, коллекция живых растений дикой флоры (обычно со значительным участием древесных пород), высаженных на более или менее большой территории в открытом грунте и в оранжереях. Создаются для научно-исследовательских целей, но, как правило, используются для рекреации и как учебно-воспитательные и культурно-просветительные учреждения. Главная практическая задача Б.с. – поиск новых полезных растений, их изучение и интродукция.	(Большая универсальная энциклопедия. В 20 томах. Т. 3. БОГ-ВЕС, 2010, с. 160)
108	Ботанический с. (в к-ром с научной целью разводят различные растения).	(Ожегов, 2010, с. 557)
109	Ботанический сад, н.-и., уч.-вспомогат. и культ.-просвет. учреждение. В основе Б.с. – коллекции живых р-ний, отражающие богатство и разнообразие растит. мира.	(Энциклопедический словарь, 2011, с. 153)
110	Б. сад (научно-исследовательское и просветительское учреждение, разводящее растения и коллекционирующее их). • От нем. Botanik, восх. к греч. botanike < botane 'трава; растение'.	(Толковый словарь русского языка с включением сведений о происхождении слов, 2011, с. 57)
111	Сады ботанические – коллекции деревьев, кустарников и трав, созданные человеком с целью сохранения биоразнообразия и обогащения растительного мира, а также в научных, учебных и культурно-просветительных целях.	(Геоботаника с основами экологии. Словарь терминов и понятий: учебное пособие, 2014, с. 100)
112	Ботанический с. (в к-ром с научной целью разводят различные растения).	(Ожегов, Шведова, 2017, 896 с.)
113	Ботанический с. (в к-ром с научной целью разводят различные растения).	(Ожегов, 2018, с. 557)

Трудно не согласиться с мнением Сьюзан Пирс, утверждавшей, что «...попытки формулирования точного определения слов, которые обычно появляются в дискуссиях о коллекциях – таких, как «хранилище» (hoard), «сокровище» (treasure), «скопление» (accumulation), «коллекция» (collection) не сильно помогают, (...) поскольку каждое из них обнаруживает тенденцию к подчеркиванию одного аспекта собирания предметов за счет других, и каждое из них может совпадать с другим в зависимости от личного настроения и обстоятельств.» (Pearce, 1995 - цит.

по: Таньчук, 2016).

Пожалуй, наибольшее (начиная со второй декады XX в.) распространение получили определения, где родовым понятием служит «учреждение» (табл. 1, п. 25, 26, 29, 30-31, 34-36, 38, 43-50, 52-57, 59, 61, 63-85, 87-94, 96, 98-104, 109-110). Причина, возможно, в том, что после 1917 года в СССР данная организационно-правовая форма стала единственно возможной, причем не только для БС. Как следствие этого, в [Типовом положении о государственных ботанических садах и дендрологических парках](#) (утвержденном постановлением Госплана СССР и ГКНТ от 27 апреля 1981 г. N 77/106) прямо указывалось, что государственные ботанические сады и дендрологические парки могут существовать либо в форме юридических лиц, финансируемых из государственного бюджета, либо в качестве структурных подразделений в составе научно-исследовательских или учебных учреждений и состоять на их балансе.

Впрочем, история российской ботаники знает и иного рода примеры. Так, благодаря своей уникальной коллекции растений и трудам работавших в нем ученых, далеко за пределами России прославился частный ботанический сад, заложенный князем А.К. Разумовским в имении Горенки (конец XVIII – начало XIX в.). Не менее известные ботанические сады существовали в усадьбах П.А. Демидова в Москве и Соликамске (вторая половина XVIII – начало XIX в.) (Елина, 2008), О.А. Федченко (конец XIX – начало XX в.) в Ольгине (Валькова, 2006) и др. Примечательно, что ни один из этих частных садов, сыгравших заметную роль в развитии ботанической науки, статуса учреждения или организации не имел!

Учитывая все вышеизложенное, более логичным полагаем рассматривать БС в качестве одной из разновидностей садов, как, впрочем, это повелось еще с 1847 года, а затем все чаще стало практиковаться уже в современных справочных изданиях (табл. 1, п. 5, 7-24, 27-28, 32, 37, 39, 41-42, 51, 86, 95, 105-106, 108, 112-113). При этом в качестве отличительной черты БС указывалось их функциональное назначение: научные исследования (табл. 1, п. 6, 7, 8, 13, 17, 18, 19, 21-24, 28, 30-32, 34, 36-38, 41, 42, 46, 51, 63, 72, 76, 79, 82, 85, 88, 90, 101, 105, 108, 112-113) либо сочетание науки и образования (табл. 1, п. 25, 26, 27, 29, 33, 35, 39, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 61, 64, 65, 66, 67, 68-71, 73-75, 77-78, 80-81, 83-87, 89, 91-98, 100, 102-104, 106-107, 109-111). И лишь в одной из таких статей первой по порядку особенностью БС назван большой размер (табл. 1, п. 86). Впрочем, не стоит этому удивляться, поскольку еще в нормативных актах СССР площадь земельного участка фигурировала в качестве ключевого критерия для разграничения садов и парков (Государственный стандарт, 1989). Но как тогда различить, например, ботанические сады и промышленные посадки плодовых деревьев, занимающие значительную площадь?

Государственный стандарт Союза ССР. Озеленение городов. Термины и определения (ГОСТ 28329-89) упоминал БС как разновидность озелененной территории специального назначения, на которой размещается коллекция древесных, кустарниковых и травянистых растений для научно-исследовательских и просветительных целей. Озелененная территория площадью от 3 до 10 га считалась садом, а свыше 10 га – парком. При этом [на сайте ЗАО «Центрально-Черноземная Плодово-Ягодная Компания»](#) сообщается, что площадь принадлежащих ей промышленных садов в настоящее время превышает 1500 га. Но, как справедливо замечает Б.К. Ганнибал (2003), вряд ли подобные посадки плодовых культур можно считать парком.

Результаты и обсуждение

Терминология в документах международных организаций

«...То, что вообще можно сказать, можно сказать ясно, а о том, о чем нельзя говорить, должно хранить молчание.»

Л. Витгенштейн (2005, с. 14)

Несмотря на то, что состав источников, привлекаемых для обсуждения понятия «ботанический сад», мы изначально ограничили только отечественными энциклопедическими изданиями, обойти вниманием документы таких авторитетных организаций, как ЮНЕСКО и Международный совет музеев (ИКОМ), а также МСБСОР, невозможно, поскольку использованная в них терминология в той или иной степени повлияла на содержание русскоязычных дефиниций, применяемых как в актах законодательства, так и в справочной литературе.

Еще во второй половине XX века все перечисленные институции рассматривали БС в качестве разновидности музейных учреждений. Эта позиция нашла отражение в рекомендациях ЮНЕСКО 1960 года (табл. 2, п. 1), а почти тридцать лет спустя воспроизведена в Уставе ИКОМ (табл. 2, п. 2). Вполне ожидаемо, что и МСБСОР в своем программном документе констатировала: «Ботанические сады относятся к категории музеев живой природы. Коллекции растений, имеющие важное значение в истории развития цивилизации, гербарии и библиотеки, сосредоточенные в БС, играют существенную роль в культурном наследии того или иного региона. Что выгодно отличает БС от других музеев – растения, являющиеся основными экспонатами, живые, их можно наблюдать на разных стадиях развития.» (Стратегия..., 1994).

Впрочем, в начале XXI века упомянутые документы подверглись корректировке. В частности, из действующей редакции Статута ИКОМ (2007 г.) удален перечень конкретных видов музейных учреждений (табл. 2, п.3). В свою очередь, в материалах МСБСОР появилось и до настоящего времени воспроизводится определение БС, предложенное Питером Джексоном (табл. 2, п. 5). Его же активно цитируют авторы множества научных и популярных статей, посвященных деятельности БС. Более того, прослеживается несомненное сходство между

данной формулировкой (табл. 2, пп. 5) и соответствующей дефиницией, присутствовавшей в одной из редакций Федерального закона Российской Федерации «Об особо охраняемых природных территориях» (в ред. Федеральных законов от 30.12.2001 N 196-ФЗ, от 29.12.2004 N 199-ФЗ, от 09.05.2005 N 45-ФЗ): «Дендрологические парки и ботанические сады являются природоохранными учреждениями, в задачи которых входит создание специальных коллекций растений в целях сохранения разнообразия и обогащения растительного мира, а также осуществление научной, учебной и просветительской деятельности.»

Таблица 2. Примеры упоминания понятия «ботанический сад» в документах международных организаций.

Table 2. Examples of mentioning the concept of «botanical garden» in the documents of international organizations.

№ п/п	Определение	Источник
1	1. В настоящей Рекомендации под «музеем» понимается любое постоянное учреждение, служащее, в общих интересах для хранения, изучения и демонстрации разными способами и, прежде всего, путем экспонирования для удовольствия и просвещения публики совокупности элементов, представляющих культурную ценность: коллекций предметов искусства, истории, науки и техники, ботанические и зоологические сады, аквариумы. (курсив наш – А.Ф.)	Рекомендация, касающаяся наиболее эффективных мер обеспечения общедоступности музеев. Акты Генеральной конференции ЮНЕСКО. XI сессия. Париж, 14 ноября-15 декабря 1960 г. Париж, ЮНЕСКО, 1961, с. 124
2	Статья 2 – Определения Музей является постоянным некоммерческим учреждением, служащим делу общества и его развития, доступным широкой публике, занимающимся приобретением, хранением, исследованием, популяризацией и экспонированием материальных свидетельств о человеке и среде его обитания в целях изучения, образования, а также для удовлетворения духовных потребностей. с) Помимо «музеев», как таковых, считаются отвечающими этому определению: (iii) природные, археологические и этнографические памятники и достопримечательности, исторические памятники и объекты, носящие характер музея благодаря их деятельности по приобретению, хранению и популяризации материальных памятников народов и их среды обитания; (iv) учреждения, хранящие коллекции и выставяющие для обозрения живые экспонаты флоры и фауны, такие как ботанические, зоологические сады, аквариумы, виварии; (курсив наш – А.Ф.)	УСТАВ Международного совета музеев (ИКОМ) Принят на 16-й Генеральной Ассамблее ИКОМ (Гаага, Нидерланды, 5 сентября 1989 г.), дополнения и изменения внесены на 18-й Генеральной Ассамблее ИКОМ (Ставангер, Норвегия, 7 июля 1995 г.) и на 20-й Генеральной Ассамблее ИКОМ (Барселона, Испания, 6 июля 2001 г.)
3	Музей - это некоммерческое, постоянно действующее учреждение на службе общества и его развития, открытое для публики, которое приобретает, сохраняет, исследует, сообщает и демонстрирует материальное и нематериальное наследие человечества и окружающей среды для целей образования, исследования и удовлетворения духовных потребностей.	Статут ИКОМ, принят на 21-й Генеральной конференции в Вене, Австрия, 2007 г.
4	Ботаническим садом или арборетумом является организация, которая открыта для посещений, и имеет этикетированные растительные коллекции.	International Association of Botanic Gardens, 1963 – цит. по: Wyse Jackson 1999, p.27
5	Ботаническими садами являются организации, имеющие документированные коллекции живых растений и использующие их для научных исследований, сохранения, демонстрации и образования	Wyse Jackson 1999, p.27

Чтобы оценить достоинства (а также – и недостатки) «формулы Джексона», перечислим признаки, которые, по мнению специалистов МСБСОР, в совокупности и составляют наиболее полную и точную характеристику БС:

- компетентное этикетирование растений;
- коллекции, построенные на научной основе;
- обмен информацией с другими ботаническими садами, институтами, организациями и общественностью;
- обмен семенами или другими материалами с ботаническими садами, арборетумами или исследовательскими станциями (в рамках международных конвенций, государственных законов и таможенных инструкций);

- долгосрочное содержание растительных коллекций;
- проведение научных исследований по систематике на гербарных материалах;
- наблюдения за растениями в коллекциях;
- открытость для посетителей;
- популяризация охраны растений посредством просветительских и образовательных программ;
- соответствующее документирование коллекций, включая сведения о происхождении;
- проведение научных и практических исследований растений в коллекциях (Международная программа..., 2000, с. 16).

Видно, что из десяти ключевых признаков ботанического сада были выбраны только два, которые, по-видимому, и представлялись П. Джексону наиболее существенными. Итог оказался вполне предсказуемым: «разрешающая способность» его дефиниции оказалась недостаточной для дифференциации объектов, которые имеют черты сходства, но выполняют при этом разные функции – например, ботанические сады и селекционные пункты, занимающиеся выведением новых сортов рапса.

Определенная непоследовательность МСБСОР в вопросах терминологии вполне отчетливо, на наш взгляд, предстает при внимательном изучении классификации ботанических садов (табл. 3).

Таблица 3. Типы ботанических садов*

Table 3. Types of botanical gardens

№ п/п	Типы БС	Особенности организации и функционирования
1	«Классические» многоцелевые сады	– организации с широкой сферой деятельности, включающей научные исследования, особенно в области систематики, имеющие гербарий и лаборатории, проводящие стажировки по садоводству, ведущие работу в области просвещения и организацию досуга населения. В основном, финансируются государством.
2	Декоративные сады	– часто очень красивые ботанические сады, с богатыми и документированными коллекциями растений; текущая деятельность может включать или не включать научно-исследовательскую работу, образование или охрану растений. Некоторые декоративные сады являются частными. В эту категорию также попадают большинство муниципальных садов.
3	Исторические сады	– к этой категории относятся старейшие сады, созданные в медицинских или религиозных целях. В некоторых из них до сих пор активно занимаются сохранением лекарственных растений и научной работой. Их основной задачей является создание коллекций, культивирование и популяризация лекарственных растений.
4	Сады, специализирующиеся на охране растений	– в большинстве основаны недавно в соответствии с потребностями своего региона в охране растений. Кроме собственных коллекций, курируют территории с природной растительностью. В эту категорию входят также сады, которые занимаются разведением только флоры собственного региона или местной природной флоры. Большинство подобных садов ведут просветительскую работу.
5	Университетские сады	– многие университеты имеют ботанические сады, которые используются в научных и образовательных целях. Чаще всего они открыты для широкой публики.
6	Комбинированные ботанические и зоологические сады	- в настоящее время роль таких ботанических коллекций переоценивается. Цель таких растительных коллекций - служить естественной средой обитания для демонстрируемой фауны. При этом подчеркивается значимость естественных мест обитания.
7	Агроботанические сады и банки зародышевой плазмы	– имеют коллекции растений ex situ; представляют реальную и потенциальную ценность для экономики, охраны растений, науки, селекции и сельского хозяйства. Некоторые из них представляют собой опытные станции, закрепленные за сельскохозяйственными или лесоводческими организациями, и имеют лаборатории и оборудование для селекции и проверки семян. Большинство из них закрыто для посещений.

8	Альпийские или горные сады	– как правило, распространены в горных районах Европы и некоторых тропических стран. Созданы специально для разведения горной и альпийской флоры или, в случае тропических стран, для выращивания растений субтропиков или умеренного климата. Некоторые из альпийских и горных садов являются частью более крупных ботанических садов, расположенных на равнинах.
9	Природные или дикие сады	– представляют собой участки с естественной или полустественной растительностью, которые они поддерживают и охраняют. Большинство из них выполняют природоохранные и образовательные функции и курируют участки, где выращивается природная флора.
10	Садоводческие центры	– в основном принадлежат садоводческим обществам, но открыты для широкой публики. Их основная задача – способствовать развитию садоводства посредством подготовки профессиональных садоводов, селекции, регистрации и сохранения сортов садовых растений.
11	Тематические сады	– специализируются на выращивании ограниченной группы родственных или морфологически сходных растений, а также растений определенной тематики в целях образования, науки, охраны и для показа. В эту категорию входят сады, специализирующиеся на выращивании орхидей, роз, рододендронов, бамбука или суккулентов, а также сады, посвященные таким темам, как этноботаника, медицина, бонсай, искусство фигурной стрижки садовых форм, бабочки, насекомоядные растения и водные растения.
12	Общественные сады	– небольшие сады с ограниченными возможностями, созданные местными обществами в собственных целях, а именно: организация досуга, образование, охрана растений, обучение приемам садоводства и выращивания лекарственных и других полезных растений.

* (Международная программа..., 2000, с.13-14).

Прежде всего обращают на себя внимание названия типов. При попытке создать на их основании классификационную схему мы столкнемся с очевидной проблемой. Вопреки правилам логики, вместо одного основания для выделения типов, в данном случае имеет место целый ряд таковых: структура, виды деятельности, длительность существования, эстетические характеристики, подчиненность, тематика и состав коллекций и пр. Далее, при таком эклектичном подходе практически невозможно четко разграничить, например, классические (многоцелевые) и университетские сады, альпийские или горные сады с садами тематическими, а также природоохранные сады и природные или дикие сады. И разве сады исторические не могут быть декоративными, а садоводческие центры – выполнять те же функции, как агроботанические сады и банки зародышевой плазмы?

В целом же, характеристики, перечисляемые в разделах таблицы 3, плохо согласуются с «ключевыми» признаками БС (Международная программа..., 2000, с. 12), а того менее – с неизбирательной «формулой Джексона».

Говоря о причинах отмеченных несоответствий, отметим несколько обстоятельств. Прежде всего, статус организаций, утвердивших представленные в таблицах 2 и 3 дефиниции, существенно отличается. Если ЮНЕСКО относится к числу специализированных межправительственных организаций, то Международный совет музеев (ИКОМ) – международная неправительственная организация музеев и профессиональных музейных работников, а Международный совет [ботанических садов по охране растений](#) – международная неправительственная организация, в рядах которой большинство составляют ботанические сады (возможно даже индивидуальное членство). Данные обстоятельства, безусловно, могли (до некоторой степени) повлиять на качество принимаемых документов.

Кроме того, следует понимать, что П. Джексон (Wyse Jackson 1999) лишь частично изменил определение, принятое еще в 1963 году Международной ассоциацией ботанических садов (табл. 2, п. 4). Однако различные дефиниции БС, более или менее совершенные (по сравнению с «формулой Джексона»), публиковались задолго до 1999 года (Macdougall, 1896 и др.) и продолжают появляться по сей день (Kuzevanov, 2013 и др.). Впрочем, ввиду значительного числа таких работ, их обсуждение в рамках данной статьи уже не представляется возможным.

Сады, их классификации и определения

«...животные делятся на а) принадлежащих императору, б) набальзамированных, в) прирученных, г) сосунков, д) сирен, е) сказочных, ж) отдельных собак, з) включенных в эту классификацию, и) бегающих как сумасшедшие, к) бесчисленных, л) нарисованных тончайшей кистью из верблюжьей шерсти, м) прочих, н) разбивших цветочную вазу, о) похожих издали на мух.»

– Борхес (2015)

Прежде, чем сформулировать определение БС (отвечающее правилам терминологии), следует определиться с

тем, что же такое сад, а также какие могут встречаться виды садов.

Как утверждал М. Блок, «Кто говорит о саде – говорит об огороженном земельном участке.» (Блок, 1957, с. 78). Действительно, основу любого сада (БС – не исключение) составляет участок земли, на котором культивируют те или иные виды или сорта растений, а его границы каким-либо способом зафиксированы и обозначены (van Egr-Houteren, 1986). Подобный подход к определению садов отражают и формулировки, составленные в различные периоды времени (табл.4).

Можно видеть, что «разброс» в составе определений сада не столь значителен, как в представленных ранее дефинициях БС (таблица 1); садом чаще всего называют участок земли (или территорию) с произрастающими (культивируемыми на нем) растениями. Различия же между отдельными видами садов, как правило, обусловлены не размерами или локализацией в пространстве, а их назначением. Именно этот признак определяет видовой состав, экологические и эстетические характеристики, а также взаимное расположение и количественное соотношение культивируемых в соответствующем саду растений. Упорядочить разнообразие, выявить и четко сформулировать отличительные черты кажущихся сходными объектов, как правило, помогает классификация – «логическая система внутренне соподчиненных понятий в какой-л. области, распределенных по группам, классам, разрядам и т.п. на основе учета общих признаков и закономерных связей, существующих между ними» (Ефремова, 2006, с. 969). Классифицируют объекты по различным признакам, количественным и качественным. В случае садов наиболее часто встречающиеся в литературе классификации можно условно разделить на следующие категории:

- эклектические – деление садов на виды (в пределах одного уровня) осуществляется с учетом двух и более различных признаков;
- хронологические – деление садов на виды осуществляется в соответствии с периодом времени (эпохой) их создания;
- пространственные – деление садов на виды осуществляется в соответствии с их положением относительно каких-либо объектов недвижимости. Частный случай – классификация садов с учетом их размещения на монастырских землях (Медведева, 1999);
- функциональные – деление садов на виды осуществляется в соответствии с их назначением.

Эклектический подход иллюстрирует фрагмент текста из британского издания по садоводству начала XIX века: «1. терраса и партер вблизи дома, 2. частный сад, употребляемый только семьей, 3. американский сад с растениями только американскими, 4. китайский сад, окружающий пруд перед большим китайским павильоном и декорированный китайскими растениями, 5. ботанический сад для занятий научной классификацией растений, 6. жилой сад или зверинец, 7. английский сад с аллеями, обсаженными кустарниками и соединяющими все эти отдельные части сада в единое целое». (цит. по: Лихачев, 1988, с. 156). Сады здесь подразделяются на семь групп с учетом, как минимум, четырех различных признаков (Налицо сходство с фантастической классификацией животных, послужившей эпиграфом к данному разделу). В случае пространственных (в широком смысле) классификаций центром в этой «системе координат» могут стать монастырь, учебное заведение, дом управляющего, водоем, скала, монумент либо множество других объектов. Соответствующий пример мы встречаем в работе, опубликованный уже в конце XX века (Смирнова, 1991 - цит. по: Елина, 2006):

- «1. сады при монастырях;
- 2. сады при частных домовладениях;
- 3. аптекарские и ботанические сады;
- 4. сады при заводских конторах, домах заводууправляющих, госучреждениях, гимназиях, больницах;
- 5. публичные сады, скверы, бульвары».

Таблица 4. САД – ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Table 4. GARDEN - DEFINITIONS

№	Определение	Источник
1	Сад ... 1) Пространство земли, огороженное забором, тыном или рвами, в коем возвращаются деревья и цветы. <i>Плодоносный сад. Развес т и сад.</i> 2) В Сл. Самое растение или прозябание посаженное.	(Словарь Академии Российской, по азбучному порядку расположенный, 1822, стб. 5)
2	Сад...1) Огороженное пространство земли, усаженное деревьями и растениями. 2) Церк. Самые растения, в саду насаженные.	(Словарь церковнославянского и русского языка, составленный Вторым отделением Академии наук: т. 1-4, Т. 4, 1868, стб. 179)
3	Сад - участок земли, засаженный стараньем человека деревьями, кустами, цветами, с убитыми дорожками и разного рода и вида затеями, украшениями.	(Даль, 1882, с. 128)
4	Сад м. 1) огороженное пространство земли, усаженное деревьями и растениями; 2) самые растения, в саду насаженные; 3) насаждение, растение, то же, что в 1 и 2 значениях садохъ.	(Словарь древнего славянского языка, составленный по Остромирову евангелию, 1899, с. 742)
5	Сады. – С. называют участок земли, обыкновенно окруженный оградой и засаженный различного рода растениями, предназначенными для пользы или для удовольствия человека. Непременною принадлежностью благоустроенного С. являются удобные дороги и дорожки.	(Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона, 1900. Том 28а, с. 60)
6	Сад = растение, куст, даже дерево; лес. С.	(Дьяченко, 1900, с.568)
7	Сад, участок земли, на котором с особым тщанием возделывают растения для материальных, научных или эстетических целей. Наконец, сады третьей категории, служащие целям эстетическим, соединяют под общим термином декоративный С., независимо от того, будет ли это большой парк или маленький садик.	(Большая энциклопедия: Слов. общедоступ. сведений по всем отраслям знания. Т. 16: Пуль – Саль, 1904, с. 749)
8	Сад м. действ. по гл. [садить]. Сад, участок земли, засаженный стараньем человека деревьями, кустами, цветами, с убитыми дорожками и разного рода и вида затеями, украшениями.	(Толковый словарь живого великорусского языка в 4 т. Т. 4: С-V, 1911, стб .8)
9	Сад участок земли засаженный плодовыми деревьями, кустами, цветами, красивыми деревьями. Садъ съ цветами—цветникъ.	(Стоян, 1913, с. 521)
10	Сад. Участок земли, засаженный разного рода растениями (деревьями, кустами, цветами), обычно с проложенными дорожками.	(Толковый словарь русского языка под ред. Д.Н. Ушакова, 1940, стб. 178).
11	Сады городские – участки зеленых насаждений, предназначенные для отдыха городского населения. ... Старинный С.г. состоял преимущественно из плодовых деревьев и ягодных кустарников, между которыми размещались гряды с овощами, кое-где были цветы и иногда несколько лесных деревьев и кустарников.	(Большая Советская энциклопедия, 1955, т. 37, с. 592)
12	Сад. Участок земли, засаженный деревьями, кустами и цветами (обычно с проложенными дорожками); деревья, цветы, растущие на этом участке.	(Словарь современного русского литературного языка, 1962, стб. 33)
13	Сад. Участок земли, засаженный деревьями, кустами, цветами, обычно с проложенными дорожками.	(Словарь русского языка: В 4-х т. Т. 4. С-Я, 1984, с. 12)
14	Сад. Участок земли, где посажены кусты, цветы и деревья.	(Краткий толковый словарь русского языка, 1985, с.171)
15	Сад. Участок земли, засаженный деревьями, кустами, цветами.	(Ожегов, 1986, с. 601)

16	Сад, -а, предл. о саде, в саду, мн. сады, -ов, м. Участок земли, где растут цветы и деревья (см. Парк в 1-м знач.)	(Краткий толковый словарь русского языка, 1989, с. 178)
17	Сад. Участок земли, засаженный деревьями, кустами, цветами; сами растущие здесь деревья, растения.	(Ожегов, 1990, с. 690)
18	Сад. Участок земли, засаженный деревьями, кустами, цветами; сами растущие здесь деревья, растения.	(Ожегов, Шведова, 1992, с. 715)
19	САД, -а, о саде, в саду, мн. Сады, м. 1. Участок земли, засаженный деревьями, кустами, цветами. <i>Бо танический сад.</i>	(Татьянченко, 1998, с. 351)
20	Сад. Участок земли для выращивания садовых растений; садовые растения (цветы, фруктовые деревья и кустарники), произрастающие на таком участке.	(Большой толковый словарь русского языка, 1998, с. 1139)
21	Сад. 1. Участок земли, засаженный деревьями, кустами, цветами. 2. Деревья, цветы, растущие на таком участке.	(Ефремова, Т. 2: П-Я, 2000, с. 535)
22	1. Садом называется участок земли, который предназначен для выращивания растений. 2. Садом называются растения (цветы. Фруктовые деревья и кустарники), которые кто-либо выращивает на ограниченном участке земли.	(Толковый словарь русского языка, 2003, с. 1163)
23	Сад. Участок земли (обычно с проложенными дорожками, засаженный деревьями, кустами, цветами).	(Большой толковый словарь русских существительных: свыше 15000 имен существительных. Идеологическое описание. Синонимы. Антонимы, 2005, с. 422)
24	Сад. 1. Участок земли, засаженный деревьями, кустами, цветами; сами растущие здесь деревья, растения.	(Ожегов, Шведова, 2006, с. 692)
25	Сад. Участок земли, засаженный деревьями, кустами, цветами.	(Ожегов, 2008, с. 929)
26	Сад — участок культивированной земли, засаженной фруктовыми деревьями, цветами, лекарственными растениями. Помимо этого включает аллеи, площадки для отдыха, небольшие водоемы, малые архитектурные формы и пр. Под термином сад в отличие от парка подразумеваются довольно ограниченные размеры (редко превышает 5-10 га). Ландшафт сада имеет явно рукотворный, антропогенный характер. Для исторически сложившихся садов типично наличие прямых аллей, партеров, террас, непосредственная связь с домом, дворцом, особняком.	(Архитектура. Терминологический словарь, 2008, с. 103)
27	Сад. Участок земли, засаженный деревьями, кустами, цветами.	(Ожегов, 2010, с. 557)
28	САД X—XI вв. от общ.-сл. сестъ, в др.-рус. обозначении также «дерево, растение».	(Этимологический словарь современного русского языка, 2014, с. 332)
29	Сад...Участок земли, засаженный деревьями, кустами, цветами.	(Ожегов, 2018, с. 557)

Как и в предыдущем случае, деление объектов в пределах одного уровня осуществлялось сразу по нескольким основаниям, когда члены деления в предложенной классификации не исключают друг друга (Войшвилло, Дегтярев, 2001). Действительно, в пунктах 1, 2 и 4 (классификация в работе Е.В. Смирновой) основанием деления служило расположение (пространственная близость к тем или иным строениям или комплексам строений), а в пунктах 3 и 5 — назначение упомянутых насаждений. Между тем, создавались аптекарские сады как при монастырях, так и при больницах, а также на территории частных землевладений. Современные же БС все чаще позиционируют себя в качестве садов общественных (публичных). Пример тщательно проработанной хронологической схемы представил Л. Майдецкий (Majdecki, 1972). Различные типы и группы садов он распределил по историческим периодам и интервалам. Несмотря на внешнюю стройность, его версия тоже не лишена недостатков. Так, смешав временные отрезки разной длительности, шкалу «грубой» настройки автор разбил на периоды «ДРЕВНОСТЬ», «СРЕДНЕВЕКОВЬЕ», «РЕНЕССАНС», «БАРОККО», «РОМАНТИЦИЗМ», «XIX ВЕК» и «XX ВЕК». При этом для всех перечисленных (за исключением двух последних) временных промежутков он указал (на шкале «тонкой» настройки) конкретные годы их начала и окончания, с чем могут не согласиться специалисты в области европейской истории. Появление парков (по-видимому, художественных) здесь датировано 1750-м годом, тогда как лесопарков — уже 1850-м. И дело даже не в «круглых» датах, а в том, что в Британии, например, парки как обособленные участки леса (охотничьи угодья) начал массово устраивать еще Вильгельм Завоеватель в XI веке (Vera, 2000).

Позднее Т. Турнер (Turner, 2004) разделил сады (с учетом периодов их существования) на девять групп:

- Древние сады (2000 г. до н. э. – 1000 г. до н. э.);
- Классические сады (1400 г. до н. э. – 500 г. н. э.);
- Западноазиатские и исламские сады (500 г. до н. э. – 1700 г. н. э.);
- Средневековые сады (600 – 1500 гг.);
- Сады эпохи Возрождения (1350 – 1650 гг.);
- Барочные сады (1600 – 1750 гг.);
- Неоклассические и романтические сады (1700 – 1810 гг.);
- Эклектичные сады (1800 – 1900 гг.);
- Абстрактные и пост-абстрактные сады (1900 – 2000 гг.).

При внимательном изучении этой схемы видно, что временные интервалы групп 1 и 2 частично перекрываются, но информация о том, чем различались (кроме названия) классические сады и древние их предшественники, к примеру, в 900 г. до н. э., отсутствует. Аналогичные вопросы возникают и при сопоставлении групп 3 и 4, 4 и 5, 5 и 6, а также 6 и 7.

Очевидно, что составление садовых классификаций по хронологическому принципу требует взвешенного подхода. Прежде всего, крайне сложно (в отсутствие четких критериев и дефиниций) обосновать переход от одного вида садов к другому, особенно в случае его постепенного характера. И, что не менее важно, произвольно устанавливаемые границы между теми или иными периодами или видами садов и парков будут весьма условными. Достаточно вспомнить о том, как отличались сады, существовавшие на территории Европы, Китая или империи майя в одно и то же время. Поэтому при построении хроноклассификаций необходима «привязка» их, как минимум, к конкретному географическому пространству и/или типу цивилизации.

Полезным инструментом при построении таких классификаций может (после уточнения терминологии) стать предложенный Е.М. Колядой (2011, с. 402) метод выделения композиционно-образных структур, позволяющий характеризовать стили садовых объектов, создававшихся в различные исторические периоды: «Композиционно-образная структура – это пространственная модель, представляющая собой гармоничное единство внутренних и внешних связей разных форм (архитектурных, скульптурных, растительных и др.), выбор, сочетание и специфика применения которых обусловлены совокупностью геоморфологических, климатических, культурно-исторических и художественно-стилистических факторов.».

В свою очередь, подобие эклектических классификаций можно (в неявном виде) встретить, анализируя оглавления в монографиях, посвященных садам. В частности, книга «Русские парки и сады» (Хейден, 2009) содержит следующие разделы: «Древнерусские сады», «Регулярные парки и сады Петербурга», «Регулярные парки и сады Москвы и провинции», «Екатерина Великая и английский стиль в садоводстве», «Пейзажные парки Павла I и Марии Федоровны», «Пейзажные парки в Петербурге и его окрестностях», «Пейзажные парки в Москве и Подмосковье», «Несколько пейзажных парков в провинции», «От отмены крепостного строя до Революции», «Советский период».

Все перечисленные выше классификации могут объединяться в различных сочетаниях, образуя более сложные схемы, когда, говоря условно, на первом уровне классифицирующим признаком служит назначение сада, на втором – его пространственное расположение, а на третьем – соответствующая историческая эпоха и т.д. Поскольку, как мы видели, далеко не всегда удается корректно сформировать даже одноуровневые классификации, при повышении их сложности вероятность ошибок заметно возрастает.

В качестве иллюстрации данного утверждения мы привели в табличный вид материалы из монографии, посвященной древнерусским садам (Черный, 2010). Видно (таблица 5), что две одинаковых по сути группы садов («городские» и «сады в городе») автор отнес к разным типам. Напротив, в один тип включены сады кедровые и настоятельские, центральные и хозяйственные (основания деления: видовой состав растений; «пользователи»; расположение; назначение). Не вполне понятно также, почему специализированные (предназначенные, к примеру, для выращивания плодово-ягодных или технических культур) сады не могут быть загородными?

Таблица 5. Классификация древнерусских садов*

Table 5. Classification of Old Russian gardens *

№	Типы садов	Группы садов
1	Монастырские сады	Центральные
2		Келейные
3		Настоятельские
4		Хозяйственные
5		Кедровые
6		Городские
7		Церковные
8		Кладбищенские
9	Светские	Сады в городе
10		Верховые (висячие)
11	Загородные	<i>Декоративные**</i>
12		<i>Хозяйственные**</i>
13	Специализированные	Плодово-ягодные
14		Пряных культур
15		Ароматических растений
16		Лекарственных растений
17		Технических культур

* по материалам монографии (Черный, 2010). ** группы введены нами на основании анализа текста монографии (Черный, 2010).

* based on the monograph (Cherny, 2010). ** the groups introduced by us were based on the analysis of the text of the monograph (Cherny, 2010).

Отмеченных противоречий лишена функциональная классификация, предложенная Б.К. Ганнибалом (2003). Автор называет четыре группы садов в зависимости от их назначения:

1. эстетические (созерцательные);
2. рекреационные;
3. научные (ботанические сады, различные коллекции);
4. хозяйственные (плодовые и аптекарские сады, огороды, питомники).

И все же, такое деление не позволяет понять, к какой группе следует отнести сады, сохраняемые исключительно в память о какой-либо выдающейся личности и/или историческом событии, если они не имеют бесспорной эстетической, хозяйственной или иной ценности? А Гефсиманский сад? Следует ли под «различными коллекциями» понимать в том числе банки семян или подборки ботанических иллюстраций? И огороды – это разновидность садов?

Несмотря на отдельные замечания, данная классификация садов представляется не столь противоречивой, как обсуждавшиеся выше эклектические, хронологические или пространственные схемы. Для восполнения отмеченных пробелов мы предприняли попытку расширить рамки функциональной классификации и обосновать предлагаемое деление, предложив дефиниции для каждой из выделяемых садовых групп (таблица 6).

Предупреждая возможные вопросы, отметим несколько важных, на наш взгляд, обстоятельств.

1. Федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях» установил, что: «Дендрологические парки и ботанические сады являются особо охраняемыми природными территориями, созданными для формирования специальных коллекций растений в целях сохранения растительного мира и его разнообразия.» Более того, Положение о дендрологическом парке и ботаническом саду федерального или регионального значения утверждается решением уполномоченного Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти или высшего исполнительного органа государственной власти субъекта Российской Федерации соответственно, а в особо оговоренных случаях – государственными научными организациями и государственными образовательными организациями высшего образования.

Однако и в «обновленной» дефиниции БС нам видятся своего рода «врожденные пороки», наподобие тех, что отмечены ранее в случае «формулы Джексона». Так, в частности, сформулированная законодателем задача БС

(формирование специальных коллекций растений в целях сохранения растительного мира и его разнообразия) в той или иной степени дублирует функционал селекционных и семеноводческих станций, плодово-ягодных питомников, интродукционных пунктов, лабораторий по воспроизведению безвирусного растительного материала, банков семян, а в чем-то даже гербариев. Подобная «незавершенность» формулировок с неизбежностью порождает проблему правового статуса БС в современной России (Пчельников, 2012).

2. Промежуточные (в т.ч. смешанные) формы доставляют много хлопот при составлении любых классификаций. Полагаем, что сады смешанного типа в реальности встречаются значительно чаще, чем тот или иной «чистый» тип, представленный в таблице 4. По словам английского ботаника Джона Рея, «природа отказывается быть загнанной в рабство точной системы.» (Субботин, 2001, с. 66).

3. Общественные или публичные сады (public gardens) не вошли в состав данной классификации отнюдь не случайно. И вновь проблема связана с нечеткой терминологией. Как следует из записи на сайте МСБСОР (www.bgci.org / раздел THE BGCI ACCREDITATION SCHEME): «Деятельность, которую ботанические сады выполняют исключительно хорошо - например, документирование, понимание, выращивание и сохранение разнообразия растений во всем таксономическом массиве - недостаточно признана политиками и спонсорами. Это привело к размыванию ценностей и видов деятельности, которые выделяют ботанический сад, по сравнению, например, с общественным парком.»

Таблица 6. Функциональная классификация садов

Table 6. Functional classification of gardens

№ Группы садов	Определения
1 Культовые	Культовый сад – это земельный участок с произрастающими на нем растениями, видовой состав и взаимное расположение которых (нередко в сочетании с культовыми символами и сооружениями, а также деталями рельефа местности), призваны вызывать ассоциации с описаниями мест или событиями, содержащимися в религиозных мифах (текстах), либо непосредственно наделяются магическими свойствами.
2 Хозяйственные	Хозяйственный сад – это земельный участок с посадками культурных растений одного и более видов (сортов), возделываемых его владельцами (арендаторами) ради получения хозяйственного урожая для собственного потребления и/или в коммерческих целях. <i>Разновидностью хозяйственных можно считать акклиматизационные сады – земельные участки, используемые для акклиматизации, размножения и последующего распространения растений (пищевых, лекарственных, технических либо декоративных), основные ареалы распространения которых находятся в отдаленных климатических зонах. Целая сеть таких институций существовала, в частности, в африканских колониях Франции (Osborne, 2001).</i>
3 Рекреационные	Рекреационный сад – это земельный участок с посадками устойчивых к повышенной антропогенной нагрузке растений, служащими для зонирования территории, на которой размещены архитектурные сооружения, специализированные технические средства и конструкции, предназначенные для организации массового досуга посетителей.
4 Эстетические	Эстетический сад – это земельный участок с посадками растений, видовой состав, взаимное расположение и топиарные формы которых (нередко в сочетании с малыми архитектурными формами и сооружениями, а также особенностями рельефа местности), призваны оказывать эмоционально-эстетическое воздействие на посетителей.
5 Историко- мемориальные	Историко-мемориальный сад – это земельный участок с посадками растений (нередко в сочетании с различными зданиями и сооружениями), сохраняемыми в память о какой-либо выдающейся личности, знаменательном историческом событии или литературном персонаже.

6 Научно-образовательные/ ботанические	Научно-образовательный / ботанический сад – это земельный участок, используемый для длительного культивирования (преимущественно в научных и/или образовательно-просветительских целях) документированных образцов растений, размещаемых с учетом их систематического положения, географического происхождения и/или участия в составе определенного фитоценоза. <i>К этой группе следует отнести арборетумы и дендропарки, на территории которых культивируют только древесные породы.</i>
7 Смешанного типа	Сад смешанного типа – это земельный участок с посадками растений, обнаруживающий признаки, характерные для двух и более видов садов.

Действительно, опубликованная американскими специалистами дефиниция общественных садов

представляется чрезмерно широкой. Общественными садами предлагается считать учреждения, имеющие декларируемую миссию, составляющие документированные коллекции растений для целей образования, исследований, сохранения и/или публичного показа. Они должны иметь профессиональный персонал и обеспечивать условия для доступа всех желающих, причем культивируемые в них растения – это часть коллекции живого музея (Rakow, Lee, 2011). Судя по порядку, в котором эти признаки перечислены, основным критерием для отнесения того или иного объекта к указанной категории следует считать наличие оформленной миссии, и лишь затем – специфику коллекции растений. В соответствии с этой логикой селекционная станция, специализирующаяся, например, на выведении и размножении новых сортов картофеля, продекларировавшая свою миссию и открытая для всех желающих, автоматически обретает статус общественного сада. Вот только что произойдет с ее коллекциями? Ответ на этот вопрос хорошо знают работники ботанических садов, поскольку все они (в той или иной степени) сталкиваются со следующими проблемами:

- Посетители загорают и устраивают пикники на газонах;
- Посетители играют в подвижные игры на территории;
- Посетители вырезают свои имена на стволах деревьев;
- Посетители оставляют за собой мусор;
- Посетители разводят огонь, вызывающий пожары;
- Посетители уносят биоматериал, мелкий инвентарь и детали аппаратуры.

Очевидно, что не всякий парк/общественный сад автоматически становится источником добродетели и духовного подъема. Перечень самых серьезных всплесков насилия среди подростков, произошедших в Нью-Йорке за десятилетие, опубликовала в 1959 году газета New York Times: во всех без исключения случаях местом действия был парк (Джекобс, 2011, с. 78).

Совмещать на одной и той же территории проведение научных исследований и организацию досуга для широких городских масс действительно нелегко. Так стоит ли удивляться тому, что далеко не все представители профессионального сообщества с энтузиазмом относятся к идее предлагаемого «ребрендинга» БС? (Прохоров, 2018).

Выводы и заключение

«Наука прошлого использовала такие понятия и термины, которые сейчас или исчезли, или же в соответствии с современной научной терминологией получили совершенно иной смысл.»
Фолта, Новы (1987, с. 18).

Отсутствие среди специалистов единства в вопросах терминологии – явление широко распространенное. К примеру, в исторической литературе не прекращаются дискуссии о том, что считать цивилизацией (Осборн, 2008) или наукой (Бернал, 1956; Вуттон, 2018), в экономической – институтом (Грейф, 2013), а в биологической – сознанием (Ф. де Вааль, 2016). О наличии проблем с терминологией вскользь упоминается и в документах МСБСОР: «За неимением четкого определения того, что представляет собой ботанический сад, были стерты границы между парками, частными коллекциями и имеющими научную основу ботаническими садами. Некоторые организации были внесены в список, хотя имели только косвенное отношение к ботаническим садам.» (Международная программа..., 2000, с. 12). Выход из данной ситуации, впрочем, нашелся простой, а, главное, небезвыгодный – вместо аналитической работы, призванной выработать непротиворечивую и избирательную дефиницию БС, началась раздача своего рода «индულгенций», когда на возмездной основе плательщикам (определенным категориям заявителей) выдаются сертификаты об аккредитации в МСБСОР, а в качестве бонуса – логотип «сертифицирующего органа».

Полагая, что решение финансовых проблем может на неопределенное время отвлечь «капитанов» МСБСОР от вопросов терминологии, на основе анализа публикаций (преимущественно – в отечественных справочных изданиях и в меньшей степени – в документах международных организаций) мы попытались ответить на следующие вопросы:

- Когда вошло в русский язык словосочетание «ботанический сад»?
- Как из языка быденного общения оно было перенесено в ботаническую терминологию?
- Что из себя представляет современный БС?

Анализ показал, что с конца XVIII в. и по настоящее время в отечественных справочных изданиях появилось значительное число статей, посвященных БС. И если в ранних статьях авторы применяли только общеупотребительное словосочетание «ботанический сад», то, по крайней мере, с 1825 года, все чаще в них фигурировал соответствующий термин с относящимся к нему определением. Со временем дефиниции БС неизбежно менялись (порой – весьма существенно) в связи с тем, что:

- многие из них вполне очевидно устаревали,
- в некоторых использовались понятия, еще не получившие своего уточняющего определения, либо содержали обычную тавтологию;
- в составе определений отсутствовали необходимые признаки, в совокупности раскрывающие уникальный характер определяемого объекта, его отличия от других, представляющихся сходными.

Несовершенство «словаря» негативно сказывается на работе как законодателей, так и специалистов в ботанических садах, о чем уже упоминалось выше. Необоснованное расширение круга объектов, включаемых в одну терминологическую группу, но имеющих различные отличительные признаки (прежде всего – назначение), чревато непредсказуемыми последствиями. Ведь даже если рыболовецкий сейнер назвать авианосцем, то принимать палубные истребители (в силу своих конструктивных особенностей) он, тем не менее, не сможет. Вряд ли кто-то будет всерьез уповать и на то, что работники, к примеру, дельфинария, способны заменить персонал ботанического сада, а бассейн с дельфинами пригоден для культивирования исчезающих видов водных растений.

Руководствуясь правилами терминографии, мы предложили функциональную классификацию садов, включающую для каждого из них (в том числе и БС) соответствующее определение. При этом ни в коей мере не ставили своей целью принизить значение трудов других авторов. Их взгляды отражали и/или отражают общее (на соответствующий момент) состояние наук и языка, а нередко – еще и взгляды господствующих элит (Filimonov, 2017). Достаточно вспомнить, как в XIX веке сады нередко именовали огородами. Так, адресуясь к жене, А.С. Пушкин писал: «Да ведь Летний сад мой огород. Я вставши от сна иду туда в халате и туфлях. После обеда сплю в нем, читаю и пишу. Я в нем дома.» (Пушкин, 1962, Т. 10, с. 187). Данная практика нашла отражение и в Словаре древнего славянского языка: «оградъ м. огородъ, садъ.» (Старчевский, 1899, с. 515). А в Толковом словаре ключевых слов русского языка (2014) ни огороды, ни сады более не упоминаются, хотя те и другие объекты по-прежнему существуют. Невзирая на эти «утраты», садово-парковое искусство продолжает развиваться и уже демонстрирует новые формы, побуждая нас вновь задаться вопросом о том, что же такое сад? (St-Denis, 2007). И это значит, что очередная ревизия «садовой» терминосистемы, возможно, уже не за горами.

Литература

Бернал Д. Наука в истории общества. М.: Издательство иностранной литературы, 1956. 735 с.

Биологический энциклопедический словарь. / Гл. ред. М.С. Гиляров; Редкол.: А.А. Бабаев, Г.Г. Винберг, Г.А. Заварзин и др. – 2-е изд., исправл. М.: Сов. Энциклопедия, 1986. 864 с.

Блок М. Характерные черты французской аграрной истории. М.: Иностранная литература, 1957. 352 с.

Болотов А.Т. Жизнь и приключения Андрея Болотова, описанные самим им для своих потомков. В 3-х томах. Отв. ред. О.А. Платонов. М.: Институт русской цивилизации, 2013. Том 1. 1120 с.

Большая Российская энциклопедия (в 30 т.). М.: Большая Российская энциклопедия, 2006. Том 4. 751 с.

Большая Советская энциклопедия (в 3 томах). М.: Сов. энциклопедия, 1970. Том 3. 640 с.

Большая советская энциклопедия, 2-е издание. М.: Сов. Энциклопедия, 1950. Том 5. 652 с.

Большая советская энциклопедия. М.: АО Советская энциклопедия, 1927. Том 7.

Большая универсальная энциклопедия. В 20 томах. М.: Астрель; 2010. Том 3. БОГ-ВЕС. 797 с.

Большая энциклопедия: В 62 томах. М.: ТЕРРА, 2006. Том 7. 592 с.

Большой академический словарь русского языка. М. – СПб., Наука, 2005. Том 2. 658 с.

Большой иллюстрированный энциклопедический словарь: справочное издание: пер. с англ. / рук. проекта: А.П. Притворов, А.Н. Бушнев; отв. ред. М.А. Фарафонтова. 3-е изд., стер. М.: Астрель: АСТ: Дизайн. Информация. Картография, 2009. 1019 с.

Большой Российский энциклопедический словарь. М.: Большая Российская энциклопедия, 2005. 1888 с.

Большой толковый словарь русских существительных: свыше 15000 имен существительных. Идеологическое описание. Синонимы. Антонимы. / под общ. ред. Л. Г. Бабенко; (авт.-сост.: Л.Г. Бабенко, Н.А. Дьячкова и др. 2-е изд.)

М.: АСТ-ПРЕСС, 2005. 862 с.

Большой толковый словарь русского языка. СПб., Норинт, 1998. 1536 с.

Большой толковый словарь русского языка. СПб.: Норинт, 2000. 1536 с.

Большой толковый словарь русского языка. СПб.: Норинт, 2001. 1536 с.

Большой энциклопедический словарь. М.: Советская энциклопедия; Санкт-Петербург, Фонд Ленинградская галерея, 1993. 1631 с.

Большой энциклопедический словарь. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Большая Российская энциклопедия; СПб.: Норинт, 1998. 1456 с.

Борхес Ч.С. Новые расследования. М.: Издательство АСТ, 2015. 320 с. (Аналитический язык Джона Уилкинса, с. 159-166).

Ботанико-фармакогностический словарь: Справ. пособие. / К.Ф. Блинова, Н.А. Борисова, Г.Б. Гортинский и др.; под ред. К.Ф. Блиновой, Г.П. Яковлева. М.: Высш. шк., 1990. 272 с.

Булыко А.Н. Большой словарь иностранных слов. 35 тысяч слов. М.: Мартин, 2006. 704 с.

Бычков А. Энциклопедии и словари в качестве доказательств. // Юридический справочник руководителя. 2012; 2: 44–52.

Валькова О.А. Ольга Александровна Федченко, 1845-1921. М.: Наука, 2006. 318 с.

Витгенштейн Л. Избранные работы. М.: Издательский дом Территория будущего, 2005. 440 с.

Войшвилло Е.К., Дегтярев М.Г. Логика. М.: Изд-во ВЛАДОС-ПРЕСС, 2001. 528 с.

Всенаучный словарь под ред. В. Ключникова. С.-Петербург: 1878, 1022 с.

Всероссийский «словарь-толкователь» издание А.А. Каспари. С.-Петербург: книжный склад журнала Родина, 1893. 1704 с.

Вуттон Д. Изобретение науки. Новая история научной революции. М.: ООО Издательская Группа Азбука-Аттикус, КоЛибри, 2018. 656 с.

Ганнибал Б.К. О некоторых «парковых» понятиях в связи с сохранением и использованием старых парков. В сб.: Усадебные парки русской провинции: проблемы сохранения и использования. Материалы Всероссийской научной конференции 9-11 октября 2003 г. Редкол.: Д.В. Гельтман, Е.М. Литвинова, А.Н. Сенников. Великий Новгород: Новгор. гос. ун-т им. Ярослава Мудрого, 2003. с. 143-148.

Гвишиани Н.Б. К вопросу о метаязыке языкознания. // Вопросы языкознания. 1983; 2: 64–72.

Гвишиани Н.Б. Язык научного общения: Вопросы методологии. Изд. стереотип.. М.: URSS, 2017. 280 с.

Гельтман Д.В. «ИНТРОДУКЦИЯ» CONTRA «HORTICULTURE»? (Еще раз о предмете деятельности ботанических садов). Материалы Пятой Международной научной конференции «Биологическое разнообразие. Интродукция растений», 11 по 13 октября 2011 года. Санкт-Петербург, 2011. С. 51-53.

Геоботаника с основами экологии. Словарь терминов и понятий: учебное пособие / сост. В.Б. Щукин, Н.Д. Кононова, Н.В. Ильясова. Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2014. 140 с.

Гиляров М.С. Биологический энциклопедический словарь. М.: Рипол Классик, 1989. 864 с.

Головин Б.Н., Кобрин Р.Ю. Лингвистические основы учения о терминах: Учеб. пособие для филол. спец. вузов. М.: Высш. шк., 1987. 104 с.

Горкин А.П. Энциклопедия «Биология» (с иллюстрациями). М.: Росмэн-Пресс, 2006. 560 с.

Горский Д.П. Определение (логико-методологические проблемы). М.: Мысль, 1974. 311 с.

Государственный стандарт Союза ССР. Озеленение городов. Термины и определения (ГОСТ 28329-89), . М.: Издательство стандартов, 1990.

Грейф А. Институты и путь к современной экономике: уроки средневековой торговли. М.: ИД Высшей школы экономики, 2013. 536 с.

Гринев-Гриневич С.В. Введение в терминографию: Как просто и легко составить словарь. Учебное пособие. Изд. 3-е, доп.. М.: Книжный дом ЛИБРОКОМ, 2009. 224 с.

Гринев-Гриневиц С.В. Терминоведение. М.: Издательский центр Академия, 2008. Серия Высшее профессиональное образование. 304 с.

Де Вааль Ф. Достаточно ли мы умны, чтобы судить об уме животных? . М.: Альпина Нон-фикшн, 2016. 404 с.

Дедю И.И. Экологический энциклопедический словарь: свыше 8 тыс. терминов. Кишинев: Гл. ред. Молдавской Советской Энциклопедии, 1990. 408 с.

Джекобс Дж. Смерть и жизнь больших американских городов. М.: Новое издательство, 2011. 512 с.

Дмитриев А. 40000 иностранных слов вошедших в русский язык, русских – старинных местных и технических, по всем отраслям знания, выражений и слов. М.: Типография В. Готье, 1875. 950 с.

Дубровский Н. Полный толковый словарь всех общеупотребительных иностранных слов, вошедших в русский язык с указанием их корней. М.: А.Д. Ступин, 1905. 768 с.

Дьяченко Г.М. Полный церковно-славянский словарь (со внесением в него важнейших древне-русских слов и выражений), содержащий в себе объяснения малопонятных слов и оборотов, встречающихся в церковно-славянских и древне-русских рукописях и книгах: пособие для преподавателей русского и церковно-славянского яз. в низших и средних учебных заведениях... : всех слов объяснено около 30 000. М.: Тип. Вильде, 1900. 1120 с.

Евгеньева А.П. Словарь русского языка в четырех томах Т. IV. С-Я. 1988. 800 с.

Елина О.Ю. От царских садов до советских полей. М.: Эгмонт, 2008. Том 1. 480 с.

Ермолаева М.А. Книжная культура России в контексте развития культуры и просвещения XVIII века. // Научная периодика: проблемы и решения, 2016; 6(3): 116-124.

Ефремов Е. Новый полный словарь иностранных слов, вошедших в русский язык. М.: т-во А. А. Левенсон, 1912. 620 с.

Ефремова Т.Ф. Современный толковый словарь русского языка. В 3 т.: ок. 160000 слов. М.: АСТ Астрель, 2006. Том 1: А-Л. 1165 с.

Забелин И.Е. Московские сады в XVII столетии. М.: издательство Москва, тип. В. Готье, 1856. 30 с.

Иллюстрированный энциклопедический словарь. М.: Большая Российская энциклопедия, 1997, 896 с.

Итунина А.Л. Формирование ботанической терминологии в языке русской науки XVIII – первой четверти XIX века. Автореферат дисс. ... канд. филол. наук. Смоленск, 1999. 24 с.

Квитко И.С., Лейчик В.М., Кабанцев Г.Г. Терминоведческие проблемы редактирования. Львов, Издательство при Львовском государственном университете Вища школа, 1986. 151 с.

Клюшников В. Всенаучный словарь под ред. В. Клюшникова. СПб.: Небе, 1878. 1024 с.

Коляда Е.М. Произведения садово-паркового искусства: типология композиционно-образных структур. Дисс. на соискание уч. степени доктора искусствоведения. Санкт-Петербург, 2011, 405 с.

Краткая Российская энциклопедия: В 3 т.. М.: Большая Российская энциклопедия: ООО Издательский дом Оникс 21 век, 2003. Том 1: А-К. 1135 с.

Краткий словарь ботанических терминов / Сост. М.В. Буланая, Ю.И. Буланый, А.Г. Еленевский, Л.А. Черепанова; Под ред. проф. А.Г. Еленевского. Саратов: Изд-во Сарат. педин-та, 1993. 152 с.

Краткий толковый словарь русского языка. Розанова В.В. (ред.). М.: Русский язык, 1985. 245 с.

Кузаков В.К. Отечественная историография истории науки в России X-XVII вв.. М.: Наука, 1991. 359 с.

Кузеванов В.Я., Сизых С.В., Губий Е.В. Ботанические сады как экологические ресурсы в глобальной системе социальных координат. Экономические и экологические проблемы в меняющемся мире: Коллективная монография. Библиотека Евразийского международного научно-аналитического журнала «Проблемы современной экономики». Отв. ред. С.Е. Метелев. СПб.: Изд-во НПКи Рост, 2010. С. 158-167.

Лантюхова Н.Н., Загоровская О.В., Литвинова Т.А. Термин: определение понятия и его сущностные признаки // Вестник ВИ ГПС МЧС России, 2013; 1: 42-45.

Лебон Г. Психология масс. С предисловием Николая Старикова. СПб.: Питер, 2015. 224 с.

Лейчик В.М. Терминоведение: предмет, методы, структура. Изд. 3-е. М.: Издательство ЛКИ, 2007. 256 с.

Лесная энциклопедия: В 2-х т./Гл. ред. Воробьев Г.И.; Ред.кол.: Анучин Н.А., Атрохин В.Г., Виноградов В.Н. и др.. М.:

Сов. энциклопедия, 1985. Том 1. 563 с.

Лихачев Д.С. Поэзия садов: к семантике садово-парковых стилей. Л., Наука. Ленинградское отделение, 1982. 344 с.

Лихтенштейн В.С., сост. Слово о науке. Афоризмы. Изречения. Литературные цитаты. М.: Знание, 1981. 272 с.

Лукашевич О.Д. Словарь-справочник терминов и определений по основам экологии: учебное пособие. Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2008. 220 с.

Малая советская энциклопедия. М.: ОГИЗ РСФСР, 1932. Том 1. 552 с.

Малинкин А.Н. Коллекционер. Опыт исследования по социологии культуры. М.: Изд. дом Гос. ун-та — Высшей школы экономики, 2011. — 192 с.

Малый толковый словарь. М.: Русский язык, 1990. 704 с.

Марков А.Г. Направления научных исследований И.М. Сеченова: количественный анализ частоты встречаемости терминов в заглавии статей. // Историко-биологические исследования, 2020; 12 (1): 85-94.

Медведева А.А. К определению монастырского сада. // Архитектор и профессия. СПб., 1999: 58-61.

Международная программа ботанических садов по охране растений. Международный совет ботанических садов по охране растений. М.: Botanic Gardens Conservation International, 2000. 58 с.

Методические рекомендации по экологическому мониторингу недвижимых объектов культурного наследия. / Редактор-составитель: Мазуров Ю.Л. М.: Российский научно-исследовательский институт культурного и природного наследия имени Д.С. Лихачева. 2001. 233 с.
http://www.complexdoc.ru/ntdpdf/539949/metodicheskie_rekomendatsii_po_ekologicheskomu_monitoringu_nedvizhimykh.pdf

Михельсон А.Д. 30 000 иностранных слов, вошедших в употребление в русский язык, с объяснением их корней. По словарям: Гейзе, Рейфа и др. / сост. Михельсон. М.: 1866. 771 с.

Михельсон А.Д. Объяснение всех иностранных слов (более 50000 слов), вошедших в употребление в русский язык, с объяснением их корней: Т. 1 - 2 / составил по словарям: Гейзе, Рейфа и других Михельсон. — Издание 7-е, добавленное 2-м томом. М.: типография Э. Лисснер и Ю. Роман, 1877. Том 1. 568 с.

Михельсон А.Д. Объяснительный словарь иностранных слов, вошедших в употребление в русский язык, с объяснением их корней: Сост. по словарям: Гейзе, Рейфа и др. / Михельсон. - 9-е изд. Полнее всех изданий. М.: Русская тип. А.О. Лютецкого, 1883. 752 с.

Настольный словарь для справок по всем отраслям знания. В III томах. СПб.: типография и литография И. Паульсона и комп. 1863. Том 1: А-Дви. 800 с.

Настольный энциклопедический словарь. Т. 1. А-Ботанический залив. М.: А. Гарбель и К°, 1891. 662 с.

Новая Российская энциклопедия: В 12т. / Редкол.: А.Д. Некипелов, В.И. Данилов-Данильян, В.М. Карев и др. М.: ООО Издательство Энциклопедия: ИД ИНФРА-М, 2003. Том 3 (1) Беар-Брун. 2007. 480 с.: ил.

Новейший полный словотолкователь и объяснитель 150000 иностранных слов: вошедших в русский язык с приведением корней и исследований о происхождении их: необходимая настольная книга для всех классов общества, содержащая в себе самое полное, толковое и общепонятное объяснение всех иностранных слов по всем отраслям научных знаний, легкого чтения и охватывающая собой отделы богословия, медицины, техники, коммерческих знаний, военного дела, юриспруденции и проч. и проч., изложенные в алфавитном порядке: справочная книга при чтении газет, журналов и книг / составлена филологами Мартыновским и Ковалевским по новейшим известным словарям Макарова, Рейфа, Павловского, Даля, Сувирина, Гейзе и по многим другим. М.: издание Е. В. Манухиной, 1886. 274 с.

Новейший энциклопедический словарь: 20000 статей. М.: АСТ: Астрель: Транзиткнига, 2006. 1424 с.

Новый большой иллюстрированный энциклопедический словарь. М.: АСТ, 2004. 1256 с.

Новый иллюстрированный энциклопедический словарь. М.: Большая Российская энциклопедия, 1998. 912 с.: ил.

Новый иллюстрированный энциклопедический словарь. М.: Большая Российская энциклопедия, 2000. 912 с.: ил.

Новый иллюстрированный энциклопедический словарь. М., Большая Российская энциклопедия, 2003. 912 с.

Новый иллюстрированный энциклопедический словарь. М.: Большая Российская энциклопедия, 2005. 912 с.

Новый энциклопедический словарь. М.: Большая Российская энциклопедия: РИПОЛ классик, 2002. 1456 с.

Новый энциклопедический словарь. М.: Большая Российская энциклопедия: РИПОЛ классик, 2004. 1456 с.; илл.

- Новый энциклопедический словарь. М.: Большая Российская энциклопедия: РИПОЛ классик, 2007. 1456 с.
- Ожегов С.И. Словарь русского языка. 3-е изд. М.: Гос. изд-во иностр. и нац. словарей, 1953. 848 с.
- Ожегов С.И. Словарь русского языка: Ок. 53 000 слов Изд. 4-е, испр. и доп.. М.: Гос. изд-во иностр. и нац. сл., 1960. 900 с. с. 684.
- Ожегов С.И. Словарь русского языка: Около 53 000 слов. 7-е изд., стер.. М.: Советская энциклопедия, 1968. 900 с.
- Ожегов С.И. Словарь русского языка: Ок. 57000 слов. 18-е изд., стереотип.. М.: Рус. яз., 1986. 797 с.
- Ожегов С.И. Словарь русского языка: 70000 слов. М.: Рус. яз., 1990. 921 с.
- Ожегов С.И. Словарь русского языка: Ок. 60000 слов и фразеологических выражений. 25-е изд., испр. и доп.. М.: ООО Издательство Оникс: ООО Издательство Мир и Образование, 2008. 1328 с.
- Ожегов С.И. Толковый словарь русского языка: Ок. 100000 слов, терминов и фразеологических выражений. 26-е изд., испр. и доп.. М.: ООО Издательство Оникс: ООО Издательство Мир и Образование, 2010. 736 с.
- Ожегов С.И., Шведова Н.Ю. Толковый словарь русского языка: 72500 слов и 7500 фразеол. выражений. М.: Азъ Ltd, 1992. 960 с.
- Ожегов С.И., Шведова Н.Ю. Толковый словарь русского языка: 80000 слов и фразеологических выражений. Российская академия наук. Институт русского языка им. В.В. Виноградова. 4-е изд., дополненное. М.: ООО А ТЕМП, 2006. 944 с.
- Ожегов С.И., Шведова Н.Ю. Толковый словарь русского языка. 120 000 слов и фразеологических выражений. М.: А Темп, 2017. 896 с.
- Ольшки Л. История научной литературы на новых языках. Литература техники и прикладных наук от средних веков до эпохи Возрождения. М. – Л.: Гостехиздат, 1933. Том 1. 333 с.
- Орлов А.И. Полный филологический словарь русского языка с подробнейшим разъяснением всех отличий разговорной речи от её письменного изображения и с указанием значения и замены всех иноязычных слов, вошедших в состав русского языка, чисто русскими словами: В 2 т.. М.: тип. А.И. Мамонтова и К°, 1884. Т. 1: От А до Г. 815 с.
- Осборн Р. Цивилизация. Новая история Западного мира. М.: Издательство АСТ, 2018. 880 с.
- Павлов И.Ю., Вахненко Д.В., Москвичев Д.В. Биология. Словарь-справочник. Ростов-на-Дону: Издательство Феникс, 1997. 576 с.
- Популярный энциклопедический словарь. М.: Большая Российская энциклопедия, 1999. 1583 с.
- Прохоров А.А. Ботанический сад – не public garden, а инструмент научных исследований (Electronic resource) / А.А. Прохоров // Hortus botanicus. - ПетрГУ, 2018. - Т.13. - С.750–753. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=5764>. - ISSN 1994-384.
- Пушкин А.С. Собрание сочинений в десяти томах. М.: ГИХЛ, 1962. Т. 10, 757 с.
- Пчельников М.В. Проблемы правового статуса ботанических садов в Российской Федерации как особо охраняемых природных территорий. // Правовая культура, 2012; № 2(13): 63 – 66.
- Реймерс Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник. М.: Мысль, 1990. 637 с.
- Республика Коми: Энциклопедия. Сыктывкар: Коми книжное издательство, 1997. Т. 1. 472 с.
- Российский гуманитарный энциклопедический словарь: В 3 т.. М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС: Филол. фак. С.-Петербург. гос. ун-та, 2002. Т.1: А–Ж. 688 с.
- Русская энциклопедия. С.-Пб.: Русское Книжное Товарищество Деятель, 1912, Том 3: Бенгли–Вар. 490 с.
- Русский энциклопедический словарь, издаваемый профессором С.-Петербургского университета И.Н. Березиным. Санкт-Петербург: тип. т-ва Общественная польза, 1873-1880. Отдѣлъ I. Томъ III. Б. 1873. 726 с.
- Руссовы письма о ботанике с дополнением его ботанического словаря, съ объяснениемъ трехъ лучшихъ методъ Турнефорта, Линнея и Жюсье, и съ ботаническими часами, изобретенными безсмертнымъ Линнеемъ. Извлечено и переведено Влад. Измайловымъ. М.: Въ типографии Платона Бекетова, 1810. 414 с.
- Сельское хозяйство. Большой энциклопедический словарь. М.: Большая Российская энциклопедия, 1998. 656 с.
- Сельскохозяйственная энциклопедия. В 5 т.. М.: Гос. изд-во с.-х. лит-ры, 1949. Том 1. 620 с.

Сельскохозяйственная энциклопедия. — 4-е изд., перераб. и доп.. М., Сов. энциклопедия, 1969 (Энциклопедии. Словари. Справочники). Том 1. 1200 стб.

Сельскохозяйственный энциклопедический словарь. / Редкол.: В.К. Месяц (гл. ред.) и др.. М.: Сов. Энциклопедия, 1989. 656 с.

Словарь Академіи Россійской. Въ Санктпетербургѣ: при Императорской Академіи Наукъ, 1789 — 1794. 1789. Часть I. Отъ А. до Г. 637с.

Словарь Академіи Россійской, по азбучному порядку расположенный. Въ Санктпетербургѣ: При Императорской Академіи Наукъ, 1806 — 1822. 1806. Часть I: А — Д. 661 с.

Словарь ботанических терминов. Киев: Наукова думка, 1984. 308 с.

Словарь иностранных слов, вошедших в русский язык. / Сост. К.С. Кузьминский, М.М. Каушанский, Я.А. Рохлин, С.С. Бровкин; Под ред. Т.М. Капельзона; С прил. грамматики, сост. Н.В. Юшмановым. М.: Сов.энциклопедия, 1933. 1502 стб.

Словарь иностранных слов. — 17-е изд., испр.. М.: Рус. яз., 1988. 608 с.

Словарь иностранных слов. М.: Государственное изд-во иностранных и национальных словарей. 1954. 856 с.

Словарь русского языка, составленный Вторым отделением Императорской Академии Наук. С.-Петербург, типография Императорской Академии Наук, 1895. Том I. 680 с.

Словарь русского языка в 4 томах. М.: Государственное изд-во иностранных и национальных словарей, 1957. 964 с.

Словарь русского языка: В 4-х т. — 2-е изд., испр. и доп.. М.: Русский язык. 1984. Том 4. С-Я. 794 с.

Словарь современного русского литературного языка. М.-Л.: Издательство Академии Наук СССР, 1950. Т. 1: А-Б. 767 стб.

Словарь современного русского литературного языка. М.-Л.: Издательство Академии Наук СССР, 1962. Т. 13. С-сняться. 1516 стб.

Словарь современного русского литературного языка: В 20 т./АН СССР. Ин-т рус. яз.; Гл. ред. К.С. Горбачевич. — 2-е изд., перераб. и доп.. М.: Рус. яз., 1991. Т. 1: А-Б. 864 с.

Словарь церковно-славянскаго и русскаго языка, составленный вторымъ отделеніемъ Императорской Академіи Наукъ: (Въ 4-хъ томахъ). Санктпетербургъ: Въ Типографіи Императорской Академіи Наукъ, 1847. Томъ I. 444 с.

Снакин В.В. Экология и охрана природы: Словарь-справочник. М.: Academia Москва, 2000. 384 с.

Советский энциклопедический словарь. М.: Сов. энциклопедия, 1987. 1600 с.

Советский энциклопедический словарь. 4-е изд.. М.: Сов. энциклопедия, 1988. 1600 с.

Современный словарь иностранных слов. Ок. 20000 слов. СПб.: Дуэт, 1994. 752 с.

Справочный энциклопедическій словарь: Въ 12-ти томахъ. / Редакторъ А. Старчевскій. С. Петербургъ: Изданіе К. Крайя, 1849. Томъ второй: Б. 551 с.

Стахорский С.В. Русская культура: Популярная иллюстрированная энциклопедия. М.: Дрофа-Плюс, 2006. 816 с.

Стоян П.Е. Краткий толковый словарь русского языка. СПб.: В.Я. Макушкин, 1913, 704 с.

Стратегия ботанических садов по охране растений. М., 1994. 62 с.

Субботин А.Л. Классификация. М.: ЦОП Института философии РАН, 2001. 94 с.

Таньчук Р. Искусство коллекционирования. Коллекционирование как форма культурной активности. Харьков: Гуманитарный центр, 2016. 370 с.

Татьянченко Н.Ф. Толковый словарь русского языка. М.: ИД Диалог, 1998. 544 с.

Толковый словарь живаго великорускаго языка В.И. Даля Часть первая. А - З / Изданіе общества любителей Россійской словесности, учрежденнаго при Императорскомъ Московскомъ Университете. М.: Въ типографіи А. Семена, 1863. 628 с.

Толковый словарь живого великорусскаго языка Владиміра Даля. Третье, исправленное и значительно дополненное, изданіе подъ редакціею проф. И.А. Бодуэна-де-Куртенэ. / Изданіе поставщиковъ Двора Его Императорскаго Величества Товарищества М.О. Вольфъ. С.-Петербургъ — Москва, 1903. Томъ первый. А - З. 877 с.

- Толковый словарь ключевых слов русского языка. СПб.: Филологический факультет СПбГУ, 2014. 672 с.
- Толковый словарь русского языка (под ред. Д.В. Дмитриева). М.: Астрель АСТ, 2003. 1582 с.
- Толковый словарь русского языка (под ред. Д.Н. Ушакова). (В 4 т.). Том 1. А-КЮРИНЫ. М.: Гос. изд-во иностр. и нац. слов., 1935. 1562 стб.
- Толковый словарь русского языка (под ред. Д.Н. Ушакова). 1940. Т. 4: С — Ящурный. Под ред. Д.Н. Ушакова. М.: Гос. изд-во иностр. и нац. слов., 1940. 1502 стб.
- Толковый словарь русского языка с включением сведений о происхождении слов / РАН. Т. 52 Институт русского языка им. В.В. Виноградова. Отв. ред. Н. Ю. Шведова. М.: Издательский центр Азбуковник. 2011. 1175 с.
- Толковый словарь русского языка: 80000 слов и фразеологических выражений. — 4-е изд., доп.. М.: ИТИ Технологии, 2006. 944 с.
- Универсальный энциклопедический словарь. М.: Большая Российская энциклопедия, 2000. 1551 с.
- Уставы Академии наук СССР. М.: Наука, 1974. 207 с.
- Фасмер М. Этимологический словарь русского языка. В 4 т. Том 3. М.: Прогресс, 1987. 832 с.
- Филимонов А.А. Глобальная сеть ботанических садов: корреляционный анализ. // Биосфера. 2012б; 4 (2): 331-336.
- Филимонов А.А. Корреляционный анализ глобальной сети ботанических садов. // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Серия «Наука и образование». 2012а; 2-1 (147): 247-254.
- Фишер Ф. О пользе ботаники и ботанических садов. // Земледельческий журнал. 1825; 3: 318-359.
- Фолта Я., Новы Л. История естествознания в датах: Хронол. обзор. М.: Прогресс, 1987. 495 с.
- Хаялина Ф.Р. (ред.) Архитектура. Терминологический словарь. Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2008. 202 с.
- Хафф Д. Как лгать при помощи статистики. М.: Альпина Паблишер, 2015. 162 с.
- Хейден П. Русские парки и сады. Пер. с англ.. М.: Мартин, 2009. 252 с.
- Челпанов В.Г. Учебник логики. М.: Научная Библиотека, 2010. 128 с.
- Черный В.Д. Русские средневековые сады: опыт классификации. М.: Рукописные памятники Древней Руси, 2010. 174 с.
- Чернышевский Н.Г. Очерки из политической экономии (по Миллю) // Чернышевский Н. Г. Полное собрание сочинений : В 15 т. М.: Государственное издательство художественной литературы, 1949. Т. 9: 1860–1861 гг. с. 335–725.
- Чувашская энциклопедия. редкол.: В.С. Григорьев (гл. ред.) и др. (т. 1–3) ; Ю. Н. Исаев (гл. ред.) и др. (т. 4). Чебоксары: Чуваш. кн. изд-во, 2006–2011. 2006. Том 1: А - Е. 587 с.
- Чудинов А.Н. Словарь иностранных слов, вошедших в состав русского языка: Материалы для лексической разработки заимствованных слов в рус. лит. речи. / Сост. под ред. А.Н. Чудинова. СПб: Изд. книгопродавца В.И. Губинского, 1894. 989 с.
- Шелов С.Д. Еще раз об определении понятия «термин». // Вестник ННГУ. 2010; 4-2: 795-799.
- Шмит Ф.И. Музейное дело. Вопросы экспозиции. Государственный институт истории искусств. — Л.: Academia, 1929. — 245 с.
- Щербакова А.А. История русской ботанической терминологии. // Труды ИИЕиТ АН СССР. М., 1960. Т.32: История биологических наук. Вып.7. с. 203-250.
- Энциклопедический лексикон. Санктпетербург. 1836. Том 6. 552 с.
- Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона. С.-Петербург, типография Акц. Общ. Издательское дело, Брокгауз — Ефрон, 1900. Том 28а. 492 с.
- Энциклопедический словарь лекарственных, эфиромасличных и ядовитых растений. Составитель Голевец Г.С.. М.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы. 1951. 486 с.
- Энциклопедический словарь Т-ва Бр. А. и И. Гранат и Ко, изд-е 7. С.-Петербург, 1911. Том 6. 324 с.
- Энциклопедический словарь Ф. Павленкова. С.-Петербург, Тип. Ю.Н. Эрлих, 1910. 1555 с.

- Энциклопедический словарь Ф. Павленкова. С.-Петербург, тип. СПб. Т-ва Печ. и Изд. Дела Труд. 1913. 1050 с.
- Энциклопедический словарь юного натуралиста. / Сост. А.Г. Рогожкин. М.: Педагогика, 1981. 406 с.
- Энциклопедический словарь. В 3 т.. М.: Большая советская энциклопедия, 1953. Том 1. 719 с.
- Энциклопедический словарь . М.: Большая Российская энциклопедия, 2011. 1519 с.
- Action Plan for Botanic Gardens in the European Union, 2000, Volume 19. 68 p.
- Chapin F.S., Zavaleta E.S., Eviner V.T., Naylor R.L., Vitousek P.M., Reynolds H.L., Hooper D.U., Lavorel S., Sala O.E., Hobbie S.E., Mack M.C., Diaz S. Consequences of changing biodiversity. *Nature*, 2000. Vol. 405, pp. 234-242.
- Filimonov A. Conservation of terminological diversity and definitions of Botanic Garden. Abstracts of 6th Global Botanic Gardens Congress. June 25-30 2017, Geneva, Switzerland. P. 14.
- Golding J. Species-richness patterns of the living collections of the world's botanic gardens: a matter of socio-economics? // *Annals of Botany*, 2010. Vol. 105(5): 689-696.
- Heywood V.H. The changing role of the botanic gardens. Bramwell D. et al. (eds.) *Botanic Gardens and the World Conservation Strategy*. London: Academic Press, 1987. Pp. 3-18.
- Kuzevanov V. Botanic gardens and arboreta as ecological resources for sustainable development. p. 24 In: *Role of the Arboretum and Botanical Garden against Climate Change of the East Asia*. International Symposium of the 10th Anniversary of Korea National Herbarium. 05 – 08 Nov., 2013 Olympic Parktel, Seoul Korea National Arboretum, Pocheon Korea.
- Macdougall D.T. Botanic gardens. *Appleton Popular Science Monthly*. 1896, December, p. 172-186.
- Majdecki L. *Historia ogrodów*. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1972. 740 s.
- Oldfield S. *Botanic Gardens: Modern-Day Arks*. Cambridge: MIT Press, 2010. 240 p.
- Osborne M.A. Acclimatizing the World: A History of the Paradigmatic Colonial Science. *Osiris*, 2001; 15: 601-617.
- Pautasso M. Are the living collections of the world's botanical gardens following species-richness patterns observed in natural ecosystems? // *Bot. Helv.* 2007; 117: 15-28.
- Rakow D.A. What is a Public Garden? In: Rakow D.A., Lee S.A., eds. *Public Garden Management. A Complete Guide to the Planning and Administration of Botanical Gardens and Arboreta*. Hoboken, N.J. John Wiley & Sons, 2011. 400 p. /Pp. 3-14/
- Sinclair A.R.E. The loss of biodiversity: the sixth great extinction (in *Conserving nature's diversity*, G.C. Van Kooten, E.H. Bulte, A.R.E. Sinclair Eds., Ashgate, Vermont, 2000), pp. 9-15.
- St-Denis B. Just what is a garden? // *Studies in the History of Gardens & Designed Landscapes*. 2007; 27(1): 61-76.
- Turner T. *Garden History: Philosophy and Design 2000 BC - 2000 AD*. London, New York, 2005. 294 p.
- Van Erp-Houtepen A. The etymological origin of the garden. // *The Journal of Garden History*. 1986; 6(3): 227-231, DOI: 10.1080/01445170.1986.10405170/
- Vera F.W.M. *Grazing ecology and forest history*. CABI Pub., 2000. 506 p.
- Wyse Jackson P.S. Growing an International Movement for Plant Conservation and Plant Resource Management: the Development of the International Botanic Garden Community. // *Bulletin Kebun Raya Indonesia*. 2009; 12(2): 41-48.

Botanical Gardens: Conservation of Terminological Diversity

FILIMONOV
Andrei Andreevitch

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Polytechnicheskaya, 29, St. Petersburg, 195251, Russia
andre_57@mail.ru

Key words:

review, science, history,
horticulture, history of science,
scientific terminology, classification
of gardens, botanical gardens

Summary: SUMMARY

Based on examples from articles published over more than two centuries in Russian dictionaries and encyclopedias, as well as in documents of a number of international organizations, the gradual evolution of the concept of "botanical garden" (BS) is discussed. The analysis showed that initially the commonly used ("everyday") phrase "botanical garden" entered the circulation and only later it was transformed into the corresponding term, which over time underwent inevitable changes. In contrast to biological diversity, "terminological diversity" significantly slows down the solution of a number of problems, whether it is writing scientific publications, developing international programs or improving environmental legislation. In order to streamline the noted diversity, to identify and clearly outline the distinctive features of seemingly similar objects, we have compiled a classification of gardens and given definitions for each of their groups. So, for BG, the following definition is proposed: Scientific and educational / botanical garden is a land plot used for long-term cultivation (mainly for scientific and / or educational purposes) of documented plant samples placed taking into account their systematic position, geographical origin and / or participation in a particular phytocenosis. Since, however, the ideas about the tasks of the BG in the historical perspective continue to change, the task of improving the terminological "baggage", apparently, will never lose its relevance.

Is received: 07 october 2020 year

Is passed for the press: 18 december 2021 year

References

- Action Plan for Botanic Gardens in the European Union, 2000, Volume 19. 68 p.
- Agricultural encyclopedia. - 4th ed., rev. and add.. M., Sov. entsiklopediya, 1969 (Entsiklopedii. Slovari. Spravotchniki). Tom 1. 1200 stb.
- Agricultural encyclopedia. In 5 vols. M.: Gop. izd-vo s, kh. lit-ry, 1949. Tom 1. 620 p.
- Agricultural encyclopedic dictionary. M.: Sov. Entsiklopediya, 1989. 656 p.
- Agricultural industry. Large encyclopedic dictionary. M.: Bolshaya Rossiyskaya entsiklopediya, 1998. 656 p.
- All-Russian "dictionary-interpreter" edition by A. A. Kaspari. S, Peterburg: knizhnyj sklad zhurnala Rodina, 1893. 1704 p.
- All-scientific dictionary, ed. V. Klyushnikova. S, Peterburg: 1878, 1022 p.
- Bernal D. Science in the history of society. M.: Izdatelstvo inostrannoj literatury, 1956. 735 p.
- Big encyclopedia: in 62 vols. M.: TERRA, 2006. Tom 7. 592 p.
- Biological encyclopedic dictionary., Gl. red. M.P. Gilyarov; Redkol.: A.A. Babaev, G.G. Vinberg, G.A. Zavarzin i dr. – 2-e izd., ispravl. M.: Sov. Entsiklopediya, 1986. 864 p.
- Blok M. Characteristic features of French agrarian history. M.: Inostrannaya literatura, 1957. 352 p.
- Bolotov A.T. Life and adventures of Andrey Bolotov, described by him for his descendants. In 3 vols. Otv. red. O.A. Platonov. M.: Institut russkoj tsivilizatsii, 2013. Tom 1. 1120 p.
- Borkhes Tch.S. New investigations.: M.: Izdatelstvo AST, 2015. 320 p. (Analiticheskij yazyk Dzhona Uilkinsa, p. 159-166).
- Botanic Gardens Conservation Strategy. M., 1994. 62 p.
- Botanical and pharmacognostic dictionary: Reference. manual., K.F. Blinova, N.A. Borisova, G.B. Gortinskij i dr.; pod red. K.F. Blinovoj, G.P. Yakovleva. M.: Vyssh. shk., 1990. 272 p.
- Brief Russian encyclopedia: In 3 vols.. Vol. 1: A-K. M.: Bolshaya Rossiyskaya entsiklopediya: OOO Izdatelskij dom Oniks 21 vek, 2003. Tom 1: A-K. 1135 p.
- Brief dictionary of Botanical terms. Saratov: Izd-vo SaraV. pedin-ta, 1993. 152 p.
- Bulyko A.N. Big dictionary of foreign words. 35 thousand words. M.: Martin, 2006. 704 p.
- Bytchkov A. Encyclopedias and dictionaries as evidence. // Yuridicheskij spravotchnik rukovoditelya. 2012; 2: 44–52.
- Chapin F.S., Zavaleta E.S., Eviner V.T., Naylor R.L., Vitousek P.M., Reynolds H.L., Hooper D.U., Lavorel S., Sala O.E.,

- Hobbie S.E., Mack M.C., Diaz S. Consequences of changing biodiversity. *Nature*, 2000. Vol. 405, pp. 234-242.
- Chuvash encyclopedia. Vol. 1: A-E. Tcheboksary: Tchuvash. kn. izd-vo, 2006–2011. 2006. Tom 1: A - E. 587 p.
- Death and life of big American cities. M.: Novoe izdatelstvo, 2011. 512 p.
- Dedyu I.I. Ecological encyclopedic dictionary: more than 8 thousand terms. Kishinev: Gl. red. Moldavskoj Sovetskoj Entsiklopedii, 1990. 408 p.
- Desktop dictionary for reference in all branches of knowledge. In 3 vols. Vol. 1: A-DVI. SPb.: tipografiya i litografiya I. Paulsona i komp. 1863. Tom 1: A-Dvi. 800 p.
- Desktop encyclopedic dictionary. V. 1. A-Botnitcheskij zaliv. M.: A. Garbel i K°, 1891. 662 p.
- Dictionary of Botanical terms. Kiev: Naukova dumka, 1984. 308 p.
- Dictionary of Church Slavonic and Russian languages, compiled by the second Department of the Imperial Academy of Science: (In 4 vols). Vol. I. Sanktpeterburg: V Tipografii Imperatorskoj Akademii Nauk, 1847. Tom I[A-Zh]. 444 p.
- Dictionary of foreign words included in the Russian language. M.: Sov.entsiklopediya, 1933. 1502 stb.
- Dictionary of foreign words – 17th ed., rev.. M.: Rup. yaz., 1988. 608 p.
- Dictionary of foreign words. M.: Gosudarstvennoe izd-vo inostrannykh i natsionalnykh slovarej. 1954. 856 p.
- Dictionary of modern Russian literary language. Vol. 13. S – to film. M, L.: Izdatelstvo Akademii Nauk SSSR, 1962. V. 13. S-snyatsya. 1516 stb.
- Dictionary of modern Russian literary language. Vol. 1: A-B. M, L.: Izdatelstvo Akademii Nauk SSSR, 1950. V. 1: A-B. 767 stb.
- Dictionary of the Russian Academy of Sciences, in alphabeical order. Part I: A-D. V Sanktpeterburge: Pri Imperatorskoj Akademii Nauk, 1806 – 1822. 1806. T chast I: A – D. 661 p.
- Dictionary of the Russian Academy of Sciences. Part I. A-G. V Sanktpeterburge: pri Imperatorskoj Akademii Nauk, 1789 – 1794. 1789. T chast I. Ot A. do G. 637p.
- Dictionary of the Russian language in 4 vols. M.: Gosudarstvennoe izd-vo inostrannykh i natsionalnykh slovarej, 1957. 964 p.
- Dictionary of the Russian language, compiled by the Second Department of the Imperial Academy of Sciences. Vol. I. S, Peterburg, tipografiya Imperatorskoj Akademii Nauk, 1895. Tom I. 680 p.
- Dictionary of the Russian language: In 4 vols.-2nd ed., rev. and add.. M.: Russkij yazyk. 1984. Tom 4. S-Ya. 794 p.
- Dmitriev A. 40,000 foreign words entered into the Russian language, Russian - old local and technical, in all branches of knowledge, expressions and words. M.: Tipografiya V. Gote, 1875. 950 p.
- Dubrovskij N. Complete explanatory dictionary of all commonly used foreign words included in the Russian language, indicating their roots. M.: A.D. Stupin, 1905. 768 p.
- Dyatchenko G.M. A complete Church Slavonic dictionary (with the introduction of the most important ancient Russian words and expressions), containing explanations of obscure words and phrases found in Church Slavonic and Old Russian manuscripts and books: a guide for teachers of the Russian and Church Slavonic languages ... in lower and secondary schools: about 30,000 words explained. M.: Tip. Vilde, 1900. 1120 p.
- Efremov E. New full dictionary of foreign words included in the Russian language. M.: t-vo A. A. Levenson, 1912. 620 p.
- Efremova T.F. Modern explanatory dictionary of the Russian language. In 3 vols: about 160,000 words. M.: AST Astrel, 2006. Tom 1: A-L. 1165 p.
- Elina O.Yu. From Tsar's gardens to Soviet fields. M.: Egmont, 2008. Tom 1. 480 p.
- Encyclopedic dictionary Brockhaus and Efron. Vol. 28a. S, Peterburg, tipografiya Akts. Obtsh. Izdatelskoe delo, Brokgauz – Efron, 1900. Tom 28a. 492 p.
- Encyclopedic dictionary by F. Pavlenkov. S, Peterburg, Tip. Yu.N. Erlikh, 1910. 1555 p.
- Encyclopedic dictionary by F. Pavlenkov. S, Peterburg, tip. SPb. T-va Petch. i Izd. Dela Trud. 1913. 1050 p.
- Encyclopedic dictionary of the young naturalist. M.: Pedagogika, 1981. 406 p.
- Encyclopedic dictionary the Association of Brothers A. and I. Granat and Co, 7th ed. Vol. 6. S, Peterburg, 1911. Tom 6. 324

p.

Encyclopedic dictionary. In 3 vols. Vol. 1. M.: Bolshaya sovetskaya entsiklopediya, 1953. Tom 1. 719 p.

Encyclopedic dictionary. M.: Bolshaya Rossijskaya entsiklopediya, 2011. 1519 p.

Encyclopedic lexicon. Vol. 6. Sanktpeterburg. 1836. Tom 6. 552 p.

Ermolaeva M.A. Book culture in Russia in the context of development of culture and education in the XVIII century. // Nautchnaya periodika: problemy i resheniya, 2016; 6(3): 116-124.

Evgeneva A.P., IV. Dictionary of the Russian language in four volumes. 1988. 800 p.

Explanatory dictionary of key words of the Russian language. SPb.: Filologitcheskij fakultet SPbGU, 2014. 672 p.

Explanatory dictionary of the Russian language (ed. by D.V. Dmitriev). M.: Astrel AST, 2003. 1582 p.

Explanatory dictionary of the Russian language (edited by D. N. Ushakov). Vol. 1. A-CURINS. M.: Gop. izd-vo inop. i nats. slov., 1935. 1562 stb.

Explanatory dictionary of the Russian language (edited by D. N. Ushakov). Vol. 4. S-Aphthous. M.: Gop. izd-vo inop. i nats. slov., 1940. 1502 stb.

Explanatory dictionary of the Russian language: 80,000 words and phraseological expressions – 4th ed., add.. M.: ITI Tekhnologii, 2006. 944 p.

Explanatory dictionary of the Russian language with information about the origin of words. Vol. 52. M.: Izdatelskij tsentr Azbukovnik. 2011. 1175 p.

Explanatory dictionary of the living great Russian language by Vladimir Dahl. Part one. A-Z, Izdanie obtshestva lyubitelej Rossijskoj slovesnosti, utchrezhdenago pri Imperatorskom Moskovskom Universitete. M.: V tipografii A. Semena, 1863. 628 p.

Fasmer M. Etymological dictionary of the Russian language. Volume 3. M.: Progress, 1987. 832 p.

Filimonov A. Conservation of terminological diversity and definitions of Botanic Garden. Abstracts of 6th Global Botanic Gardens Congress. June 25-30 2017, Geneva, Switzerland. P. 14.

Filimonov A.A. Correlation analysis of the global network of Botanical gardens. // Nautchno-tekhniticheskie vedomosti SPbGPU. Seriya «Nauka i obrazovanie». 2012a; 2-1 (147): 247-254.

Filimonov A.A. Global network of Botanical gardens: correlation analysis. // Biosfera. 2012b; 4 (2): 331-336.

Fisher F. About the benefits of botany and Botanical gardens. // Zemledeltcheskij zhurnal. 1825; 3: 318-359.

Folta Ya., Novy L. History of natural science in dates: Chronol. overview. M.: Progress, 1987. 495 p.

Gannibal B.K. About some "Park" concepts in connection with the preservation and use of old parks. In: Manor parks of the Russian province: problems of conservation and use. Materialy Vserossijskoj nautchnoj konferentsii 9-11 oktyabrya 2003 g. Redkol.: D.V. Geltman, E.M. Litvinova, A.N. Sennikov. Velikij Novgorod: Novgor. gop. un-t im. Yaroslava Mudrogo, 2003. c. 143-148.

Geltman D.V. "INTRODUCTION" CONTRA "HORTICULTURE"? (Once again about the subject of Botanical gardens). Sankt-Peterburg, 2011. P. 51-53.

Geobotany with the basics of ecology. Dictionary of terms and concepts: textbook. Orenburg: Izdatelskij tsentr OGAU, 2014. 140 p.

Gilyarov M.S. Biological encyclopedic dictionary. M.: Ripol Klassik, 1989. 864 p.

Golding J. Species-richness patterns of the living collections of the world's botanic gardens: a matter of socio-economics? // Annals of Botany, 2010. Vol. 105(5): 689-696.

Golevets G.S. Encyclopedic dictionary of medicinal, essential oil and poisonous plants. M.: Gosudarstvennoe izdatelstvo selskokhozyajstvennoj literatury. 1951. 486 p.

Golovin B.N., Kobrin R.Yu. Linguistic bases of the doctrine of terms: Textbook for philological specialties of higher education institutions. M.: Vyssh. shk., 1987. 104 p.

Gorkin A.P. Encyclopedia Biology (with illustrations). M.: Rosmen-Press, 2006. 560 p.

Gorskij D.P. Definition (logical and methodological problems). M.: Mysl, 1974. 311 p.

Grejf A. Institutions and the path to a modern economy: medieval trading lessons. M.: ID Vysshej shkoly ekonomiki, 2013. 536 p.

Grinevitch S.V. Introduction to terminography: How simple and easy it is to create a dictionary. Textbook. 3rd ed., add. M.: Knizhnyj dom LIBROKOM, 2009. 224 p.

Grinevitch S.V. Terminology. M.: Izdatelskij tsentr Akademiya, 2008. Seriya Vysshee professionalnoe obrazovanie. 304 p.

Gvishiani N.B. Language of scientific communication: questions of methodology. Stereotype edition. M.: URSS, 2017. 280 p.

Gvishiani N.B. On the question of the metalanguage of linguistics. // Voprosy yazykoznaniya. 1983; 2: 64–72.

Heywood V.H. The changing role of the botanic gardens. Bramwell D. et al. (eds.) Botanic Gardens and the World Conservation Strategy. London: Academic Press, 1987. Rp. 3-18.

Illustrated encyclopedic dictionary. M.: Bolshaya Rossijskaya entsiklopediya, 1997, 896 p.

International Agenda for Botanic Gardens in Conservation. M.: Botanic Gardens Conservation International, 2000. 58 p.

Itunina A.L. Formation of Botanical terminology in the language of Russian science of the XVIII-first quarter of the XIX century. Smolensk, 1999. 24 p.

Khaff D. How to lie using statistics. M.: Alpina Publisher, 2015. 162 p.

Khayalina F.R. Architecture. Terminological dictionary. Orenburg: IPK GOU OGU, 2008. 202 p.

Khejden P. Russian parks and gardens. Translated from English. M.: Martin, 2009. 252 p.

Klyushnikov V. All-Scientific Dictionary, ed. V. Klyushnikov. SPb.: Nebe, 1878. 1024 p.

Kolyada E.M. Works of landscape art: typology of compositional and figurative structures. Disp. na soiskanie uch. stepeni doktora iskusstvovedeniya. Sankt-Peterburg, 2011, 405 p.

Komi Republic: Encyclopedia. Vol. 1. Syktyvkar: Komi knizhnoe izdatelstvo, 1997. V. 1. 472 p.

Kuzakov V.K. Russian historiography of the history of science in Russia X-XVII centuries. M.: Nauka, 1991. 359 p.

Kuzevanov V. Botanic gardens and arboreta as ecological resources for sustainable development. p. 24 In: Role of the Arboretum and Botanical Garden against Climate Change of the East Asia. International Symposium of the 10th Anniversary of Korea National Herbarium. 05 – 08 Nov., 2013 Olympic Parktel, Seoul Korea National Arboretum, Pocheon Korea.

Kuzevanov V.Ya., Sizykh S.V., Gubij E.V. Botanic gardens as ecological resources in the global system of social coordinates. Economic and environmental problems in a changing world: a Collective monograph. SPb.: Izd-vo NPK Rost, 2010. P. 158-167.

Kvitko I.S., Lejtchik V.M., Kabantsev G.G. Terminological problems of editing. Lvov, Izdatelstvo pri Lvovskom gosudarstvennom universitete Vitsha shkola, 1986. 151 p.

Lantyukhova N.N., Zagorovskaya O.V., Litvinova T.A. A term: definition of the concept and its essential features// Vestnik VI GPS MTchS Rossii, 2013; 1: 42-45.

Large Academic Dictionary of the Russian Language. M. – SPb., Nauka, 2005. Tom 2. 658 p.

Large Russian Encyclopedia (in 30 vols). M.: Bolshaya Rossijskaya entsiklopediya, 2006. Tom 4. 751 p.

Large Russian encyclopedic dictionary. M.: Bolshaya Rossijskaya entsiklopediya, 2005. 1888 p.

Large Soviet Encyclopedia, 2nd ed. M.: Sov. Entsiklopediya, 1950. Tom 5. 652 p.

Large Soviet Encyclopedia. In 3 vols. M.: Sov. entsiklopediya, 1970. Tom 3. 640 p.

Large Soviet Encyclopedia. M.: AO Sovetskaya entsiklopediya, 1927. Tom 7.

Large encyclopedic dictionary. 2-e izd., pererab. i dop. M.: Bolshaya Rossijskaya entsiklopediya; SPb.: Norint, 1998. 1456 p.

Large encyclopedic dictionary. M.: Sovetskaya entsiklopediya; Sankt-Peterburg, Fond Leningradskaya galereya, 1993. 1631 p.

Large explanatory dictionary of Russian nouns: over 15,000 nouns. Ideological description. Synonyms. Antonyms., pod obtsh. red. L. G. Babenko; (avt, sosV.: L.G. Babenko, N.A. Dyatchkova i dr. 2-e izd.) M.: AST-PRESS, 2005. 862 p.

Large explanatory dictionary of the Russian language. SPb., Norint, 1998. 1536 p.

- Large explanatory dictionary of the Russian language. SPb.: Norint, 2000. 1536 p.
- Large explanatory dictionary of the Russian language. SPb.: Norint, 2001. 1536 p.
- Large illustrated encyclopedic dictionary: reference edition: trans. from English., ruk. proekta: A.P. Pritvorov, A.N. Bushnev; otv. red. M.A. Farafontova. 3-e izd., ster. M.: Astrel: AST: Dizajn. Informatsiya. Kartografiya, 2009. 1019 p.
- Large universal encyclopedia. In 20 vols. M.: Astrel; 2010. Tom 3. BOG-VEP. 797 p.
- Lebon G. Psychology of the masses. S predisloviem Nikolaya Starikova. SPb.: Piter, 2015. 224 p.
- Lejtchik V.M. Terminology: subject, methods, structure. 3d ed. M.: Izdatelstvo LKI, 2007. 256 p.
- Likhatchev D.S. Poetry of gardens: to the semantics of garden and park styles. L., Nauka. Leningradskoe otdelenie, 1982. 344 p.
- Likhtenshtejn V.S. A word about science. Aphorisms. Sayings. Literary quotes. M.: Znanie, 1981. 272 p.
- Lukashevitch O.D. Dictionary-reference of terms and definitions on the basics of ecology: a textbook. Tomsk: Izd-vo Tom. gop. arkhitekt. stroit. un-ta, 2008. 220 p.
- Macdougall D.T. Botanic gardens. Appleton Popular Science Monthly. 1896, December, p. 172-186.
- Majdecki L. Historia ogrodów. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1972. 740 s.
- Malinkin A.N. Collector. Research experience in the sociology of culture. M.: Izd. dom Gop. un-ta — Vyshej shkoly ekonomiki, 2011. — 192 p.
- Markov A.G. Directions of scientific research of I. M. Sechenov: quantitative analysis of the frequency of occurrence of terms in the title of articles. // Istoriko-biologicheskie issledovaniya, 2020; 12 (1): 85-94.
- Mazurov Yu. Methodological recommendations for environmental monitoring of immovable objects of cultural heritage. M.: Rossijskij nauchno-issledovatel'skij institut kulturnogo i prirodnogo naslediya imeni D.P. Likhatcheva. 2001. 233 p. http://www.complexdoc.ru/ntdpdf/539949/metodicheskie_rekomendatsii_po_ekologicheskomu_monitoringu_nedvizhimykh.pdf
- Medvedeva A.A. Towards the definition of the monastery garden. // Arkhitekt i professiya. SPb., 1999: 58-61.
- Mikhelson A.D. 30,000 foreign words that came into use in the Russian language, with an explanation of their roots. M.: 1866. 771 p.
- Mikhelson A.D. Explanation of all foreign words (more than 50,000 words) that came into use in the Russian language, with an explanation of their roots: Vol.1 - 2. Vol. 1. M.: tipografiya E. Lissner i Yu. Roman, 1877. Tom 1. 568 p.
- Mikhelson A.D. Explanatory dictionary of foreign words that came into use in the Russian language, with an explanation of their roots: Comp. according to dictionaries: Geise, Reif, etc. M.: Russkaya tip. A.O. Lyutetskogo, 1883. 752 p.
- Modern dictionary of foreign words. About 20,000 words. SPb.: Duet, 1994. 752 p.
- New Russian encyclopedia: In 12 vols. Vol. 3 (1) Bear-Brun. M.: OOO Izdatelstvo Entsiklopediya: ID INFRA-M, 2003. Tom 3 (1) Bear-Brun. 2007. 480 p.: il.
- New encyclopedic dictionary. M.: Bolshaya Rossijskaya entsiklopediya: RIPOL klassik, 2002. 1456 p.
- New encyclopedic dictionary. M.: Bolshaya Rossijskaya entsiklopediya: RIPOL klassik, 2004. 1456 p.; ill.
- New encyclopedic dictionary. M.: Bolshaya Rossijskaya entsiklopediya: RIPOL klassik, 2007. 1456 p.
- New encyclopedic dictionary: 20,000 articles. M.: AST, 2004. 1256 p.
- New illustrated encyclopedic dictionary. M., Bolshaya Rossijskaya entsiklopediya, 2003. 912 p.
- New illustrated encyclopedic dictionary. M.: Bolshaya Rossijskaya entsiklopediya, 1998. 912 p.: il.
- New illustrated encyclopedic dictionary. M.: Bolshaya Rossijskaya entsiklopediya, 2005. 912 p.
- New illustrated encyclopedic dictionary.. M.: Bolshaya Rossijskaya entsiklopediya, 2000. 912 p.: il.
- Oldfield S. Botanic Gardens: Modern-Day Arks. Cambridge: MIT Press, 2010. 240 p.
- Olshki L. History of scientific literature in the new languages. Literature of engineering and applied Sciences from the middle ages to the Renaissance. M. – L.: Gostekhizdat, 1933. Tom 1. 333 p.
- Orlov A.I. Russian language dictionary with a detailed explanation of all the differences between spoken speech and its

written image and indicating the meaning and replacement of all foreign words included in the Russian language, purely Russian words: In 2 vols. Vol. 1: From A to G. M.: tip. A.I. Mamontova i K^o, 1884. V. 1: Ot A do G. 815 p.

Osborn R. Civilization. New history of the Western world. M.: Izdatelstvo AST, 2018. 880 p.

Osborne M.A. Acclimatizing the World: A History of the Paradigmatic Colonial Science. *Osiris*, 2001; 15: 601-617.

Ozhegov S.I. Dictionary of the Russian language: 70,000 words. M.: Rup. yaz., 1990. 921 p.

Ozhegov S.I. Dictionary of the Russian language: About 53,000 words Ed. 4th, rev. and add.. M.: Gop. izd-vo inop. i nats. sl., 1960. 900 p. p. 684.

Ozhegov S.I. Dictionary of the Russian language: About 53,000 words. 7th ed., rev.. M.: Sovetskaya entsiklopediya, 1968. 900 p.

Ozhegov S.I. Dictionary of the Russian language: About 57000 words. 18th ed., stereotype. M.: Rup. yaz., 1986. 797 p.

Ozhegov S.I. Dictionary of the Russian language: About 60,000 words and phraseological expressions. 25th ed., rev. and add.. M.: OOO Izdatelstvo Oniks: OOO Izdatelstvo Mir i Obrazovanie, 2008. 1328 p.

Ozhegov S.I. Explanatory dictionary of the Russian language: About 100,000 words, terms and phraseological expressions. 26th ed., rev. and add.. M.: OOO Izdatelstvo Oniks: OOO Izdatelstvo Mir i Obrazovanie, 2010. 736 p.

Ozhegov S.I. Ozhegov S. I. Dictionary of the Russian language. 3rd ed. M.: Gop. izd-vo inop. i nats. slovarej, 1953. 848 p.

Ozhegov S.I., Shvedova N.Yu. Explanatory dictionary of the Russian language. 120,000 words and phraseological expressions. M.: A Temp, 2017. 896 p.

Ozhegov S.I., Shvedova N.Yu. Explanatory dictionary of the Russian language: 72500 words and 7500 phraseols. expressions. M.: Az Ltd, 1992. 960 p.

Ozhegov S.I., Shvedova N.Yu. Explanatory dictionary of the Russian language: 80,000 words and phraseological expressions. M.: OOO A TEMP, 2006. 944 p.

Pautasso M. Are the living collections of the world's botanical gardens following species-richness patterns observed in natural ecosystems? // *Bot. Helv.* 2007; 117: 15-28.

Pavlov I.Yu., Vakhnenko D.V., Moskvichev D.V. Biology. Dictionary reference. Rostov-na-Donu: Izdatelstvo Feniks, 1997. 576 p.

Popular encyclopedic dictionary. M.: Bolshaya Rossijskaya entsiklopediya, 1999. 1583 p.

Prokhorov A.A. Prokhorov A. A. Botanic garden – not a public garden, but a tool for scientific research(Electronic resource), A.A. Prokhorov // *Hortus botanicus*, PetrGU, 2018, V.13, P.750–753. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=5764>, ISSN 1994-384.

Ptchelnikov M.V. Problems of the legal status of Botanical gardens in the Russian Federation as specially protected natural territories. // *Pravovaya kultura*, 2012; No. 2(13): 63 – 66.

Pushkin A.S. Collected works in ten volumes. M.: GIKhL, 1962. V. 10, 757 p.

Rakow D.A. What is a Public Garden? In: Rakow D.A., Lee S.A., eds. *Public Garden Management. A Complete Guide to the Planning and Administration of Botanical Gardens and Arboreta*. Hoboken, N.J. John Wiley & Sons, 2011. 400 p. /Pp. 3-14/

Redaktor A. Reference encyclopedic dictionary: in 12 vols. / Ed. A. Starchesky. P. Peterburg: Izdanie K. Kraijya, 1849. Tom vtoroj: B. 551 p.

Rejmers N.F. Nature Management: Dictionary-reference. M.: Mysl, 1990. 637 p.

Rousseau's letters on botany, with the addition of his Botanical dictionary, with an explanation of the three best methods of Tournefort, Linnaeus, and Jusier, and with the Botanical clock invented by the immortal Linnaeus. M.: V tipografii Platona Beketova, 1810. 414 p.

Rozanova V.V. Brief dictionary of the Russian language. M.: Russkij yazyk, 1985. 245 p.

Russian encyclopedia. Vol. 3: Bengli-Var. S, Pb.: Russkoe Knizhnoe Tovarishestvo Deyatel, 1912, Tom 3: Bengli-Var. 490 p.

Russian encyclopedic dictionary published by Professor I.N. Berezin. Div. I. Vol. III. Sankt-Peterburg: tip. t-va Obtshestvennaya polza, 1873-1880. Otdel I. Tom III. B. 1873. 726 p.

Russian humanitarian encyclopedia: In 3 vols. Vol. 1: A-Zh. M.: GumanitV. izd. tsentr VLADOS: Filol. fak. S, Peterb. gop. un-

ta, 2002. V.1: A–Zh. 688 p.

SR. Dictionary of modern Russian literary language: In 20 vols. – 2nd ed., rev. and add. Vol. 1: A-B. M.: Rup. yaz., 1991. V. 1: A-B. 864 p.

SR. State standard of the USSR. Greening of cities. Terms and definitions (GOST 28329-89). M.: Izdatelstvo standartov, 1990.

Shelov S.D. Once again about the definition of "term". // Vestnik NNGU. 2010; 4-2: 795-799.

Shmit F.I. Museum business. Exposition issues. Gosudarstvennyj institut istorii iskusstv. – L.: Academia, 1929. – 245 p.

Sinclair A.R.E. The loss of biodiversity: the sixth great extinction (in *Conserving nature's diversity*, G.C. Van Kooten, E.H. Bulte, A.R.E. Sinclair Eds., Ashgate, Vermont, 2000), pp. 9-15.

Small Soviet encyclopedia. M.: OGIZ RSFSR, 1932. Tom 1. 552 p.

Small explanatory dictionary. M.: Russkij yazyk, 1990. 704 p.

Snakin V.V. Ecology and nature protection: Dictionary-reference. M.: Academia Moskva, 2000. 384 p.

Soviet encyclopedic dictionary. 4th ed.. M.: Sov. entsiklopediya, 1988. 1600 p.

Soviet encyclopedic dictionary. M.: Sov. entsiklopediya, 1987. 1600 p.

St-Denis B. Just what is a garden? // *Studies in the History of Gardens& Designed Landscapes*. 2007; 27(1): 61-76.

Stakhorskiy S.V. Russian culture: Popular illustrated encyclopedia. M.: Drofa-Plyus, 2006. 816 p.

Statutes of the USSR Academy of Sciences. M.: Nauka, 1974. 207 p.

Stoyan P.E. Concise explanatory dictionary of the Russian language. SPb.: V.Ya. Makushkin, 1913, 704 p.

Subbotin A.L. Classification. M.: TsOP Instituta filosofii RAN, 2001. 94 p.

Tantchuk R. Art of collecting. Collecting as a form of cultural activity. Kharkov: Gumanitarnyj tsentr, 2016. 370 p.

Tatyantchenko N.F. Explanatory dictionary of the Russian language. M.: ID Dialog, 1998. 544 p.

Tchelparov V.G. Textbook of logic. M.: Nauchnaya Biblioteka, 2010. 128 c.

Tchernyj V.D. Russian medieval gardens: classification experience. Moscow: Handwritten monuments of Ancient Russia, 2010, 174 p. M.: Rukopisnye pamyatniki Drevnej Rusi, 2010. 174 p.

Tchernyshevskij N.G., Tchernyshevskij N. G. Essays of political economy (according to Mill) // Chernyshevsky N.G. Complete Works: V 15 V. M.: Gosudarstvennoe izdatelstvo khudozhestvennoj literatury, 1949. V. 9: 1860–1861 gg. p. 335–725.

Tchudinov A.N. Dictionary of foreign words included in the Russian language: Materials for the lexical development of borrowed words in Russian literary speech., SosV. pod red. A.N. Tchudinova. SPb: Izd. knigoprodavtsa V.I. Gubinskogo, 1894. 989 p.

The latest complete dictionary and explainer of 150,000 foreign words: entered the Russian language with the introduction of roots and research on their origin: a necessary desktop book for all classes of society, containing the most complete, intelligent and generally understandable explanation of all foreign words in all branches of scientific knowledge, easy reading and embracing the departments of theology, medicine, technology, commercial knowledge, military Affairs, law, etc. and so on, set out in alphabetical order: reference book when reading Newspapers, magazines and books / compiled by philologists Martynovsky and Kovalevsky on the latest known dictionaries of Makarov, Reif, Pavlovsky, Dahl, Suvron, geise and many others. M.: izdanie E. V. Manukhinoj, 1886. 274 p.

The newest encyclopedic dictionary: 20,000 articles. M.: AST: Astrel: Tranzitkniga, 2006. 1424 p.

Tovaritshestva M.O. Explanatory dictionary of the living great Russian language by Vladimir Dahl. Third, revised and significantly expanded, edited by Prof. I.A. Baudouin-de-Courtenay. Vol. 1. A-Z. S, Peterburg – Moskva, 1903. Tom pervyj. A - Z. 877 p.

Tsherbakova A.A. A history of Russian Botanical terminology. // Trudy IIEiT AN SSSR. M., 1960. V.32: Istoriya biologicheskikh nauk. Vyp.7. p. 203-250.

Turner T. Garden History: Philosophy and Design 2000 BC - 2000 AD. London, New York, 2005. 294 p.

Universal encyclopedic dictionary. M.: Bolshaya Rossijskaya entsiklopediya, 2000. 1551 p.

- Vaal F. Are we smart enough to judge the intelligence of animals?. M.: Alpina Non-fikshn, 2016. 404 p.
- Valkova O.A. Olga Aleksandrovna Fedchenko, 1845-1921. M.: Nauka, 2006. 318 p.
- Van Erp-Houtepen A. The etymological origin of the garden. // The Journal of Garden History. 1986; 6(3): 227-231, DOI: 10.1080/01445170.1986.10405170/
- Vera F.W.M. Grazing ecology and forest history. CABI Pub., 2000. 506 p.
- Vitgenshtejn L. Selected works. M.: Izdatelskij dom Territoriya budutshogo, 2005. 440 p.
- Vojshvillo E.K., Degtyarev M.G. Logika. M.: Izd-vo VLADOS-PRESS, 2001. 528 p.
- Vorobev G.I., Anutchin N.A., Atrokhin V.G., Vinogradov V.N. Forest encyclopedia: In 2 vols. Vol. 1. M.: Sov. entsiklopediya, 1985. Tom 1. 563 p.
- Vutton D. Invention of science. New history of the scientific revolution. M.: OOO Izdatelskaya Gruppa Azbuka-Attikus, KoLibri, 2018. 656 p.
- Wyse Jackson P.S. Growing an International Movement for Plant Conservation and Plant Resource Management: the Development of the International Botanic Garden Community. // Bulletin Kebun Raya Indonesia. 2009; 12(2): 41-48.
- Zabelin I.E. Moscow gardens in the XVII century. M.: izdatelstvo Moskva, tip. V. Gote, 1856. 30 p.

Цитирование: Филимонов А. А. Ботанические сады: сохранение терминологического разнообразия // Hortus bot. 2021. Т. 16, 2021, стр. 3 - 42, URL: <http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=7545>. DOI: [10.15393/j4.art.2021.7545](https://doi.org/10.15393/j4.art.2021.7545)
Cited as: Filimonov A. A. (2021). Botanical Gardens: Conservation of Terminological Diversity // Hortus bot. 16, 3 - 42. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=7545>

Академический ботанический сад как экологический ресурс для социально-экономического и устойчивого развития Монголии

КУЗЕВАНОВ Виктор Яковлевич	<i>Иркутский государственный университет, ул. Карла Маркса, 1, Иркутск, 664003, Россия kuzevanovv@gmail.com</i>
ЭНХТУЯА Лувсанбалдан	<i>Ботанический сад и исследовательский институт Академии наук Монголии, Монгольская академия наук, район Сухэ-Батор, ул. Премьер-министра А.Амара, Улан-Батор, 14200, Монголия luenherb@yahoo.com</i>
ОЧГЭРЭЛ Нанджидсурен	<i>Ботанический сад и исследовательский институт Академии наук Монголии, Монгольская академия наук, район Сухэ-Батор, ул. Премьер-министра А.Амара, Улан-Батор, 14200, Монголия ochgerein@mas.ac.mn</i>

Ключевые слова:

обзор, образование,
ботанический сад, ботаника,
экономика,
природопользование,
инновации, экологический
ресурс, растения, Монголия

Аннотация: В обзорной статье на примере ботанического сада Академии наук Монголии в Улан-Баторе показано современное состояние растительных коллекций, научных исследований и связанных с ними программ образования в области ботаники, экологии, рационального природопользования. Рассматривается история развития и становления «идеи ботанического сада» как нового феномена для Монголии в связи с особенностями динамики народонаселения и трансформации жизненных укладов (городского, сельского, кочевого и оседлого) во второй половине 20-го – начале 21-го веков. Современная роль ботанического сада для социально экономического развития страны должна быть связана с новым позиционированием в качестве социо-культурного и междисциплинарного инновационного ресурса на стыке фундаментальной и прикладной науки и образования с эко-ботаническим предпринимательством. Обосновывается перспектива модернизации и реконструкции современного академического ботанического сада как координирующего центра и экологического ресурса, миссия которого при переходе к «шестому технологическому укладу» должна будет включать содействие улучшению экологического баланса окружающей среды, росту благосостояния населения, развитию человеческого потенциала и устойчивому социально-экономическому развитию Монголии.

Рецензент: А. А. Филимонов

Получена: 05 января 2021 года

Подписана к печати: 18 декабря 2021 года

Введение

Настоящая работа задумывалась как обзорное исследование истории становления монгольских ботанических садов (БС), главным образом, академического Ботанического сада Академии наук Монголии (АНМ), в качестве наукоемких экологических инструментов для науки и образования, охраны природы и рационального природопользования, а также для содействия социально-экономическому развитию современного общества в Монголии (Грайворонский, 2007; Базар, 2008; Бадараев, 2013).

Уникальная богатством событий и величием истории особая кочевническая цивилизация монголов оказала влияние на развитие цивилизаций Азии и Европы (Карпини, 1957; Тэргуун, 2014), а разносторонние аспекты культурного наследия Монголии продолжают привлекать внимание междисциплинарных исследователей. Однако, многие стороны другого важного наследия – «природного

наследия», - зачастую оказываются на периферии внимания, и даже могут расцениваться как второстепенные, хотя в последние десятилетия роль экологического фактора и вопросы рационального природопользования и эколого-экономического развития становятся приоритетными в конкурентоспособности регионов и стран (Калюжнова, Кузеванов, 2010). Мир биоразнообразия растений и природные ландшафты пастбищ со степными растениями, находящиеся в основании экологической пирамиды, традиционно оказывали главное влияние на все население Монголии, во все времена полностью зависящее от многочисленных разводимых животных при доминирующем традиционном кочевом образе жизни людей. Знания о растениях, кроме вопросов поиска продуктивных пастбищ с лучшими видами для пропитания скота, в основном, концентрировались вокруг свойств лечебных растений, медицинское использование которых стало широко известно, благодаря монгольско-тибетской медицине (Башкуев, 2014). Ускоряющийся рост населения за последние полвека, быстрые демографические изменения монгольского общества, трансформации социально-экономического развития, промышленная революция и урбанизация привели к тому, что былой преимущественно кочевой стиль жизни начал значительно убывать, а оседлый образ жизни в сельской и городской среде кардинально увеличился (Очбадрах, Очиржав, 2015). Переход от преимущественно экстенсивного хозяйствования к интенсивному использованию природных ресурсов вызвал соответствующее увеличение социального запроса государства на фундаментальную и прикладную науку, на современное образование и просвещение, а также на инновации и появление новых специализированных наукоемких инструментов рационального природопользования и экологического восстановления. Одновременно с этим, ускоряющаяся урбанизация и городской стиль жизни, несомненно, должны были стимулировать возрождение интереса и запроса городских жителей (около 70% населения страны) к возврату к традиционным контактам с природой, с животными и растениями. А у сельских жителей (около 30% населения страны), ведущих кочевой или оседлый образ жизни, стал усиливаться естественный интерес к повышению образования и к знаниям о новых возможностях эффективно и успешно использовать сокращающиеся и деградирующие просторы пастбищ и природных комплексов при глобальных антропогенных воздействиях и климатических изменениях. Процессы промышленного освоения новых территорий, бурного развития экономики и культуры, строительство и благоустройство поселений стали настоятельно требовать масштабного освоения и обогащения растительных ресурсов Монголии (Кубрикова, 2015).

Как видим, в непосредственной близости около Монголии на сопредельных административных территориях России (Алтайский край, Красноярский край, Иркутская область, Республика Бурятия, Забайкальский край) и Китая (провинция Ганьси и административные районы: Синьцзян –Уйгурский и Внутренняя Монголия), где проживает в общей сложности около 84 млн. человек, функционирует более 20 ботанических садов и их аналогов (рис. 1), которые, несомненно, способствуют социально-экологическому и экономическому развитию при освоении и обогащении растительных ресурсов в сходных суровых резко континентальных климатических условиях. А на межгосударственной трансграничной природной территории, объединенных водосборным бассейном озера Байкал, где проживет около 7,7 млн. человек, функционируют и создаются в общей сложности 8 ботанических садов и их аналогов в России и Монголии.

Считается, что одним из самых знаменательных изобретений человечества в области использования и сбережения биоразнообразия растений в интересах благосостояния людей в европейской и азиатской цивилизациях, стала «идея ботанического сада», вдохновившая к созданию в настоящее время около 3 тысяч ботанических садов, ставших многофункциональными ресурсами для сохранения биоразнообразия и развития цивилизации (Прохоров, 2004; Кузеванов, 2010; Dodd, Jones, 2010). Современная «идея ботанического сада» впервые пришла в монгольское общество в середине 20-го века под влиянием ученых и педагогов, научно-учебных традиций Советского Союза (Банзрагч и др., 1978; Эрдэнэжав, 2009), а также сопредельных стран. Из истории известно, например, что еще монгольским ханом Хубилаем, потомком Чингисхана и основателем государства Юань, был создан особый ботанический объект - сад Бэйхай, со временем признанный участком природного и культурного наследия современного Китая (Тэргуун, 2014), но это не был ботанический сад в современном понимании.



Рис. 1. Местоположение созданных (темная звездочка ★) и создающихся (светлая звёздочка ☆) ботанических садов и их аналогов в населенных пунктах Монголии и сопряженных административных регионах России, Китая и Казахстана, расположенных в сходных суровых резко континентальных климатических условиях

Fig. 1. Location of the established (dark star ★) and emerging (light star ☆) botanic gardens and their analogues in the settlements of Mongolia and the adjacent administrative regions of Russia, China and Kazakhstan, located in similar harsh sharply continental climatic conditions

Академический Ботанический сад АНМ в последние десятилетия стал заметным национальным природным объектом, ботанические ресурсы которого вносят вклад в определенные аспекты социально-экономического развития Монголии (Очирбат, 1994; 1996; 1999; 2011; Ochirbat, 2006; Ochirbat, Dorjsuren, 2008; Энхтуяа, Очгэрэл, 2008; 2015).

Поэтому мы сфокусировали внимание на относительно новом феномене в современной монгольской истории, а именно, на «идее ботанического сада», которая способна помочь в правильном направлении найти решения и ответы на экологические и социальные запросы государства и возрастающие потребности населения в сфере природопользования.

Цель исследования

В настоящее время внимание населения и правительства Монголии к рациональному природопользованию, к природным музеям (зоопаркам и ботаническим садам и их аналогами) стало заметно возрастать в связи с масштабными задачами по экологическому и социально-экономическому прогрессу, развитию человеческого капитала страны (Базар, 2009; Бадараев, 2012; Потаев, 2015; Белозерцева и др., 2015). Поэтому **целью нашего исследования** было, на примере академического Ботанического сада Академии наук Монголии, проанализировать, каким образом и почему в монгольском государстве менялось отношение к «идее ботанического сада» и к современному пониманию должных функций ботанических садов в отношении природы и общества в течение последних десятилетий. Задачи работы включали: 1) сопоставление ключевых моментов истории становления садоводства и ботанических садов с демографической динамикой Монголии, включая изменения соотношения городского и сельского населения, перемены кочевого и оседлого образов жизни, развитие человеческого потенциала в ходе социально-экономического развития страны; 2) анализ изменений размеров, границ, структуры и функций академического ботанического сада, материальных и нематериальных ресурсов, таксономического состава живых коллекций относительно биоразнообразия местной флоры; 3) выявление тенденций в создании новых ботанических садов и перспективных направлений их развития. Данное исследование основано на многолетнем международном опыте авторов и было сосредоточено на прошлой, настоящей и будущей роли ботанических садов Монголии как экологических и социальных ресурсов для человеческого благополучия и экологического восстановления. По нашим представлениям, эта работа должна будет помочь научным исследованиям, а также современному монгольскому обществу (административным лицам, принимающими решениями, ученым и учителям, предпринимателям, фермерам, взрослым и детям, школьникам, студентами, экологами и др.) лучшему пониманию экологического и социального значения ботанических садов для их эффективного использования для устойчивого развития Монголии.

Объекты и методы исследований

Исследования включали преимущественно пять основных методологических и методических подходов для сбора и анализа материалов: 1) сбор данных по истории становления и землепользования академического Ботанического сада Академии наук Монголии в Улан-Баторе, включая описания, карты, фотоснимки, современное состояние и состав растительных коллекций, разнообразие ресурсов и функций, а также направления и тренды развития; 2) сбор сравнительных данных посредством специальных личных ознакомительных поездок в более, чем 200 ботанических садов и их аналогов в 34 странах мира, а также в сопредельном приграничном регионе Байкальской Сибири около оз. Байкал в России; 3) сбор и верификация материалов, доступных в базах данных и архивных документах из различных ботанических садов, их сетей (The Plant List, 2020; Botanic Gardens Conservation International, 2020) и соответствующих международных и национальных организаций, включая статистические данные монгольских источников, ООН, ПРООН и др.; 4) составление библиографии, а также сбор данных при личной переписке и частных интервью об особенностях развития ботанических, систематических, таксономических исследований по флоре Монголии; 5) статистическая обработка и способы графического представления данных с помощью стандартных прикладных пакетов программ MS Excel и др. путем обобщения и систематизации статистических данных по растительным коллекциям, таксономическим данным, демографии, индексу человеческого развития Монголии.

В работе использовали следующие терминологические определения:

1) «Ботанический сад - особо охраняемая озелененная территория социально-экологического значения, содержащая документированные коллекции растений и ландшафтные сады, на которой управляющая организация создает ресурсы для научных исследований, образования и просвещения, публичные экспозиции растений и технологии для сохранения биоразнообразия, размножения растений, оказания услуг на основе знаний о растениях и их производных» (Kuzevanov, Gubiy, 2014) как расширенное производное от классического определения П.В.Джексона (Jackson 1999).

2) «Экологические ресурсы – это средообразующие компоненты, интегрирующие природные и биологические ресурсы (включая места обитания, живые организмы и их отношения друг к другу и окружающей среде/экосистеме), материальные продукты и нематериальные (неосязаемые) результаты человеческой деятельности в совокупность факторов, которые обеспечивают экологическое равновесие в природе и окружающей человека среде» (Кузеванов, Никулина, 2016).

Результаты и обсуждение

Монголию относят к обширному экогеографическому трансграничному региону Байкальской Сибири вокруг озера Байкал практически в центре Азии, поскольку страна, во-первых, населена этническими группами монголов, генетически и культурно тесно связанными с аборигенными этносами, населяющими территории вокруг оз. Байкала (бурятами и др.), а, во-вторых, связана с озером Байкал через реку Селенгу, крупнейшую из впадающих в озеро более 300 рек, через единство гигантского по площади водосборного бассейна в Северной Азии (Ветров, 1995; Дулов, 1995; Елохина, Олейников, 2012). Для населения Монголии исторически характерно главное занятие по выращиванию скота для пропитания, а растениеводство традиционно расценивалось как второстепенное дело, которое было достаточно поздно привнесено в регион переселенцами из европейской части России и из прилежащих районов Китая. Считается, что резко континентальный климат Монголии в плане возможностей создания ботанических садов имеет мало аналогов на земном шаре и представляет собой яркий пример исключительно экстремальных условий для обитания растений, животных и человека (Банзрагч и др., 1978; Очирбат, 1994). Поэтому попытки стимулирования развития растениеводства и садоводства среди кочующих этнических групп в регионе оз. Байкал рассматривалось, скорее, как некое обременение, а не настоятельная необходимость для выживания. Из более 3191 видов сосудистых растений Монголии (Nyambayar et al., 2011; Urgamal et al., 2014; Gombobaatar et al., 2018; Urgamal, 2018), многие из которых в естественных местах произрастания традиционно используются для выпаса скота, применяются также как известные монгольско-тибетские лекарственные средства, и лишь некоторые съедобные виды – в пищу людей. Считается, что в Монголии первые успешные попытки развития растениеводства в первых государственных хозяйствах по злаковым культурам в аймаках Кобдо и Увс отсчитываются с 1921 года, поскольку земледелие рассматривалось лишь в качестве второстепенного придатка скотоводства, а садоводство как часть самостоятельный уклад жизни части населения сложилось лишь к 1954 году с появлением первой плодово-овощной станции в Шамаар (Даваажав, 2017). Понимание необходимости введения растениеводства, хлебопашества и садоводства как самостоятельного масштабного вида общественного производства в повседневную жизнь в Монголии явно обозначилось именно к 1960-ым годам, очевидно, в связи ускоряющимися процессами градостроительства и с возрастающей

урбанизацией, проблемами со здоровьем населения, опустыниванием земель, с истощением природных биологических ресурсов (Санжеев и др., 2013). Переход многих монгольских семей от преимущественного кочевого образа жизни и нахождения в мобильных кочевых юртах к постепенному переселению для длительного оседлого проживания в каменных зданиях или стационарных юртах в городах и крупных поселениях было вызвано развертыванием новых для Монголии сложных процессов демографии, разделения труда в ходе индустриализации, расселения и освоения разнообразных природных ресурсов страны (Винокуров, Алимаа, 2012). Это, несомненно, вызвало естественные изменения менталитета и привычек растущего числа городских обитателей и городской интеллигенции, почувствовавших потребность возвращения к традиционным контактам с дикой природой, особенно востребованным при сокращении площади степных природных ландшафтов, при нарастающем загрязнении окружающей среды, при вырубке деревьев и кустарников в городах и крупных поселениях. Отличительной особенностью создания новых ботанических садов и их аналогов в Монголии в начале 21-го века, как видим из рис. 2, является почти параллельное создание городских зоопарков и их конвергенция в формат зоо-ботанического сада как части системы наукоемких природных музеев.

Опережающее развитие «идеи зоологического парка» в начале 20-го века относительно пришедшей позднее «идеи ботанического сада», очевидно, связано с абсолютным доминированием животноводства в традиционном кочевом укладе жизни в Монголии, поскольку интересы жителей были преимущественно сосредоточены не на растениях, а на животных организмах (лошади, овцы, крупный рогатый скот, козы, верблюды и др.), от которых зависела повседневная жизнь. Из рис. 2 также можно видеть, что увеличение внимания в стране к созданию зоопарков и ботанических садов стало возрастать в последние десятилетия, что, очевидно, связано с возрастанием социально-экономических показателей развития страны в ходе ускорения демографического роста (особенно возрастания численности городского населения (Urban population Mongolia, 2020)) и улучшения качества жизни (увеличения индекса человеческого развития, или [индекса развития человеческого потенциала, который складывается из роста образованности, удлинения продолжительности жизни и улучшения благосостояния людей](#)). Одним из «рубежных» моментов, связанных с демографией, несомненно, стали 1970-е годы, когда суммарная численность и процентная доля жителей городов в Монголии сначала сравнялась с численностью сельского населения, а затем городской образ жизни стал доминирующим (см. «демографический крест» на врезке рис. 2). Этим доминированием городского оседлого образа жизни, очевидно, объясняется возрастание интереса населения и социального запроса к государству на создание таких природных музеев, как ботанические сады и зоопарки.

Несмотря на то, что научная идея создания «ботанического сада» появилась в кругах научной интеллигенции в Монголии сначала в 1960-ые годы при учреждении Института ботаники Академии наук Монголии в 1961 году, она сначала не сумела полностью реализоваться, но далее снова возродилась лишь в начале 1970-х годах, когда особенно активно развернулось сотрудничество между СССР и Монголией в рамках совместной Советско-Монгольской комплексной экспедиции между университетами и Академиями Наук обеих стран (Дорофеюк, Гунин, 2000; Павлов и др., 2004). Однако, «идея ботанического сада» оказалась тогда всё-таки недооцененной и её полноценная реализация смогла возобновиться лишь в 1974 году с целью сохранения биологического разнообразия и генетического фонда эндемичных, редких и полезных растений, когда в восточной части Улан-Батора был специально выделен участок земли под первый монгольский Ботанический сад (Ботаникийн цэцэрлэг) как особое самостоятельное академическое учреждение.

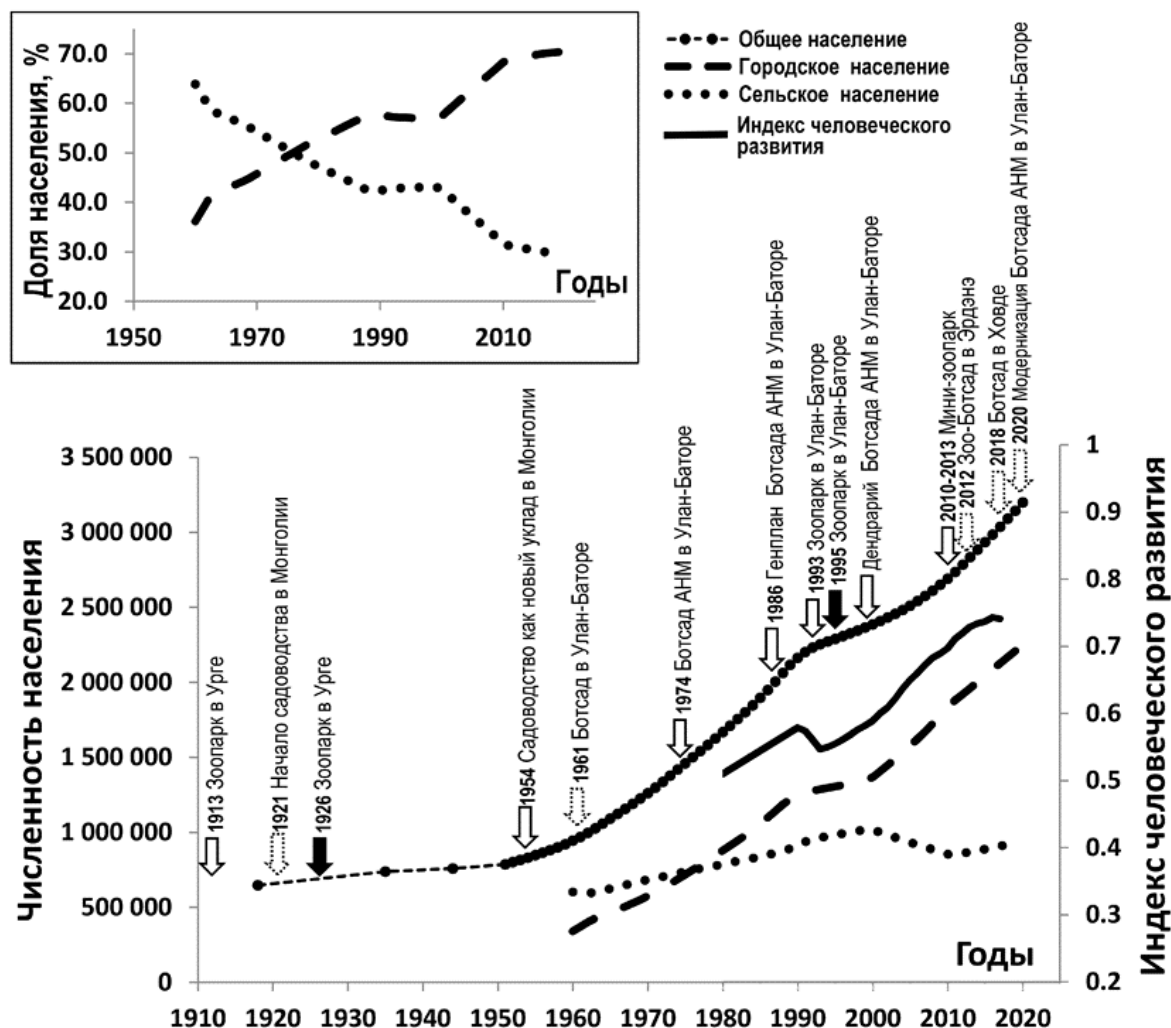


Рис. 2. Сопоставление ключевых моментов истории становления ботанических садов (и зоопарков) с графиками динамики роста населения и индекса человеческого развития в Монгольской Народной Республике. Моменты создания ботанических садов и зоопарков обозначены светлыми стрелками ↕, а моменты закрытия и торможения в их развитии обозначены черными стрелками ↓. Пунктирной светлой стрелкой ↗ обозначены моменты начала разработки проектов или модернизации и реконструкции. На рисунке-врезке представлен «демографический крест» - график динамики изменений процентных долей городского и сельского населения страны. Источники данных по народонаселению и индексу человеческого развития Монголии ([World Bank..., 2020](#); [Index Mundi..., 2020](#); Worldometer, 2020; Human Development..., 2020).

Fig. 2. Comparison of key moments in the history of the formation of botanic gardens (and zoos) with the dynamics of population growth and the human development index in Mongolia. The moments of creation of botanic gardens and zoos are indicated by light arrows ↕, and the moments of closure and inhibition in their development are indicated by black arrows ↓. The dotted light arrow ↗ indicates the moments of the projects development beginning or the modernization/reconstruction. The inset figure shows the "demographic cross" - a graph of the percentage changes of urban and rural population dynamics. Sources of data on the population growth and human development index of Mongolia ([World Bank ..., 2020](#); [Index Mundi, 2020](#); Worldometer, 2020; Human Development ..., 2020).

Начиная с 1974 года, созданный по инициативе Правительства и Академии наук Монголии международный монгольско-советский коллектив ученых разработал проект эскизного плана и основные направления фундаментальных и научно-прикладных исследований для создания Ботанического сада АН МНР в Улан-Баторе в интересах развития народного хозяйства страны (Банзрагч и др., 1978; Очирбат, 1996; 1999; Энхтуяа, Очгэрэл, 2008). Далее, благодаря местным разработкам конца 20-го - начала 21 веков, также создались условия инициации новых проектов для создания еще трех

ботанических садов: 1) регионального Ботанического сада в Ховде, административном центре одноимённого аймака в западной части страны, 2) государственного Национального зоо-ботанического сада в Эрдэнэ, административном сомоне аймака Туве в ~76 км к востоку от столицы, 3) частного корпоративного Ботанического сада-парка Мишээл группы компаний «Misheel City» (перевод с монгольского Мишээл = Улыбка) на острове реки Туул в Улан-Баторе, - а также началось возрождение зоопарка в формате мини-зоопарка в Улан-Баторе.

Благодаря совместным разработкам под руководством Главного ботанического сада АН СССР и глубокой вовлеченности Института ботаники АН МНР и других монгольских учреждений, Государственного проектно-строительного института МНР, местных озеленительных организаций, а также специалистов советско-монгольской биологической экспедиции, других ботанических садов СССР, для успешного строительства первого монгольского академического сада в пос. Амгалан на юго-восточной окраине Улан-Батора была выбрана территория около 32 га с дополнительным резервным участком 38 га (Банзрагч и др., 1978). Была принята за основу свободная ландшафтная планировка насаждений и коллекционных участков, сформированных по принципам таксономического и географического группирования, а также по декоративности. Предполагалось на площади 20 га создать дендрарий в качестве ветрозащиты и основной коллекции из 574 древесно-кустарниковых видов 146 родов и 46 семейств. Для условий Улан-Батора были рекомендованы следующие наиболее перспективные первоочередные роды и виды деревьев и кустарников, большая часть из которых, как видим, в том числе на уровне групп родов, к настоящему времени успешно интродуцирована в Ботаническом саду АНМ (табл. 1). Были также спроектированы декоративные насаждения и ветроломные защитные полосы из декоративных деревьев по периметру сада и на аллеях. Одновременно были проведены исследования зеленого фонда Улан-Батора и других поселений и даны предложения по улучшению системы озеленения, в том числе с использованием травянистых покрытий, среди которых рекомендовано более широкое использование декоративных и устойчивых местных растений рода *Carex* L., например, таких, как *C. duriuscula* С. А. Мей. (Ширэг елен / Осока твердовая / Needleleaf Sedge).

На основе анализа естественной растительности территории МНР и пограничных с ней регионов было предложено на открытых площадках около 15 га разместить не менее 400 видов растений 40 родов в специализированных коллекциях: «Участок Хангая и Алтая», «Степной участок», «Участок Гоби», «Эндемичные, реликтовые и редкие виды», «Полезные растения», «Инорайонные растения-интродуценты». Для создания демонстрационных и испытательных экспозиции культурных, травянистых цветочно-декоративных, газонных и почвопокровных растений был выделен участок 4,2 га, а для содержания теплолюбивых и экзотических растений было рекомендовано построить теплично-парниковый комплекс и экспозиционную оранжерею полезной площадью не менее 2000 м². Тогда же, чтобы преодолеть значительные естественные природно-климатические ограничения, ботаниками и агрономами была определена программа многолетних интродукционных исследований для освоении генофонда зерновых, плодово-ягодных, других культурных растений, приемлемых для условий Монголии.

В соответствии с существовавшей научной парадигмой и разработками международной монгольско-советской проектной группы ученых, Ботанический сад АН МНР создавался как инновационное для Монголии экспериментальное научное учреждение для решения следующих научных и практических задач (Банзрагч и др., 1978; Очирбат, 1999), многие из которых до сих пор не утратили свою актуальность:

- изучение особенностей биологии и экологии растений Монголии в стационарных условиях, генетический анализ флоры страны и истории ее формирования в исключительно неблагоприятных условиях крайне континентального климата;
- предварительный анализ флор смежных и других ботанико-географических зон земного шара с целью выбора растений, перспективных для переселения и освоения в культуре, а также имеющих научное значение;
- создание обширных коллекций местной и иноземной флоры как базы научных исследований и как источника обогащения культурной флоры страны;
- разработка методов интродукции, выявление растений, полезных для сельского хозяйства, промышленности, озеленения, отличающихся высокой морозостойкостью, засухоустойчивостью, продолжительностью жизни, продуктивностью, введение перспективных интродуцентов в культуру;
- совместная с сельскохозяйственными научными учреждениями разработка научных и практических вопросов растениеводства;
- разработка вопросов охраны генофондов ценных ботанических объектов и воспроизводства растительных богатств МНР;

- разработка вопросов декоративного садоводства, научных основ озеленения и скорейшего внедрения отобранных декоративных растений в практику зеленого строительства;
- разработка совместно с отраслевыми научными учреждениями рекомендаций по ассортименту насаждений для ветроломных, защитных полос и борьбы с эрозией почвы.

Предполагалось дальнейшее развитие с перспективой развертывания Ботанического сада АНМ на расширенной площади еще около 147 га. Фактически к исполнению основных функций в качестве главного монгольского центра по интродукции, акклиматизации, селекции и сохранению растений удалось вернуться лишь к концу 1990-х годов, когда Институт ботаники АНМ смог возобновить свою активную научно-исследовательскую деятельность при возрастании экономической активности и благосостояния страны. Тогда же на земле Ботанического сада было продолжено создание коллекции дендрария, где возобновились работы по интродукции и окультуриванию десятков видов древесных растений. Обустройство территории задумывалось в качестве площадки развиваемого интегрированного научного комплекса в интересах населения на основе ресурсов Академии наук Монголии и с привлечением высших учебных заведений столицы.

В 1986 году был составлен новый совместный проект монгольских и советских ученых - первый Генеральный план развития Ботанического сада АНМ в десяти томах для общей обрабатываемой площади около 32 га. Однако во время сложного процесса преобразований в условиях социально-экономического кризиса в конце 20 века и перехода Монголии к рыночной экономике в первом ботаническом саду Монголии и в самом Институте ботаники АНМ в Улан-Баторе катастрофически не хватало человеческих ресурсов для поддержания живых коллекций (не доставало рабочих рук для посадок растений. Был дефицит инструментов и материалов, необходимых для исследований и для обыденных садоводческих технологий), поэтому многие исследовательские и прикладные работы с растениями были приостановлены и не могли развиваться, как задумывалось. К сожалению, по состоянию на 2017 год, деятельность академического ботанического сада испытала особые сложности и стала сокращаться не только в связи с недостаточным финансированием, но и из-за возникшей нехватки квалифицированных кадров. Из-за трудностей перехода к рыночному обществу сильно ощущался дефицит квалифицированных рабочих рук, и было нелегко одновременно проводить научные исследования и высаживать растения, требующие большого повседневного ухода. Тем не менее, здесь сумели почти на 20 га освоенной земли открытого пространства степи заложить посадки различных местных видов лекарственных, декоративных, редких и исчезающих растений из списка Красной книги Монголии. А также организовать высадку деревьев и кустарников в виде сгруппированных растений - рощ (березы, сосны, тополя, осины, кедры, ели, лиственницы и др.) для создания базового зеленого лесного каркаса в том месте города Улан-Батора, где из-за недостаточного порядка в градостроительной политике в предыдущий период, а также из-за пожаров и вырубок деревьев на дрова был сильно поврежден общегородской древесный зеленый фонд. К тому же, особенности менталитета местных жителей, не привыкших ценить и сберегать городские зеленые насаждения, поддерживать здоровую экологическую среду, не препятствовали тогда сбрасыванию сточных вод и замусориванию окружающей территории, в том числе на землю сада. В этот период из-за идущих «захватов» дорогой земли в растущей и модернизирующейся при планировке столице, существенная часть ранее отведенной земли была утрачена под иные цели и под иную городскую застройку. Для оставшихся 18 га земли был составлен новый Генеральный план Ботанического сада АНМ (рис. 3), который постепенно реализуется в настоящее время.

Таблица 1. Древесно-кустарниковые растения, рекомендованные в 1970-е годы как наиболее перспективные для первоочередного введения в культуру в Ботаническом саду АНМ (Банзрагч и др., 1978). Современные синонимы названий растений в коллекции Ботанического сада АНМ на 2020 год даны по (Urgamal et al., 2014; 2019; The Plant List, 2020; WFO, 2020).

Table 1. Trees and shrubs recommended in the 1970s as the most promising species for the primary introduction at the Botanic Garden of the Mongolian Academy of Sciences (Banzragch et al., 1978). Modern synonyms of plant names in the collection of the Botanical Garden of the Academy of Sciences for 2020 are given according to current sources (Urgamal et al., 2014; 2019; The Plant List, 2020; WFO, 2020).

Современные названия	Синонимы монгольские / русские / английские	Наличие представителей рода в коллекции в 2020 году
<i>Betula pubescens</i> var. <i>pumila</i> (L.) Govaerts.	Одой хус/ Берёза пушистая / White birch	<i>B. microphylla</i> Bunge; <i>B. pendula</i> Roth; <i>B. nana</i> subsp. <i>rotundifolia</i> (Spach) Malyshev; <i>B. platyphylla</i> Sukaczew
<i>Caragana arborescens</i> Lam.	Удлиг харгана / Карагана древовидная / Siberian peashrub	<i>C. arborescens</i> Lam.; <i>C. bungei</i> (Ledeb.) Kuntze; <i>C. fruticosa</i> (Pall.) Besser;
<i>Caragana spinosa</i> (L.) DC.	Оргөст харгана/ Карагана колючая / Prickly caragana	<i>C. laeta</i> Kom.; <i>C. microphylla</i> Lam.; <i>C. pygmaea</i> (L.) DC.; <i>C. spinosa</i> (L.) DC.; <i>C. tibetica</i> Kom.; <i>C. ussuriensis</i> (Regel) Pojark.
<i>Cotoneaster lucidus</i> Schltldl.	Гялгар чаргай / Кизильник блестящий / Shiny cotoneaster	Нет
<i>Cotoneaster melanocarpus</i> Fisch. ex A.Blytt	Хар жимст чаргай, Том урт чаргай / Кизильник черноплодный / Black cotoneaster	
<i>Crataegus dahurica</i> Koehne ex C.K.Schneid	Дагуур долоогоно / Боярышник даурский / Daurian hawthorn	<i>C. almaatensis</i> Pojark.; <i>C. sanguinea</i> Pall.
<i>Hippophae rhamnoides</i> L. (= <i>Elaeagnus rhamnoides</i> (L.) A. Nelson)	Яшилдуу чацаргана / Облепиха крушиновидная / Sea-buckthorn	<i>H. rhamnoides</i> subsp. <i>mongolica</i> Rousi
<i>Larix sibirica</i> Ledeb.	Сибирь шинэс / Лиственница сибирская / Siberian larch	<i>L. sibirica</i> Ledeb.
<i>Larix dahurica</i> Turcz. ex Trautv. (= <i>Larix gmelinii</i> (Rupr.) Kuzen.)	Гмелиний шинэс / Лиственница Гмелина / Dahurian larch	
<i>Lonicera caerulea</i> subsp. <i>altaica</i> (Pall.) Gladkova.	Хөх даланхальс / Жимолость голубая / Blue honeysuckle	<i>L. tatarica</i> L.
<i>Lonicera hispida</i> Pall. ex Schult.	Арзгар даланхальс / Жимолость щетинистая / Bristly honeysuckle	
<i>Picea obovata</i> Ledeb.	Сибирь гацуур / Ель сибирская / Siberian Spruce	<i>P. obovata</i> Ledeb.
<i>Pinus sylvestris</i> L.	Ойн нарс / Сосна обыкновенная / Scots Pine	<i>P. sylvestris</i> L.
<i>Populus alba</i> L.	Цагаан улиас / Тополь белый, или Тополь серебристый / White aspen	<i>P. balsamifera</i> var. <i>altaica</i> P.b.; <i>P. tremula</i> L.
<i>Populus balsamifera</i> L.	Гавар улиас / Тополь бальзамический / Balsam poplar, Hackmatack	
<i>Populus laurifolia</i> Ledeb.	Лавар навчит улиас / Тополь лавролистной / Laurel-leaf poplar	
<i>Populus simonii</i> Carriere	Симоны улиас / Тополь Симона / Simon's poplar	

<i>Ribes alpinum</i> L.	Альпийн үхрийн нүд / Смородина альпийская / Alpine currant	<i>R. alpinum</i> L.; <i>R. nigrum</i> L.; <i>R. rubrum</i> L.
<i>Ribes nigrum</i> L.	Хар улаагана / Смородина чёрная / Black Currant	
<i>Rosa rugosa</i> Thunb.	Үрчгэр сарнай / Шиповник морщинистый / Rugosa rose	<i>R. acicularis</i> Lindl.; <i>R. baitagensis</i> Kamelin & Gubanov; <i>R. davurica</i> Pall.; <i>R. laxa</i> Retz.; <i>R. oxyacantha</i> M.Bieb.; <i>R. platyacantha</i> Schrenk; <i>R. rugosa</i> Thunb.; <i>R. spinosissima</i> L.; <i>R. sherardii</i> Davies; <i>R. xanthina</i> Lindl.
<i>Salix alba</i> L.	Цагаан бургас / Ива белая / White willow	Нет
<i>Spiraea media</i> Schmidt	Дунд тавилгана / Спирея средняя, Таволга средняя / Russian spiraea	<i>S. alpina</i> Pall.; <i>S. pubescens</i> Turcz.
<i>Syringa vulgaris</i> L.	Эгэл голтбор / Сирень обыкновенная / Common lilac	<i>S. emodi</i> Wall. ex Royle; <i>S. wolffii</i> C.K.Schneid.
<i>Ulmus pumila</i> L.	Одой хайлас / Вяз приземистый / Siberian Elm	<i>U. pumila</i> L. ; <i>U. japonica</i> (Rehder) Nakai.
<i>Ulmus davidiana</i> var. <i>japonica</i> (Rehder) Nakai.	Япон хайлас / Вяз Давида / Japanese Elm	

Территорию условно подразделили на две большие зоны (табл. 2):

1) публичную и демонстрационную зону в северо-западной части, куда могут заходить прогуляться интересующиеся посетители и где предусмотрены парковка для автомобилей, демонстрационно-экспозиционные участки, сервисные системы (магазин, кафетерий, туалеты и т.п.), ботанический Музей растений и Учебный центр;

2) научно-исследовательскую зону в восточной части, в которой расположены основные посадки древесных растений, питомники и грядки для размножения, дендрарий для исследовательской работы ученых и для обучения школьников и студентов, где предусмотрено размещение специализированных садов и коллекций типа лекарственных, плодово-ягодных, редких и исчезающих растений. Там же устроен уникальный исследовательский и экспериментальный участок - «Лес для молодых исследователей». Основное внимание уделяется интродукции, акклиматизации и селекции различных лиственных пород (особенно востребованы виды тополей, берез, плодово-ягодные культуры) и хвойных деревьев (ели, сосны, кедр сибирский, различные лиственницы). В настоящее время в дендрарии и питомнике ежегодно выращивается около 23 тысяч саженцев для удовлетворения местной потребности граждан в высококачественном посадочном материале, а общее количество культивируемых растений в БС достигает более 60 тысяч.

Общий объем коллекции Ботанического сада АНМ сейчас насчитывает 369 видов сосудистых растений, которые удалось ввести в культуру, т.е. интродуцировать и много лет поддерживать на территории 18 га. Как видно из рис. 4 и рис. 5, спектр видового разнообразия коллекций Ботанического сада АНМ, накопленных за всю его историю, достаточно богат и хорошо представляет основные семейства флоры Монголии.

Таблица 2. Основные участки и объекты в публичной и научно-исследовательской зонах по Генеральному плану Ботанического сада АНМ 2020 года (см. номера на рис. 3).

Table 2. The main sites and objects in the public and research zones according to the Master Plan of the Botanic Garden of the Academy of Sciences of Mongolia for the year 2020 (see numbers in Fig. 3).

Публичная зона	Научно-исследовательская зона
----------------	-------------------------------

- | | |
|---|---|
| Экспозиционный участок (1),
Парковка для автомобилей (3),
Сервисный блок (магазин и кафе) (4),
Оранжерея (5), Учебный сад (6),
Музей растений и Учебный центр (7),
Коллекция «Флора Монголии» (17),
Защитные полосы (2) | Административно-лабораторный корпус (8),
Коллекция лекарственных растений (12),
Коллекция травянистых многолетников (9), Сад
редких и исчезающих растений Монголии (10),
Сад декоративных растений (14), Роцца, или Лес
молодых исследователей (13),
Экспериментальная площадка (15), Питомник
размножения древесных растений (16) |
|---|---|



Рис. 3. Схема Генерального плана проекта развития элементов структуры Ботанического сада АН Монголии в Улан-Баторе. Красной пунктирной линией обозначена современная внешняя граница по состоянию на начало 2020 года (площадь около 18 га). На участке, обозначенном серым прямоугольником, в октябре 2020 года, заложен масштабный межведомственный междисциплинарный проект «Инновационный центр АНМ», в части помещений которого будут размещаться также лаборатории, учебные классы, гербарий академического Ботанического сада. Источник иллюстрации - архив Ботанического сада АН Монголии, 30.10.2020.

Fig. 3. The Master Plan scheme of the project for the development of structural elements of the Botanic Garden of the Academy of Sciences of Mongolia in Ulaanbaatar. The red dotted line marks the current external border as of early 2020 (area about 18 ha). In October 2020, a large-scale interdepartmental and interdisciplinary project "Innovation Center of the Academy of Sciences" was laid on the site indicated by a gray rectangle. In some of the premises of the Center laboratories, classrooms, and the herbarium of the Academic Botanical Garden will also be located. The source of the illustration is the archive of the Botanical Garden of the Academy of Sciences of Mongolia, 10/30/2020.

За последние пять лет коллекция растений Ботанического сада АНМ устойчиво пополнялась (рис. 6), преимущественно, местными монгольскими видами, и в 2020 году представляет 369 видов растений 166 родов и 61 семейств, что составляет около 11,5% от числа 3191 зарегистрированных видов сосудистых растений в Монголии (Urgamal et al., 2014; 2019), а также 24,2% от числа 684 родов и 56,5% 108 семейств, соответственно. Коллекция хвойных и лиственных деревьев и кустарников включает более 150 видов и 6 форм. Коллекция декоративных и лекарственных травянистых растений состоит из 190 видов 132 родов 49 семейств природных многолетников.

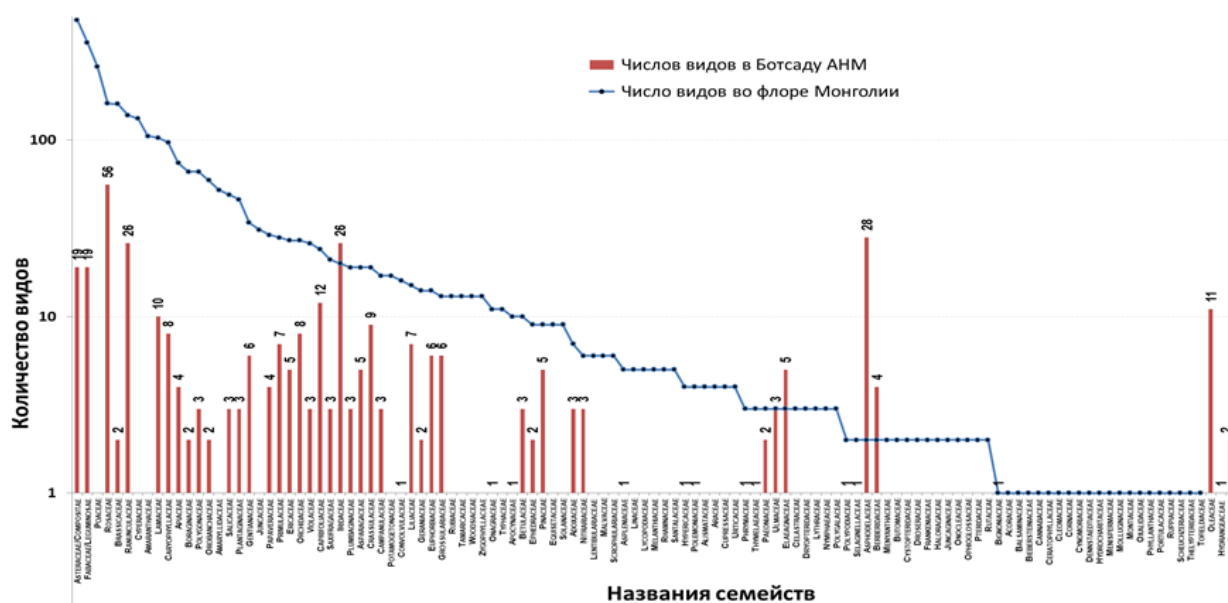


Рис. 4. Видовой спектр семейств сосудистых растений в коллекции Ботанического сада АНМ относительно видового состава флоры Монголии, ранжированного по частоте встречаемости (сплошная линия). Цифры на столбчатой диаграмме – количество видов в соответствующих семействах. Ось Y отображена в логарифмических координатах. Источники данных по видовому составу семейств сосудистых растений Монголии - Urgamal et al., 2014; 2019; Urgamal, 2018. Расположение столбиков выше сплошной линии показывает успешное включение в коллекцию дополнительных видов инорайонных растений-интродуцентов. Источник данных о составе коллекций – база данных Ботанического сада АНМ от 30.10.2020.

Fig. 4. Species spectrum of vascular plant families in the collection of the Botanic Garden of the Academy of Sciences in relation to the species composition of the Mongolian flora, ranked by frequency of occurrence (solid line). The numbers on the bar chart are the number of species in the respective families. The Y-axis is displayed in logarithmic coordinates. Sources of data on the species composition of vascular plant families in Mongolia - Urgamal et al., 2014; 2019; Urgamal, 2018. The arrangement of the bars above the solid line indicates the successful inclusion of additional species of foreign introduced plants into the collection. The source of data on the composition of the collections is the database of the Botanical Garden of the Academy of Sciences dated 10/30/2020.

Особое внимание уделяется проведению экспериментальных исследований с целью увеличения количества специализированных коллекций родов *Betula*, *Syringa*, *Lonicera*, *Spiraea*, *Rosa*, *Iris*, *Paenonia*, *Lilium*, *Hemerocallis*, *Chelidonium* и *Allium*, а также для совершенствования технологии их выращивания и интродукционных испытаний. Было изучено и запущено в производство более 110 многообещающих видов деревьев, кустарников и трав, чтобы начать создание крупномасштабного садового питомника саженцев, который должен будет способствовать росту и развитию городского «зеленого фонда», озеленения, лучшему облагораживанию общественных пространств и улиц городов зелеными насаждениями и цветами. В результате ботанических исследований и аналитической работы (Энхтуяа, Очгэрэл, 2015) определены перспективные группы деревьев и кустарников из 16 семейств 536 видов, а также 29 сортов декоративных травянистых растений для интродукции и акклиматизации в ближайшем будущем.

Из числа 95 редких и исчезающих видов 39 включены в список из 135 редких и исчезающих растений «Красной Книги Монгольской Народной Республики» (Монгол улсын..., 2013; Ургамал, 2017; 2018; Urgamal et al., 2019b), то есть около 28,9%, а 36 видов включены в особый «Монгольский Красный Список для плана действий по сохранению растений» (Nyambayar et al., 2011; Urgamal et al., 2016). Кроме того, в коллекции также собрано 25 эндемичных видов Монголии (6,8% от общего размера коллекции сада), включая 19 субэндемиков и 6 неэндемиков.

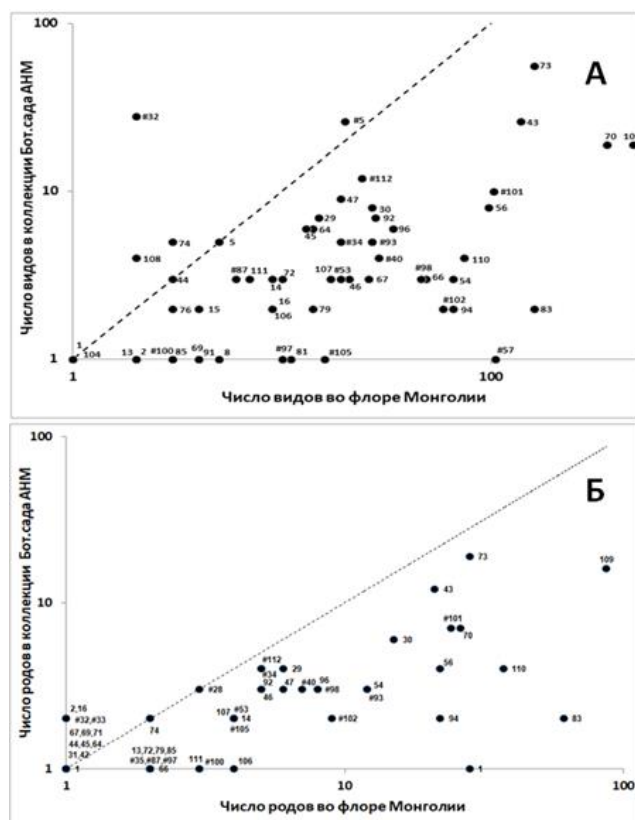


Рис. 5. Сопоставление состава коллекции живых растений Ботанического сада АНМ с флорой Монголии по числу видов (А) и родов (Б) сосудистых растений в соответствующих семействах. Числа около точек обозначают номера индексации семейств по системе (Urgamal et al., 2014; 2019) на основе системы классификации APG IV и LAPG IV (The Angiosperm Phylogeny Group..., 2016). Пунктирной линией обозначена условная граница «идеальной коллекции местной флоры», когда число местных видов в коллекции отображается правее и ниже пунктирной линии, и в пределе вдоль пунктирной линии может совпадать с числом известных видов во флоре Монголии. Расположение точек левее и выше пунктирной линии показывает успешное включение в коллекцию дополнительных видов и родов инорайонных растений-интродуцентов. Логарифмическое масштабирование осей графика использовано для лучшей визуализации массива данных. Сведения по состоянию на 30.10.2020.

Fig. 5. Comparison of the composition of the living plants collection of the Botanic Garden of the Academy of Sciences with the flora of Mongolia by the number of species (A) and genera (B) of vascular plants in the corresponding families. The numbers near the dots denote the family indexing numbers according to the system (Urgamal et al., 2014; 2019) based on the APG IV and LAPG IV classification systems (The Angiosperm Phylogeny ..., 2016). The dashed line indicates the conditional border of the "ideal collection of local flora", when the number of native species in the collection is displayed to the right and below the dotted line, and in the limit along the dashed line may coincide with the number of known species in the flora of Mongolia. The location of the dots to the left and above the dashed line shows the successful inclusion of additional species and genera of foreign introduced plants in the collection. The logarithmic scaling of the plot axes is used for better data visualization. Information as of 10/30/2020.

Как видно из рис. 4 и рис. 5, именно местные монгольские растения составляют доминирующую основу живых коллекций, тогда как инорайонные виды-интродуценты составляют всего около 4%. Эти показатели хорошо соответствуют глобальным задачам международной «Конвенции о биологическом разнообразии» Организации Объединенных Наций (Конвенция о биологическом разнообразии, 1992) и целям международной «Глобальной стратегии сохранения растений» (Глобальная стратегия сохранения..., 2002; Global Strategy..., 2010), устанавливающим задачи для профессионального сообщества ботанических садов мира сохранять и управлять гораздо большим разнообразием растений (не менее 70% от состава местной флоры и редких растений), чем любой другой сектор общественного производства и экономики природопользования.

Известно, что глобальная сеть ботанических садов мира содержит в коллекциях *ex-situ* не менее 30% из числа 350 699 известных видов живых растений мира (включая 41% всех видов, находящихся под

угрозой исчезновения и 2 процента исчезающих видов, включенных в программы по возобновлению и восстановлению), сохраняет представляющие почти две трети родов и более 90% семейств растений (Mounce et al., 2017; Urgamal, 2018; Westwood et al., 2020).

Достигнутые показатели аккумуляции биоразнообразия растений в коллекции монгольского академического Ботанического сада АМН можно считать весьма успешными и [вполне соответствующими пяти целям и 16 задачам национального и международного развития, поставленным ООН](#) (Global Strategy..., 2010).



Рис. 6. Динамика изменения живой коллекции сосудистых растений Ботанического сада АМН по общему количеству видов (столбчатая диаграмма и пунктирная тонкая линия) и соответствующему числу редких и исчезающих видов (сплошная жирная линия).

Fig. 6. Dynamics of changes in the living collection of vascular plants of the Botanic Garden of the Academy of Sciences of Mongolia by the total number of species (bar graph and thin dotted line) and the corresponding number of rare and endangered species (bold solid line).

Выводы и заключение

Академический Ботанический сад АНМ в Улан-Баторе в результате создания уникальных растительных коллекции и по своим прикладным исследованиям обрел вполне достойное позиционирование в сообществе ботанических садов мира и вошел в [Международную организацию ботанических садов по сохранению растений \(Botanic Gardens Conservation International\)](#). Как видим, это произошло, благодаря тому, что отношение к идее «ботанического сада» у руководства страны, населения, научного и предпринимательского сообщества Монголии претерпело кардинальные позитивные перестройки на протяжении конца 20-го – начала 21-го веков в ходе происходящих глобальных сдвигов в реструктурировании кочевого и оседлого образа жизни сообществ и ускорения социально-экономического развития. Это позволило, в основном, сохранить важнейшие ресурсы Ботанического сада, прекратить неудержимые захваты земли и сокращение площади территории. Несмотря на бывшее серьезное отставание до момента «демографического креста» в 1970-е годы (см. врезку рис. 2), в начале 21 века началось интенсивное опережающее развитие в вопросе создания ботанических садов, зоопарков и природных музеев разной ведомственной и региональной подчиненности, особенно в последнее десятилетие (рис. 2). Во многом, очевидно, это также связано с общемировой тенденцией пересмотра роли ботанических садов в современном обществе, а именно, с расширением их функций от преимущественной узко научной ботанической функции к более масштабной социально-экологической роли как уникальных специализированных многофункциональных организаций в национальной системе разделения труда и устойчивом развитии стран. Поэтому совсем неслучайно, что кроме Академии наук и высоких государственных структур центрального управления Монголии, в дело создания новых ботанических садов начали самостоятельно включаться также местные власти на уровне аймака, частные корпорации и крупные промышленные предприятия-природопользователи в Улан-Баторе, Эрдэнэ и Ховде (рис.1). Например, весьма символично, что [местные власти в Ховде к качеству аргумента для инициативы создания нового ботанического сада](#) при поддержке российского Ботанического сада Алтайского госуниверситета провозгласили его приоритетную экологическую роль как фактора поддержания баланса здоровой экологической среды, что точно соответствует новой интегральной роли современных ботанических садов как «экологических ресурсов» (Кузеванов, Никулина, 2016). А например, при создании ботанического сада «Мишээл, или Улыбка» частной корпорацией Micheel Ltd., частного мини-зоопарка в Улан-Баторе, а также

муниципального зоо-ботанического сада в Эрдэнэ главным приоритетом принято рациональное использование природных ресурсов и наукоемких технологий, просвещение людей, удовлетворение растущих запросов местного населения в «зеленых» контактах с природой. В частности, ботанико-экологические ресурсы садов будут одновременно использоваться для развлекательных и рекреационных целей развития человеческого потенциала, целей озеленения и улучшения экологической среды урбанизированных территорий в крупных поселениях и городах, задач восстановления нарушенных популяций и ландшафтов в природе.



Рис. 7. Модель основных направлений деятельности современного ботанического сада как посредника между природой и обществом - социально-экологического инструмента с обозначением ключевых естественнонаучных и гуманитарных сфер деятельности, связанных с четырьмя главными междисциплинарными функциями: 1) наукой и НИОКР; 2) образованием и просвещением; 3) эко-восстановлением; 4) коммерциализацией и инновациями. Стрелками обозначены прямые и обратные связи участия ботанического сада как посредника при движении материальных и нематериальных ресурсов между природой и обществом. Схема модернизирована на основе векторной модели (Кузеванов, Сизых, 2010; Kuzevanov, Gubiy, 2014)

Fig. 7. Model of the main activities of a modern botanic garden as an intermediary between nature and society - a socio-ecological tool with the designation of key natural science and humanitarian areas of activity related to four main interdisciplinary functions: 1) science, research and development; 2) education, public awareness and enlightenment; 3) eco-restoration; 4) commercialization and innovation. The arrows indicate direct and feedback links of the participation of the botanic garden as an intermediary in the movement of tangible (material) and intangible (non-material) resources between nature and society. The modernized scheme based on the vector model (Kuzevanov, Sizykh, 2010; Kuzevanov, Gubiy, 2014)

Фактически, ведущая роль современного ботанического сада оказывается, во многом, связанной с формированием здоровой и безопасной среды на урбанизированных территориях, благодаря четырем базовым междисциплинарным функциям (рис. 7): 1) научные исследования и опытно-конструкторские разработки (НИОКР), 2) сохранение природы, 3) обучение и просвещение народа, 4) коммерциализация инноваций. Эта модель основных функций ботанического сада как посредника между природой и обществом (рис. 7), описывающая разнообразие функций и потоков материальных и нематериальных ресурсов, сфер применения, показывает, каким образом может быть организовано и улучшено влияние ботанического сада одновременно на природу (биоразнообразие) и на общество с рыночной экономикой. Можно утверждать, что основная цель материальных и нематериальных ресурсов современного ботанического сада – это с помощью своих демонстрационных участков, питомников саженцев и коллекций растений поддерживать жизненно важные функции природных систем, необходимые для устойчивого городского развития, экологической и социальной безопасности в стране и во всем мире,

для улучшения окружающей среды и благосостояния людей.

В условиях экономического кризиса и изменения климата каждый ботанический сад как экологический ресурс способен вносить свой вклад в социально-экономическое развитие, выполняя роль антикризисного инструмента при переходе к «шестому технологическому укладу» (Kuzevanov, Gubiy, 2014):

а) обеспечивать людей экономически значимыми растительными ресурсами для преодоления голода и бедности;

б) помогать в сокращении бедности и предоставлении знаний и навыков выживания посредством внедрения экологических инноваций, технологий и новых востребованных растений;

в) помогать преодолеть экологическую неграмотность в природопользовании, благодаря распространению знаний и передового опыта, обучению и просвещению;

г) способствовать экологически чистому и здоровому образу жизни в городах;

д) служить одним из самых недорогих инструментов социальной адаптации и реабилитации людей с особыми нуждами (инвалидов, немощных, детей, пожилых) с помощью внедрения практики садовой терапии (Сизых и др., 2006; 2014);

е) способствовать развитию различных форм инновационного «зеленого бизнеса» и созданию новых рабочих мест;

ж) создавать буферные системы на основе устойчивых растений, имеющих экономическое и экологическое значение, для нейтрализации неблагоприятного воздействия последствий изменений климата, экстремальных условий и дефицита ресурсов;

з) способствовать взаимовыгодным международным связям через обмен генетических ресурсов экономически значимых ценных растений, семян, технологий и информации, включая поддержку в создании ботанических садов.

Несмотря на то, что людям, исторически привычным к кочевническому стилю жизни, приходится мучительно изменять свою мировоззренческую систему, в этом же контексте изменений наблюдаются изменения отношения к идее «ботанического сада» в Монголии со стороны населения и административных лиц, принимающих решения. Так очевидно следует расценивать начавшиеся с 2018 года реализоваться намерения местного руководства Ховдского аймака в течение двух лет создать еще один монгольский ботанический сад на западе страны в долине реки Буянт на площади 6 га земли, принадлежащей Ховдскому госуниверситету в городе Ховд, быстро растущем и старейшем в Монголии административном, экономическом, культурном центре с населением 34,1 тыс. человек (Батимег, Лхагва, 2018). Ученые Алтайского государственного университета (АлтГУ) во главе с проф. А.И. Шмаковым, директором Южно-Сибирского БС АлтГУ, [приняли участие в закладке этого нового монгольского БС 16 сентября 2018 года](#), и предполагается, что они будут оказывать помощь путем дальнейшего научного сопровождения развитием этого БС. В ходе закладки нового ботанического сада высажено около 100 видов растений, включая декоративные древесные и плодово-ягодные. Предполагается, что сад будет заниматься преимущественно растениями-интродуцентами из засушливых мест обитания, с особым вниманием к местным видам флоры западной Монголии, отличающейся суровым климатом, засухой и опустыниванием. С самого начала проектирования запланировано устройство дорожно-тропиночной сети, искусственного водоема, двух теплиц, альпийских горок, дендрария, мест посадки деревьев и кустарников, коллекций лекарственных растений и травянистых многолетников. В этом саду в дальнейшем планируется проведение практические занятия монгольских и российских студентов, а также выполнение курсовых и дипломных работ. В дальнейшем на этой территории планируется высадить виды растений из других климатических зон. Ожидается, что этот сад будет экономически важным и инновационным технологическим инструментом рыночной экономики для развития туризма, проведения экскурсий, а также для крупномасштабного производства и продажи ценных растений, выращивания саженцев для озеленения города Ховда (Батимег, Лхагва, 2018). Инициаторы прямо заявляют, что они рассчитывают, что создание университетского Ботанического сада в городе Ховд поможет снизить опустынивание и будет содействовать поддержанию экологического баланса в западной части Монголии.

Точно так же в соответствии с многовекторной моделью на рис. 7 главная [провозглашенная цель создания первого частного ботанического сада «Мишээл» \(«Улыбка»\)](#), который компания «Misheel

Group» планирует года открыть для посетителей на островном участке площадью 11 гектаров в Улан-Батаре во втором квартале 2021 — это сохранение и восстановление редких видов деревьев, кустарников и травянистых растений Монголии, а также экологическое образование и воспитание школьников. Проект этого ботанического сада реализуется как государственно-частное партнерство Администрации мэра города Улан-Батора и частной компании "Мишээл групп". При проектировании и благоустройстве ландшафта сада на изолированной островной территории учтены естественные тропинки, а растущие деревья будут аккуратно сохранены. Ландшафтным построением сада занимается японский ландшафтный архитектор доктор наук Огата Мотому из Университета Чикаго в Японии.

В современных условиях руководство Ботанического сада АНМ ставит следующие конкретные цели, которые должны быть достигнуты путем решения ряда вопросов материальных ресурсов и нематериальных активов, включая проблемы инвестиций и финансирования для совершенствования устройства Ботанического сада:

1. Разработка и распространение технологий выращивания и интродукции разнообразных экономически значимых и редких растений;
2. Формирование и создание генного банка растений в условиях *ex-situ*, чтобы в соответствии с положениями «Глобальной стратегии сохранения растений» технологично и успешно культивировать и сохранять *ex-situ* не менее 70% находящихся потенциально под угрозой исчезновения видов растений;
3. Совершенствование базы данных и базы знаний о растениях, включая сведения о сохранении и защите редких и исчезающих лекарственных и декоративных растений;
4. Расширение разнообразия демонстрационных коллекций и специальных зон экспозиции, включая фондовую тропическую оранжерею и искусственное озеро площадью около 1,2 га;
5. Сбор гербарной коллекции и семян для обмена, а также широкое информирование о результатах исследований растений-интродуцентов, в том числе в печатном или электронном виде и в серии журналов;
6. Проведение регулярных культурно-просветительских мероприятий для разных возрастных групп и слоев населения в области ботаники, дендрологии, экологии, охраны природы, интродукции растений, селекции, экологического восстановления, декоративных насаждений и ландшафтной архитектуры;
7. Развитие и продвижение системы непрерывного обучения/образования и когнитивного тестирования.

Например, члены Народного Хурала (парламента) Монголии в 2019 году выдвинули идею создания на базе Ботанического сада АНМ природоохранного научно-исследовательского центра и специального «генного банка» для сохранения растений монгольской флоры. Тогда же Монголия обратилась к руководству Иркутской области с просьбой о помощи в развитии академического [ботанического сада в Улан-Батаре](#), в [восстановлении фонда эндемичных, редких и полезных растений страны](#). Как отметили депутаты Великого Народного Хурала Монголии, опыт российского Приангарья в Байкальской Сибири, имеющего несколько ботанических садов, дендро- и лесопарков (Ботанические сады Иркутского государственного и Аграрного университетов, дендрарий Байкальского музея Иркутского научного центра Сибирского отделения Российской Академии Наук, муниципальный «Сад Томсона» и др.) несомненно мог бы помочь вдохнуть новый импульс в академический Ботанический сад в Улан-Батаре и другие аналогичные организации страны.

Современные ботанические сады мира расцениваются как особые научно-образовательные объекты и природоохранные ресурсы с высоким социально-экологическим потенциалом (Андреев и др., 2005; Адонина и др., 2006; Прохоров, 2018; Солтани, Анненкова, 2020; Golding et al., 2010). Поэтому Ботанический сад АНМ представляет собой «уникальный объект» Монголии, миссия которого как открытого для посещения природоохранного и научного учреждения заключается не только в изучении и культивировании экономически ценных, редких и исчезающих видов растений, но также в содействии пропаганде идей экологического восстановления, устойчивого развития и сохранения природы ради благополучия настоящего и будущих поколений, повышения конкурентоспособности страны. Поэтому вполне логично, что Министерство образования, культуры и науки МНР заявило о начале разработки мер по его развитию, в том числе как городской «зеленой зоны», места здорового и познавательного отдыха горожан и места расположения современного междисциплинарного «Инновационного Центра» частно-государственного партнерства под эгидой Академии наук Монголии. В настоящее время не очень многочисленный штат сотрудников вкладывает весь свой энтузиазм и все возрастающие усилия в

восстановление, реабилитацию и сохранения декоративных, пищевых, лекарственных, редких исчезающих растений на основе научных исследований и прикладных разработок институтов Академии наук Монголии. Интерес Монголии в таком сотрудничестве в сфере науки и экологии связан также с вопросами охраны водных ресурсов озера Байкала как объекта Мирового Наследия (UNESCO World Heritage Site), соединенного с крупнейшим монгольским озером Хубсугул через реку Селенгу (Павлов и др., 2004). Очевидно, что, [согласно задаче номер 13 «Глобальной Стратегии Сохранения Растений»](#), национальная сеть ботанических садов Монголии под эгидой академического Ботанического сада АНМ, других академических институтов и университетов страны несомненно способна внести решающий вклад в «прекращение истощения растительных ресурсов и утрату соответствующих знаний коренных сообществ, поддержание устойчивых методов обеспечения средств к существованию, содействие здоровью людей и продовольственной обеспеченности на местном уровне». Предполагается, что такое международное сотрудничество и взаимовыгодный научно-технический обмен между сопредельными территориями и странами (Оюунгэрэл и др., 2011; Осодоев и др., 2014), участие в организации и управлении фундаментальными и прикладными научными исследованиями и экспериментами в тесной связи с развитием производства, рационального природопользования и потребления, будет содействовать достижению значительных выгод в определенных социально-экономических сферах и в улучшении благосостояния населения Монголии в процессе научно-технической революции при переходе к «шестому технологическому укладу».

Благодарности

Авторы благодарят своих следующих коллег из России, Южной Кореи и Монголии за поддержку при выполнении работы, за помощь при сборе и систематизации материалов и за ценные обсуждения современных проблем становления ботанических садов и их значимости для социально-экономического развития стран: д.б.н. А.А.Прохорова, к.т.н. Е.В.Губий, к.б.н. Е.Н.Кузеванову, профессора В.И.Зоркальцева, к.п.н. М.В.Банщикова, профессора Е.И.Лиштованного, профессора Йонг-Шик Ким, профессора Г.Очирбат, к.б.н. О.Энхтуяа, профессора М.Ургамал, а также депутата Великого Народного Хурала Ц.Цэдэнбал.

Работа выполнена в порядке исполнения бюджетной темы проекта развития Ботанического сада Академии Наук Монголии.

Литература

Адолина Н. П. и др. Ботанические сады и дендрологические парки высших учебных заведений Федерального агентства по образованию Министерства образования и науки Российской Федерации // Hortus bot. 2006. - V. 3. С. 28-104.

Андреев Л. Н., Бер М. Н., Егоров А. А., Камелин Р. В., Лурье Е. А., Прохоров А. А., Стриханов М. Н., Селиховкин А. В. Ботанические сады и дендрологические парки высших учебных заведений // Hortus bot. 2005. V. 3. С. 5.

Бадараев Д. Д. Модернизация монгольского общества: социальные аспекты // Власть. 2013. № 2. С. 188-191.

Базар Б. Особенности социально-экономического развития Монголии в переходный период // Изв. Байкал. гос. ун-та (Изв. ИГЭА). 2008. № 3 (59). С. 102-104.

Базар Б. Формирование человеческого капитала в Монголии : Автореф. дис. ... д-ра экон. наук. Москва, 2009. 53 с.

Банзрагч Д., Лапин П. И., Сигалов Б. Я., Улзийхутаг Н. О создании первого ботанического сада в Монгольской Народной Республике // Бюлл. ГБС АН СССР. 1978. № 107. С.102-106.

Башкуев В. Ю. Буддизм и тибетская медицина в контексте научно-медицинского изучения монгольских народов (1920-е - 1930-е гг.) // Вестн. Бурят. науч. центра СО РАН. 2014. № 4 (16). С. 276-281.

Белозерцева И. А., Доржготов Д. Д., Энхтайван Д. Д., Сороковой А. А. Почвенно-экологическое районирование трансграничной территории России и Монголии // Совр. пробл. науки и образ-я. 2015. № 2-2. С. 737.

Ветров В. М. (отв. ред.). Байкальская Сибирь в древности // В сб.: Межвуз. сб. науч. тр. Иркутск : ИГУ, 1995. 220 с.

Винокуров М. А., Алимаа Д. Человеческое развитие в Монголии в контексте демографической ситуации в стране // Изв. Ирк. гос. эконом. академии. 2012. № 2. С. 115-122.

Глобальная стратегия сохранения растений 2002-2010 / Секретариат Конвенции о биологическом разнообразии. Монреаль, Канада. 2002. 18 с.

Грайворонский В. В. Реформы в социальной сфере современной Монголии. М. : Институт востоковедения РАН, 2007. 254 с.

Даваажав Б. Развитие земледелия Монголии в XX в. // Изв. Алтай. гос. ун-та. 2017. № 5 (97). С. 125-128.

Джексон П. В. Анализ коллекций и научно-технической базы ботанических садов // Информ. бюлл. совета ботан. садов России и отд-ния Междунар. совета ботан. садов по охране растений. 2001. №12. С.59-65.

Дорофеук Н. И., Гунин П. Д. Библиографический указатель литературы по результатам исследований Совместной российско-монгольской комплексной биологической экспедиции РАН и АНМ (1967-1995 гг.) // Труды СРМКБЭ. М.: Биоинформсервис. 2000. Т. 41. 386 с.

Дулов А. В. Историко-географические аспекты природопользования Сибири XVII–начала XX вв. // Географич. исследов. Азиат. России: история и современность Иркутск, 1995. С. 103–106.

Елохина Ю. В., Олейников И. В. Байкальская Сибирь в политике регионального развития: ресурсы и возможности // Изв. Ирк. гос. ун-та. Сер. Политология и Религиоведение. 2012. №1(8). С. 67-74.

Калюжнова Н. Я., Кузеванов В. Я. Роль экологического фактора в конкурентоспособности региона // Экономика региона. 2010. № 3 (23). С. 54-62.

Карпини Д. История Монголов. М. : Гос. Изд-во географ. лит-ры, 1957. 125 с.

Конвенция о биологическом разнообразии. ООН, 1992. 23 с.
https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/biodiv.shtml (data: 25.12.2020)

Кубрикова Ю. А. Стратегия развития экономики Монголии в условиях сырьевого роста // European Social Science Journal. 2015. № 1-2. С. 17-23.

Кузеванов В. Я. Ботанические сады как экологические ресурсы развития цивилизации. // Ботанические сады. Проблемы интродукции. Сер. Биологическая. // Botanical gardens as ecological resources for the civilization development // Botanic gardens. Introduction problems. Ser. Biological. Томск, 2010. С. 218-220.

Кузеванов В. Я., Никулина Н. А. К определению термина "экологические ресурсы // Вестник КрасГАУ. 2016. № 5 (116). С. 77-83.

Кузеванов В. Я., Сизых С. В. Экологические ресурсы ботанических садов: связь биоразнообразия и общества // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. 2010. № 3, (106). С. 161-170.

Монгол улсын Улаан Ном (Красная книга Монголии) / Байгаль орчин, ногоон хөгжлийн яам; (ерөнхий редактор Ц. Шийрэвдамба, номыг бичсэн Адьяа Я., зураач Н. Лхагвасүрэн, Д. Батжаргал). Улаанбаатар : Адмон принт, 2013. 535 с.

Осодоев П. В., Михеева А. С., Цыбекмитова Г. Ц. Эколого-географические проблемы природопользования трансграничных бассейнов рек азиатской части России: р. Селенга (Россия – Монголия), р. Аргунь (Россия – Китай) // Соврем. пробл. науки и образования. 2014. № 5. С. 680.

Очбадрах Н., Очиржав О. Анализ социально-экономического развития аймаков Монголии // Соврем. пробл. науки и образования. 2015. № 1-1. С. 491.

Очирбат Г. Биологические ресурсы медоносных и пергааносных растений и пути их рационального использования: Автореф. дис. ... д-ра. биол. наук. Улан-Батор, 1994. 56 с.

Очирбат Г. Ботаникийн цэцэрлэг. Монгол улсын шинжлэх ухаан XX зуунд (Ботанический сад. Монгольская наука в XX веке). Уланбаатар, 1999. С. 211-212.

Очирбат Г. Монгол орны балт, тоост ургамлын нэрсийн жагсаалт (Список нектарных и пыльцевых

растений Монголии) // Эрдэм шинжилгээний бүтээлүүд. Ulaanbaatar, 2011. I боть. 76 с.

Очирбат Г. Современное состояние и итоги интродукционной работы Ботанического сада Монголии. Новосибирск, ЦСБС. - 1996. - С. 96-98

Оюунгэрэл Б., Неронов В. М., Луцкеина А. А. Трансграничное сотрудничество России и Монголии: охраняемые природные территории и экотуризм // Пространство и Время. 2011. № 2(4). С. 148-153.

Павлов Д. С., Шагдарсурэн О., Камелин Р. В., Улзийхутаг Н. 35 лет Российско-Монгольской (Советско-Монгольской) комплексной биологической экспедиции // Аридные экосистемы. 2004, Т.10, №24-25. С. 8-16.

Потаев В. С. О некоторых проблемах и путях социально-экономического развития Монголии // Вестн. Бурят. гос. ун-та. 2015. № 2-1. С. 88-92. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23196589> (data: 25.12.2020)

Прохоров А. А. Экологические проблемы сохранения биологического разнообразия на примере генетических ресурсов ботанических садов России. Автореф.дис. ... д-ра биол. наук. Петрозаводск, 2004. 42 с.

Прохоров А. А. Ботанический сад – не public garden, а инструмент научных исследований // Hortus bot. 2018. Т.13. С. 750-753.

Санжеев Э. Д., Михеева А. С., Батомункуев В. С., Дарбалаева Д. А., Жамьянов Д. Ц., Осодоев П. В. Влияние процессов опустынивания на здоровье населения Монголии (по данным социологических опросов на модельных территориях) // Соврем. пробл. науки и образования. 2013. № 5. С. 552.

Сизых С. В., Кузеванов В. Я., Белозерская С. И., Песков В. П. Садовая терапия: Использование ресурсов ботанического сада для социальной адаптации и реабилитации. Иркутск : Изд-во Ирк. гос. ун-та, 2006. 48 с.

Сизых С. В., Песков В. П., Карнышев А. Д., Шелкунова О. В., Кузеванов В. Я., Долгих В. В., Рычкова Л. В., Шенеман Е. А., Кузьмина Е. Ю. Садовая терапия. Иркутск : Изд-во ИГУ, 2014. 259 с.

Солтани Г. А., Анненкова И. В. Ресурсный потенциал ботанических садов и его использование // Устойчивое развитие особо охраняемых природных территорий. Сб ст. VII Всеросс. (нац.) науч.-практ. конф., 1–3 октября 2020, Сочи. Сочи : Донской издательский центр, 2020. Т. 7. С. 304-311.

Тэргун Дэвтэр. Хубилай Хаан. Монголын их Юань улс (Хубилай-хан. Великая страна Юаней Монголия) Уланбаатар Хот, 2014. 755 с.

Ургамал М. Каталог редких и уязвимых сосудистых растений Монголии // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. 2018. № 17. С. 139-142.

Ургамал М. Обзор эндемичных сосудистых растений флоры Монголии // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. - 2017. - № 16. - С. 96-100.

Энхтуяа Л., Очгэрэл Н. Дэлхий дахины ботаникийн цэцэрлэг (Ботанические сады мира) // ШУА-ийн Эрдэм сонин. Ulaanbaatar. 2008. №1. С. 6–7.

Энхтуяа Л., Очгэрэл Н. Коллекция редких травянистых растений Ботанического сада Института Ботаники АН Монголии // Экосистемы Центральной Азии в современных условиях социально-экономического развития: Мат-лы Междунар. конф. Том 1. Улан-Батор (Монголия), 8-11 сентября 2015 г. Улан-Батор, 2015. С.103-106.

Эрдэнэжав Г. Монгол улсад ботаникийн шинжлэх ухаан уусэж хөгжсөн туухэн товчоон (Краткая история ботанической науки в Монголии) Уланбаатар. 2009. 232 с.

Dodd J., Jones C. Redefining the Social Role of Botanic Gardens. - Richmond : Botanic Gardens Conservation International, 2010. – 143 p.

Global Strategy for Plant Conservation: 2011-2020. - Richmond, UK : Botanic Gardens Conservation International, 2010. 40 p.

Golding J., Güsewell S., Kreft H., Kuzevanov V.Y., Lehvävirta S., Parmentier I., Pautasso M. Species-richness

patterns of the living collections of the world's botanic gardens: a matter of socio-economics? *Annals of Botany*. 2010. T. 105. № 5. C. 689-696.

Gombobaatar Sundev, Nathan Conaboy, Urgamal Magsar, Terbish Khayankhirvaa, Gantigmaa Chuluunbaatar. Chapter 11 - Biodiversity in Mongolia. // *Global Biodiversity. Selected Countries in Asia* Selected Countries in Asia. 1st Edition. Vol. 1. Waretown : Apple Academic Press. 2018. 44 p. doi: 10.1201/9780429487743-11

Human Development Report 2019. Beyond income, beyond averages, beyond today: Inequalities in human development in the 21st century. -Human Development Report Office, United Nations Development Programme, 2020. 351 p.

Index Mundi. Mongolia – urban population. <https://www.indexmundi.com/facts/mongolia/urban-population> (data: 25.12.2020)

Kuzevanov V. Ya., Gubiy E. V. Botanic Gardens as World Ecological Resources for Innovative Technological Development. // *Известия Иркутского государственного университета. Серия: Биология. Экология*. 2014. Т. 10. С. 73-81. <http://izvestiabiio.isu.ru/ru/article?id=97> (data: 25.12.2020)

Mounce R., Smith P., Brockington S. Ex situ conservation of plant diversity in the world's botanic gardens, *Nature Plants* (2017). doi: 10.1038/s41477-017-0019-3 (data: 25.12.2020)

Nyambayar, D., Oyuntsetseg, B., and Tungalag, R. (compilers), Jamsran, Ts., Sanchir, Ch., Bachman S., Soninkhishig, N., Gombobaatar, S., Baillie, J.E.M., and Tsendeekhuu Ts. (eds). *Mongolian Red List and Conservation Action Plans of Plants. Regional Red List Series Vol. 9. Plants (Part1)*. - London : Zoological Society of London, National University of Mongolia. (In English and Mongolian), 2011. 183 p.

Ochirbat G. Present situation and some results of introduction works of Botanic garden of MAS, its perspective. The first Meeting of the East Asia Botanic Gardens Network (EABGN), Kunming, China. 19 th- 20 th August, 2006. P. 172-173.

Ochirbat G., Dorjsuren Ch. Botanical garden of Mongolia. // *The 2nd EABGN and Workshop 9-13.6.2008*. Seoul, Korea. 2008. P. 169-171.

The Angiosperm Phylogeny Group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV // *Botanical Journal of the Linnean Society*. 2016. Vol. 181, no. 1 (24 March). P. 1-20. doi:10.1111/boj.12385

The Plant List. A working list of all plant species. Published on the Internet. A Project of the World Flora Online Consortium. URL: <http://www.theplantlist.org/> (data: 25.12.2020)

The World Bank. Urban Population – Mongolia. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/SP.URB.TOTL?locations=MN> (data: 25.12.2020)

Urgamal M. Current red list plants and the rare and threatened of vascular flora in Mongolia. // In: EABCN workshop 2018-06-20 in Yanji, China. 2018. 46 p.

Urgamal M. Species catalogue of rare and threatened vascular plants of Mongolia. Ulanbaatar : “Bembi San” Press, 2018. 195 p.

Urgamal M., Enkhтuya O., Kherlenchimeg N., Enkhjargal E., Bukhchuluun T., Burenbaatar G., Javkhlan S. Current overview of plant diversity in Mongolia // *Proceedings of the Mongolian Academy of Sciences*, 2016. Vol. 03(219). P. 86–94.

Urgamal M., Gundegmaa V., Baasanmunkh Sh., Oyuntsetseg B. Darikhand D. and Munkh-Erdene T. Additions to the vascular flora of Mongolia. // In: IV Proceedings of the Mongolian Academy of Sciences (PMAS), 2019. Vol. 58, No 01 (225). P. 41-53.

Urgamal M., Oyuntsetseg B., Nyambayar D., Dulamsuren C. Conspectus of the vascular plants of Mongolia. Ulaanbaatar : Admon Press, 2014. 334 pp.

Urgamal Magsar, Gombobaatar Sundev, Kherlenchimeg Nyamsuren. The current status of the regional red list of Mongolian plants. // *Proceedings of the international conference dedicated to the 50th anniversary of JRMKE RAS & MAS*. - Moscow, 23-25 October, 2019b. P.1-2.

Westwood M., Cavender M., Meyer A., Smith P. Botanic garden solutions to the plant extinction crisis. // Plants, People, Planet. 2020. doi:10.1002/ppp3. 10134 (data: 25.12.2020)

WFO (2020): World Flora Online. Published on the Internet. A Project of the World Flora Online Consortium. URL: <http://www.worldfloraonline.org> (data: 25.12.2020)

Worldometer. Mongolia population. URL: <https://www.worldometers.info/world-population/mongolia-population/> (data: 25.12.2020).

Academic Botanic Garden as an Ecological Resource for the Socio-Economic and Sustainable Development of Mongolia

KUZEVANOV Victor Yakovlevich	Irkutsk state university, Karl Marks st., 1, Irkutsk, 664003, Russia kuzevanovv@gmail.com
ENKHTUYA Luvsanbaldan	Botanic Garden and Research Institute of Mongolian Academy of Sciences, 6th floor, Central House of Culture, Prime Minister, 1 Light Street, Ulaanbaatar, 14200, Mongolia luenherb@yahoo.com
OCHGEREL Nanjidsuren	Botanic Garden and Research Institute of Mongolian Academy of Sciences, 6th floor, Central House of Culture, Prime Minister, 1 Light Street, Ulaanbaatar, 14200, Mongolia ochgereln@mas.ac.mn

Key words:

review, education, botanical garden, botany, economics, nature management, innovation, ecological resource, plants, Mongolia

Summary:

On the example of the Academic Botanical Garden of the Mongolian Academy of Sciences in Ulaanbaatar, the current status of plant collections, scientific research and related educational programs in fields of botany, ecology, and rational nature management are shown. The review article examines the history of the "botanic garden concept" development as a new phenomenon for Mongolia in connection with the population dynamics and the transformation of lifestyles (urban; rural, i.e. nomadic and sedentary) in the second half of the 20th - early 21st century. It is shown that a distinctive feature of the creation of new botanical gardens at the beginning of the 21st century is the almost parallel creation of urban zoos and their convergence in the format of a zoo-botanical garden as part of the system of science-based natural museums in Mongolia. The advanced development of the "zoological park idea" at the beginning of the 20th century relative to the later "botanical garden idea" is predominantly associated with the dominance of animal husbandry and livestock maintenance in the traditional nomadic way of life in. In spite of the thousand-year experience in the use of wild healing plants for medicine, gardening and horticulture as an independent socio-economic business has emerged only since the mid-20th century. Currently, the development of Mongolian botanic gardens is taking place in the commercial and industrial cities - Ulaanbaatar, Erdene and Khovd - which coincides with the acceleration of urbanization, the dominance of the urban population and the human development index growth. The modern role of the botanic garden for the socio-economic development of the country should be associated with its new positioning as a socio-cultural and interdisciplinary innovative resource linking fundamental and applied science and education with eco-botanical entrepreneurship. The prospect of modernization and reconstruction of the academic botanic garden as a coordinating center and ecological resource is substantiated. Its mission in the country transition to the "sixth technological formation" should include contribution to the enhancement of the environment, the improvement of the people well-being and increase of the human development index for the sustainable socio-economic development of Mongolia.

Reviewer: A. Filimonov

Is received: 05 january 2021 year

Is passed for the press: 18 december 2021 year

References

- Adonina N. P. Botanic gardens and dendrological parks of higher educational institutions of the Federal Agency for Education of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation// Hortus bot. 2006, V. 3. P. 28-104.
- Andreev L. N., Ber M. N., Egorov A. A., Kamelin R. V., Lure E. A., Prokhorov A. A., Strikhanov M. N., Selikhovkin A. V. Botanic gardens and dendrological parks of higher educational institutions// Hortus bot. 2005. V. 3. P. 5.
- Badaraev D. D. Modernization of Mongolian Society: Social Aspects// Vlast. 2013. No. 2. P. 188-191.

Banzragtch D., Lapin P. I., Sigalov B. Ya., Ulzikhutag N. On the creation of the first botanic garden in the Mongolian People's Republic// Byull. GBS AN SSSR. 1978. No. 107. P.102-106.

Bashkuev V. Yu. Buddhism and Tibetan Medicine in the Context of Scientific Medical Study of Mongolian Peoples (1920s - 1930s)// Vestn. Buryat. nautch. tsentra SO RAN. 2014. No. 4 (16). P. 276-281.

Bazar B. Features of the socio-economic development of Mongolia during the transition period// Izv. Bajkal. gop. un-ta (Izv. IGEA). 2008. No. 3 (59). C. 102-104.

Bazar B. Human capital formation in Mongolia: Avtoref. dip. ... d-ra ekon. nauk. Moskva, 2009. 53 p.

Belozertseva I. A., Dorzhgotov D. D., Enkhtajvan D. D., Sorokovoj A. A. Soil-ecological zoning of the transboundary territory of Russia and Mongolia// Sovr. probl. nauki i obraz-ya. 2015. No. 2-2. P. 737.

Convention on Biological Diversity. OON, 1992. 23 p.
https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/biodiv.shtml (data: 25.12.2020)

Davaazhav B. The development of agriculture in Mongolia in the twentieth century// Izv. Altaj. gop. un-ta. 2017. No. 5 (97). P. 125-128.

Dodd J., Jones C. Redefining the Social Role of Botanic Gardens, Richmond : Botanic Gardens Conservation International, 2010. – 143 p.

Dorofeyuk N. I., Gunin P. D. Bibliographic index of literature based on the research results of the Joint Russian-Mongolian complex biological expedition of the Russian Academy of Sciences and the Mongolian Academy of Sciences (1967-1995)// Trudy SRMKBE. M.: Bioinformservip. 2000. V. 41. 386 p.

Dulov A. V. Historical and geographical aspects of the use of natural resources in Siberia in the 17th – early 20th centuries.// Geografich. issledov. AziaV. Rossii: istoriya i sovremennost Irkutsk, 1995. P. 103–106.

Dzhekson P. V. Analysis of collections and scientific and technical base of botanic gardens// Inform. byull. soveta botan. sadov Rossii i otd-niya Mezhdunar. soveta botan. sadov po okhrane rastenij. 2001. No.12. P.59-65.

Elokhina Yu. V., Olejnikov I. V. Baikal Siberia in the policy of regional development: resources and opportunities// Izv. Irk. gop. un-ta. Ser. Politologiya i Religiovedenie. 2012. No.1(8). P. 67-74.

Enkhtuyaa L., Otchgerel N. Botanic gardens of the world// ShUA-ijn Erdem sonin. Ulaanbaatar. 2008. No.1. P. 6–7.

Enkhtuyaa L., Otchgerel N. Collection of rare herbaceous plants of the Botanic Garden of the Institute of Botany of the Academy of Sciences of Mongolia // Ecosystems of Central Asia in modern conditions of socio-economic development: Materials Intern. conf. vol. 1. Ulaanbaatar (Mongolia), September 8-11, 2015. Ulan-Bator, 2015. P.103-106.

Erdenezhav G. A brief history of botanical science in Mongolia. Ulaanbaatar. 2009. 232 p.

Global Strategy for Plant Conservation 2002-2010, Sekretariat Konventsii o biologicheskome raznoobrazii. Monreal, Kanada. 2002. 18 p.

Global Strategy for Plant Conservation: 2011-2020, Richmond, UK : Botanic Gardens Conservation International, 2010. 40 p.

Golding J., Güsewell S., Kreft H., Kuzevanov V.Y., Lehvavirta S., Parmentier I., Pautasso M. Species-richness patterns of the living collections of the world's botanic gardens: a matter of socio-economics? Annals of Botany. 2010. V. 105. No. 5. P. 689-696.

Gombobaatar Sundev, Nathan Conaboy, Urgamal Magsar, Terbish Khayankhirvaa, Gantigmaa Chuluunbaatar. Chapter 11 - Biodiversity in Mongolia. // Global Biodiversity. Selected Countries in Asia Selected Countries in Asia. 1st Edition. Vol. 1. Waretown : Apple Academic Press. 2018. 44 p. doi: 10.1201/9780429487743-11

Grajvoronskij V. V. Reforms in the social sphere of modern Mongolia. M. : Institut vostokovedeniya RAN, 2007. 254 p.

Human Development Report 2019. Beyond income, beyond averages, beyond today: Inequalities in human

development in the 21st century, Human Development Report Office, United Nations Development Programme, 2020. 351 p.

Index Mundi. Mongolia – urban population. <https://www.indexmundi.com/facts/mongolia/urban-population> (data: 25.12.2020)

Kalyuzhnova N. Ya., Kuzevanov V. Ya. The role of the ecological factor in the competitiveness of the region// *Ekonomika regiona*. 2010. No. 3 (23). P. 54-62.

Karpini D. History of the Mongols. M. : Gop. Izd-vo geograf. lit-ry, 1957. 125 p.

Khubili Haan. Mongolian Yuan uls. Ulanbaatar Khot, 2014. 755 p.

Kubrikova Yu. A. Strategy of economic development of Mongolia under mineral growth// *European Social Science Journal*. 2015. No. 1-2. P. 17-23.

Kuzevanov V. Ya. Botanicheskie sady kak ekologicheskie resursy razvitiya tsivilizatsii. // *Botanicheskie sady. Problemy introduktsii. Ser. Biologicheskaya*. // Botanical gardens as ecological resources for the civilization development // *Botanic gardens. Introduction problems. Ser. Biological*. Tomsk, 2010. P. 218-220.

Kuzevanov V. Ya., Gubiy E. V. Botanic Gardens as World Ecological Resources for Innovative Technological Development. // *Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Biologiya. Ekologiya*. 2014. V. 10. P. 73-81. <http://izvestiabiio.isu.ru/ru/article?id=97> (data: 25.12.2020)

Kuzevanov V. Ya., Nikulina N. A. Towards the definition of the term 'ecological resources'// *Vestnik KrasGAU*. 2016. No. 5 (116). P. 77-83.

Kuzevanov V. Ya., Sizykh S. V. Ecological resources of botanic gardens: linking biodiversity and society// *Nauchno-tekhnicheskie vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo politekhnicheskogo universiteta*. 2010. No. 3, (106). P. 161-170.

Mounce R., Smith P., Brockington S. Ex situ conservation of plant diversity in the world's botanic gardens, *Nature Plants* (2017). doi: 10.1038/s41477-017-0019-3 (data: 25.12.2020)

Nyambayar, D., Oyuntsetseg, B., and Tungalag, R. (compilers), Jamsran, Ts., Sanchir, Ch., Bachman S., Soninkhishig, N., Gombobaatar, S., Baillie, J.E.M., and Tsendeekhuu Ts. (eds). *Mongolian Red List and Conservation Action Plans of Plants. Regional Red List Series Vol. 9. Plants (Part1)*, London : Zoological Society of London, National University of Mongolia. (In English and Mongolian), 2011. 183 p.

Ochirbat G. Present situation and some results of introduction works of Botanic garden of MAS, its perspective. The first Meeting of the East Asia Botanic Gardens Network (EABGN), Kunming, China. 19 th- 20 th August, 2006. P. 172-173.

Ochirbat G., Dorjsuren Ch. Botanical garden of Mongolia. // *The 2nd EABGN and Workshop 9-13.6.2008*. Seoul, Korea. 2008. P. 169-171.

Osodoev P. V., Mikheeva A. S., Tsybekmitova G. Ts. Ecological and geographical problems of nature management of transboundary river basins in the Asian part of Russia: the Selenga river (Russia - Mongolia), the Argun river (Russia - China)// *Sovrem. probl. nauki i obrazovaniya*. 2014. No. 5. P. 680.

Otchbadrakh N., Otchirzhav O. Analysis of the socio-economic development of the aimags of Mongolia// *Sovrem. probl. nauki i obrazovaniya*. 2015. No. 1-1. P. 491.

Otchirbat G. Biological resources of melliferous and perganiferous plants and ways of their rational use: *Avtoref.dip. ... d-ra. biol. nauk*. Ulan-Bator, 1994. 56 p.

Otchirbat G. Current status and results of the introduction work of the Botanical Garden of Mongolia. Novosibirsk, TsSBS, 1996, P. 96-98

Otchirbat G. List of nectar and pollen plants of Mongolia// *Erdem shinzhilgeenij byteelyyd*. Ulaanbaatar, 2011. I bot. 76 p.

Otchirbat G. The Botanic Garden. Mongolian science in the twentieth century. Ulanbaatar, 1999. P. 211-212.

Oyuungerel B., Neronov V. M., Lutshekina A. A. Transboundary cooperation between Russia and Mongolia:

protected natural areas and ecotourism// *Prostranstvo i Vremya*. 2011. No. 2(4). P. 148-153.

Pavlov D. S., Shagdarsuren O., Kamelin R. V., Ulzikhutag N. 35 years of the Russian-Mongolian (Soviet-Mongolian) complex biological expedition// *Aridnye ekosistemy*. 2004, V.10, No.24-25. P. 8-16.

Potaev V. S. On some problems and ways of social and economic development of Mongolia// *Vestn. BuryaV. gop. un-ta*. 2015. No. 2-1. P. 88-92. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23196589> (data: 25.12.2020)

Prokhorov A. A. Ecological problems of biodiversity conservation on the example of genetic resources of botanical gardens of Russia. *Avtoref.dip. ... d-ra biol. nauk. Petrozavodsk*, 2004. 42 p.

Prokhorov A. A. The botanical garden is not a public garden, but a scientific research tool// *Hortus bot*. 2018. V.13. P. 750-753.

Red book of Mongolia, Bajgal ortchin, ногоон хөгzhлйн yaam; (erënkhiy redaktor Ts. Shijrevdamba, nomyg bitshen Adyaa Ya., zuraatch N. Lkhagvasuren, D. Batzhargal). Ulaanbaatar : Admon print, 2013. 535 p.

Sanzheev E. D., Mikheeva A. S., Batomunkuev V. S., Darbalaeva D. A., Zhamyanov D. Ts., Osodoev P. V. Impact of desertification processes on the health of the population of Mongolia (according to sociological surveys in model territories)// *Sovrem. probl. nauki i obrazovaniya*. 2013. No. 5. P. 552.

Sizykh S. V., Kuzevanov V. Ya., Belozerskaya S. I., Peskov V. P. Horticultural therapy: Using the resources of the botanic garden for social adaptation and rehabilitation. *Irkutsk : Izd-vo Irk. gop. un-ta*, 2006. 48 p.

Sizykh S. V., Peskov V. P., Karnyshev A. D., Shelkunova O. V., Kuzevanov V. Ya., Dolgikh V. V., Rytchkova L. V., Sheneman E. A., Kuzmina E. Yu. Horticultural therapy. *Irkutsk : Izd-vo IGU*, 2014. 259 p.

Soltani G. A., Annenkova I. V. Resource potential of botanic gardens and its use // Sustainable development of specially protected natural areas. *Sat Art. VII All-Russian. (nat.) scientific-practical. Conf., 1-3 October 2020, SochiSotchi : Donskoj izdatelskij tsentr*, 2020. V. 7. P. 304-311.

The Angiosperm Phylogeny Group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV // *Botanical Journal of the Linnean Society*. 2016. Vol. 181, no. 1 (24 March). P. 1-20. doi:10.1111/boj.12385

The Plant List. A working list of all plant species. Published on the Internet. A Project of the World Flora Online Consortium. URL: <http://www.theplantlist.org/> (data: 25.12.2020)

The World Bank. Urban Population – Mongolia. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/SP.URB.TOTL?locations=MN> (data: 25.12.2020)

Urgamal M. A catalogue of rare and threatened vascular plants of Mongolia// *Problemy botaniki Yuzhnoj Sibiri i Mongolii*. 2018. No. 17. P. 139-142.

Urgamal M. Current red list plants and the rare and threatened of vascular flora in Mongolia. // In: EABCN workshop 2018-06-20 in Yanji, China. 2018. 46 p.

Urgamal M. Overview of endemic vascular plants of the flora of Mongolia// *Problemy botaniki Yuzhnoj Sibiri i Mongolii*, 2017, No. 16, P. 96-100.

Urgamal M. Species catalogue of rare and threatened vascular plants of Mongolia. Ulaanbaatar : “Bembi San” Press, 2018. 195 p.

Urgamal M., Enkhtuya O., Kherlenchimeg N., Enkhjargal E., Bukhchuluun T., Burenbaatar G., Javkhlan S. Current overview of plant diversity in Mongolia // *Proceedings of the Mongolian Academy of Sciences*, 2016. Vol. 03(219). P. 86–94.

Urgamal M., Gundegmaa V., Baasanmunkh Sh., Oyuntsetseg B., Darikhand D. and Munkh-Erdene T. Additions to the vascular flora of Mongolia. // In: IV Proceedings of the Mongolian Academy of Sciences (PMAS), 2019. Vol. 58, No 01 (225). P. 41-53.

Urgamal M., Oyuntsetseg B., Nyambayar D., Dulamsuren C. Conspectus of the vascular plants of Mongolia. Ulaanbaatar : Admon Press, 2014. 334 pp.

Urgamal Magsar, Gombobaatar Sundev, Kherlenchimeg Nyamsuren. The current status of the regional red list of Mongolian plants. // Proceedings of the international conference dedicated to the 50th anniversary of JRMKBE RAS & MAS, Moscow, 23-25 October, 2019b. P.1-2.

Vetrov V. M. Baikalian Siberia in antiquity// V sb.: Mezhvuz. sb. nautch. tr. Irkutsk : IGU, 1995. 220 p.

Vinokurov M. A., Alimaa D. Human development in Mongolia in the context of the demographic situation in the country// Izv. Irk. gop. ekonom. akademii. 2012. No. 2. P. 115-122.

WFO (2020): World Flora Online. Published on the Internet. A Project of the World Flora Online Consortium. URL: <http://www.worldfloraonline.org> (data: 25.12.2020)

Westwood M., Cavender M., Meyer A., Smith P. Botanic garden solutions to the plant extinction crisis. // Plants, People, Planet. 2020. doi:10.1002/ppp3. 10134 (data: 25.12.2020)

Worldometer. Mongolia population. URL: <https://www.worldometers.info/world-population/mongolia-population/> (data: 25.12.2020).

Цитирование: Кузеванов В. Я., Энхтуяа Л., Очгэрэл Н. Академический ботанический сад как экологический ресурс для социально-экономического и устойчивого развития Монголии // Hortus bot. 2021. Т. 16, 2021, стр. 43 - 69, URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=7685>.

DOI: [10.15393/j4.art.2021.7685](https://doi.org/10.15393/j4.art.2021.7685)

Cited as: Kuzevanov V. Y., Enkhtuya L., Ochgerel N. (2021). Academic Botanic Garden as an Ecological Resource for the Socio-Economic and Sustainable Development of Mongolia // Hortus bot. 16, 43 - 69. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=7685>

Уханьский ботанический сад Академии наук Китая

ТКАЧЕНКО
Кирилл Гаврилович

Ботанический институт имени В. Л. Комарова РАН,
ул. Профессора Попова, д. 2, Санкт-Петербург, 197376, Россия
kigatka@gmail.com

Ключевые слова:

наука, образование,
социальная деятельность,
садоводство, ландшафтный
дизайн, ex situ, in vitro,
коллекции, лекарственные
растения, редкие виды,
сорные виды, *Actinidia*,
Rhododendron, *Nuphar*,
Nymphaea, *Metasequoia*,
Paeonia, *Chrysanthemum*,
Orchidaceae

Аннотация: Уханьский ботанический сад по праву является третьим по своему значению среди ботанических садов Китая. В саду насчитывается порядка 14 тысяч таксонов, размещенных на площади 70 га. 16 основных коллекций – имеют статус национального достояния Китая. Прежде всего, это коллекции киви, азалий, высших водных растений, лекарственных и редких растений. О некоторых уникальных и удивительных коллекциях этого замечательного ботанического сада рассказ автора.

Получена: 31 августа 2020 года

Подписана к печати: 18 декабря 2021 года

*

Настоящая статья является продолжением повествований, основанных на личных впечатлениях автора о ботанических садах, коллекциях живых растений и ботанической жизни Китая (Ткаченко, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019). К громадному сожалению настоящий, 2020 год, внёс большую сумятицу не только в жизнь ботанических садов, но и многих стран. Отправной точкой оказался декабрь 2019 года, когда в городе Ухань зафиксировали коронавирус COVID-19. Однако автору этих строк удалось побывать и увидеть Ботанический сад в Ухане до всех этих печальных событий, в мае 2018 года. Поводом для поездки в Ухань была знаменательная дата как для Китая, так и для всего мира, практикующего Традиционную китайскую медицину. Ибо около города Ухань (Wuhan) в деревушке Qichun (Кичун или Чичун), широко отмечали 500-летие со дня рождения великого китайского травника, врача и учителя – Ли Шичжэня (Li Shizhen), автора уникального многотомного трактата «*Compendium Materia Medica*», известного как «Бэньцао ганму» (Ben Cao Gang Mu – «Основы фармакологии»), основополагающего трактата Традиционной китайской медицины. Подробно об этом мероприятии написано в статье автора (Ткаченко, 2019).

Уханьский ботанический сад заслуживает того, чтобы о нём знали не через призму вируса, а по реальным заслугам и достижениям. За короткий (чуть более чем за 60 лет) истории он стал третьим в стране по уровню и значимости. Некоторые собранные там коллекции живых растений являются Национальным достоянием Китая. И не случайно в 2017 году там прошел конгресс ботанических садов.

**

И так, город Ухань (Wūhàn) — административный центр провинции Хубэй. Один из густонаселённых городов (12 миллионов жителей) центрального Китая, расположен в месте слияния рек Янцзы и Ханьшуй.

История возникновения третьего по величине и значимости Ботанического сада Академии наук Китая начинается уже через 9 лет после приобретения страной независимости (в 1949 году). Это событие произошло 62 года назад (в 1958). А заложен он был за два года до его открытия. Особенность этого сада заключается в том, что это ботанический сад-институт, с большим штатом (почти 300 человек), из них научных сотрудников чуть больше половины (160). Основными задачами этого учреждения являются, как и всех садов, участие в разработке и поддержании коллекций живых растений для экспонирования, сохранения разнообразия, использования в образовательных программах. Собранные обширные коллекции живых растений являются базой для разнообразных научных исследований. Этот Ботанический сад-институт академии наук Китая присуждает степень «мастера» в области ботаники, экологии, садоводства, биотехнологии и инженерии окружающей среды, а также «доктора философии» в области ботаники и экологии. Предлагает программы постдокторантуры по биологии и экологии. Чем пользуются многие учёные мира (ежегодно в саду работает около 50-60 иностранных специалистов из разных стран). Ботанический сад

Уханя имеет научные соглашения о совместных исследованиях с университетами и исследовательскими учреждениями около 45 стран, в том числе, таких как США, Великобритания, Австралия и Новая Зеландия (рис. 1).

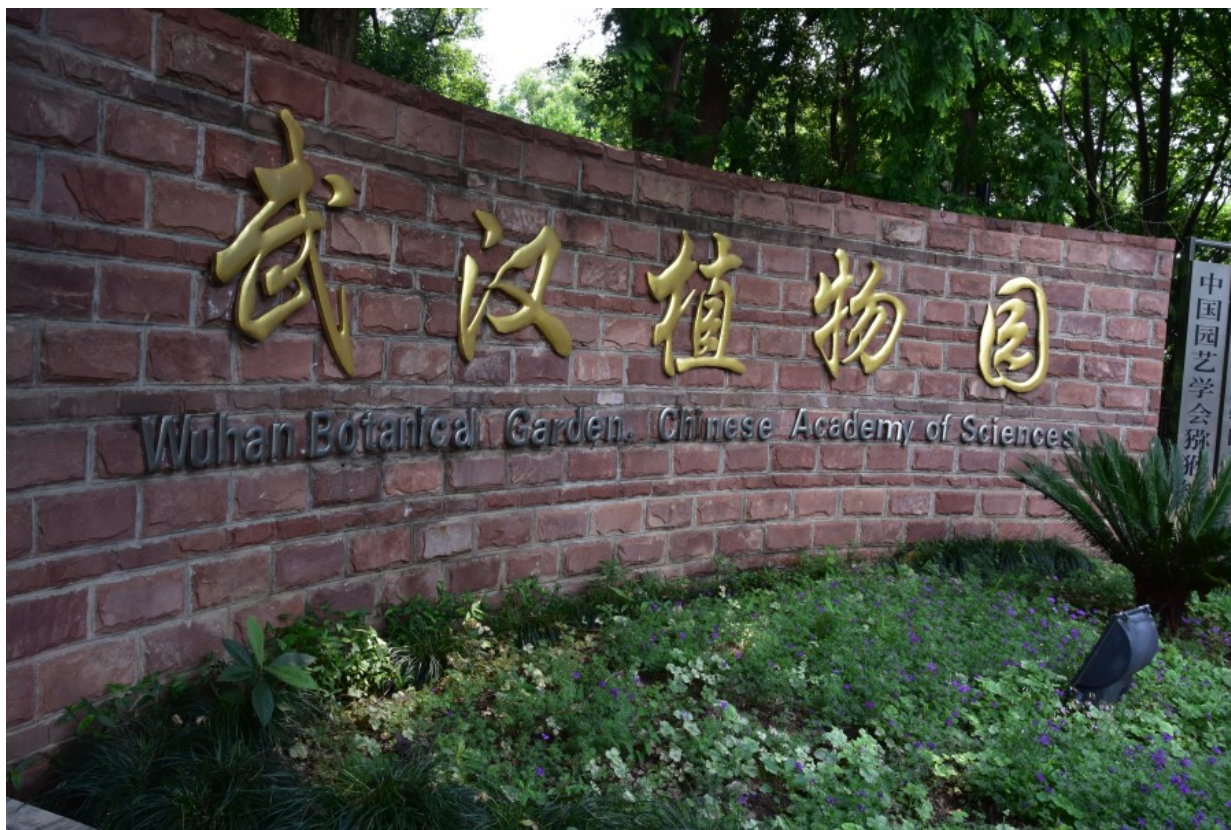


Рис. 1. Стена перед входом в Ботанический сад.

Fig. 1. The wall in front of the entrance to the Botanical Garden.

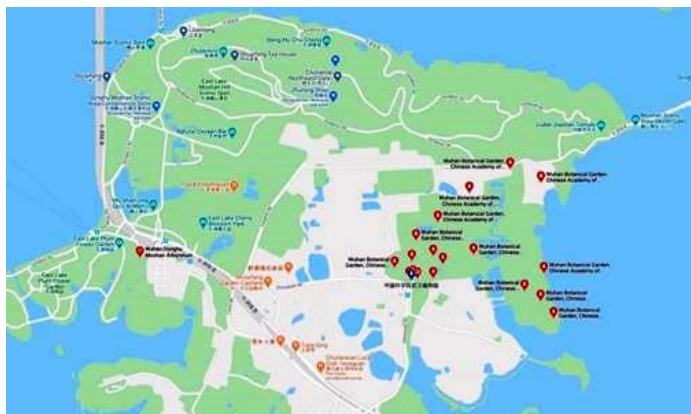


Рис. 2. Карта-схема Уханьского Ботанического сада и расположения отдельных коллекций.

Fig. 2. Schematic map of the Wuhan Botanical Garden and the location of individual collections.

Ботанический сад Уханя стал наиболее известен в мире после того, как в 2007 году на его территории прошёл Третий Всемирный конгресс ботанических садов.

Уханьский ботанический сад (Wuhan Botanical Garden, Chinese Academy of Science, Moshan, Wuhan, P. R. China) занимает площадь всего в 70 га (рис. 2). Так чем же богат и так знаменит этот ботанический сад? Прежде всего, надо сказать, что в саду насчитывается порядка 14 тысяч таксонов (на 2018 год) растений. Это примерно столько же, сколько в настоящее время числится в оранжерейных коллекциях Ботанического сада Петра Великого БИН РАН.



Рис. 3, 4. Живая коллекция видов и сортов киви.



Fig. 3, 4. Living collection of kiwi species and varieties.



Рис. 5, 6. Часть коллекции и экспозиции лотосов.

Fig. 5, 6. Part of the collection and exhibition of *Nuphar* sp.

Рис. 7, 8. Часть коллекции нимфей.

Fig. 7, 8. Part of the collection of *Nymphaea* sp.

В саду представлено 16 специализированных садов. Гордость составляют коллекции актинидий или киви (*Actinidia*), пионов (*Paeonia*), азалий (*Rhododendron*), слив (виды родов *Prunus*, *Cerasus*, *Amygdalus*, etc.), хризантем (*Chrysanthemum*), лотосов (*Nelumbo*), нимфей (*Nymphaea*), лекарственных растений и растений высокогорий Центрального Китая. Некоторые из коллекций – это национальное достояние Китая (National Germplasm Repository conserve). Что является гордостью не только города, провинции, но страны в целом. Эти коллекции подлежат хорошему финансированию, на их поддержание, формирование и развитие.

И тут же хочется задать риторический вопрос нашему Совету ботанических садов России – а есть ли у нас в России хоть одна, но официально зарегистрированная национальная коллекция (или генетический банк) каких-либо видов (родового комплекса) растений? Например, видов и сортов сирени (*Syringa*), пионов (*Paeonia*), касатиков (*Iris*), лилий (*Lilium*), тюльпанов (*Tulipa*), нарциссов (*Narcissus*), примул (*Primula*), рододендронов (*Rhododendron*), яблонь (*Malus*), груш (*Pyrus*), вишен (*Cerasus*), абрикосов (*Armeniaca*), флоксов (*Phlox*)??? А такие коллекции уже давно есть во многих странах мира, в той же Англии, Китае...

Главная гордость Уханьского ботанического сада – это специализированный сад киви (*Actinidia* L., синонимичные названия этого рода: *Heptaca* Lour., *Kalomikta* Regel, *Trochostigma* Siebold et Zucc.), занимающий площадь в 3 га (рис. 3, 4), а также Национальное хранилище зародышевой плазмы киви (National Kiwi Germplasm Repository conserve). Эта коллекция представляет около 80 процентов видов, сортов и разновидностей из известных в мире. В экспозиции представлено 70 таксонов (видов и форм) и 80 культиваров (сорт). На плакатах вдоль коллекции представлена информация о том, кто и когда описал этот род, почему называются «киви», сколько и каких видов в роде, их полезные свойства, основные направления современной селекции (рис. 5). Генетический банк киви включает порядка 20 000 образцов. А начало этой уникальной коллекции было положено лишь в 1980 году. За 40 лет собрать такое богатство!!! Действительно, есть чем гордиться.



Рис. 9-12. Экспозиция коллекции высших водных растений.

Fig. 9-12. Exposition of the collection of higher aquatic plants.

Не менее уникальный сад – это коллекция водных высших сосудистых растений, которая является крупнейшей в мире. В неё входят коллекции лотосов (преимущественно сорта китайской селекции) (рис. 5, 6), нимфей – самая богатая в мире по числу видов, форм и сортов (рис. 7, 8). К моему сожалению в конце мая эти все растения только начинали цветение, и ещё не достигли всей своей красоты и пышности. Лишь можно представить – какая там красота в период их цветения. Однако можно сложить себе представление по некоторым фотографиям. Поражает ещё и коллекция водных высших сосудистых растений (рис. 9-12), а также то, как она представлена, когда каждый вид отлично виден в чистой воде через прозрачные стёкла. Это ещё и свидетельство того, какой внимательный уход осуществляется за растениями в саду. Уханьский ботанический сад организует и проводит масштабные научные исследования в области сохранения и устойчивого использования биоразнообразия, водной ботаники и качества пресной воды, а также экологии водных бассейнов рек и водоёмов с пресной водой, что связано прежде всего с экологической безопасностью страны и связанных с ними крупными гидротехническими проектами. В этом саду созданы и активно работают три ключевые лаборатории Китайской академии наук: лаборатория водной ботаники и экологии водоразделов, лаборатория по улучшению зародышевой плазмы растений и специализированному сельскому хозяйству и лаборатория состояния и развития водно-болотных угодий и экологическому восстановлению нарушенных ценозов провинции Хубэй. Уханьский ботанический сад располагает ещё и пятью полевыми научно-исследовательскими станциями, в том числе станцией

водохранилища «Три ущелья», станцией водно-болотных угодий Даньцзянкоу и экологической исследовательской станцией водораздела Циньлин. Но там работает другой штат сотрудников.

Таковыми же уникальным и неповторимым является и Сад диких плодовых (рис. 13). Прежде всего это «сливы» – виды родов *Prunus*, *Cerasus*, *Amygdalus*, которые часто в англоязычной литературе числятся под названием *Prunus*. На площади полтора гектара размещены эти коллекции. К слову сказать, образцов видов, форм и сортов рода *Amygdalus* насчитывается чуть более 100. Самым «ценным» среди них является сорт *Amygdalus persica* L. cv. *Juhuatao* (настоящее название вида *Prunus persica* (L.) Batsch), цветки которого напоминают хризантему (рис. 14). А так же представлены *A. davidiana* Nash и *A. mira* (Koehne) T. T. & L. T. Lu (синоним *Prunus mira* Koehne).



Рис. 13. Часть коллекции *Prunus*.

Fig. 13. Exposition of the *Prunus* sp. collection.



Рис. 14. *Amygdalus persica* L. cv. *Juhuatao*.

Fig. 14. *Amygdalus persica* L. cv. *Juhuatao*.



Рис. 15. Фрагмент коллекции азалий.

Fig. 15. Part of *Rhododendron* collection.



Рис. 16. *Metasequoia glyptostroboides* в экспозициях Ботанического сада.

Fig. 16. *Metasequoia glyptostroboides* in Gardens exposition.



Рис. 16. Памятник Ли Шичжэню.

Fig. 16. Monument of Li Shizhen.



Рис. 17. Закрытая коллекция *Papaver somniferum*.

Fig. 17. Closed collection of *Papaver somniferum*.

Следует отметить, что при Уханьском ботаническом саду есть отделение садоводства Исследовательского центра экологических сельскохозяйственных технологий Китайской академии наук и Провинциальный исследовательский центр садоводческой техники и технологий провинции Хунань. И,

соответственно, коллекции сада являются базой для этих центров. Следовательно, для развития и поддержания этих коллекций выделяют соответствующее финансирование, что позволяет им всегда быть на высоком уровне. Здесь же (в Уханьском ботаническом саду) находится и редакция научного журнала «Plant Science Journal», печатающий статьи на английском языке (<http://english.wbg.cas.cn/js/>).

На площади в 3 га размещена коллекция азалий (видов и сортов рода *Rhododendron*) (рис. 15). В ней насчитывается не многим более 200 таксонов. Гордость представляет *Rhododendron latoucheae* Franch., который признан «королём рододендронов». Выращивается этот вид с 1981 года. Но всю красоту этих удивительных растений в мае уже не посмотреть, отцветают они. Пик цветения рододендронов в Центральном Китае приходится на март-апрель, а начинают они цвести с февраля.

Сад редких и исчезающих растений, где представлены и охраняется генофонд *Metasequoia glyptostroboides* (рис. 16). Этим видом многие ботанические сады Китая горды, и выращивают большое число экземпляров этого вида.

Уникальный Сад лекарственных растений, расположенный на площади полтора гектара, насчитывает 1500 таксонов (половину известных лекарственных растений Китая), преимущественно это виды флоры Центрального Китая. На парадной части этой коллекции установлен памятник Ли Шечженю (рис. 16). Есть закрытая плотной сеткой (вдуматься только!!!) коллекция 2000 сортов мака снотворного (рис. 17).

Новой коллекцией–экспозицией является сад инвазивных видов растений (рис. 18). Проходя по ней, вдоль дорожек установлено много информационных табличек, почему и где эти растения стали либо сорными, либо перешли в разряд инвазионных.



Рис. 18. Фрагмент коллекции-экспозиции сорных и инвазивных видов растений.

Fig. 18. Fragment of the collection-exposition of weed and invasive plant species.

Бесспорно представляют интерес коллекции закрытого грунта. Для посетителей открыта лишь одна большая оранжерея. Так как практически все ботанические сады открыты для посетителей, то мелкие и редкие растения защищены либо сеткой, либо стеклом. И у них отмечаются акты мелкого хулиганства в виде воровства растений (рис. 19-24).



Рис. 19-24. Оранжерейный комплекс Ботанического сада.

Fig. 19-24. Greenhouses complex in Wuhan Botanical Garden.

Очень неожиданно и "забавно" увидеть часть коллекции японских ирисов в ящиках и в обрамлении шин от колес машин (рис. 25-26).



Рис. 25-26. Ирисы представлены в необычном антураже.



Fig. 25-26. Irises are presented in an unusual setting.

В саду есть удивительная скульптурная группа "отцов-основателей" сада (рис. 27). Как это важно для памяти и образовательных программ.



Рис. 27. Скульптурная группа основателей и создателей Ботанического сада.

Fig. 27. Sculptural group of founders and creators of the Botanical garden.

Каждый из названных садов является одними из крупнейших по своему составу и представительности видами, сортами, формами и разновидностями не только в Китае, но и в мире. Специфика всех их коллекций состоит в том, что они, прежде всего, в основном представляют и сохраняют виды флоры Центрального Китая и дополняют видами из других флористических регионов.

Ограниченное время пребывания в Ухане, и лишь в мае, не дало возможности обойти весь сад, и увидеть коллекцию пионов (преимущественно древовидных), где есть старые сорта. Они в этом регионе цветут в конце марта - апреле. А так же насладиться цветением хризантем китайских, разных форм и

окраски. Это уже сентябрь - октябрь...

Одна из особенностей ботанических садов Китая – они все входят в разряд туристических достопримечательностей страны. Максимальная туристическая оценка за выдающийся вклад в развитие туризма и научно-популярного образования – ААААА (5А). Уханьский ботанический сад пока в своём багаже имеет 4А. Сад был признан как Национальная научно-популярная образовательная база и как Национальная молодёжная образовательная база в области науки и технологий. Но высока роль Сада и для уровня провинции Хубэй – так как он является муниципальной и провинциальной базой научно-популярного образования, базой экологического образования и основой для патриотического воспитания. Какой из наших ботанических садов мог бы похвастаться такими заслугами?

Хочется верить, что со временем, когда нормализуется ситуация с вирусом в мире, и снова станет возможным посещение различных стран мира, то можно будет посетить в разное время замечательный Ботанический сад в городе Ухане.

Литература

Ткаченко К. Г. Агроботанический выставочный сад Китая // Hortus bot. 2015. Т. 10. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=2481> . DOI: 10.15393/j4.art.2015.2481 .

Ткаченко К. Г. "Прекрасный сад из кучи мусора" – Beijing Garden Expo Park как образец современного подхода создания общественного сада // Hortus bot. 2016. Т. 11. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=3322> . DOI: 10.15393/j4.art.2016.3322 .

Ткаченко К. Г. Южно-Китайский ботанический сад Академии наук Китая // Hortus bot. 2017. Т. 12. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=3982> . DOI: 10.15393/j4.art.2017.3982 .

Ткаченко К. Г. Парк золотых камелий в городе Наньнин // Hortus bot. 2018. Т. 13. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=5884>. DOI: 10.15393/j4.art.2018.5884 .

Ткаченко К. Г. О создании специализированных ботанических садов лекарственных растений традиционной китайской медицины // Hortus bot. 2019. Т. 14. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=6084>. DOI: 10.15393/j4.art.2019.6084 .

Wuhan Botanical Garden Chinese Academy of Science

**TKACHENKO
Kirill**

Komarov Botanical Institute of RAS,
Professor Popov str., 2, Saint Petersburg, 197376, Russia
kigatka@gmail.com

Key words:

science, education, social activities, horticulture, landscaping, ex situ, in vitro, collections, medicinal plants, rare species, weeds, *Actinidia*, *Rhododendron*, *Nuphar*, *Nymphaea*, *Metasequoia*, *Paeonia*, *Chrysanthemum*, Orchidaceae

Summary: Wuhan Botanical Garden is rightfully the third largest botanical garden in China. Located on a not very large area (70 hectares), there are about 14 thousand taxa in the garden. The 16 main collections are China's national treasures. First of all, these are collections of kiwi, azaleas, higher aquatic plants, medicinal and rare plants. The author's story tells about some of the unique and amazing collections of this wonderful botanical garden.

Is received: 31 august 2020 year

Is passed for the press: 18 december 2021 year

References

Tkatchenko K. G. "Beautiful garden made of garbage" – Beijing Garden Expo Park as an example of a modern approach to creating public botanical gardens// Hortus bot. 2016. V. 11. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=3322> . DOI: 10.15393/j4.art.2016.3322 .

Tkatchenko K. G. Agrobotanical Exhibition Garden of China// Hortus bot. 2015. V. 10. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=2481> . DOI: 10.15393/j4.art.2015.2481 .

Tkatchenko K. G. Nanning Golden Camellia Park// Hortus bot. 2018. V. 13. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=5884>. DOI: 10.15393/j4.art.2018.5884 .

Tkatchenko K. G. On creating specialized botanical gardens of traditional Chinese medicinal plants// Hortus bot. 2019. V. 14. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=6084>. DOI: 10.15393/j4.art.2019.6084 .

Tkatchenko K. G. South China Botanical Garden of Chinese Academy of Sciences// Hortus bot. 2017. V. 12. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=3982> . DOI: 10.15393/j4.art.2017.3982 .

Цитирование: Ткаченко К. Г. Уханьский ботанический сад Академии наук Китая // Hortus bot. 2021. Т. 16, 2021, стр. 70 - 79, URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=7485>. DOI: [10.15393/j4.art.2021.7485](https://doi.org/10.15393/j4.art.2021.7485)

Cited as: Tkachenko K. (2021). Wuhan Botanical Garden Chinese Academy of Science // Hortus bot. 16, 70 - 79. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=7485>

Живые коллекции - наглядные пособия при изучении ботаники школьниками

РОГУЛЕВА
Наталья Олеговна

Ботанический сад Самарского университета,
Московское шоссе, 36, Самара, 443086, Россия
strona@yandex.ru

РАББОНАЕВА
Виктория Ибодуллаевна

Ботанический сад Самарского университета,
Московское шоссе, 36, Самара, 443086, Россия
rabbonaeva@mail.ru

Ключевые слова:

образование, ex situ, урок в оранжерее, живые наглядные пособия, экологическое образование, *Polypodiopsida*

Аннотация:

В статье показывается возможность использования коллекции растений класса *Polypodiopsida* в качестве наглядного пособия при изучении школьниками 6х классов темы Папоротники. Приводится краткий обзор коллекции Ботанического сада Самарского национального исследовательского университета им. академика С.П. Королева. Обсуждаются основные навыки, вырабатываемые у школьников во время экскурсии.

Получена: 28 октября 2020 года

Подписана к печати: 18 декабря 2021 года

Введение

Традиционно ботанические сады играют роль природоохранных учреждений и образовательных центров для публики. Современные реалии постоянно заставляют работников ботанических садов искать новые формы для приобщения школьников к проблемам сохранения биоразнообразия на Земле. Многие психологи считают, что школьный возраст – это важнейший период становления личности. С ранних лет у детей формируются первые представления об окружающем мире (Бобылева, 2003; Зебзеева, 2009). В больших городах, каким является и Самара, в настоящее время наблюдается процесс отчуждения человека от мира живой природы и многие дети живут практически в искусственной среде. Островками живой природы в городе всё чаще становятся ботанические сады, и всё больше возрастает их роль как экологических центров образования (Кузеванов, 2005). В процессе формирования и развития экологической культуры школьников «экскурсия» является одним из неотъемлемых условий, поскольку она позволяет непосредственно наблюдать за природными явлениями (Козина, 2012).

Объекты и методы исследований

Ботанический сад Самарского университета был основан 1 августа 1932 года. С момента основания на его территории находилась небольшая полуподвальная теплица, в которой высевались семена экзотических для нашего края растений, выращивался посадочный материал для открытого и закрытого грунта. В 1935-36 годах в Ботаническом саду была построена специальная оранжерея большой площади, предназначенная для обширной научной работы и проведения тематических экскурсий. В дальнейшем оранжерея неоднократно реконструировалась и достраивалась (Розно, 2007).

В настоящее время оранжерея ботанического сада имеет площадь 1200 м² и с максимальной высотой крыши 8,50 м. Оранжерея состоит из двух больших залов с различными температурными режимами: тропического и субтропического и четырёх пристроенных теплиц. Коллекция растений оранжереи составляет около 1270 таксонов, относящихся к 114 семействам, что позволяет проиллюстрировать практически любую тему из школьного курса ботаники. На примере класса *Polypodiopsida* Cronquist, Takht. & W. Zimm. (Папоротниковые) мы рассмотрели возможность проведения урока на территории оранжереи, используя «живой зелёный класс» как лабораторию для исследований и новых открытий школьников. На начало 2020 года в оранжерее сформирована коллекция растений класса *Polypodiopsida* из 43 видов (55 таксонов), относящихся к 10 семействам из тропических и субтропических областей пяти континентов (The Plant List, 2020).

Результаты и обсуждение

Коллекция растений класса *Polypodiopsida* дает возможность проводить тематическую экскурсию для учеников общеобразовательных школ и лицеев с целью ознакомления с представителями данной группы растений. Изучение темы класс Настоящие папоротники происходит в 6 классе. Для школьников оранжерея является наглядным пособием, где дети знакомятся с морфологическими особенностями папоротников, этапами их развития, а также особенностями их распространения и приспособления к различным средам обитания.

Составление плана экскурсии и выбор маршрута является неотъемлемой частью работы сотрудников оранжереи. Учитывая возрастные особенности учащихся 6 классов и учебную школьную программу, мы разработали план тематической экскурсии по растениям класса *Polypodiopsida*. В плане сформулированы основная цель и образовательные результаты экскурсии.

Основная цель тематической экскурсии в оранжерее Ботанического сада заключается в ознакомлении детей с многообразием растительных форм и видов большого класса *Polypodiopsida*. Данная цель формирует следующие образовательные результаты:

1. Предметные: дети знакомятся с коллекцией растения класса Папоротники, многообразием жизненных форм, физиологическими особенностями и способами размножения, закрепляют знания о взаимосвязи растений с условиями окружающей среды; рассматривают зависимость многообразия жизненных форм от климатических условий и влияние деятельности человека на растительные сообщества.

2. Метапредметные: учащиеся смогут планировать учебную деятельность в соответствии с учебным заданием, организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем (экскурсоводом) и одноклассниками, анализировать объекты с выделением существенных и несущественных признаков, осуществлять классификацию явлений.

3. Личностные: знание и соблюдение учащимися правил поведения в природе и на экскурсии, умение взаимодействовать в группе, реализация теоретических знаний на практике, умение отстаивать свою точку зрения; воспитание любви к природе и эстетических чувств от общения с растениями; взаимосвязь человека и растительного мира, воспитание бережного отношения к природе.

План тематической экскурсии включает в себя ознакомление с наиболее интересными жизненными формами папоротников в нашей оранжерее.

Папоротники считаются одними из самых древних известных науке растений на нашей планете. Всего существует около одиннадцати тысяч разновидностей папоротников. Благодаря многообразию форм и поразительной экологической пластичности папоротники

произрастают по всему земному шару. В нашей коллекции можно выделить два папоротника космополита: щитовник мужской (*Dryopteris filix-mas* (L.) Schott) и венерин волос (*Adiantum capillus-veneris* L.) (Catalogue of Life, 2020).

Наземная травянистая форма папоротников в природе встречается довольно часто. В нашей коллекции представителями наземных папоротников являются нефролепис сердцелистный (*Nephrolepis cordifolia* (L.) C. Presl), нефролепис возвышенный (*Nephrolepis exaltata* (L.) Schott) и некоторые виды адиантумов.

Формируя коллекцию, мы стремились собрать папоротники, имеющие различные жизненные формы. Среди папоротников, ксерофитные формы довольно редки, некоторые из них растут на скалах и каменистых склонах. Наиболее ксерофильными видами папоротников в нашей коллекции являются, такие виды как щитовник мужской (*Dryopteris filix-mas* (L.) Schott), микросорум точечный (*Microsorium punctatum* (L.) Copel.), птерис критский (*Pteris cretica* L.). Многие ксерофитные виды в изобилии растут вместе с кактусами в горах Мексики, такие как птерис крупнолистный (*Pteris grandifolia* L.) и птерис длиннолистный (*Pteris longifolia* L.) (Жизнь растений, 1987).

Типичными водными папоротниками в нашей коллекции являются: сальвиния ушастая (*Salvinia auriculata* Aubl.), плавающая на поверхности воды и марсилия четырехлистная (*Marsilea quadrifolia* L.), встречающаяся в небольших водоемах, на рисовых полях, на иловатых берегах, на топких низинах и по окраинам болот. В нашей коллекции можно выделить и папоротники, растущие в природе по берегам рек, ручьев, на скалистых обрывах, в гротах у водопадов: циртомиум серповидный (*Cyrtomium falcatum* (L. f.) C. Presl) и адиантум венерин-волос (*Adiantum capillus-veneris* L.) (Жизнь растений, 1987).

Большинство папоротников в коллекции оранжереи являются эпифитами: такие нежные и тонколистные папоротники, как даваллия канарская (*Davallia canariensis* (L.) Sm.) и даваллия пузырчатая (*Davallia bullata* Hook), относятся к эпифитам нижнего яруса леса и произрастают только во влажных и тенистых местообитаниях. К эпифитам высоких ярусов тропических лесов в нашей коллекции относятся: асплениум гнездовой (*Asplenium nidus* L.), аглаоморфа Мейна (*Aglaomorpha meyeniana* Schott), кампилонеурум (*Campyloneurum phyllitidis* (L.) C. Presl), микрограмма нитида (*Microgramma nitida* (J. Sm.) A. R. Sm.), микросорум точечный (*Microsorium punctatum* (L.) Copel.), платицериум двувильчатый (*Platycterium bifurcatum* (Cav.) C. Chr.) Как правило, такие папоротники растут на других растениях, в кронах и на ветвях высоких деревьев. Одним из наиболее интересных приспособлений эпифитных папоротников к недостатку влаги в период отсутствия дождей является «гнездовая» форма роста, которая позволяет скапливать гумус и влагу, например, у асплениума гнездового (*Asplenium nidus* L.) и аглаоморфы Мейна (*Aglaomorpha meyeniana* Schott.). Поднимаясь выше в горы мы встречаемся с другими эпифитами тропических лесов, порой страдающими от недостатка влаги. Так, например, флелодиум золотистый (*Phlebodium aureum* (L.) J. Sm.) вполне может переносить засушливые периоды, сбрасывая листву и впадая в анабиоз (жизнеспособным остается спрятанное во мху корневище, которое с наступлением благоприятных условий снова выпускает вайи) (Жизнь растений, 1987).

Другой необычной жизненной формой папоротников низменного тропического леса являются папоротники-лианы. Одним из типичных их представителей является лигодиум японский (*Lygodium japonicum* (Thunb.) Sw.) – японский вьющийся папоротник, произрастающий в Восточной Азии (Лигодиум, 2020). Также в нашей коллекции присутствует древовидный папоротник: крупный, похожий на пальму, с вайями, достигающими 1 м в длину – блехнум горбатый (*Blechnum gibbum* Mett.) Стебель папоротника представляет собой видоизмененное корневище от 50 до 120 см (Жизнь растений, 1987).

Из школьной программы, мы знаем, что папоротники, как хвощи и плауны, размножаются

с помощью спор. На обратной стороне листовой пластины (вайи) образуются парные выросты — сорусы. Сорус представляет собой ножку и покрывальце, закрывающее снизу шаровидные спорангии, отходящие от основания ножки. В спорангиях формируются материнские клетки спор, которые делятся мейозом с образованием гаплоидных клеток, становящихся спорами. В сухую погоду края покрывальца отгибаются, а оболочка спорангия лопаётся из-за неравномерного утолщения стенок образующих ее клеток. Форма, окраска и расположение спорангиев является диагностическим признаком для определения вида папоротников.

Многоклеточная фаза в жизненном цикле папоротников, развивающаяся из спор и производящая половые клетки, или гаметы, называется — гаметофитом. Гаметофит развивается из гаплоидных спор и имеет специальные органы — гаметангии. Именно в этих специальных органах и развиваются половые клетки растения. Из оплодотворенной яйцеклетки, или зиготы, развивается диплоидный спорофит, который первое время зависит от гаметофита. На влажной почве споры прорастают в маленькую зеленую сердцевидную пластинку. Начальная стадия проросших спор называется заростком (гаметофит), который прикрепляется к почве ризоидами. Заросток обоеполюй, на нем образуются антеридии и архегонии. У папоротников оплодотворение происходит в водной среде (во время росы, дождя). Из оплодотворенной яйцеклетки формируется зародыш спорофита, состоящий из гаустории - ножки, которой он врастает в ткани заростка и потребляет из него питательные вещества, зародышевого корешка, почки, первого листа зародыша. Таким образом, гаметофит папоротников приспособлен к обитанию в условиях увлажнения, а спорофит - типичное сухопутное растение (Жизнь растений, 1987).

В нашей оранжерее школьники могут подробно ознакомиться с процессом развития папоротника из спор, так как в лабораторных условиях споры легко проращиваются. Для этого контейнер без дренажных отверстий заполняют торфом, который предварительно обрабатывается раствором Гамаира. После чего на влажный торф высеиваются споры папоротника, и контейнер плотно закрывается крышкой. Так как папоротники характеризуются растянутым периодом прорастания, то появление первых заростков следует ожидать от одного до двух месяцев. Иногда этот период затягивается до полугода. Исходя из наших наблюдений, при благоприятных условиях первые вайи папоротника обычно появляются спустя месяц после появления заростков.

Весь процесс развития папоротника можно наблюдать у нас в оранжерее. Мы наглядно показываем детям контейнеры с заростками, напоминающими мох, и молодыми папоротниками, тем самым знакомим школьников с этапами развития каждого папоротника. Прорастание спор, развитие гаметофита и образование гаметангиев представляют интерес и легко наблюдается в культуре.

Однако у папоротников существует еще несколько видов размножения. Интересная форма размножения у *Asplenium bulbiferum* G. Foerst. На его вайях образуются небольшие почки, которые опадают, когда достигают размера 5 см, на влажную почву и развивают собственную корневую систему, превращаясь в новые растения. Это вегетативная форма размножения. В нашей коллекции несколько подобных папоротников: *Asplenium bulbiferum* G. Foerst., *Asplenium viviparum* (L. f.) C. Presl и *Woodwardia radicans* (L.) Sm. (Жизнь растений, 1987).

Одной из главных задач нашей экскурсии является поддержание познавательного интереса учащихся к изучаемой теме. Познавательный интерес формируется различными методами, основным из которых является наглядное знакомство и тактильный контакт детей с объектами живой природы. В нашей оранжерее учащиеся могут ознакомиться с растениями класса *Polypodiopsida*, а именно: подробно рассмотреть морфологическое строение листовой пластины (вайи), расположение спорангиев, изучить строение корневой системы папоротников, проанализировать сходство и различие строения разных видов

папоротников и т. д. Наглядные методы позволяют детям вживую увидеть экземпляры растений, сделать зарисовку или сфотографировать папоротники. Дополнительно экскурсоводы используют фотографии папоротников, увеличенные фотографии расположения и формы спорангиев и т. д. Неотъемлемой частью экскурсии является сочетание наглядных и практических методов обучения. Практические методы, подразумевают выполнение работ в группах или индивидуально по распознаванию и определению объектов изучения, поиском отличительных признаков растений класса *Polypodiopsida*, их классификации.

После экскурсии учащиеся должны усвоить, что папоротники - очень разнообразная группа растений. Они способны расти в разных средах на земле, в воде или быть эпифитами. С размножением папоротников тоже не всё однозначно: помимо размножения спорами (описанного в учебниках), папоротники могут быть живородящими и размножаться при помощи почек ("деток"), или образовывать новые растения на «усах».

Заключительным этапом экскурсии является обсуждение результатов наблюдения. Главным фактором для формирования и развития целостного отношения к природе становится обсуждение с детьми впечатление от экскурсии, что им понравилось, и что они запомнили в ходе экскурсии. При непосредственном контакте с природной средой у учащихся развиваются наблюдательность, эстетическое восприятие, творческая инициативность.

Заключение

Подводя итоги, следует отметить, что экологическое образование в школе не должно заканчиваться уроками природоведения, естествознания или биологии. Внеурочная деятельность также должна способствовать закреплению и углублению знаний, полученных в процессе обучения в школе. Экскурсия в оранжерею Ботанического сада Самарского университета может стать увлекательным способом познания разнообразия растительного мира, а большая коллекция растений позволяет комплексно изучить растительные объекты, сформировать и развить у учащихся необходимые умения и навыки по наблюдению, изучению морфологии, экологии растений, систематики и т. д. Так же большим плюсом является то, что в оранжерее в любое время года удобно закрепить знания, полученные из школьной программы.

Литература

Бобылева Л. Д., Бобылева О. В. Экологическое воспитание младших школьников // Нач. шк. 2003. № 5. С. 64—75.

Жизнь растений. Мхи. Плауны. Хвощи. Папоротники. Голосеменные растения / Под ред. И. В. Грушвицкого и С. Г. Жилина. Том 4. М.: "Просвещение", 1978. С. 447.

Зебзеева В. А. Теория и методика экологического образования детей: учеб.-метод. пособие. М.: Сфера, 2009. 288 с.

Козина Е.Ф. Методика преподавания естествознания. М.: Издательский центр «Академия», 2012. 496 с.

Кузеванов В. Я., Сизых С. В. Ресурсы Ботанического сада ИГУ: образовательные, научные и социально-экологические аспекты: справ.-метод. пособие. Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2005. 243 с.

Шумовская Т. Лигодиум - уникальный выходящий папоротник. URL: <https://www.botanichka.ru/article/ligodium-unikalnyi-vyushhiysya-paporotnik> (date: 24.01.2020).

Розно С. А., Матвеев Н. М., Кавеленова Л. М. История создания и основные направления работы Ботанического сада Самарского государственного университета. Самарская Лука: Бюл. 2007. Т. 16. № 1-2 (19-20). С. 13—20.

Catalogue of Life. URL: <https://www.catalogueoflife.org/> (date: 24.02.2020).

The Plant List. URL: <http://www.theplantlist.org/> (date: 24.01.2020).

Living Collection as Visual Aids in the Study of Botany by Schoolchildren

ROGULEVA Natalia Olegovna	Botanical garden of the Samara University (BGSU), Moskovskoye shosse str., 36, Samara, 443086, Russia strona@yandex.ru
RABBONAEVA Viktoriya Ibodullaevna	Samara National Research University, Botanical Garden, Moskovskoye shosse , 36, Samara, 443086, Russia rabbonaeva@mail.ru

Key words:

education, ex situ, lesson in the greenhouse, live visual aids, environmental education, *Polypodiopsida*

Summary:

The article shows the possibility of living collection of *Polypodiopsida* species as a visual aid for the 6th grade schoolchildren studying the topic of ferns. A brief overview of the *Polypodiopsida* collection in Botanical Garden of Samara National Research University is provided. The main skills that pupils develop during the excursion are discussed.

Is received: 28 october 2020 year

Is passed for the press: 18 december 2021 year

References

Bobyleva L. D., Bobyleva O. V. Environmental education of primary school children// Natch. shk. 2003. No. 5. P. 64—75.

Catalogue of Life. URL: <https://www.catalogueoflife.org/> (date: 24.02.2020).

Kozina E.F. Methods of teaching natural science.M.: Izdatelskij tsentr «Akademiya», 2012. 496 p.

Kuzevanov V. Ya., Sizykh S. V. Resources of Botanic Garden of Irkutsk State University: scientific, educational and socio-ecological aspects.Irkutsk: Izd-vo IrkuV. gop. un-ta, 2005. 243 p.

Plant life. Mosses, weeds, horsetails, ferns, gymnosperms, Pod red. I. V. Grushvitskogo i P. G. Zhilina. Tom 4. M.: "Prosvetshenie", 1978. P. 447.

Rozno S. A., Matveev N. M., Kavelenova L. M. History of creation and main directions of work of the Botanical garden of Samara state University.Samarskaya Luka: Byul. 2007. V. 16. No. 1-2 (19-20). P. 13—20.

Shumovskaya T. Lygodium - unique curly fern.URL: <https://www.botanichka.ru/article/ligodium-unikalnyiy-vyushhiysya-paprotchnik> (date: 24.01.2020).

The Plant List. URL: <http://www.theplantlist.org/> (date: 24.01.2020).

Zebzeeva V. A. Theory and methodology of environmental education for children.M.: Sfera, 2009. 288 p.

Цитирование: Рогулева Н. О., Раббонаева В. И. Живые коллекции - наглядные пособия при изучении ботаники школьниками // Hortus bot. 2021. Т. 16, 2021, стр. 80 - 87, URL: <http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=7605>. DOI: [10.15393/j4.art.2021.7605](https://doi.org/10.15393/j4.art.2021.7605)

Cited as: Roguleva N. O., Rabbonaeva V. I. (2021). Living Collection as Visual Aids in the Study of Botany by Schoolchildren // Hortus bot. 16, 80 - 87. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=7605>

Оранжерейный комплекс Ботанического сада Самарского университета

РОГУЛЕВА
Наталья Олеговна

*Ботанический сад Самарского университета,
Московское шоссе, 36, Самара, 443086, Россия
strona@yandex.ru*

Ключевые слова:

история, ex situ, оранжерея,
коллекция тропических и
субтропических растений

Аннотация: В статье приведён краткий очерк по

истории формирования коллекции растений и
становления оранжерейного комплекса Ботанического
сада Самарского университета.

Получена: 03 ноября 2021 года

Подписана к печати: 18 декабря 2021 года

*

Ботанический сад Самарского университета, один из старейших в Поволжье, в 2022 году будет праздновать своё 90-летие. Как и во многих ботанических садах, расположенных в умеренных широтах, для коллекции теплолюбивых растений в нём имеется оранжерея.

**

Ботанический сад был основан 1 августа 1932 г. в составе Научно-исследовательского института по изучению и охране природы Средневолжского края по инициативе его директора Василия Ивановича Смирнова, при активном участии известного ботаника-флориста А. Ф. Терехова (рис. 1) (Каталог ..., 2021).

На момент образования Сад располагал небольшой полуподвальной теплицей у Нижнего пруда, в которой высевались семена и выращивался посадочный материал для открытого и закрытого грунта. Руководство Сада понимало необходимость строительства новой оранжереи для формирования коллекции теплолюбивых растений и осуществления просветительской деятельности с населением. В 1935-1936 гг. была построена специальная демонстрационная оранжерея, в которой проводились экскурсии различной тематики (Самарский ..., 2011).

В это время (1935-1940 гг.) оранжерею возглавлял Я. И. Проханов. Именно им была начата основательная работа по созданию коллекции тропических и субтропических растений, в которой первоначально насчитывалось чуть более 150 видов. Из воспоминаний Я. И. Проханова: «Мне же М. Н. Яшановым была предложена должность старшего научного сотрудника, заведующего теплицами сада, на какую я вступил 20 апреля 1937 г. ... Если в старой небольшой теплице было невыносимо тесно, то и в новой, несколько более крупной теплице было тоже достаточно тесно. Старая теплица, таким образом, могла быть использована только как экспериментальная – для проращивания семян в плошках и вазонах. Себе я поставил задачу всемерно расширить фонд живых тепличных растений в саду. С жаром взявшись за это дело, я от имени Ботанического сада стал усердно выписывать желательные нам семена, главным образом из иноземных садов. За 1937 год и начало 1938 года мне удалось высеять не одну сотню образцов семян. Значительная часть их в течение года, хотя и в весьма различные сроки, проросла. Затем новые растения, по мере их отрастания из всходов, переносились в более крупную теплицу для демонстрации.

Там они мною размещались, в соответствии с их родиной, по географическому принципу, ради большей наглядности для экскурсантов. Помню, что в тот год удалось заметно расширить живую коллекцию тепличных растений. Как особое достижение я тогда считал у себя всходы *Welwitschia*. ... Особую помощь мне при этом во внешнем оформлении теплиц, особенно главной, демонстрационной, оказывал новый садовод-энтузиаст т. Крылов. Он из всех сил поддерживал теплицу в образцовом состоянии, не допуская развития вредителей и болезней» (Проханов, 2007).

Среди экзотов были гинкго, тис ягодный, мимоза стыдливая, кактус царица ночи, фикус эластика (Субтропики в Куйбышеве, 1939). Особо следует отметить, что, начиная с 1938 года, в Перечень семян, предлагаемых в обмен Ботаническим садом отдела народного образования Куйбышевской области, были включены семена и живые образцы растений из оранжереи. Правда, сотрудники оранжереи сетовали на многочисленные недостатки теплиц, которые не позволили «саду использовать все возможности обмена для получения богатейших коллекций семян тропических растений» (Весна в Ботаническом саду, 1938).



Рис. 1. И. П. Горбатов и А. Ф. Терехов в оранжерее.

Pic. 1. I. P. Gorbатов and A. F. Terechov in the greenhouse.

Военный период сад перенёс очень тяжело, почти полностью были потеряны коллекции. В связи со сложным положением приостановился обмен семенами с иностранными садами. Ботанический сад продолжал издавать делектус, но с 1942 года по 1954 год в него не включали семена и черенки тропических и субтропических растений.



Рис. 2. Заметка в газете "Волжская коммуна" от 12.02.1950 г.

Pic. 2. A note in the newspaper "Volzhskaya Kommuna" dated 02.12.1950.



Рис. 3. Сотрудница оранжереи за осмотром сеянцев, 1961 г.

Pic. 3. Greenhouse employee inspecting seedlings, 1961.

Восстановление сада и активное пополнение его коллекций началось в послевоенный

период. В 1954 году Ботанический сад стал членом Совета ботанических садов СССР, в этот период расширяются связи с советскими и зарубежными ботаническими садами (рис. 2).

В 1953-54 гг. была проведена реконструкция оранжереи. Теперь она состояла уже из 2-х теплиц, общей площадью 500 м². Оранжерейный фонд насчитывал 404 вида (рис. 3). В коллекции появились Араукария Бидвилла, Драцена драко, Казуарина хвощелистная, Гибискусы, Фикусы мелколистный и бенгальский (Отчет, 1955). Активно велся обмен семенами и посадочным материалом. С 1955 года черенки и семена оранжерейных растений, предлагаемые для обмена, были выделены в отдельный раздел в Перечне семян.



Рис. 4. Лаборант И. А. Куприянова среди растений оранжереи, 1965 г.

Pic. 4. Laboratory assistant I. A. Kupriyanova among greenhouse plants, 1965.

С 1962 по 1974 год Ботанический сад был в ведении Куйбышевского педагогического института. В 1967 году оранжерею снова реконструировали. Деревянные конструкции крыши от чрезмерной влажности вновь пришли в негодность. Площадь оранжереи увеличили до 600 м², отопление перевели на мазут. Коллекционный фонд увеличился до 558 видов из 93 семейств (рис. 4). Впервые появились в коллекции Ногоплодник иволистный, Ногоплодник Наги, Хамеропс приземистый, Кедр гималайский, Банан, Тетрастигма Вуанье (Экскурсия ..., 1967). С 1967 года одной из тем исследований стала тема: «Внедрение в производство комнатно-оранжерейных декоративных растений для озеленения цехов и общественных

помещений». Сотрудниками оранжереи были созданы зелёные уголки в цехах нескольких заводов г. Куйбышева.



Рис. 5. Оранжерея Ботанического сада Куйбышевского государственного университета, конец 90-х годов.

Pic. 5. Greenhouse of the Botanical Garden of the Kuibyshev State University, late 90s.



Рис. 6. Четвертая разводочная теплица, начало 2000-х годов.

Pic. 6. The fourth distribution greenhouse, early 2000s.

С 1975 по 2015 год Ботанический сад переходит в ведение Куйбышевского государственного университета. За это время значительные изменения произошли в оранжерее с точки зрения технического оснащения: во всех отделениях появилось освещение, была реконструирована система отопления, в 90-х годах проведен газ,

построена четвёртая разводочная теплица (рис. 5-10). По этой причине произошло значительное улучшение условий содержания растений, зимний период стал проходить без значительных колебаний температуры. Это позволило сотрудникам не только сохранять коллекцию без больших потерь, по сравнению с предыдущими годами, но и значительно увеличивать её объём за счёт зимнего черенкования и дополнительных посевов семян (Самарский ..., 2011).

В 1977 году оранжерея была выведена из отдела цветоводства и был создан новый отдел тропических и субтропических культур.

В 1992 году коллекционный фонд оранжереи насчитывал 580 видов и садовых форм тропических и субтропических растений, принадлежавших к 85 семействам и 198 родам (Корнева, 1992). А в 2007 году насчитывал уже 1187 видов, форм и сортов, относившихся к 113 семействам и 362 родам высших растений (Корнева, 2007).

В 2015 году, после слияния Самарского государственного университета и Аэрокосмического университета, Сад был включен в состав Самарского национального исследовательского университета имени академика С. П. Королёва. В 2016-2017 годах провели очередную реконструкцию оранжереи: полностью переделали крышу, подняв её на 70 см (теперь максимальная высота крыши в тропическом зале составила 8,5 м), и заменили деревянную конструкцию на металлическую, поменяли системы отопления и освещения, обновили дорожки в больших залах, сделали вентиляцию (рис. 11).



Рис. 7. Ремонт крыши, 2004 г.

Pic. 7. Roof repair, 2004.



Рис. 8. Субтропический зал, 2007 г.

Pic. 8. Subtropical greenhouse, 2007.



Рис. 9. Субтропический зал, 2007 г.

Pic. 9. Subtropical greenhouse, 2007.



Рис. 10. Тропический зал, 2007 г.

Pic. 10. Tropical greenhouse, 2007.



Рис. 11. Ремонт оранжереи, 2016 г.

Pic. 11. Repair of the greenhouse, 2016.



Рис. 12. Четвёртая разводячная теплица - экспозиция суккулентов, 2020 г.

Pic. 12. The fourth distribution greenhouse - exposition of succulents, 2020.



Рис. 13. Субтропический зал, 2019 г.

Pic. 13. Subtropical greenhouse, 2019.



Рис. 14. Тропический зал, 2020г.

Pic. 14. Tropical greenhouse, 2020

В 2019 году переделали четвертую разводочную теплицу, поменяли перекрытия, а стекло заменили на поликарбонат. Полностью заменили грунт и создали экспозицию растений аридных зон (рис. 12).

Таким образом, на начало 2022 года оранжерейный комплекс занимает площадь 1200 м². Он состоит из двух больших залов – тропического и субтропического (рис. 13-14), небольшого зала с экспозицией растений аридных зон и трёх разводочных теплиц.

Оранжерейные фонды увеличивались благодаря кропотливому и упорному труду сотрудников, работавших на протяжении долгих лет в оранжерее ботанического сада: Р. С. Конновой, А. М. Бердникова, И. А. Куприяновой, В. В. Ерёменко и др. В разные годы оранжереей руководили Я. И. Проханов, З. С. Куликова, Р. Г. Абалымова, С. И. Иванова, А. М. Бердников, В. В. Корнева. В настоящий момент коллектив оранжереи состоит из 6 сотрудников: начальник отдела к.б.н. Н. О. Рогулева, агроном Н. В. Янков, биологи Н. А. Сафонеева и В. И. Раббонаева, техник-озеленитель С. В. Минеева, лаборант А. С. Васильева (рис. 15).

В стенах оранжереи бережно сохраняются и приумножаются не только интересные для посетителей растения (пищевые, лекарственные, декоративные и т.п.), но и растения, включённые в Красный список МСОП (The IUCN Red List). Доля краснокнижных растений в коллекции составляет 23 % (290 видов).

Коллекция растений на сегодняшний день включает 1296 таксонов теплолюбивых растений из 112 семейств (таб. 1).

Таблица 1. Изменение таксономического состава коллекции высших растений оранжереи Ботанического сада Самарского университета по годам (сведения за 1965, 1980 и 2005 годы приведены по Корневой, 2007)

Table 1. Changes in the taxonomic composition of the collection of higher plants in the greenhouse of the Botanical Garden of the Samara University by years (information for 1965, 1980, and 2005 is given according to Korneva, 2007).

Отдел	Число таксонов в коллекции			
	1965	1980	2005	2021
	Семейств/Родов/ Таксонов	Семейств/Родов/ Таксонов	Семейств/Родов/ Таксонов	Семейств/Родов/ Таксонов
Pteridophytes	2/6/10	2/12/22	7/12/33	10/21/56
Gymnosperms	8/17/28	8/13/19	7/11/14	7/12/17
Angiosperms	70/160/309	72/220/441	99/339/1140	95/449/1223
Итого	80/183/347	82/245/482	113/362/1187	112/482/1296



Рис. 15. Коллектив оранжереи за работой (С. В. Минеева, Н. А. Саффонеева, В. И. Раббонаева) и агроном отдела цветоводства Е. С. Путятин, 2019 г.

Pic. 15. The collective of the greenhouse at work (S. V. Mineeva, N. A. Saffoneeva, V. I. Rabbonaeva) and the agronomist of the floriculture department E. S. Putyatina, 2019.

Наличие в коллекции оранжереи разнообразных в таксономическом, географическом, экологическом и эволюционном плане растений значительно расширяет возможности использования живых растений в учебном процессе ВУЗов, техникумов, колледжей и школ. На базе оранжереи ежегодно проходят практику студенты биологического факультета Самарского университета, будущие фармацевты из Самарского медицинского университета, учащиеся нескольких Самарских колледжей.



Рис. 16. Н. О. Рогулева проводит экскурсию для школьников, 2017 г.

Pic. 16. N. O. Roguleva conducts an excursion for schoolchildren, 2017.

Большой интерес посетителей к коллекции экзотических растений связан с тем, что тропическая и субтропическая флора является самой богатой видами и разнообразием форм среди высших растений мира. Ежегодно в составе экскурсий или индивидуально оранжерею посещают около 7000 человек.

Оранжерейный комплекс привлекателен для посетителей сада в любое время года и имеет особое значение для экологического образования и просвещения. Несмотря на достаточно большую площадь экспозиционных залов места для высадки новых древесных растений практически не осталось, поэтому дальнейшее развитие коллекции видим в пополнении её редкими и исчезающими травянистыми видами, а в перспективе мечтаем о строительстве нового, современного здания большей площади.

Литература

Весна в ботаническом саду // Волжская коммуна: куйбышевская областная газета. 16.04.1938.

Каталог коллекционных фондов высших растений Ботанического сада Самарского университета / отв. ред. А. В. Помогайбин. Самара: ООО «Издательско-полиграфический комплекс «Право», 2021. 184 с.

Корнева В. В. Использование тропических и субтропических растений для озеленения промышленных предприятий // Интродукция и акклиматизация, охрана и использование растений в степной зоне: Тезисы докладов научной конференции. Самара, 1992. С. 73.

Корнева В. В. Систематический обзор тропических и субтропических растений оранжереи Ботанического сада Самарского государственного университета // Самарская Лука: Бюл. 2007. Т. 16. № 1—2 (19—20). С. 76—81.

Отчет о работе ботанического сада за 1954 год. Куйбышев, 1955. С. 182—189.

Проханов Я. И. Воспоминания о Куйбышевском ботаническом саду (1935-1940) // Самарская Лука: Бюл. 2007. Т. 16. № 1—2 (19—20). С. 297—306.

Самарский ботанический сад - особо охраняемая природная территория: история, коллекционные фонды, достижения / под. ред. С. А. Розно, Л. М. Кавеленовой // Самара: Изд-во «Самарский университет», 2011. 128 с.

Волжский С., Федосеев Н. Субтропики в Куйбышеве // Волжская коммуна: куйбышевская областная газета. 24.06.1939.

Экскурсия по оранжерее Куйбышевского ботанического сада. 1967.

The IUCN Red List of Threatened Species URL: <http://www.iucnredlist.org/> (data: 23.09.2021).

Greenhouse complex of the Samara University Botanical Garden

**ROGULEVA
Natalia**

Botanical garden of the Samara University (BGSU),
Moskovskoye shosse str., 36, Samara, 443086, Russia
strona@yandex.ru

Key words:

history, ex situ, greenhouse,
collection

Summary:

The article gives a brief outline of the history of the collection of plants and the formation of the greenhouse complex in the Botanical Garden of the Samara University.

Is received: 03 november 2021 year

Is passed for the press: 18 december 2021 year

References

Botanical Garden Activity Report 1954. Kuibyshev, 1955. P. 182—189.

Catalog of collection funds of higher plants of the Botanical Garden of the Samara University, otv. red. A. V. Pomogajbin. Samara: OOO «Izdatelsko-poligraficheskiy kompleks «Pravo», 2021. 184 p.

Excursion of the greenhouse of the Kuibyshev Botanical Garden. 1967.

Korneva V. V. Systematic review of tropical and subtropical plants in the greenhouse of the Botanical Garden of the Samara State University// Samarskaya Luka: Byul. 2007. V. 16. No. 1—2 (19—20). P. 76—81.

Korneva V. V. Using tropical and subtropical plants for landscaping industrial manufacturing// Introduktsiya i akklimatizatsiya, okhrana i ispolzovanie rastenij v stepnoj zone: Tezisy dokladov nauchnoj konferentsii. Samara, 1992. P. 73.

Prokhanov Ya. I. Memories of the Kuibyshev Botanical Garden (1935-1940)// Samarskaya Luka: Byul. 2007. V. 16. No. 1—2 (19—20). P. 297—306.

Spring in the Botanical garden// Volzhskaya kommuna: kujbyshevskaya oblastnaya gazeta. 16.04.1938.

The IUCN Red List of Threatened Species URL: <http://www.iucnredlist.org/> (data: 23.09.2021).

The Samara Botanical Garden is a specially protected natural area: history, collection funds, achievements, pod. red. P. A. Rozno, L. M. Kavelenovoj // Samara: Izd-vo «Samarskij universitet», 2011. 128 p.

Volzhskij S., Fedoseev N. Subtropics in Kuibyshev// Volzhskaya kommuna: kujbyshevskaya oblastnaya gazeta. 24.06.1939.

Цитирование: Рогулева Н. О. Оранжерейный комплекс Ботанического сада Самарского университета // Hortus bot. 2021. Т. 16, 2021, стр. 88 - 102, URL:

<http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=8065>. DOI: [10.15393/j4.art.2021.8065](https://doi.org/10.15393/j4.art.2021.8065)

Cited as: Roguleva N. (2021). Greenhouse complex of the Samara University Botanical Garden // Hortus bot. 16, 88 - 102. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=8065>

Первые послевоенные годы Л. И. Рубцова – новый этап в жизни и творчестве. Ботанические тайны Межигорья под Киевом

РУБЦОВА Елена Леонидовна	Национальный ботанический сад имени Н. Н. Гришко НАН Украины, Тимирязевская, 1, Киев, 01014, Украина <i>olenarubtsova@gmail.com</i>
ЧУВИКИНА Наталья Валерьевна	Национальный ботанический сад имени Н. Н. Гришко НАН Украины, Тимирязевская, 1, Киев, 01014, Украина <i>natachko@ukr.net</i>
КЛИМЕНКО Светлана Валентиновна	Национальный ботанический сад имени Н. Н. Гришко НАН Украины, Тимирязевская, 1, Киев, 01014, Украина <i>cornusklymenko@gmail.com</i>

Ключевые слова:

наука, история, садоводство, ландшафтный дизайн, Киев, ботанический сад, Л. И. Рубцов, Германия, Межигорье, дача Н. С. Хрущева

Аннотация: В статье проанализировано начало нового этапа в жизни и творчестве выдающегося ландшафтного архитектора доктора биологических наук, профессора Леонида Ивановича Рубцова. В 1946 г. для участия в строительстве академического ботанического сада в Киеве (ныне Национальный ботанический сад имени Н. Н. Гришко НАН Украины) был приглашен из Ленинграда опытный ландшафтный архитектор Л. И. Рубцов. Свою работу в Киеве он начал заведующим отделом цветоводства и оранжерейных культур, а также обследовал дендропарк «Тростянец» в Черниговской области. В 1946 г. Л. И. Рубцов принимал участие в экспедиции в Германию с целью приобретения растений для строительства ботанического сада. В 1946–1947 гг. Л. И. Рубцов также выполнял ответственное задание – озеленение дачи Н. С. Хрущева в Межигорье под Киевом. Современное обследование территории бывших правительственных дач Межигорья дало возможность предположить, что некоторое количество растений, которое было привезено в ботанический сад в 1946 г. из Германии, было высажено на даче Н. С. Хрущева по проекту и под руководством Леонида Ивановича Рубцова. Насаждения, которые сохранились на месте бывших правительственных дач, имеют большую научную ценность как дендрологическая коллекция и как образец ландшафтной композиции конца 1940-х гг.

Получена: 02 марта 2021 года

Подписана к печати: 18 декабря 2021 года

*

В жизни и творчестве выдающегося дендролога и ландшафтного архитектора доктора биологических наук, профессора Леонида Ивановича Рубцова (1902–1980) можно выделить несколько периодов. Каждый из них был очень насыщенным и сыграл немалую роль в его творчестве.

Первый период – становление личности, учеба, вначале на Рабфаке Иваново-Вознесенского политехнического института, а затем в Ленинградской лесотехнической академии (1920–1930) (Рубцова, Чувикина, 2019). За это время он стал квалифицированным специалистом и сформировался как самостоятельный исследователь.

Второй период творчества Л. И. Рубцова тесно связан с Кавказом (1928–1935; работа в Сухумском отделении ВИРа началась еще во время студенческой практики). В это время он работал под руководством выдающегося ученого мирового масштаба Н. И. Вавилова и известных ботаников (С. Г. Гинкула, Н. Д. Костецкого, В. Ф. Николаева), имел возможность изучать и работать над реконструкцией многих субтропических парков (Рубцова, Чувикина, 2018).

Третий период (1935–1941, 1945–1948) – работа в Ленинграде во Всесоюзном Институте растениеводства, Ботаническом институте имени В. Л. Комарова (БИН), преподавание в Ленинградской лесотехнической академии. В это время Л. И. Рубцов участвовал в проектировании стадиона имени С. М. Кирова в Ленинграде, проектировании многих ботанических садов в разных республиках бывшего СССР, в 1940 г. участвовал в Первой всесоюзной конференции ботанических садов с докладом «Принципы планирования и оформления территории ботанических садов». Плодотворная работа была прервана Второй Мировой войной. Рядовой, а с 1942 г. лейтенант Леонид Рубцов участвовал в обороне Ленинграда, четырежды был ранен, заслужил боевые награды. После лечения и демобилизации Леонид Иванович в мае 1945 г. вернулся в Ботанический институт имени В. Л. Комарова, а в декабре того же 1945 г. успешно защитил диссертацию на тему "Растения в ландшафтной архитектуре" на соискание ученой степени кандидата биологических наук (Л. И. Рубцов: біобібліографія, 2012).

Последний, четвертый период творчества тесно связан с Украиной. Переезд в Киев для работы над созданием дендрария Центрального республиканского ботанического сада АН УССР (ЦРБС, ныне – Национальный ботанический сад (НБС) имени Н. Н. Гришко НАН Украины) состоялся в марте 1948 г. Но первое знакомство с Украиной, Николаем Николаевичем Гришко, ботаническим садом АН Украины, строительство которого только начиналось, состоялось на два года раньше – в марте 1946 г.

**



Рис. 1. Л. И. Рубцов. 1946 г.

Fig. 1. L. I. Rubtsov. 1946.

Весной 1946 г. в Ленинград приехал директор ботанического сада АН УССР академик АН УССР Н. Н. Гришко и предложил Л. И. Рубцову работу в Киеве. Для строительства нового академического ботанического сада необходимы были квалифицированные специалисты, и Н. Н. Гришко подбирал коллектив для создания, как он мечтал, одного из лучших ботанических садов мира, а кандидат биологических наук Л. И. Рубцов уже в то время был квалифицированным ландшафтным архитектором и имел опыт проектирования ботанических садов.

Центральный республиканский ботанический сад АН УССР был основан 22 сентября 1935 г. Именно

тогда Постановлением Совета народных комиссаров УССР в Печерском районе Киева в живописной местности с историческим названием «Зверинец» был выделен участок земли для строительства института ботаники и ботанического сада при нем. Для освоения участка были необходимы немалые средства – на территории, отведенной под сад, были улицы с частными домами, строения закрытого в то время Свято-Троицкого Ионинского монастыря, в которых размещались многочисленные учреждения. Довоенный грандиозный проект строительства ботанического сада не был реализован из-за недостатка средств и оккупации Киева (1941–1943 гг.). До 1941 г. на территории ботанического сада проводилась работа по выращиванию посадочного материала для будущего сада и была экспериментальная база Института ботаники. Но 2/3 отведенной территории оставались под частным сектором. До 1941 г. была собрана коллекция растений из 1050 таксонов открытого грунта и около 1000 таксонов оранжерейных растений, но настоящее строительство сада не начиналось. Во время немецко-фашистской оккупации Киева почти все растения погибли.

Вскоре после освобождения Киева, в марте 1944 г. было принято решение о возобновлении строительства и научной работы ботанического сада, с июля 1944 г. ботанический сад стал самостоятельным научным учреждением в системе АН Украины, а здание для института ботаники (ныне – Институт ботаники имени Н. Г. Холодного НАН Украины) было решено строить в другом месте. Директором сада был назначен выдающийся ученый и организатор науки, директор Института ботаники в 1939–1944 гг., академик АН УССР Николай Николаевич Гришко (1901–1964) (Черевченко, Чувікіна, 2005).



Рис. 2. Н. С. Хрущев (первый слева), Н. Н. Гришко (второй справа) и сотрудники ботанического сада, 1947 г.

Fig. 2. N. S. Khrushchev (first from the left), N. N. Grishko (second from the right) and employees of the botanical garden, 1947.

Так как площадь будущего ботанического сада по сравнению с довоенными планами была значительного увеличена, в мастерских «Киевпроекта» под руководством академика архитектуры А. В. Власова и Н. Н. Гришко был разработан новый генеральный проект строительства ботанического сада АН УССР. Но этот проект был эскизным и дорабатывался научными сотрудниками – кураторами участков уже в процессе посадок. Огромная роль в этой работе принадлежала заведующему отделом дендрологии ЦРБС, создателю широко известного моносада сирени и многих других уникальных участков дендрария Леониду Ивановичу Рубцову.

Л. И. Рубцов впервые приехал в Киев весной 1946 г., и, как записано в его личном деле, с 1 марта 1946 г. был назначен заведующим отдела цветоводства и оранжерейных культур Центрального республиканского ботанического сада АН УССР. К тому времени у Леонида Ивановича уже был немалый опыт работы с цветочно-декоративными растениями (Рубцова, Чувікіна, Чижанькова, 2019). Однако, из Ботанического института Л. И. Рубцов не спешил увольняться. Можно считать, что поездка в Украину 1946 г. была ознакомительной. Свою работу в Киеве на новой должности Л. И. Рубцов начал с разработки проекта создания участка «Цветочная горка».

Строительству сада очень помогал Никита Сергеевич Хрущев (1944–1947 гг. – председатель Совета народных комиссаров (Совета Министров) УССР, 1947–1949 гг. – первый секретарь ЦК КП(б)У). Н. Н. Гришко часто обращался за помощью к Н. С. Хрущеву по разным вопросам (обеспечение строящегося сада самым необходимым – от лопат и машин до рабочей силы – военнопленных, которые выполняли подготовительную работу – ремонт и строительство необходимых помещений, снос ненужных строений, планировку территории, строительство дорог). Видимо, именно от Н. Н. Гришко Н. С. Хрущев узнал о приглашении в Киев на работу опытного ландшафтного архитектора Леонида Рубцова. Специалистов такого уровня ни один ВУЗ Украины не готовил, их в республике не было.

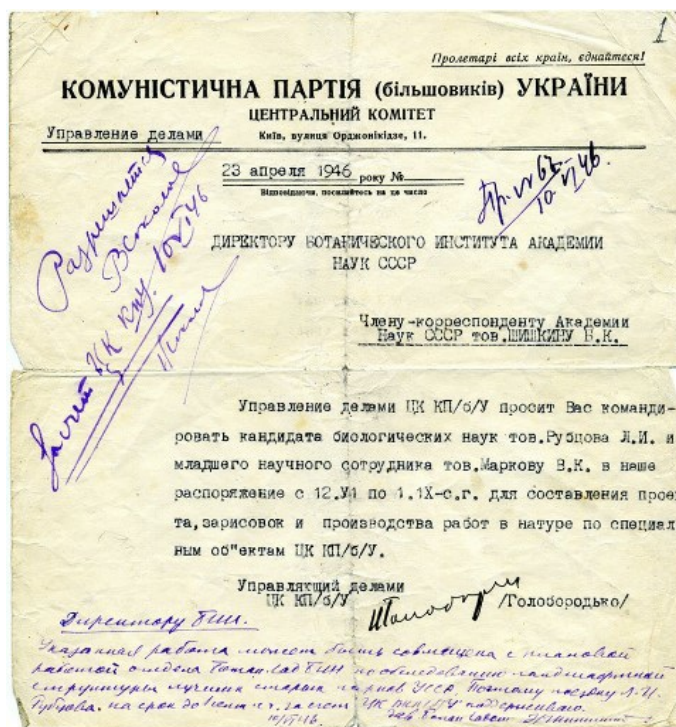


Рис. 3. Официальный вызов Л. И. Рубцова и В. К. Марковой в Киев для работы «по специальным объектам ЦК КП(б)У» (озеленения дачи Н. С. Хрущева в Межигорье), 1946 г. (Леонід Іванович Рубцов. Документи про життя і діяльність ...).

Fig. 3. An official call of L. I. Rubtsov and V. K. Markova to Kiev to work "on special objects of the Central Committee of the Communist Party (b) U" (landscaping of N. S. Khrushchev's dacha in Mezhygorie), 1946 (Leonid Ivanovich Rubtsov. Documents about life and work ...).

Приглашение Л. И. Рубцова в Киев для работы в новом ботаническом саду совпало с письмом управляющего делами ЦК КП(б)У директору Ботанического института (БИН) АН СССР Б. К. Шишкину от 23 апреля 1946 г. с просьбой командировать кандидата биологических наук Л. И. Рубцова и младшего научного сотрудника, художника музея БИН В. К. Маркову (жену Л. И. Рубцова) в распоряжение управления делами Центрального комитета Коммунистической партии Украины с 12 июля по 1 сентября 1946 г. «для составления проекта, зарисовок и проведения работ в натуре на специальных объектах ЦК КП(б)У». Под «специальными объектами» подразумевались правительственные дачи, где отдыхали «первые лица» Украины. Просьбу от такой серьезной организации игнорировать было невозможно, и член-корреспондент АН СССР Б. К. Шишкин, конечно, не возражал. К письму была приписка о возможности включить указанную работу в план работы БИНа по обследованию ландшафтной структуры лучших старых парков Украины.



Рис. 4. Н. С. Хрущев в Межигорье, 3 февраля 1946 г. Российский государственный архив социально-политической истории Ф. 397. Оп. 3. Д. 96.

Fig. 4. N. S. Khrushchev in Mezhygoriye, February 3, 1946. Russian state archive of social and political history F. 397. Op. 3. D. 96.

Дачи Н.С. Хрущева и других партийных деятелей были расположены в Межигорье в 20 км от Киева. Межигорье – одно из живописных мест правого берега Днепра, славится своими уникальными ландшафтами, лесными массивами, родниками, озерами. С Межигорьем связана история Межигорского Спасо-Преображенского монастыря, Межигорской фаянсовой фабрики, Межигорского художественно-керамического техникума. В 1935 г. после переезда правительства Украины из Харькова в Киев, было решено строить правительственные дачи именно на месте бывшего Межигорского монастыря. Для строительства дач для «первых лиц» государства все строения монастыря были снесены. С тех пор территория в 136,9 га обрела особый статус и вошла в состав земель управления делами правительства УССР (Івакін, Козюба, 2014). Фактически, с 1935 г. по 2014 г доступ туда посторонних лиц был строго запрещен.

Первым на новых гос. дачах поселился П. П. Постышев, позже тут жили С. В. Косиор, Г. И. Петровский, Н. С. Хрущев. Между строениями еще в 1930-х гг. были проложены асфальтированные дорожки, было посажено много декоративных и плодовых растений. Н. С. Хрущев жил на даче в Межигорье в 1938–1941 и 1943–1949 гг.



Рис. 5. Дача Н. С. Хрущева в Межигорье (Кашеварова, 2018).

Fig. 5. Dacha of N. S. Khrushchev in Mezhygorie (Kashevarova, 2018).



Рис. 6. Въезд на территорию правительственных дач Межигорья, 1943 г. (Кашеварова, 2018).

Fig. 6. Entrance to the territory of government dachas of Mezhygorie, 1943 p. (Kashevarova, 2018).

Н. С. Хрущев писал про местность, где была его дача: «...сказочное место для отдыха. Круглая, как кастрюля, котловина, смыкающаяся с одной стороны с Днепровским пляжем, а с другой соединенная единственной дорогой-ручкой с плато. Маленький ровный пятачок в окружении гор, с садом и довольно

крутым мощеным выездом.» (Хрущев, 2009).

Сохранились фото и описание партийных особняков Межигорья времен немецкой оккупации 1943 г. Документ оцифрован, он находится в Федеральном архиве в Берлине (Кашеварова, 2018). По этим фотографиям можно получить представление об оформлении территории около зданий. Как видно на фото, возле дачи С. В. Косиора в 1943 г. росли плодовые деревья.

Участок, где когда-то находилась дача Н. С. Хрущева (здания не сохранились), находится на террасе при впадении ручья Дзвинка в Днепр. Высота террасы – 10 м над долиной реки, с севера ограничена ручьем, с востока – берегом Днепра, с юго-востока – прудом, с юга и запада – склонами холмов. Размеры участка – 240х140 м. Ныне здесь расположена парковая зона со старыми асфальтированными дорожками (Ивакин, Козюба, 2014).

В 2014 г. территория Межигорья стала доступна для посетителей. В 2017–2018 гг. сотрудники НБС имени Н. Н. Гришко обследовали территорию бывших правительственных дач в надежде отыскать следы работы Л. И. Рубцова.

Оказалось, что несмотря на то, что сами дачи не сохранились, но сохранилась планировка участка. Четко видно, что дорожки проложены, а растения высажены с учетом несуществующих ныне строений. На месте фундаментов расположены поляны, сохранились участки и с регулярной, и с вольной планировкой (круглая клумба, от которой лучами отходят дорожки, аллеи, живописные группы декоративных растений).

На участке до сих пор сохранились декоративные хвойные, лиственные и плодовые растения, среди них очень редкие виды и формы.

В большом (30 растений) сиригариин сейчас произрастают 10 сортов сирени обыкновенной: Карл Х, Мадам Антуан Бюхнер, Синай светло-лиловый, Мадам Казимир Перье, Слава Горстейтнштейна, Президент Гриви, Гуго де Фриз, Гуго Костер, Людвиг Шпет, Мишель Бюхнер.



Рис. 7. Сотрудники Ботанического сада обследуют территорию бывших правительственных дач.

Fig. 7. Employees of the Botanical garden are inspecting the territory of the former government dachas.



Рис. 8. Сотрудники Сада изучают растения на территории бывших правительственных дач.

Fig. 8. Employees of the Garden are studying plants on the territory on the former government dachas.



Рис. 9. Клумба со старыми асфальтными дорожками.

Fig. 9. A flower bed with old asphalt paths.



Рис. 10. Поляна в Межигорье в районе бывших правительственных дач. На этом месте было строение, 2018 г.

Fig. 10. A glade in Mezhygor'ye in the area of former government dachas. There was a building on that place, 2018.



Рис. 11. Сирингарий в Межигорье, 2018 г.

Fig. 11. Syringarium in Mezhygor'ye, 2018.

Две группы *Tilia cordata* Mill. – всего 19 деревьев, отделяют сирингарий от поляны, где раньше стоял дом.

С северной стороны участка над подпорной стеной в шахматном порядке растут 15 кустов *Cornus mas* L. Возраст растений 70–80 лет, они обильно плодоносят. Возможно, посадочный материал местного происхождения – из бывшего монастырского сада. В монастырских садах, по архивным данным, кизил широко культивировался с X–XI столетия (Клименко, 1992).

Плодовые растения представлены девятью экземплярами *Juglans regia* L., *Malus* sp., *Malus niedzwetzkyana* Dieck ex Koehne, *Cydonia oblonga* Mill. Очень эффектно выглядят две шелковицы 'Pendula', привитые на штамб *Morus alba*.

Украшают участок *Magnolia × soulangeana* Soul. - Bod. – многолетняя поросль, которая выросла после гибели старого дерева.

Из голосеменных на участке обнаружены 9 многоствольных деревьев *Thuja occidentalis* L. и 9 букетных групп ее культивара 'Columna'.

Сохранилась аллея из 35 деревьев *Picea pungens* Engelm. На этой же аллее растут две *Abies concolor* Lindl. ex Hildebr. и две *P. glauca* Voss. Также обнаружено 25 деревьев *Picea abies* A. Dietr., четыре дерева *Pinus sibirica* Du Tour., две *Abies sibirica* Ledeb., *Juniperus × media* V. D. Dmitriev и семь растений *Taxus baccata* L., сформированных в виде конуса. Солитерно высажено *Thuja plicata* Donn ex D. Don и *Tsuga heterophylla* Sargent. (Рубцова, Клименко, 2020).



Рис. 12. Аллея из ели колючей.

Fig. 12. Blue spruce alley.

Свободная от застройки территория с парковым ландшафтом занята видовыми группами и одиночными деревьями. Ели колючие (32 дерева) растут в группах по 5–12 штук и одиночно. Более трех десятков растений *Betula pendula* Roth образуют березовую рощу. В пределах рощи три «букета» по два дерева в каждом и одно большое дерево стоит отдельно как солитер. Между березами, как осенний акцент, растут четыре дерева *Quercus rubra* L. и *Ginkgo biloba* L.

Украшают участок *Liriodendron tulipifera* L., *Ailanthus altissima* Swingle, *Fraxinus excelsior* L., *Aesculus hippocastanum* L., *Acer platanoides* L., *Crataegus monogyna* Jacq. 'Rosea Plena', *Platanus hybrida* Brot.



Рис. 13. Боярышник однопестичный 'Розеа Плена'.

Fig. 13. Single-seeded hawthorn 'Rosea Plena'.

Из традиционных и экзотических растений на участке растут: *Philadelphus coronarius* L., *Sambucus nigra* L., *Cornus alba* L., *Forsythia suspensa* Vahl., *Viburnum lantana* L., *Kolkwitzia amabilis* Graebn., *Viburnum opulus* 'Boul De Neig', *Spirea* × *vanhouttei* Zabel, *Euonymus alatus* (Thunb.) Siebold 'Compacta'.

Обнаруженная нами на территории бывших правительственных дач *Tsuga heterophylla* Sargent очень редкий вид, этот вид не зафиксирован ни в одной дендрологической коллекции Украины. *Abies concolor* Lindl. ex Hildebr. и *Abies sibirica* Ledeb., *Pinus sibirica* Du Tour. также редко встречаются в ботанических коллекциях. Возраст практически всех обследованных деревьев более 60 лет (Рубцова, Клименко, 2020).

Жена Леонида Ивановича Рубцова Валентина Константиновна Маркова писала в своих мемуарах, что в 1946 г. они (Л. И. Рубцов, В. К. Маркова и сын Миша) приехали в Киев и временно поселились в пристройке к колокольне Свято-Троицкого Ионинского монастыря. Приезжал Л. И. Рубцов в Киев и в 1947 г. Для посадок, согласно проекту, в Межигорье необходимо было подобрать посадочный материал, поэтому осуществление проекта было отложено на 1947 г.



Рис. 14. Л. И. Рубцов возле пристройки к колокольне (слева), где он жил в первый приезд в Киев в 1946 г.

Fig. 14. L. I. Rubtsov near the annex to the bell tower (on the left), where he had lived during his first visit to Kiev in 1946.

В. К. Маркова писала о бытовых подробностях, которые дают возможность узнать о жизни ученых в то непростое время. Есть там и описание ночного происшествия, которое случилось с ними в Киеве в 1946 г. После того, как Леонид Иванович закончил работу над проектом озеленения дачи Н. С. Хрущева, ночью к ним постучали люди в кожаных куртках. А в те страшные времена все знали, что может означать ночной визит. Именно ночью сотрудники НКВД проводили обыски и аресты. Но выяснилось, что на этот раз страх был напрасным. Непрошенные гости из НКВД привезли продуктовый паек от Н. С. Хрущева – благодарность за проделанную работу. Ночью приехали потому, что днем не смогли найти Л. И. Рубцова, так как в то время на территории ботанического сада было много небольших домиков бывших жителей, в которых временно жили сотрудники сада, а адрес у всех строений был один. Вернуться, не выполнив приказ, сотрудники спецслужб не имели права.

Большая картонная коробка была наполнена редкими в то голодное время продуктами (головка сыра, килограмм масла, два кило шоколадных конфет, турецкие сухарики, батоны (по карточкам тогда выдавали только черный хлеб), твердая колбаса и 2 бутылки грузинского вина «Напареули». После

перенесенного стресса спать семья уже не могла, пир устроили немедленно. Леонид Иванович разбудил своих студентов Ленинградской лесотехнической академии, которые жили рядом в общежитии, и все вместе «пировали» при свете керосиновой лампы.

Позже, уже в 1947 г., после окончания работ в Межигорье, Л. И. Рубцов получил за работу озеленения правительственных дач немалые деньги, на которые, как вспоминала В. К. Маркова, семья смогла купить в комиссионном магазине крайне необходимую одежду (Л. И. Рубцову – зимнее пальто и пыжиковую шапку, а его супруге – осеннее пальто, бархатную шляпку, туфли и отрез на летнее пальто). Ведь почти два года после окончания войны Леонид Иванович все еще продолжал ходить в шинели и в военной шапке, которую ему выдали при выписке из госпиталя (с чужой головы). Выходя из магазина, он с удовольствием выбросил свою военную шапку в урну.

По окончании проектных работ в Межигорье у Леонида Ивановича появилось время начать знакомство с парками Украины. К тому времени он обследовал немало парков разных регионов, но с украинскими парками не был еще знаком. В сентябре 1946 г. Л. И. Рубцов впервые посетил дендропарк «Тростянец» Черниговской области (Л. И. Рубцов, личное дело: Л. 85). Старинный парк, созданный в середине XIX столетия, очень понравился Леониду Ивановичу. В статье, напечатанной в 1949 г. (Рубцов, 1949), он отмечал, что в отличие от большинства парков основу его ландшафтной композиции составляет не архитектура и скульптура, а изысканность пластической обработки рельефа, комбинирование и пространственное размещение растений. Впоследствии Л. И. Рубцов много раз посещал этот замечательный парк, участвовал в работах по его реконструкции.



Рис. 15. Н. Н. Гришко (второй справа) в Германии с представителями Советской Военной администрации, 1946 г.

Fig. 15. N. N. Grishko (second from the right) in Germany with representatives of the Soviet Military Administration, 1946.

В разрушенном войной Киеве в 1946 г. не было посадочного материала для строительства ботанического сада, а, учитывая планируемую площадь (около 200 га) и грандиозные научные задачи, поставленные в проекте перед новым академическим ботаническим садом, было необходимо огромное количество растений.

Летом 1946 г. на ученых советах ботанического сада обсуждалось, где взять посадочный материал для строительства сада. Часть сотрудников считала, что нужно закладывать свои питомники и выращивать посадочный материал самостоятельно. Но в таком случае закладка коллекционных и экспозиционных участков откладывалась на годы. Другая часть сотрудников считала, что приступать к посадкам необходимо как можно раньше, а посадочный материал собирать из разных источников. Заведующий отделом культурной флоры Даниил Федорович Лыхварь предложил поехать за посадочным

материалом в Германию, где в питомниках Саксонии в довоенные годы выращивали саженцы, которые из-за войны оказались нереализованными (Лихвар, 2017: 136).

В мае 1946 г. директор сада Н. Н. Гришко сопровождал Н. С. Хрущева, который всячески помогал строительству Ботанического сада, в поездке по Восточной оккупационной зоне Германии. Хрущев дал указание чиновникам Советской военной администрации оказывать содействие представителю ботанического сада в покупке посадочного материала и решении финансовых и организационных вопросов (Річний звіт ..., 1947).

По просьбе Н. Н. Гришко в конце июне 1946 г. в Германию выехал Д. Ф. Лыхварь с заданием закупить растения, семена, сельскохозяйственное оборудование и другие материалы, необходимые для строительства сада. Д. Ф. Лыхварь находился в Германии до начала ноября. И все это время он работал в Восточной оккупационной зоне, особенно в Саксонии, в частных питомниках, где отбирал, закупал и готовил к отсылке в Киев посадочный материал (Лихвар, 2017: 136). В большей части питомников Саксонии был большой выбор посадочного материала, именно такого, который был необходим, а владельцы питомников были рады покупателю, который платил «живые» деньги.

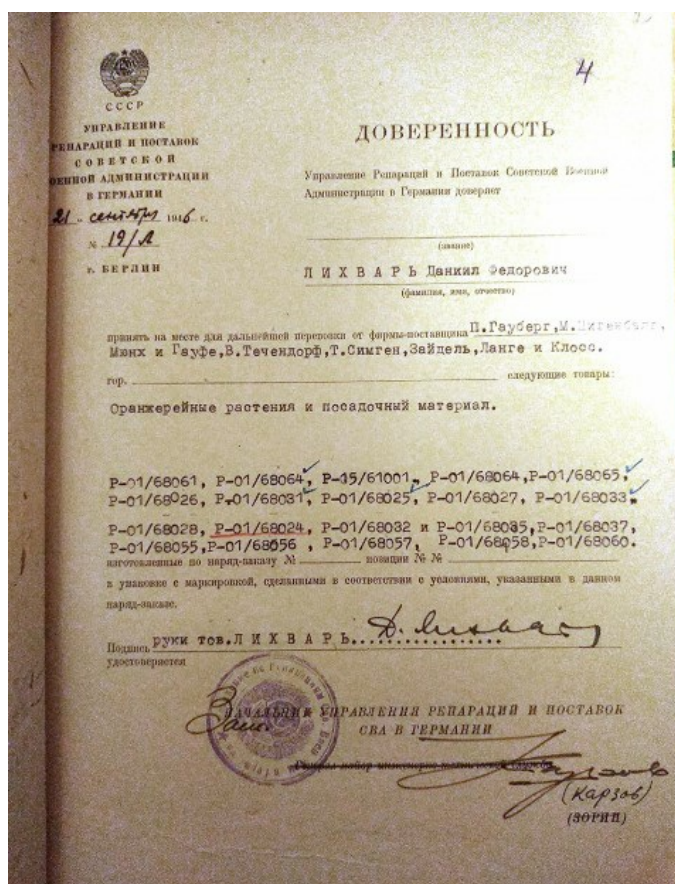


Рис. 16. Доверенность Управления репараций и поставок Советской Военной администрации в Германии Д. Ф. Лыхварю на купленные в Германии растения, 21.09.1946 г. (Звіти про наукові експедиції ...: Л. 2).

Fig. 16. Power of attorney from the Department of Reparations and Supplies of the Soviet Military Administration in Germany to D. F. Likhvar for the plants bought in Germany, 09/21/1946 (See about scientific expeditions ...: L. 2).

Д. Ф. Лыхварь писал, что, к сожалению, не все необходимое для строительства ботанического сада было в питомниках Саксонии, часть нужных видов растений выращивалась в питомниках Западной оккупационной зоны. Член-корреспондент АН СССР Павел Александрович Баранов, который приехал в Германию раньше Д. Ф. Лыхваря с похожим заданием, успел закупить немало растений в питомниках Западной оккупационной зоны. Д. Ф. Лыхварь пытался поступить так же, но было уже поздно: границы закрыли для межзональной торговли (Лыхварь, 2017: 140). П. А. Баранов руководил «ботанической группой», которая закупала посадочный материал для московского Главного ботанического сада и других ботанических учреждений России (Яценко, 2018).

Со 2 октября по 15 ноября 1946 г. для помощи Д. Ф. Лыхварю в оформлении документов и организации отгрузки купленного материала в Германию выехали сотрудники ботанического сада Л. И. Рубцов, А. Л. Липа и П. С. Чабан. Заданием Л. И. Рубцова, кроме оформления документов, было знакомство с садово-парковым искусством Германии (Л. И. Рубцов, личное дело: Л. 85).

СССР
ОТДЕЛ
Репарациям и Поставкам
СОВЕТСКОЙ
Военной Администрации
в ГЕРМАНИИ
Берлин-Карлсхорст
Вальденallee 30
Телефон 50-02-27

НАРЯД-ЗАКАЗ № В-55/68652
ТРАНС № 56564
Дата наряд-заказа 24.09.1946
При переписке обязательно сослаться
на этот № наряд-заказа

к: Президенту Федеральной
Земли Саксония
г. Дрезден.

Для комиссии
30 "Technoexport"

В целях удовлетворения репарационных потребностей Советских Социалистических
Республик Советская Военная Администрация обязывает Вас поставить,
численные в настоящем наряде-заказе, следующие репарации, указанных ниже.

ОБЩАЯ СТОИМОСТЬ НАРЯД-ЗАКАЗА 30,000 марок /шесть тысяч
девятьсот марок/

СЕНА за единицу товара:

РОК ПОСТАВКИ:

ПАКОВКА должн... За повреждение товара, вследствие
неадекватных защитных мер против коррозии и поло-
мки. Вы несете ответственность до прибытия груза к месту назначения.
Каждый упаковочный лист должен быть обязательно вложен упаковочный лист.

АРКИВ... 3

граница Советской Зоны оккупации Германии для
дальнейшего следования в СССР.

ПОЛНЕНИЮ настоящего наряд-заказа должно быть письменно
в течение 10 дней со дня выдачи наряд-заказа.

В ОМ действуют общие условия поставок из Германии и наши инструк-
ции в приложении № 1 к настоящему наряд-заказу.

Специатор - А.О. Дерутца, Берлин, Мауерштрассе 77. Его представитель
Малая Ракшопштрассе 19, тел. Дрезден 51711

Наряд-заказ содержит 3 стр.

Рис. 17. Наряд-заказ на транспортировку купленных в Германии растений, 24.09.1946 г. (Звіти про наукові експедиції: Л. 5).

Fig. 17. Purchase order for the transportation of plants bought in Germany, 09.24.1946 (Reports on scientific expeditions: L. 5).

За четыре месяца напряженной работы сотрудниками ЦРБС АН УССР было организовано приобретение и вывоз в Киев 167 тысяч посадочных единиц растений, семена 1372 названий, библиотеку Института роз, на что было потрачено около 3,5 миллионов советских рублей (500 тысяч немецких марок) (Лихвар, 2017: 136; Річний звіт..., 1947: 2—8). Закупленные материалы были погружены в 33 железнодорожных вагона и отправлены в Киев. Собрать все вагоны в один состав не удалось. Вагоны ехали без сопровождения, по одному — через Польшу до Бреста, а оттуда в Киев. Не обошлось без «приключений». Вагон с книгами в Бресте был открыт, а книги «проверены на наличие иллюстраций», часть которых была вырвана. Вагон с розами из Зангерхаузена по ошибке доехал до Томска и только в середине зимы — до Киева, в результате чего многие растения погибли. Вагон с сельскохозяйственным оборудованием в Киеве разгружали сотрудники Украинского научно-исследовательского института сельского хозяйства, которые присвоили значительную часть оборудования. Но оставшиеся 30 вагонов прибыли в Киев вовремя, неповрежденными и были встречены и разгружены сотрудниками Ботанического сада.

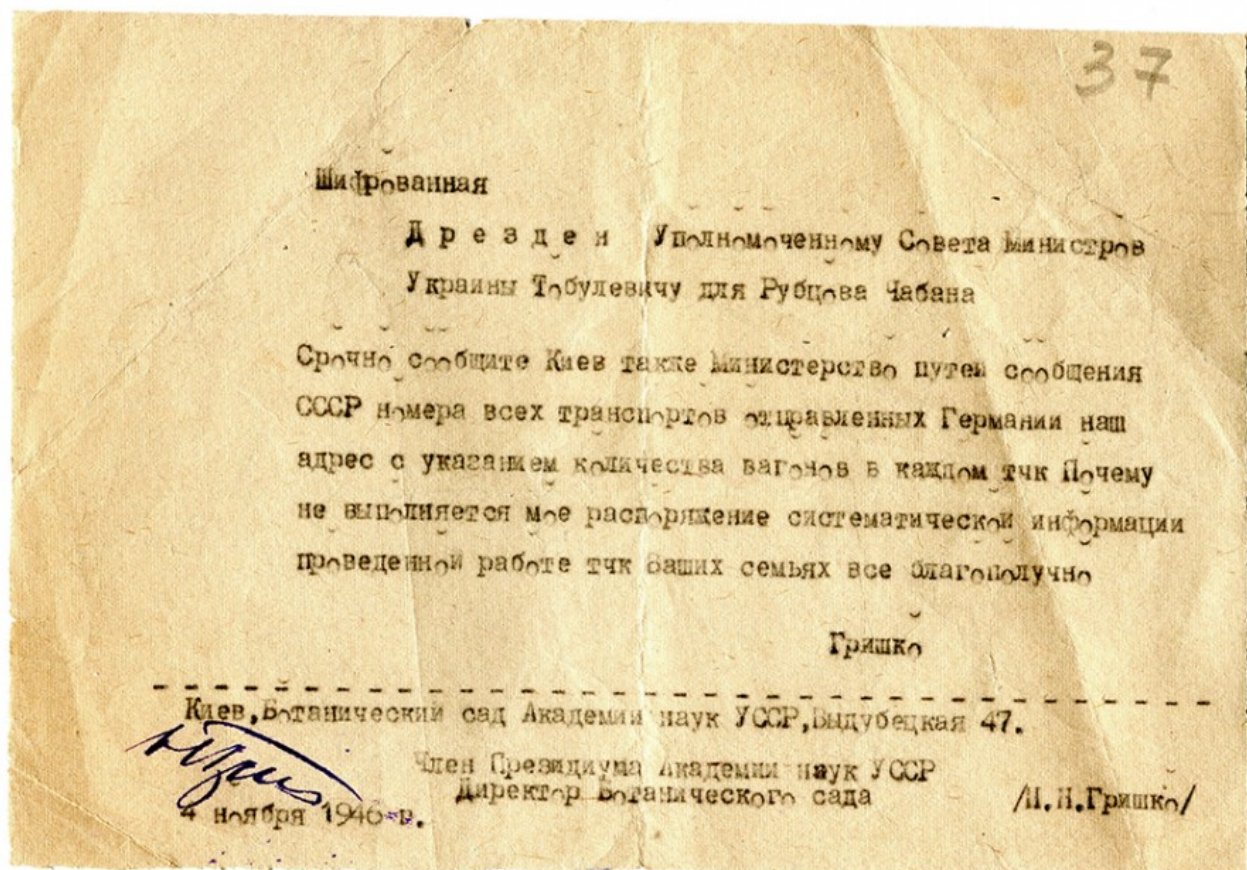


Рис. 18. Служебная телеграмма Н. Н. Гришко в Дрезден (Германия) для Л. И. Рубцова и П. С. Чабана, 4.11.1946 г. (Документы по будівництву Ботанічного саду АН УРСР з особистого архіву М. М. Гришка).

Fig. 18. A service telegram by N. N. Grishko to Dresden (Germany) for L. I. Rubtsov and P. S. Chaban, 04.11.1946 (Documents on the construction of the Botanical Garden of the Academy of Sciences of the USSR from the personal archive of M. M. Gryshko).

Прибывшие из Германии поздней осенью 1946 г. растения были прикопаны в питомниках Ботанического сада и хорошо сохранились до весны 1947 г. Они стали основой для создания многих экспозиций: дендрария с широко известным садом сирени и коллекцией голосеменных растений, розария, коллекции растений закрытого грунта.

Вскоре после возвращения из Германии, в конце 1946 г., Леонид Иванович вернулся в Ленинград, в личном деле причиной увольнения Л. И. Рубцова с должности зав. отдела цветоводства с 1.01.1947 г. названо «невозможность предоставить жилье для семьи» (Л. И. Рубцов, личное дело: Л. 58).

В 1947 г. Л. И. Рубцов еще раз приезжал в Киев для работ на даче Н. С. Хрущева в Межигорье. Можно предположить, что в 1946 г. он сделал проект реконструкции и озеленения территории, а в 1947 г. руководил посадками растений из питомников Ботанического сада. Почти все сорта сирени, обнаруженные в Межигорье, (кроме Гуго Костер) есть в списке растений, привезенных из Германии в 1946 г. (Рубцов, Жоголева, 1961). В то время существовала практика передачи растений, привезенных из Германии, известным людям – политикам и академикам (Васильева, 2005: 23).

Работа над озеленением правительственных дач Межигорья стала первой работой Л. И. Рубцова в Украине. Анализ видового состава насаждений дает возможность предположить, что некоторое количество растений, привезенных в Ботанический сад в 1946 г. из Германии, было высажено на даче Н. С. Хрущева по проекту и под руководством ландшафтного архитектора Леонида Ивановича Рубцова.

В целом 1946 г. для Л. И. Рубцова был очень насыщенным: знакомство с Николаем Николаевичем Гришко и академическим Ботаническим садом, создание которого только начиналось, ответственная

робота в Межигорье (которая дала возможность несколько улучшить материальное положение семьи в тяжелые послевоенные годы), знакомство с «Тростянцом» – одним из лучших дендропарков Украины, участие в экспедиции в Германию. В Украине перед Леонидом Ивановичем открывались новые перспективы – ведь не каждому ландшафтному архитектору выпадает возможность создать дендрарий ботанического сада фактически «с нуля». В Ленинграде ждали незаконченные дела, семья, но все обдумав, и получив жилье на территории сада, в 1948 г. Л. И. Рубцов с семьей окончательно переезжает в Киев, где начинался новый этап его творчества.

Литература

Васильева И. М. Взаимодействие Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН и Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина РАН при восстановлении коллекции суккулентов Ботанического сада БИН после Великой Отечественной войны // Информационный бюллетень Совета ботанических садов России и Отделение Международного совета ботанических садов по охране растений. М., 2005. Вып. 15. С. 25—31. <https://www.bgci.org/files/Russia/Images/issue15.pdf> (дата обращения 19.05.2020).

Документи по будівництву Ботанічного саду АН УРСР з особистого архіву М. М. Гришка. Дар Ю. М. Гришка. Фонди музею історії НБС імені М. М. Гришка. Л. 37.

Звіти про наукові експедиції співробітників ботанічного саду (відрядження співробітників ботанічного саду до Німеччини), 1946 р. Архів НБС імені М. М. Гришка НАН України. Оп. 2. Справа 1. 103 арк.

Івакін В., Козюба В. Пам'ятки Межигір'я у світлі археологічних досліджень // Пам'ятки України. 2014. № 9. С. 18—21.

Кашеварова Н. Г. З історії радянського повсякдення другої половини 1930-х років: межигірські дачі партійних функціонерів за німецькими даними 1943 р. (На порталі с 09.12.2018). URL: <http://resource.history.org.ua/item/0014189> (дата обращения 20.05.2020).

Клименко С. В. Генофонд местных форм кизила (*Cornus mas* L.) для создания сортов // VI съезд Укр. об-ва генетиков и селекционеров им. Н. И. Вавилова (Полтава, 1992): Тез. докл. Т. 3. НАН Украины, Укр. об-во генетиков и селекционеров им. Н. И. Вавилова. Киев, 1992. С. 86—87.

Леонід Іванович Рубцов. Документи про життя і діяльність. Фонди музею історії НБС імені М. М. Гришка НАН України. Арк. 1.

Леонід Іванович Рубцов (1902–1980): біобібліографія / Уклад.: О. Л. Рубцова, Н. В. Чувікіна, Л. О. Ісакова; відп. редактор М. І. Шумик. Київ: Моляр С. В., 2012. 32 с.

Л. И. Рубцов. Личное дело. Фонды музея истории НБС имени Н. Н. Гришко НАН Украины. 100 л.

Лихвар Д. Ф. Агрономічна хроніка. Київ: «Дзеркало світу», «Міленіум», 2017. 200 с.

Річний звіт про закордонні відрядження співробітників ботанічного саду (відрядження до Німеччини), 1947 р. // Архів НБС імені М. М. Гришка НАН України. Оп. 1. Справа 32. 72 арк.

Рубцов Л. І. Ландшафтна композиція та рослинність Тростянецького дендропарку // Труды ботанічного саду АН УРСР. Т. 1. Київ: Изд-во АН УРСР, 1949. С. 66—77.

Рубцов Л. И., Жоголева В. Г., Ляпунова Н. А. Сад сирени (сирингарий) Центрального республиканского ботанического сада АН УССР. Киев: Изд-во АН УССР, 1961. 76 с.

Рубцова Е. Л., Чувикина Н. А. ВИРовский период научной деятельности Леонида Ивановича Рубцова: среди корифеев и будущих друзей // Hortus bot. 2018. Т. 13. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=5282>. DOI: 10.15393/j4.art.2018.5282 .

Рубцова О. Л., Чувікіна Н. В., Чижанькова В. І. Доктор біологічних наук, професор Леонід Іванович Рубцов – знавець квітничково-декоративних рослин // Інтродукція рослин. 2019. № 3. С. 97—102.

Рубцова О. Л., Чувікіна Н. В. Становлення особистості професора Леоніда Івановича Рубцова (1902–1980) // Історія науки і біографістика. 2019. № 1. С. 237—252.

Рубцова О. Л., Клименко С. В., Похильченко О. П., Чувікіна Н. В., Бряк О. В., Горб В. К., Довгалюк Н. І. Науково-організаційна діяльність професора Л. І. Рубцова у 1946-1947 рр. // Історія науки і біографістика.

2020. № 1. С. 199—215.

Хрущев Н. С. Воспоминания. Время. Люди. Власть. М.: Политиздат, 2009. Книга 1. 652 с.

Черевченко Т. М., Чувікіна Н. В. Національному ботанічному саду ім. М. М. Гришка НАН України 70 років // Інтродукція рослин. 2005. № 3. С. 5—10.

Яценко О. В. Опыт организации экскурсионной деятельности в Новой оранжерее Главного ботанического сад им. Н. В. Цицина РАН // Hortus bot. 2018. Т. 13. Прил. I. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=5747>. DOI: 10.15393/j4.art.2018.5747 .

First Post-war Years of L. I. Rubtsova – a New Stage in Life and Work. Botanical Secrets of Mezhygorie near Kiev

RUBTSOVA Elena	N. N. Grishko National Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine, Timiryazevskaya, 1, Kiev, 01014, Ukraine olenarubtsova@gmail.com
CHUVIKINA Natalia	N. N. Grishko National Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine, Timiryazevskaya, 1, Kiev, 01014, Ukraine natachko@ukr.net
KLIMENKO Svetlana	N. N. Grishko National Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine, Timiryazevskaya, 1, Kiev, 01014, Ukraine cornusklimenko@gmail.com

Key words:

science, history, horticulture, landscaping, Kiev, botanical garden, L. I. Rubtsov, Germany, Mezhygorie, dacha of N. S. Khrushchev

Summary:

The beginning of a new stage in the life and work of the outstanding landscape architect, Doctor of Biological Sciences, Professor Leonid Ivanovich Rubtsov is analyzed. An experienced landscape architect L. I. Rubtsov was invited from Leningrad to Kiev to participate in the construction of an academic botanical garden (now the N. N. Grishko National Botanical Garden of National Academy of Sciences of Ukraine) in 1946. He began his work in Kiev as the head of the department of floriculture and greenhouse crops, and also studied the Trostyanets arboretum in the Chernihiv region. In 1946 L. I. Rubtsov took part in an expedition to Germany to acquire plants for the construction of a botanical garden. In 1946-1947 L. I. Rubtsov also performed a responsible task - landscaping the dacha of N. S. Khrushchev in Mezhygorie near Kiev. A modern study of the territory of the former government dachas of Mezhygorie made it possible to assume that a certain number of plants brought to the botanical garden in 1946 from Germany were planted as well at the dacha of N. S. Khrushchev under the project and guidance of Leonid Ivanovich Rubtsov. The plantations preserved on the site of the former government dachas have a significant scientific value as a dendrological collection and as an example of the landscape composition of the late 1940s.

Is received: 02 march 2021 year

Is passed for the press: 18 december 2021 year

References

Documents on the construction of the Botanical Garden of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR from the personal archive of the M.M. Gryshko. Gift of the U. M. Gryshko. Funds for the Museum of History of the M. M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine. P. 37.

Kashevarova N. G. From the history of Soviet quotidian life of the second half of the 1930s: dachas of party functionaries in Mezhyhirya according to German data of 1943. (Na portale s 09.12.2018). URL: <http://resource.history.org.ua/item/0014189> (data obratsheniya 20.05.2020).

Khrushchev N. S. Memories. Time. People. Power. M.: Politizdat, 2009. Kniga 1. 652 p.

Klimenko S. V. The gene pool of local forms of dogwood (*Cornus mas* L.) for the creation of varieties // VI Congress of the N. I. Vavilov Ukrainian Society of geneticists and breeders (Poltava, 1992): Abstracts of the report V. 3. The National Academy of Sciences of Ukraine. Kiev, 1992. P. 86—87.

Ivakh V., Kozyuba V. Landmarks of Mezhyhirya in the light of archaeological research // Monuments of Ukraine. 2014. No. 9. P. 18—21.

L. I. Rubtsov. Personal file. Funds of the Museum of History of the N. N. Grishko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine. 100 p.

Leonid Ivanovich Rubtsov. Documents about life and work. Funds of the Museum of History of the M. M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine. Ark. 1.

Leonid Ivanovich Rubtsov (1902–1980): biobibliography, Uklad.: O. L. Rubtsova, N. V. Tshuvikina, L. O. Isakova; vidp. redaktor M. I. Shumik. Kiiv: Molyar P. V., 2012. 32 p.

Likhvar D. F. Agronomic chronicle. Kiiv: «Dzerkalo svitu», «Milenium», 2017. 200 p.

Reports on scientific expeditions of the employees of the botanical garden (a trip of the employees of the botanical garden to Germany), 1946. Archive of the M. M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine. Op. 2. Sprava 1. 103 ark.

Rubtsov L. I., Zhogoleva V. G., Lyapunova N. A. Lilac garden (syringary) of the Central Republican Botanical Garden of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR. Kiev: Izd-vo AN USSR, 1961. 76 p.

Rubtsov L. Landscape composition and greenery of Trostyanets Arboretum // Works of the Botanical Garden of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR. V. 1. Kiev: Izd-vo AN URSR, 1949. P. 66—77.

Rubtsova E. L., Tchuvikina N. A. The period of scientific activity of Leonid Ivanovich Rubtsov at N. I. Vavilov institute of plant industry (VIR): among luminaries and future friends// Hortus bot. 2018. V. 13. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=5282>. DOI: 10.15393/j4.art.2018.5282 .

Rubtsova O. L., Tchuvikina N. A. Formation of the personality of Professor Leonid Ivanovich Rubtsov (1902–1980) // History of science and biography. 2019. No. 1. P. 237—252.

Rubtsova O. L., Klimenko S. V., Pokhiltchenko O. P., Breyak O. V., Gorb V. K., Dovgalyuk N. Scientific and organizational activities of Professor L. I. Rubtsov in 1946–1947 // History of science and biography. 2020. No. 1. P. 199—215.

Rubtsova O. L., , Tchuvikina N. A., Tchizhankova V. Doctor of Biological Sciences, Professor Leonid Ivanovich Rubtsov – connoisseur of flowering and ornamental plants // Plant Introduction. 2019. No. 3. P. 97—102.

Tcherevtchenko T. M. M.M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine is 70 years old // Plant Introduction. 2005. No. 3. P. 5—10.

Vasileva I. M. The interaction of the V. L. Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences and the N. V. Tsytin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences during the restoration of the collection of succulents of the Botanical Garden of the Botanical Institute after the World War II // Newsletter of the Council of botanical gardens of Russia and the Branch of the International Council of botanical gardens on Plant Protection. M., 2005. Vyp. 15. P. 25—31. <https://www.bgci.org/files/Russia/Images/issue15.pdf> (data obratsheniya 19.05.2020).

Yatsenko O. V. Organizing tour activities in the New Greenhouse of the N.V. Tsytin Main Botanical Garden// Hortus bot. 2018. V. 13. Pril. I. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=5747>. DOI: 10.15393/j4.art.2018.5747 .

Year report on the international business trips of employees of the botanical garden (a trip to Germany), 1974 // Archive of the M. M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine. Op. 1. Sprava 32. 72 ark.

Цитирование: Рубцова Е. Л., Чувикина Н. В., Клименко С. В. Первые послевоенные годы Л. И. Рубцова – новый этап в жизни и творчестве. Ботанические тайны Межигорья под Киевом // Hortus bot. 2021. Т. 16, 2021, стр. 103 - 122, URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=7825>. DOI: [10.15393/j4.art.2021.7825](https://doi.org/10.15393/j4.art.2021.7825)
Cited as: Rubtsova E., Chuvikina N., Klimenko S. (2021). First Post-war Years of L. I. Rubtsova – a New Stage in Life and Work. Botanical Secrets of Mezhygorie near Kiev // Hortus bot. 16, 103 - 122. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=7825>

Роль интродукции в процессах антропогенной трансформации флоры Припятского Полесья

МЯЛИК
Александр Николаевич

*Центральный ботанический сад НАН Беларуси,
Сурганова, 2в, Минск, 220012, Беларусь
aleksandr-myalik@yandex.ru*

Ключевые слова:

обзор, наука, in situ,
Беларусь, интродукция
растений, культурная флора,
эргазиофитофиты,
натурализация растений,
инвазионные виды,
биологическое загрязнение

Аннотация: Впервые показана роль интродукции в процессах

антропогенной трансформации флоры одного из важнейших природных регионов южной части Беларуси – Припятского Полесья. Выделена группа эргазиофитофитов, представленная ранее культивируемыми интродуцентами, которые «сбежали» из культуры и натурализовались. К ней относится 275 видов, 108 из которых (эпекофиты и агрофиты) входят в стабильный компонент адвентивной фракции. Оценено значение эргазиофитофитов в сложении важнейших показателей антропогенной трансформации флоры: индексов адвентизации (30,95 %) и синантропизации (30,00 %), коэффициента синантропизации флоры (15,57 %), а также в трансформации таксономического спектра. Установлено, что 28 инвазионных видов флоры Припятского Полесья (56,00 % от их общего числа) являются эргазиофитофитами.

Получена: 29 сентября 2021 года

Подписана к печати: 18 декабря 2021 года

Введение

Понятие «интродукция растений» в широком смысле рассматривается как переселение растений за пределы первичного ареала в районы, где они раньше не были распространены и в новых условиях образуют вторичный ареал. Интродукционная деятельность в таком контексте понимается как комплекс целенаправленных мероприятий по вселению вида в новые местообитания, проводимый в целях обогащения как естественных сообществ, так и культурных фитоценозов полезными для человека растительными организмами (Бурда, 2013). Конечным итогом многолетней интродукционной деятельности в пределах какого-либо региона является его культурная флора, которая в нашем понимании представляет совокупность всех культивируемых в условиях открытого грунта видов растений. Однако с учетом того, что новые для региона виды нередко целенаправленно вселяются в естественные фитоценозы для создания лесных культур, повышения продуктивности лугов, улучшения кормовой базы ресурсных видов животных и т.д., а также принимая во внимание способность некоторых интродуцентов проникать и натурализоваться за пределами мест культивирования, возникает ряд нежелательных последствий интродукции, которые в итоге приводят к биологическому загрязнению. Данное явление рассматривается как совокупность ряда процессов: рост уровня адвентизации флоры, вселение чужеродных видов растений в природные фитоценозы и их трансформация, усиление фитоинвазий. Последствия биологического загрязнения, в отличие от других видов антропогенного воздействия, имеют, как правило, необратимый характер, чем объясняется их особая опасность, а также специфика мер борьбы, носящая преимущественно превентивный характер (www.cbd.int, 2021).

В соответствии с вышесказанным определяется актуальность и цель данной работы – оценить роль интродукции в процессах и масштабах антропогенной трансформации флоры Припятского Полесья – одного из важнейших природных и хозяйственных регионов южной части Беларуси.

В свою очередь под антропогенной трансформацией флоры понимается стратегия адаптации растительного мира к измененным в результате деятельности человека условиям среды (Горчаковский, 1984). Эти процессы, как известно, проявляются не только в обеднении генофонда аборигенной флоры и стирании ее региональных особенностей, но и в замене местных видов заносными, смене коренных растительных сообществ синантропными и усилении роли инвазионного компонента.

Для оценки роли интродукции в процессах антропогенной трансформации флоры Припятского Полесья необходимо оценить разнообразие культурной флоры в контексте всей флоры региона, определить масштабы антропогенной трансформации флоры, выявить группу спонтанно произрастающих

интродуцентов и оценить их роль в сложении основных показателей уровня антропогенной трансформации флоры.

Объекты и методы исследований

Территория Припятского Полесья рассматривается в системе физико-географического районирования Беларуси в европейской десятичной системе как отдельный природный округ, расположенный в центральной части Полесской провинции на юге Беларуси (рисунок 1). Этот регион представляет собой систему аллювиальных, озерно-аллювиальных и водно-ледниковых равнин с фрагментами сильно денудированных краевых ледниковых образований, сформированных в среднем течении реки Припять. Для него характерно также наличие крупных заторфованных болотных массивов и остаточных озер, а также расположение на границе геоботанических подзон широколиственно-сосновых и грабово-дубово-темнохвойных лесов (Национальный атлас Беларуси, 2002), чем определяются особенности аборигенной флоры.



Рис. 1. Географическое положение Припятского Полесья.

Fig. 1. Geographical position of Pripjat Polesje.

В пределах данной территории расположено несколько достаточно крупных городских поселений, культурная флора которых характеризуется высоким разнообразием. Это городские поселки Телеханы и Логишин, города Житковичи, Петриков, Давыд-Городок, Столин, Ивацевичи. При этом только города Пинск и Солигорск имеют численность населения более 100 тыс. человек. Сохранилось в регионе несколько старинных усадебных парков (Поречье, Дубое, Маньковичский, Новобережное и др.), которые столетие назад были основными местами интродукции новых растений. Современными центрами интродукции в пределах Припятского Полесья являются питомники и коллекции живых растений лесохозяйственных и некоторых учебных учреждений, Отраслевой лаборатории интродукции и технологии нетрадиционных ягодных растений Центрального ботанического сада НАН Беларуси (г. Ганцевичи), Государственного предприятия «Полесская опытная станция» (пос. Полесский), ОАО «Полесские журавы» (д. Селище), Телеханского центра детского творчества, а также многочисленных цветоводов и садоводов-любителей, например, коллекции декоративных растений Л. А. Житенева (Мялик, Житенев, 2017). Перечисленные коллекции способствуют не только более широкому распространению в регионе ряда представителей культурной флоры, но и обогащению спонтанной флоры в результате натурализации и расселения ранее культивируемых интродуцентов. Под спонтанной флорой понимается совокупность аборигенных и натурализовавшихся адвентивных растений, которые самопроизвольно произрастают в данном регионе без вмешательства человека (Баранова и др., 2018).

Согласно ранее выполненным исследованиям известно, что на территории Припятского Полесья спонтанно произрастает 1521 вид сосудистых растений из 605 родов и 141 семейства. Аборигенная фракция флоры представлена 881 видом (370 родов, 117 семейств), а адвентивная – 640 видами из 343 родов и 79 семейств. При этом только в условиях культивирования известен еще 641 интродуцент, являющийся потенциальным источником обогащения спонтанной флоры (Мялик, 2019). Результатом многолетней интродукционной деятельности в данном регионе, является его культурная флора, которая в настоящее время представлена 1004 видами растений. Ее структуре, разнообразию и хозяйственному значению посвящена отдельная публикация (Мялик, Житенев, 2018).

Для того, чтобы определить роль интродукции в процессах антропогенной трансформации флоры, необходимо не только оценить масштабы ее трансформации, но и участие спонтанно произрастающих интродуцентов адвентивного происхождения в сложении данных показателей. В этой связи необходимо выделить группу адвентивных видов, которые в прошлом имели целенаправленный занос и культивировались как хозяйственно ценные растения. В соответствии с классификациями А. Теллунга (1919) и Я. Корнася (1968), которые подразумевают выделение независимых групп растений как по способу иммиграции, так и степени натурализации, такими растениями являются эргазиофитофиты – виды, сумевшие «сбежать» из культуры и натурализоваться в полуестественных и естественных сообществах.

Для оценки масштабов антропогенной трансформации флоры использовался ряд показателей. Среди них индекс адвентизации (I_{adv}) флоры (доля адвентивных видов (антропофитов) по отношению к общему числу видов) и индекс синантропизации (I_{syn}) флоры, представляющий долю синантропных видов (как апофитов, так и антропофитов) по отношению к их общему числу (Горчаковский, Козлова, 1998). Использовался также коэффициент синантропизации флоры (K_s), предложенный Е. П. Прокопьевым (Прокопьев и др., 2005). Данный показатель высчитывается по формуле $K_s = a_i / (a_i + b_i) \times 100$, где a_i – встречаемость синантропных видов (в %), b_i – встречаемость видов гемерофитов (в %). Под гемерофитами понимаются виды, отрицательно реагирующие на антропогенные воздействия и являющиеся, тем самым, индикаторами естественного состояния растительного покрова и флоры. Значения K_s указывают на различные стадии антропогенной трансформации флоры: 0–20 % – I стадия слабой трансформации, 21–40 % – II стадия умеренной трансформации, 41–60 % – III стадия средней трансформации, 61–80 % – IV стадия сильной трансформации, 81–100 % – V стадия очень сильной трансформации (Прокопьев, Рыбина, Мерзлякова, 2009). Отдельно оценивалась роль эргазиофитофитов в трансформации таксономического спектра ведущих по числу видов семейств, а также доля данных растений среди инвазионных видов.

Результаты и обсуждение

Следствием антропогенных воздействий на растительный покров Припятского Полесья только за последнее столетие стало обеднение генофонда местной флоры на 3,3 %, вызванное исчезновением 29 аборигенных видов (Мялик, Парфенов, 2018а). Среди них преобладают виды, которые в прошлом произрастали здесь на границах ареалов (*Clematis recta* L., *Linnaea borealis* L. и др.), а также характеризовались низкой численностью и узкой экологической амплитудой (*Caldesia parnassifolia* (L.) Parl., *Swertia perennis* L. и др.). Однако за указанный период в регионе появилось 359 новых адвентивных видов, которые с ранее известными заносными растениями образуют адвентивную фракцию флоры и определяют современное состояние и динамику всей флоры изучаемого региона.

Важной характеристикой адвентивных видов в составе любой флоры является их распределение по группам, имеющим различный способ заноса, а также степень натурализации в природных условиях данного региона. Среди 640 видов адвентивной фракции флоры Припятского Полесья по способу заноса (365 видов или 57,03 %) преобладают случайно занесенные растения (ксенофиты): *Amaranthus retroflexus* L., *Lepidium densiflorum* Schrad. и др. Эргазиофитофитами являются 275 видов (42,97 %), занесенных сюда целенаправленно для последующего хозяйственного использования. Виды этой группы сумели проникнуть за пределы мест культивирования и натурализоваться в различных полуестественных и естественных фитоценозах. Таким образом, именно эргазиофитофиты, как «беглецы из культуры» определяют роль интродукции в процессах и масштабах антропогенной трансформации флоры.

В таблице 1 показано распределение адвентивных видов флоры Припятского Полесья по группам с различной степенью натурализации, а также доля эргазиофитофитов в каждой из них.

Таблица 1. Распределение адвентивных видов флоры Припятского Полесья по группам с разной степенью натурализации

Table 1. Distribution of adventive species of the Pripyat Polesje flora by groups with different degrees of naturalization

Показатель Mark	Группа адвентивных видов Group of adventive species			
	эфемерофиты ephemerophytes	колонофиты colonophytes	эпекофиты epescophytes	агриофиты agriophytes
Количество видов* Number of species*	51 (29)	173 (137)	316 (70)	100 (38)
% от общего количества % of the total	7,97 (4,53)	27,03 (21,40)	49,38 (10,94)	15,62 (5,94)

*доля эргазиофитов приведена в скобках.

*the proportion of ergaziophygophytes is given in brackets.

Данные таблицы показывают, что группа эфемерофитов (растений не имеющих признаков натурализации) представлена 51 видом, среди которых 29 являются эргазиофитами. Это случайно попавшие за пределы мест культивирования растения (*Panicum miliaceum* L., *Iberis amara* L. и др.), участие которых в фитоценозах (как правило это сорные места, обочины дорог и т.п.) является непродолжительным и обусловлено в первую очередь регулярностью заноса диаспор.

К колонофитам – видам способным удерживаться в местах заноса на протяжении нескольких лет, однако не проявлять тенденций к дальнейшему распространению – относится 173 вида. Из них 137 являются ранее культивируемыми растениями (*Thladiantha dubia* Bunge, *Narcissus poeticus* L. и др.), произрастающими по различным нарушенным местообитаниям.

К эпекофитам относится 316 адвентивных видов, 70 из которых являются эргазиофитами. Эти растения (*Amaranthus cruentus* L., *Phytolacca acinosa* Roxb. и др.) достаточно часто встречаются по нарушенным и полустепным местообитаниям, где удерживаются продолжительное время и проявляют способность к более широкому распространению.

Группа агриофитов представлена натурализовавшимися растениями, которые прочно вошли в состав естественных фитоценозов. Среди 100 таких видов, известных во флоре Припятского Полесья, 38 (5,94 % от общего числа видов адвентивной фракции) являются эргазиофитами. Эти виды (*Cytisus scoparius* (L.) Link, *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Braun и др.) отличаются наивысшей степенью натурализации и нередко проявляют инвазионные свойства.

Таким образом, в настоящее время только 108 эргазиофитов (16,87 % от общего числа заносных видов во флоре рассматриваемого региона) представляют стабильный компонент адвентивной фракции. В будущем роль данных растений будет безусловно возрастать как за счет дальнейшей адаптации к местным условиям эфемерофитов и колонофитов, так и по причине появления вне мест культивирования других представителей культурной флоры.

Увеличение числа антропофитов приводит к росту такого важного показателя антропогенной трансформации флоры как индекса ее адвентизации (I_{adv}). В настоящее время I_{adv} спонтанной флоры Припятского Полесья составляет 0,42, т.е. более 42 % спонтанно произрастающих видов (640 из 1521) имеют заносное происхождение. Важно отметить, что без участия эргазиофитов (всего их 275 видов) данный показатель был бы значительно ниже ($I_{adv}=0,29$). Тем самым наличие во флоре Припятского Полесья видов эргазиофитов способствует росту индекса ее адвентизации на 30,95 %.

Увеличение в составе флоры видов адвентивного происхождения приводит к трансформации одного из важнейших и информативных показателей в сравнительной флористике – таксономического спектра. На рисунке 2 представлен спектр ведущих по числу видов семейств флоры Припятского Полесья с учетом распределения видов на аборигенные и адвентивные (в том числе с выделением группы эргазиофитов).

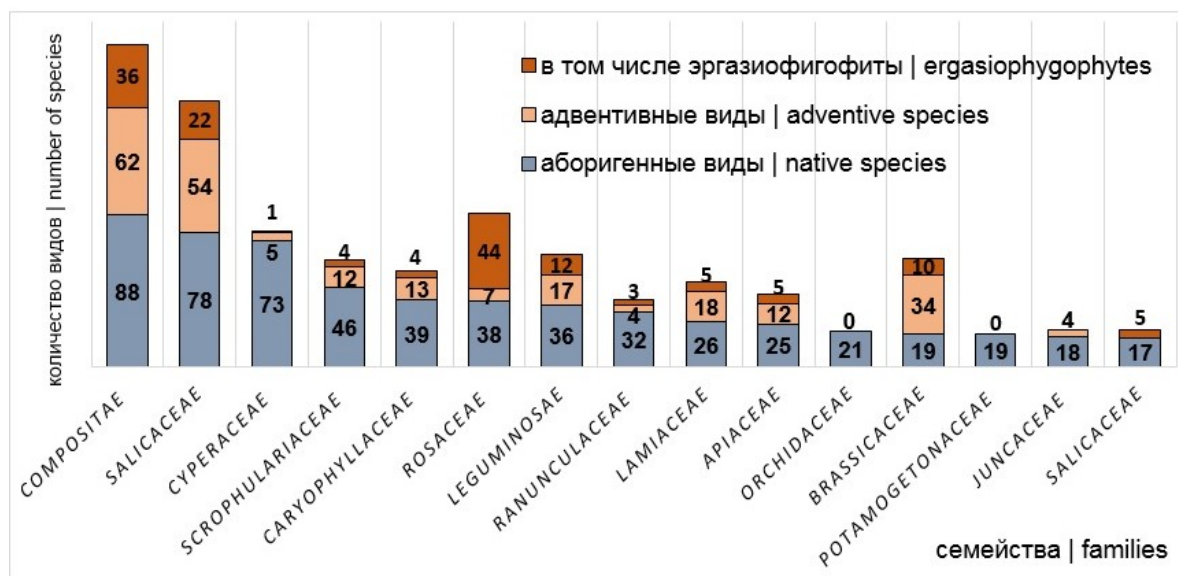


Рис. 2. Спектр ведущих семейств флоры Припятского Полесья.

Fig. 2. The spectrum of the leading families of the flora of the Pripjat Polesje.

Анализируя представленный семейственно-видовой спектр согласно методам, предложенным А. П. Хохряковым (2000) можно отметить, что аборигенная флора Припятского Полесья относится к *Cyperaceae*-типу и *Scrophulariaceae*-подтипу и тем самым имеет естественные черты и соответствует флорам обширной «зоны осоковых», которая занимает весь север и восток Евразии. Однако с учетом адвентивных видов, которые самопроизвольно произрастают в регионе и стали частью растительных сообществ, спонтанная флора теряет свои естественные особенности таксономического состава и соответствует уже *Rosaceae*-типу и *Cyperaceae*-подтипу. Все это указывает на то, что обогащение флоры адвентивными видами приближает ее к флорам более южных территорий (Средней Европы и Средиземноморья) (Морозова, 2008). При этом значительную роль в трансформации таксономического спектра занимают и ранее культивируемые виды. Без учета эргазифитофитов таксономический спектр рассматриваемой спонтанной флоры имел бы более естественный облик: *Cyperaceae*-тип и *Brassicaceae*-подтип.

Весомую роль эргазифитофиты имеют также в трансформации отдельных семейств спонтанной флоры Припятского Полесья. В таблице 2 представлен перечень ведущих по числу видов семейств, уровень трансформации которых выше 40 %.

Представленные данные показывают, что доля эргазифитофитов в трансформации перечисленных семейств составляет от 10,20 % до 49,44 %. При этом максимальные значения характерны для семейств (*Rosaceae* и *Compositae*), характеризующихся значительным числом культивируемых видов (71 и 91 соответственно) во флоре региона. С учетом того, что в составе культурной флоры Припятского Полесья высокой представительностью выделяются также семейства *Poaceae* – 70 видов, *Leguminosae* – 39, *Lamiaceae* – 35 и *Brassicaceae* – 31, часть видов которых также способна к натурализации, возможно ожидать в будущем более высокого уровня их трансформации.

Таблица 2. Роль эргазифитов в трансформации отдельных семейств флоры Припятского Полесья

Table 2. The role of ergaziophygophytes in the transformation of individual families of the flora of the Pripyat Polesje

Семейство Family	Уровень трансформации, % Transformation level, %	В том числе доля эргазифитов, % Including the share of ergaziophygophytes, %
<i>Brassicaceae</i>	69,84	15,87
<i>Compositae</i>	52,68	19,35
<i>Rosaceae</i>	57,30	49,44
<i>Lamiaceae</i>	46,94	10,20
<i>Poaceae</i>	49,35	14,29
<i>Leguminosae</i>	44,61	17,91

Важным показателем, позволяющим выявить способность адвентивных видов к натурализации, является установление их первичного ареала (рисунок 3).

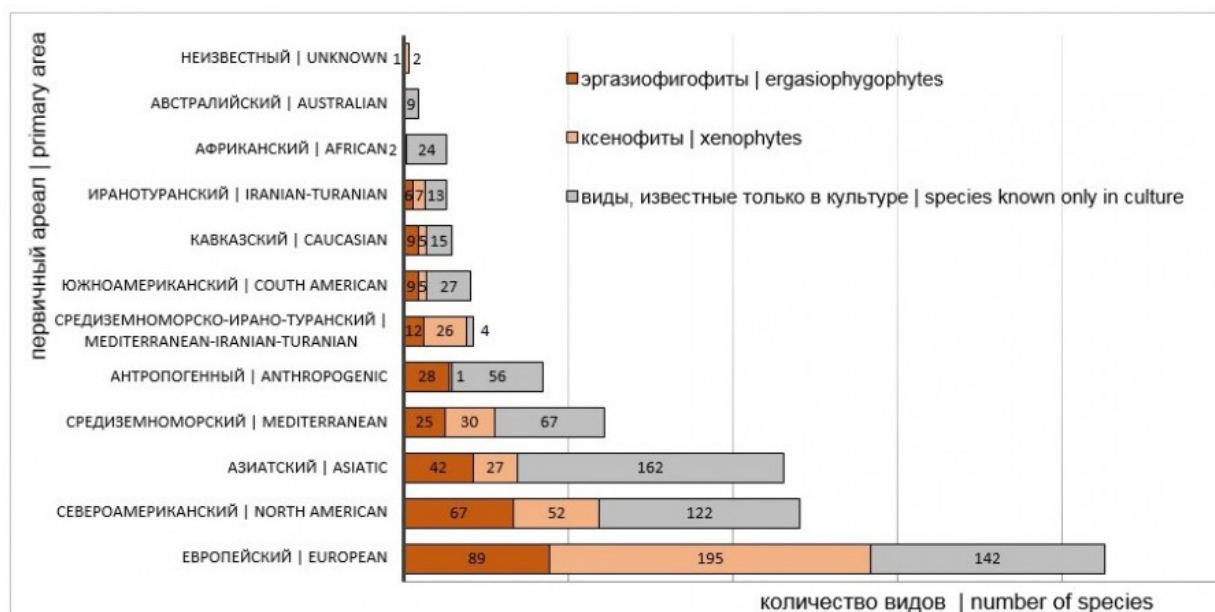


Рис. 3. Спектр первичных ареалов адвентивных видов флоры Припятского Полесья.

Fig. 3. The spectrum of the primary habitats of adventive species of the flora of the Pripyat Polesje.

Географический анализ адвентивных видов флоры Припятского Полесья показывает, что в сложении ее спонтанной фракции наибольшее значение имеют растения, родиной которых являются умеренные широты Европы (284 вида), Северной Америки (119), Азии (69), а также Средиземноморье (55). Виды этих групп являются наиболее многочисленными и среди интродуцентов, известных пока только в культуре. Представленная диаграмма позволяет также оценить адаптационный потенциал видов различного географического происхождения. Так в условиях южной части Беларуси сумели натурализоваться 75,00 % Средиземноморско-Ирано-Туранских видов, 38,52 % видов, интродуцированных из сопредельных регионов Европы, 35,45 % видов, родиной которых является Северная Америка, 27,17 % видов из Средиземноморья, а также 20,59 % азиатских видов. Отдельно следует остановиться на таксонах антропогенного происхождения. В настоящее время уже 33,33 % культивируемых гибридных и культигенных видов натурализовались. Некоторые из них проявляют инвазионные свойства в естественных фитоценозах (*Spiraea* × *rosalba* Dippel., *Symphytotrichum* × *salignum* (Willd.) G. L. Nesom и др.), другие широко распространены в синантропных местообитаниях (*Gaillardia* × *grandiflora* Hort. ex Van Houtte, *Reynoutria* × *bohémica* Chrtek et Chrtková и др.).

Важнейшим последствием антропогенных воздействий на природную среду является синантропизация растительного покрова и флоры. Данный процесс рассматривается как проникновение в местную флору заносных видов, которые вместе с аборигенными заселяют синантропные и нарушенные местообитания

(Бурда, 1991). К синантропной флоре относятся все виды, произрастающие спонтанно на антропогенных местообитаниях, проникающие в полуестественные растительные сообщества или ставшие компонентами определенных естественных сообществ, распространению которых способствует антропогенный прессинг (Протопопова, 1991). Современный синантропный компонент флоры Припятского Полесья насчитывает 911 видов, которые относятся к 443 родам и 101 семейству. В соответствии с этим индекс синантропизации (I_{syn}) рассматриваемой спонтанной флоры имеет показатель 0,60, что свидетельствует о существенном участии в ее формировании синантропных видов (Мялик, Парфенов, 2018б). Важно отметить, что без участия эргазиофитов (269 видов этой группы встречаются в пределах синантропных местообитаний) данный показатель был бы ниже на 30,00 % и составлял 0,42.

Весомую роль эргазиофиты имеют и в составе семейств, занимающих лидирующие позиции в семейственно-видовом спектре синантропной фракции флоры (рисунок 4). Так, доля эргазиофитов в составе семейства *Rosaceae* составляет 68,25 %, *Compositae* – 27,69 %, *Poaceae* – 21,57 %, *Brassicaceae* – 18,52 %, *Leguminosae* – 26,09 %. Тем самым определяется важная роль ранее культивируемых видов в процессах синантропизации флоры и растительного покрова.

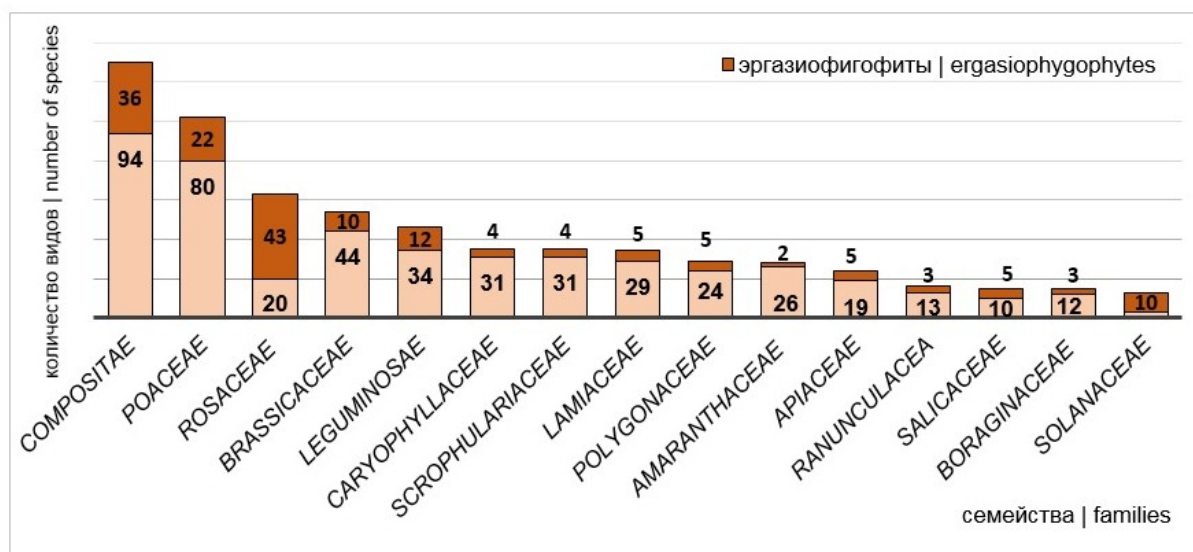


Рис. 4. Спектр ведущих семейств синантропной флоры Припятского Полесья.

Fig. 4. The spectrum of the leading families of the synanthropic flora of the Pripjat Polesje.

Обобщающим показателем, позволяющим оценить общий уровень синантропизации флоры, является коэффициент ее синантропизации (K_s). Принимая во внимание, что встречаемость синантропных видов в составе спонтанной флоры региона равна 59,89 % (911 видов из 1521), а видов-гемерофитов – 39,65 % (603 вида из 1521), $K_s = 60,17$ %. Тем самым он находится на границе III-IV стадий средней и сильной трансформации флоры. Без учета эргазиофитов данный показатель составлял бы 51,33 % и соответствовал бы III стадии средней антропогенной трансформации флоры. Таким образом, с учетом эргазиофитов коэффициент синантропизации флоры Припятского Полесья выше на 15,57 %, что указывает на значительную роль видов данной группы в антропогенной трансформации флоры региона.

С антропогенной трансформацией флоры связано такое явление, как биологическое загрязнение, под которым понимается вселение чужеродных видов растений в природные сообщества (Elliot, 2003). Нередко данные процессы рассматриваются как конечная стадия антропогенной трансформации флоры (Березуцкий, Кашин, 2008). В настоящее время во флоре Припятского Полесья выявлено 50 инвазивных видов, распространение которых угрожает аборигенному фитообразию. Важно отметить, что среди них преобладают эргазиофиты (28 видов или 56,00 %), интродукция которых связывалась с высокой хозяйственной ценностью данных видов как декоративных, пищевых, кормовых и лекарственных растений (Мялик, 2016). Некоторые из широко распространенных инвазивных видов флоры Припятского Полесья представлены на рисунке 5.

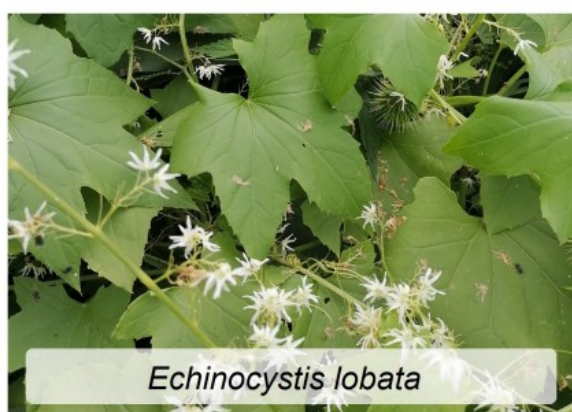


Рис. 5. Некоторые инвазионные виды флоры Припятского Полесья.

Fig. 5. Some invasive species of the Pripyat Polesje flora.

Данные таксоны (*Acer negundo* L., *Amelanchier spicata* (Lam.) K. Koch, *Asclepias syriaca* L., *Cytisus*
127

scoparius (L.) Link, *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et A. Gray, *Elaeagnus rhamnoides* (L.) A. Nelson, *Helianthus tuberosus* L., *Heracleum sosnowskyi* Manden., *Impatiens glandulifera* Royle, *Impatiens parviflora* DC., *Lupinus polyphyllus* Lindl., *Prunus serotina* Ehrh., *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch., *Petasites hybridus* (L.) G. Gaertn., B. Mey. et Scherb., *Populus alba* L., *Quercus rubra* L., *Reynoutria japonica* Houtt., *Reynoutria sachalinensis* (F. Schmidt) Nakai, *Robinia pseudoacacia* L., *Sambucus nigra* L., *Sambucus racemosa* L., *Solidago canadensis* L., *Solidago gigantea* Aiton, *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Braun, × *Sorbaronia mitschurinii* (A. K. Skvortsov et Maitul.) Sennikov, *Symphytotrichum* × *salignum* (Willd.) G. L. Nesom, *Symphytotrichum novi-belgii* (L.) G. L. Nesom и *Zizania latifolia* (Griseb.) Turcz. ex Stapf.) включены также в перечень инвазионных видов флоры Беларуси (Черная книга флоры Беларуси, 2020). Многие из них являются инвазионными и для флоры Средней России (Виноградова, Майоров, Хорун, 2010). Как правило, это те ранее культивируемые растения, высокая жизненность, вегетативная подвижность, а также способность к обильному семенному размножению которых позволили им внедриться в естественные фитоценозы.

В условиях центральной части Белорусского Полесья ряд других эргазифитов (*Amorpha fruticosa* L., *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim., *Rhus typhina* L., *Rosa rugosa* Thunb., *Rudbeckia laciniata* L. и др.) можно отнести к потенциальным инвазионным видам. С учетом того, что в Западной Европе (Weber, Gut, 2004), а также в России (Виноградова, Куклина, Ткачева, 2014), некоторые из этих растений уже имеют статус инвазионных, необходимо более глубокое изучение известных популяций данных видов с целью минимизации отрицательных экологических последствий в будущем.

Заключение

Результаты выполненных исследований показывают, что негативным экологическим последствием интродукции в центральной части Белорусского Полесья является наличие в составе спонтанной флоры 275 видов эргазифитов («беглецов из культуры»). Эти растения имеют важную роль в процессах антропогенной трансформации флоры региона. Их участие в сложении индекса адвентизации флоры составляет 30,95 %, а индекса синантропизации достигает 30,00 %. Коэффициент синантропизации флоры Припятского Полесья с учетом эргазифитов выше на 15,57 % и в настоящее время равен 60,17 %, что позволяет судить о переходе изучаемой флоры из III стадии средней трансформации в IV стадию сильной антропогенной трансформации. Данные процессы приводят к утрате флорой своих зональных особенностей, а также усилению роли инвазионного компонента, что также подтверждается полученными результатами. Таксономический состав современной спонтанной флоры региона соответствует *Rosaceae*-типу и *Superaceae*-подтипу, с учетом эргазифитов на высокие позиции поднимаются и некоторые другие термофильные семейства (*Apiaceae*, *Brassicaceae*, *Lamiaceae*, *Leguminosae*). Усиление инвазионных процессов подтверждается наличием во флоре 28 инвазионных видов, известных ранее как культивируемые растения, а также рядом других видов, которые в условиях Припятского Полесья проявляют потенциальные инвазионные свойства.

Благодарности

Статья представлена в виде научного доклада на Международном научном семинаре «Стратегия и методы ботанических садов по сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия природной флоры – VII», г. Минск, 15–18 июня 2021 г.

Литература

- Баранова О. Г., Щербаков А. В., Сенатор С. А., Панасенко Н. Н., Сагалаев В. А., Саксонов С. В. Основные термины и понятия, используемые при изучении чужеродной и синантропной флоры // Фиторазнообразие Восточной Европы. 2018. XII (4). С. 4—22.
- Березуцкий М. А., Кашин А. С. Антропогенная трансформация флоры и растительности. Саратов, 2008. 100 с.
- Бурда Р. И. Антропогенная трансформация флоры. Киев, 1991. 168 с.
- Бурда Р. И. Интродукция растений: окультуривание и натурализация // Промышленная ботаника. 2013. Вып. 13. С. 3—15.
- Виноградова Ю. К., Куклина А. Г., Ткачева Е. В. Инвазионные виды растений семейства Бобовых: Люпин, Галега, Робиния, Аморфа, Карагана. М., 2014. 304 с.
- Виноградова Ю. К., Майоров С. Р., Хорун Л. В. Черная книга флоры Средней России (чужеродные виды растений в экосистемах Средней России). М., 2010. 512 с.

Горчаковский П. Л. Антропогенные изменения растительности: мониторинг, оценка, прогнозирование // Экология. 1984. № 5. С. 3—16.

Горчаковский П. Л., Козлова Е. В. Синантропизация растительного покрова в условиях заповедного режима // Экология. 1998. № 3. С. 171—177.

Морозова О. В. Таксономическое богатство флоры Восточной Европы: факторы пространственной дифференциации. М., 2008. 328 с.

Мялик А. Н. Инвазионные виды во флоре Припятского Полесья // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. біял. навук. 2016. № 1. С. 117—123.

Мялик А. Н. Оценка современного состава флоры сосудистых растений Припятского Полесья // Научные стремления – 2019. Материалы Междунар. науч.-практ. конф. Минск, 2019. С. 31—32.

Мялик А. Н., Житенев Л. А. Ботаническое разнообразие частной дендрологической коллекции декоративных растений, расположенной в г.п. Телеханы Ивацевичского района Беларуси // Роль ботанических садов и дендрариев в сохранении, изучении и устойчивом использовании разнообразия растительного мира. Материалы Междунар. науч. конф. Минск, 2017. С. 437—440.

Мялик А. Н., Житенев Л. А. Культурная флора центральной части Белорусского Полесья: современный состав, ботаническое разнообразие, хозяйственное значение // Hortus bot. 2018. Т. 13. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=5123>. DOI: 10.15393/j4.art.2018.5123 .

Мялик А. Н., Парфенов В. И. Ботанико-географические и экологические особенности аборигенных видов сосудистых растений, вероятно исчезнувших с территории Припятского Полесья // Прыроднае асяроддзе Полесья: асаблівасці і перспектывы развіцця : зб. навук. прац. Мінск, 2018а. Вып. 10. С. 16—22.

Мялик А. Н., Парфенов В. И. Синантропизация флоры Припятского Полесья как показатель ее антропогенной трансформации // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. біял. навук. 2018б. Т. 63. № 3. С. 276—285.

Нацыянальны атлас Беларусі / Кам. па зямел. рэсурсах, геадэзіі і картаграфіі пры Савеце Міністраў Рэсп. Беларусь. Мінск, 2002. 292 с.

Прокопьев Е. П., Зверев А. В., Мерзлякова И. Е., Давыдова Л. Е. К созданию базы научных данных по флоре сосудистых растений особо охраняемой природной территории «Береговой склон реки Томи» // Проблемы изучения растительного покрова Сибири: Материалы III Междунар. науч. конф., посвящ. 120-летию Гербария Томск. гос. ун-та. Томск, 2005. С. 92—93.

Прокопьев Е. П., Рыбина Т. А., Мерзлякова И. Е. Программа и методика исследований флоры сосудистых растений особо охраняемых природных территорий г. Томска // Вестн. Томск. гос. ун-та. 2009. № 322. С. 243—247.

Протопопова В. В. Синантропная флора Украины и пути ее развития. Киев, 1991. 202 с.

Хохряков А. П. Таксономические спектры и их роль в сравнительной флористике // Бот. журн. 2000. Т. 85. № 5. С. 1—11.

Черная книга флоры Беларуси / под. общ. ред. В. И. Парфенова. Минск, 2020. 407 с.

Decision VI/23 COP6 of the Convention on Biological Diversity, 2002; URL: <https://www.cbd.int/decisions/cop/6/23> (data: 11.08.2021).

Elliott M. Biological pollutants and biological pollution – an increasing cause for concern // Marine Pollution Bulletin. 2003. № 46 (3). DOI:10.1016/S0025-326X(02)00423-X .

Kornaś J. Geograficzno-historyczna klasyfikacja roślin synantropijnych // Mater. Zakł. Fitosocjol. 1968. № 25. S. 33—41.

Thellung A. Zur Terminologie der Adventiv- und Ruderalflora // Allgemeine Bot. Zeitschrift. 1919. Bd. 24/25. S. 36—42.

Weber E., Gut D. Assessing the risk of potentially invasive plant species in central Europe // J. for Nature Conservation. 2004. № 12. P. 171—179.

The role of introduction in the processes of anthropogenic transformation of the flora of the Pripyat Polesje

**MIALIK
Aliaksandr**

Central Botanical Garden of the NAS of Belarus,
Surganova, 2v, Minsk, 220012, Belarus
aleksandr-myalik@yandex.ru

Key words:

review, science, in situ, Belarus, introduction of plants, cultural flora, ergasiophygophytes, naturalization of plants, invasive species, biological pollution

Summary:

The role of introduction in the processes of anthropogenic transformation of flora of one of the most important natural regions of the southern part of Belarus, which is Pripyat Polesje, is shown for the first time. A group of ergasiophygophytes, represented by previously cultivated introduced species, who "escaped" from culture and naturalized, has been identified. It includes 275 species, 108 of which (epicophytes and agriophytes) are included in the stable component of the adventive fraction of the flora. The importance of ergasiophygophytes in the addition of the most important indicators of anthropogenic transformation of flora: the flora adventitization index (30.95 %), flora synanthropization index (30.00 %), flora synanthropization coefficient (15.57 %), as well as in the transformation of the taxonomic spectrum of leading types of families. It has been established that 28 invasive species of the Pripyat Polesje flora (56.00 % of their total number) are ergasiophygophytes.

Is received: 29 september 2021 year

Is passed for the press: 18 december 2021 year

References

- Baranova O. G., Tsherbakov A. V., Senator S. A., Panasenko N. N., Sagalaev V. A., Saksonov S. V. Basic terms and concepts used in the study of alien and synanthropic flora// *Fitoraznoobrazie Vostotchnoj Evropy*. 2018. XII (4). P. 4—22.
- Berezutskij M. A., Kashin A. S. Anthropogenic transformation of flora and vegetation. Saratov, 2008. 100 p.
- Burda R. I. Anthropogenic transformation of flora. Kiev, 1991. 168 p.
- Burda R. I. Plant introduction: domestication and naturalization// *Promyshlennaya botanika*. 2013. Vyp. 13. P. 3—15.
- Decision VI/23 COP6 of the Convention on Biological Diversity, 2002; URL: <https://www.cbd.int/decisions/cop/6/23> (data: 11.08.2021).
- Elliott M. Biological pollutants and biological pollution – an increasing cause for concern // *Marine Pollution Bulletin*. 2003. No. 46 (3). DOI:10.1016/S0025-326X(02)00423-X .
- Geographic-historical classification of synanthropic plants// *Mater. Zakl. Fitosocjol*. 1968. No. 25. S. 33—41.
- Gortchakovskij P. L. Anthropogenic changes in vegetation: monitoring, assessment, forecasting// *Ekologiya*. 1984. No. 5. P. 3—16.
- Gortchakovskij P. L., Kozlova E. V. Synanthropization of the vegetation cover in the conditions of the reserve regime// *Ekologiya*. 1998. No. 3. P. 171—177.
- Khokhryakov A. P. Taxonomic spectra and their role in comparative floristry// *BoV. zhurn*. 2000. V. 85. No. 5. P. 1—11.
- Land Resources Committee of the Republic of Belarus. Ed. National Atlas of Belarus. Minsk, 2002. 292 p.
- Morozova O. V. Taxonomic richness of the flora of Eastern Europe: factors of spatial differentiation. M., 2008. 328 p.
- Myalik A. N. Assessment of the modern composition of the flora of vascular plants of the Pripyat Polesje // *Scientific aspirations – 2019. Proceedings of the Intern. scientific-practical Conf. Minsk*, 2019. P. 31—32.
- Myalik A. N. Invasive species in the flora of Pripyat Polesje// *Vep. Nats. akad. navuk Belarusi. Ser. biyal. navuk*. 2016. No. 1. P. 117—123.
- Myalik A. N., Parfenov V. I. Botanical-geographical and ecological features of aboriginal species of vascular plants,

probably disappeared from the territory of Pripyat Polesje // Natural environment of Polesie: features and development prospects. Collection of scientific papers. Minsk, 2018a. Vyp. 10. P. 16—22.

Myalik A. N., Parfenov V. I. Synanthropization of the flora of the Pripyat Polesje as an indicator of its anthropogenic transformation// Vep. Nats. akad. navuk Belarusi. Ser. biyal. navuk. 2018b. V. 63. No. 3. P. 276—285.

Myalik A. N., Zhitenev L. A. Cultural flora of the central part of the Belarusian Polesje: modern composition, botanical diversity, economic importance// Hortus bot. 2018. V. 13. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=5123>. DOI: 10.15393/j4.art.2018.5123 .

Myalik A. N., Zhitenev L. A. The botanical diversity of the private dendrological collection of ornamental plants located in the town of village Telechany of the Ivatsevichi region of Belarus // The role of botanical gardens and arboretums in the conservation, study and sustainable use of the diversity of the plant world. Materials of the Intern. scientific. conf. Minsk, 2017. P. 437—440.

Parfenov V.I. Ed. Black Book of the flora of Belarus. Minsk, 2020. 407 p.

Prokopev E. P., Rybina T. A., Merzlyakova I. E. Program and methodology for researching the flora of vascular plants in specially protected natural areas of the city of Tomsk// Vestn. Tomsk. gos. un-ta. 2009. No. 322. P. 243—247.

Prokopev E. P., Zverev A. V., Merzlyakova I. E., Davydova L. E. Towards the creation of a scientific data base on the flora of vascular plants of the specially protected natural area "Coastal slope of the Tom River" // Problems of studying the vegetation cover of Siberia: Materials of the III Intern. Scientific. Conf., dedicated. 120th anniversary of the Herbarium Tomsk State University. Tomsk, 2005. P. 92—93.

Protopopova V. V. Synanthropic flora of Ukraine and ways of its development. Kiev, 1991. 202 p.

Thellung A. To the terminology of adventive and ruderal flora// Allgemeine Bot. Zeitschrift. 1919. Bd. 24/25. S. 36—42.

Vinogradova Yu. K., Kuklina A. G., Tkatcheva E. V. Invasive plant species of the legume family: Lupine, Galega, Robinia, Amorpha, Karagana. M., 2014. 304 p.

Vinogradova Yu. K., Majorov S. R., Khorun L. V. Black Book of Flora of Central Russia (alien plant species in ecosystems of Central Russia). M., 2010. 512 p.

Weber E., Gut D. Assessing the risk of potentially invasive plant species in central Europe // J. for Nature Conservation. 2004. No. 12. P. 171—179.

Цитирование: Мялик А. Н. Роль интродукции в процессах антропогенной трансформации флоры Припятского Полесья // Hortus bot. 2021. Т. 16, 2021, стр. 123 - 135, URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=8026>. DOI: [10.15393/j4.art.2021.8026](https://doi.org/10.15393/j4.art.2021.8026)

Cited as: Mialik A. (2021). The role of introduction in the processes of anthropogenic transformation of the flora of the Pripyat Polesje // Hortus bot. 16, 123 - 135. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=8026>

Культивируемые и дикорастущие виды голосеменных растений во флоре эмирата Фуджейра

ОРЛОВА Лариса Владимировна	Ботанический институт имени В. Л. Комарова РАН, ул. Профессора Попова, 2, Санкт-Петербург, 197376, Россия orlarix@mail.ru
БЯЛТ Вячеслав Вячеславович	Ботанический институт имени В. Л. Комарова РАН, ул. Профессора Попова, 2, Санкт-Петербург, 197376, Россия byalt66@mail.ru
КОРШУНОВ Михаил Владимирович	Национальный парк и заповедник Вади Вурая, правительство Фуджейры, Правительство Фуджейры, Фуджейра, Р.О. Вох: 1, Объединенные Арабские Эмираты mikh.korshunov@gmail.com

Ключевые слова:
наука, in situ, ex situ,
география растений,
культурная флора,
растительные ресурсы,
аннотированный список
растений, Gymnospermae

Аннотация: В статье даётся обзор видов голосеменных растений эмирата Фуджейра, расположенного в горной северо-восточной части Объединённых Арабских Эмиратов (ОАЭ). На основании полевых исследований, обследования орошаемых садов, публичных парков, городских насаждений и питомников, гербарных материалов и литературных данных был изучен состав дикорастущих и культивируемых голосеменных растений. Семейства, роды и виды расположены в алфавитном порядке. Также учтены наши данные по видам, встреченным только в питомниках. Список содержит 13 видов из 6 семейств и 9 родов, как дикорастущих, так и культивируемых. Для каждого вида приведены краткая синонимика, морфологическое описание, общее распространение и распространение в Фуджейре. Кроме того, даются таксономические комментарии для ряда критических таксонов.

Получена: 25 августа 2021 года

Подписана к печати: 18 декабря 2021 года

Введение

Голосеменные растения на Аравийском полуострове очень редки и довольно малочисленны по сравнению с другими группами растений. Так, для Аравийского полуострова и о. Сокотра (Miller, 1996; Freitag, Maier-Stolte, 1996) суммарно приводится только 14 видов из 4 родов дикорастущих и широко культивируемых растений: **Cupressus sempervirens* L. (только в культуре), *Juniperus excelsa* M. Bieb. subsp. *polycarpus* (K. Koch) Takht., *J. phoenicea* L., *J. procera* Hochst. ex Endl., **Platycladus orientalis* (L.) Franco (как *Thuja orientalis* L., только в культуре) (Cupressaceae), *Ephedra alata* Decne., *E. aphylla* Forssk. (*E. alte* C. A. Mey.), *E. foeminea* Forssk. (*E. campylopoda* C. A. Mey.), *E. foliata* Boiss. ex C. A. Mey. (= *E. ciliata* C. A. Mey.), *E. milleri* Freitag & Maier-St., *E. pachyclada* Boiss., *E. transitoria* Reidl (Ephedraceae).

В Омане (Ghazanfar, 1992; Jongbloed et al., 2003; Miller, Morris, 2008; Feulner, 2011;

Pickering, Patzelt, 2015) встречаются всего 4 вида из 3 родов дикорастущих и культивируемых голосеменных: **Cycas revoluta* L., *Juniperus excelsa*, *Ephedra ciliata*, *E. pachyclada*. В Саудовской Аравии – *Ephedra alata*, *E. intermedia* Schrenk & C. A. Mey. (= *E. pachyclada* Boiss.), *E. cf. transitoria* Riedl, *E. aff. foliata* Boiss. ex C. A. Mey., *Juniperus excelsa*, *J. phoenicea* (Collenette, 1985), *J. phoenicea* и *J. procera* (Collenette, 1999). Во Флоре Саудовской Аравии (Migahid, 1996) приводятся следующие виды: **Cupressus sempervirens*, *Juniperus excelsa*, *J. phoenicea*, *J. polycarpus*, *J. procera*, *Ephedra alata*, *E. aphylla* Forssk. (*E. alte* C. A. Mey.), *E. campylopoda*. Кроме того, здесь культивируются **Cupressus arizonica* Greene, **C. sempervirens*, **Pinus halepensis* Mill. (Manual of Arriyadh plants, 2014).

В Йемене, на о. Сокотра, приводится из голосеменных только *Ephedra ciliata* (как *E. foliata*) (Miller, Morris, 2004). Собственно в Аравийской части Йемена – 3 вида дикорастущих (*Juniperus procera* Hochst. ex Endl. (*J. excelsa* M. Bieb.)), *Ephedra aphylla* Forssk. (*E. alte* C. A. Mey.), *Ephedra pachyclada* и 1 культивируемый (**Cupressus sempervirens*) (Wood, 1997). В Бахрейне и в Катаре в диком виде встречается только *Ephedra ciliata* (Cornes & Cornes, 1989; Norton et al., 2009; Abdel Bary, 2012), но у нас нет данных о том, какие виды там культивируются. Совсем нет дикорастущих голосеменных видов в Кувейте (Omar, 2001).

В ОАЭ встречаются два вида рода *Ephedra* L. – *E. ciliata* и *E. pachyclada* (Jongbloed et al., 2003; Brown, Sakkir, 2004a, b; Karim & Fazwi, 2007 as *E. ciliata*) и культивируется целый ряд видов из сем. Cycadaceae, Zamiaceae, Araucariaceae, Pinaceae и Cupressaceae (Бялт, Коршунов, 2020).

Эмират Фуджейра, один из семи эмиратов ОАЭ, активно осваивается в течение нескольких последних десятилетий. Однако до недавнего времени его территория была недостаточно хорошо изучена флористически. С 2017 г. в Фуджейре нами проводятся флористические исследования, в том числе и чужеродного элемента флоры, как адвентивного, так и культурного (Бялт, Коршунов, 2018, 2020). Полученные нами в 2017–2019 гг. данные подтвердили слабую изученность флоры эмирата в целом к началу исследования (Byalt, Korshunov, 2020a–c, 2021a–d; Byalt et al., 2020a, b и др.). В настоящее время нами выявлено не менее 250 чужеродных (адвентивных) и десятки дикорастущих видов для флоры эмирата (Бялт, Коршунов, 2020) и каждая новая экспедиция пополняет и уточняет этот список. Что касается территории ОАЭ в целом, то флористически она изучена гораздо лучше (Western, 1989; Böer, 1997, 2000; Jongbloed, 2003; Karim & Fawzi, 2007 и др.). Но, несмотря на это, оказалось, что при написании флор полевые исследования в эмирате Фуджейра практически не проводились, и гербарные материалы представлены гораздо хуже, чем для остальной территории ОАЭ (они имеются в Гербариях в Университете ОАЭ (ABDH) и Агентства по окружающей среде в Абу-Даби (AED, <https://www.ead.ae/arabic/SitePages/Home.aspx>), в Шардже есть гербарий меньшего размера без зарегистрированного кода – Sharjah Seed Bank & Herbarium, а также в Гербарии Эдинбургского ботанического сада (E) в Великобритании).

Объекты и методы исследований

Объектами исследования явились представители группы Голосеменных (Gymnospermae) во флоре эмирата Фуджейра (ОАЭ), как местные виды, так и хозяйственно ценные и декоративные культивируемые растения.

При изучении в Фуджейре видового состава голосеменных интродуцентов открытого грунта были обследованы места культивирования растений в различных районах эмирата Фуджейры и самого города Фуджера (рис. 1). Инвентаризация проводилась с использованием маршрутного метода. Маршруты охватывали различные участки, парки, скверы, бульвары и набережные, уличные посадки и придомовые территории, некоторые частные сады и питомники растений (рис. 2). В той или иной мере были обследованы следующие населённые пункты эмирата Фуджейра: Бидия (Bidiyah), Аль Кидфа (Al Qidfa),

Аль Гурфа (Al Gurfa), Мазафи (Masafi), Аль Куррая (Al Qurraya), Аль Сиджи (Al Siji), Аль Фуджейра (Al Fujairah), Аль Таваин (Al Tawyeen), Аль Хала (Al Halah), Аль Битна (Al Bathnah), Шарм (Sharm), Дибба (Dibba Fujairah), Аль Фарфар (Al Ferfar), Аль Ака (Al Aqah), Аль Хейл (Al Nail), Рул Дадна (Rul Dadnah), Мерба (Mirbah), Аль Тайба (Al Taiba) и Альвала (Awhala).



Рис. 1. Карта эмирата Фуджейра (взято и модифицировано из Google Maps).

Fig. 1. Map of emirate of Fujairah (modified from Google Maps).

Кроме собственных сборов и определения видов растений использованы и другие источники информации: опубликованные материалы других авторов, гербарные материалы БИН РАН (LE). Также просматривались списки посадочного материала, предлагаемого для продажи населению питомниками в Дубае и Абу Даби:

- <https://dubaigardencentre.ae>
- <http://dubailandscape.blogspot.ru/2012/09/uae-common-landscape-plants.html>
- <http://www.horticaplants.ae/shrubs>

Определение растений проводилось по ряду определителей и флор, включающих обычные культивируемые растения – Bailey, 1924, 1949, 1963; Деревья и кустарники СССР, 1949; Collenette, 1985; Cullen et al., 1986, 2011; Rehder, 1987; Cornes C., Cornes M., 1989; Chaudhary, 1989, 1999, 2001a, b; Ghazanfar, 1992, 2003, 2007; Migahid, 1996a, b; Miller, 1996; Wood, 1997; Omar, 2001; Abdel Bary, 2012a, b), и специализированных сайтов (<http://www.efloras.org> (Flora of China, Flora of North America), <http://www.tropicos.org/Project/Pakistan> (Flora of Pakistan), http://www.plantsofasia.com/index/plants_family/0-914, <https://www.gbif.org/species>, <http://www.greeninfo.ru/>; <http://www.planarium.ru/> и мн. др.).

Для каждого вида в списке указаны следующие данные:

- Латинское, английское и русское названия и краткая синонимика. Для ряда видов указаны синонимы, под которыми они иногда приводятся в мировой литературе (Цвелёв, 2000). Для гибридов в скобках приведены родительские виды.
- Морфологическое описание.

- Указано, является вид местным или культивируемым.
- Экология вида в пределах естественного ареала вида.
- Практическое значение и частота встречаемости в культуре в Фуджейре.
- Общее распространение и распространение в Аравии.
- Данные по распространению в эмирате Фуджейра.
- Изученные гербарные образцы.
- Необходимые примечания и комментарии.
- Частота встречаемости достаточно субъективна и приведена нами на основании собственных наблюдений или по литературным источникам применительно именно к тем типам местообитаний, где вид может возделываться и встречаться. Указан ряд условных градаций: единично, редко (оч. редко) – вид отмечен в эмирате в 2–3 местах; довольно редко – 5–10 раз, нередко – 10–20 раз, довольно часто – до 50 раз и часто (оч. часто) – почти во всех подходящих для культивирования местах.



Рис. 2. Молодые араукарии в горшках в питомнике растений в Диббе (фото М. В. Коршунова).

Fig. 2. Young araucaria in pots in a plant nursery in Dibba (photo by M. V. Korshunov).

Результаты и обсуждение

Обзор голосеменных растений эмирата Фуджейра

Далее мы приводим список видов, дикорастущих и культивируемых в эмирате по состоянию на лето 2021 г. Все виды расположены в алфавитном порядке по семействам голосеменных растений. В тексте принят ряд сокращений, которые приводятся ниже. Авторы очень надеются, что все другие сокращения легко расшифровываются и не вызовут каких-либо затруднений при пользовании «Обзором».

Основные принятые сокращения

- * – культивируется в эмирате
- Англ. – английское название
- Араб. – арабское название
- Декор. – декоративный
- Дов. часто – довольно часто
- Куст. – кустарник
- Лек. – лекарственный
- Оч. редко – очень редко
- Сев. – северная или северный
- Солеуст. – солеустойчивый
- Центр. – центральная или центральный
- Юго-Вост. – юго-восточная или юго-восточный
- Юго-Зап. – юго-западная или юго-западный
- Южн. – южная или южный
- Ядов. – ядовитое растение

ОТДЕЛ GNETOPHYTA – ГНЕТОВЫЕ

Сем. **EPHEDRACEAE** Dumort. – **ЭФЕДРОВЫЕ**

Ephedra ciliata Fisch. & C. A. Mey. 5 Dec. 1845, Bull. Cl. Phys.-Math. Acad. Imp. Sci. Saint-Pétersbourg 5: 36; S. A. Ghazanfar, 1992, Scripta Bot. Belg. 2 (Annot. Catal. Vasc. Pl. Oman): 13; D. Heller, C. C. Heyn, 1994, Consp. Fl. Orient. 9: 16; Karim, 2007, Fl. of UAE, 1: 23, pl. 4, fig. 3; G. R. Feulner, 2011, Tribulus (Fl. of Ru'us al-Jibal, Mussandam), 19: 100. – *E. foliata* Boiss. ex C. A. Mey. 1846, Monogr. Ephedra (Mem. Acad. Sci. St. Petersburg. 6): 107; H. Freitag & M. Maier-Stolte, 1996, in Fl. Arab. Penins. & Socotra, 1: 79, map 71, fig. 10; M. V. D. Jongbloed et al. 2003, Compr. Guide Wild Fl. UAE: 9, fig., map; J. Norton & al. 2009, Illustr. Checklist of Fl. Qatar : 1; G. R. Feulner, 2015, Tribulus (Fl. Wadi Wurayah Nat. Park), 24: 61; Бялт, Коршунов, 2020, Вестн. Оренб. пед. унив. 2020, № 4 (36): 40. – *E. asparagoides* Griff. 1848, Itin. Pl. Khasyah Mts. 340. – *E. peduncularis* Boiss. 1884, Fl. Orient. 5: 717. – *E. foliata* var. *aitchisonii* Stapf, 1889, Denkschr. Kaiserl. Akad. Wiss., Wien. Math.-Naturwiss. Kl., 56(2): 50. – *E. aitchisonii* (Stapf) V. A. Nikitin, 1957, in Fl. Tadzhikist. 1: 67, 503. – *E. alte* Brandis, 1874, Forest fl. N. W. India 501. t. 69. – *E. kokanica* Regel, 1879, Trudy Imp. S.-Peterburgsk. Bot. Sada 6: 479. – *E. peduncularis* Boiss. 1884, Fl. Orient. (Boissier) 5 (2): 717. – *E. polylepis* Boiss. & Hausskn. ex Boiss. 1884, Fl. Orient. (Boissier) 5(2): 716. – *E. rolandii* Maire, 1936, Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 27: 269. – Эфедра олиственная, shrubby horsetail (англ.), alada, alenda, alanda, malwia (араб.).

Вьющийся или низкорослый стелющийся кустарник или древесная лиана до 4 м дл. Побеги 4–6 мм толщ., гладкие или слегка шероховатые, очень ломкие, с довольно длинными (до 7–8 см дл.) междоузлиями, серовато-зелёные. Листья по 2–4 в верхних узлах, 5–15(-40) мм дл., около 1 мм шир. Края листовых влагалищ и кроющих чешуй реснитчатые. Мужские шишки (микростробилы) одиночные или собраны по 2–3 в каждом узле на верхушках тонких побегов; с 3–4 сидячими пыльниками (микроспорангиями). Семенные шишки обычно на

длинных рыхлых ветвях; незрелые шишки яйцевидные; прицветники (кроющие чешуи) срослись более чем на половину своей длины; зрелые шишки шаровидные, мясистые, белые и полупрозрачные. Семена в числе (1–) 2 (–3), коричневато-чёрные. Цветет II–III.



Рис. 3. *Ephedra ciliata* плетётся среди кустарников в вади (фото М. В. Коршунова).

Fig. 3. *Ephedra ciliata* weaves among the bushes in the wadi (photo by M. V. Korshunov).

Местный дикорастущий вид. – На заборах частных садов, в вади с деревьями и кустарниками, на скалистых и каменистых склонах, обычно плетётся по стволам деревьев и кустарников; на высотах от 10 до 1000 м над ур. м. в горах; иногда культивируется как декоративное. – Декор., лек. Дов. часто.

Общ. распр.: от Сев. и Центр. Африки до Индии (Пенджаб) и Туркмении. **Распр. в Аравии:** Саудовская Аравия, Йемен (север, юг), Оман, ОАЭ, Катар, Кувейт. **В Фуджейре:** довольно часто на побережье Оманского залива, в горах и предгорьях.

Изученные образцы: United Arab Emirates. Emirate of Fujaira, environs of Al Manama, 25°20,020' N, 56°11,847' E: on destroyed rocky outcrops. – ОАЭ, Фуджейра, окрестности г. Манама, 25°20,020' N, 56°11,847' E: на скалах останцах (среди песков), 30 III 2017, V. V. Byalt 362 (LE); United Arab Emirates. Emirate of Fujaira, environs of Dadna, 25°24,018' N, 56°17,475' E, wide mountain valley and mountain slopes: in wadi. – ОАЭ, Фуджейра, окрестности г. Дадна, 25°24,018' N, 56°17,475' E: широкая горная долина и горные склоны: в вади, оплетает куст *Acacia tortilis*. 26–27 III 2017, V. V. Byalt 233 (LE); United Arab Emirates. Emirate of Fujaira, env. of Al Fujaira, private garden and nursery of Dr. Ali near Hajar mountains, 25.436911° N, 56.333818° E: weed in nursery near fence. – ОАЭ, Фуджейра, окр. г. Аль Фуджейра, посёлок

Бидия, сад директора нац. парка Али возле гор Хаджар, 25.436911° N, 56.333818° E: сорняк у питомника, у забора (снаружи), 11 XII 2017, V. V. Byalt 546 (LE); United Arab Emirates. Emirate of Fujaira, Wadi Wurayah National Park, 15-16 km NW from Khor Fakkan, ca. 25°23' N, 56°18' E, upper part of lateral wadi: wadi bottom, on rock. – ОАЭ, Фуджейра, Вади Вурайа Национальный парк, в 8 км к СЗ от г. Хор Факкан, ca. 25°23' N, 56°18' E, верхняя часть отрогов вади: дно вади, на скале, 26 III 2018, V. V. Byalt, M. V. Korshunov 1356 (LE); United Arab Emirates. Emirate of Fujaira, village Al Bidiyah, 25°26'13" N, 56°20'2" E: on fence of garden; liana. – ОАЭ, Фуджейра, посёлок Аль Бидия, 25°26'13" N, 56°20'2" E: лиана, вдоль забора сада у входа в сад, 3–4 IV 2018, V. V. Byalt, M. V. Korshunov 1355 (LE); UAE, Fujairah Emirate, Sharm, 25°28'17.54" N, 56°21'8.03" E, elevation 10-45 m (point 793): on the garden fence; under tree, 28 V 2020, fr., V. V. Byalt, M. V. Korshunov 3351 (LE; FSH).

Примечание. Ранее рядом авторов (Freitag & M. Maier-Stolte, 1976; Jongbloed et al., 2003; Norton & al., 2009; Feulner, 2015; Бялт, Коршунов, 2020), а также в POWO (2021) и некоторых других базах данных (The Plant List, 2013; GBIF, 2021 и т.д.) *Ephedra ciliata* Fisch. & C. A. Mey. была отнесена в синонимы к *E. foliata* Boiss. ex C. A. Mey. Однако, как нам удалось установить после более внимательного изучения первоисточников, в действительности, *Ephedra ciliata* была описана на год ранее (в конце серии статей имеется точная дата конкретного выпуска – 8 December 1845 г.). Поэтому приоритетным для этого вида должно быть название *Ephedra ciliata*, а не *E. foliata*, как считалось ранее некоторыми авторами (Freitag, Maier-Stolte, 1996; Jongbloed et al., 2003; Norton et al. 2009; Feulner, 2015 и др.).

Ephedra pachyclada Boiss. 1884, Fl. Or. 5: 713; Sh. A. Ghazanfar, 1992, Scripta Bot. Belg. 2 (Annot. Catal. Vasc. Pl. Oman): 13; D. Heller, C. C. Heyn, 1994, Consp. Fl. Orient. 9: 17; H. Freitag & M. Maier-Stolte, 1996, in Fl. Arab. Penins. & Socotra, 1: 79, map 72, fig. 10; J. R. I. Wood, 1997, Handb. Yemen Fl.: 64; M. V. D. Jongbloed et al. 2003, Compr. Guide Wild Fl. UAE: 9, fig., map; G. R. Feulner, 2011, Tribulus (Fl. of Ru'us al-Jibal, Mussandam), 19: 100, figs. 5.4.10, 3.1.7, 3.1.13 and 3.1.22; Forest F. et al. 2018. Gymnosperms on the EDGE. Scientific Reports 8: 6053. – *E. sinaica* H. Riedl, 1980, Not. Roy. Bot. Gard. Edinb. 38: 291, f. 1. – *E. pachyclada* Boiss. subsp. *sinaica* (H. Riedl) Freitag & Maier-Stolte, Edinb. J. Bot. 49: 92; D. Heller, C. C. Heyn, 1994, Consp. Fl. Orient. 9: 17.

Прямостоячий густоветвистый кустарник до 0,75 (–1) м выс. Ветви шероховатые, поперечно-морщинистые, сильноветвистые, плотно прижатые друг к другу; молодые побеги 2–4 мм толщ., с междоузлиями 2–6 см дл., сизовато-зелёные, более старые – буроватые или коричневые. Листовые влагалища, по крайней мере, у молодых побегов, 1–2 мм дл., равны диаметру вытянутого стебля и длиннее рудиментарных листьев. Края листовых влагалищ и кроющие чешуи голые. Микростробилы в густых пазушных собраниях; с (5-)6–8 (–9) сидячими или короткочерешковыми пыльниками (микроспорангиями). Семенные шишки в пазушных собраниях или короткочерешковые, преимущественно односеменные; незрелые шишки яйцевидные; кроющие чешуи сросшиеся основаниями до трети их длины; зрелые шишки мясистые, красные. Семена одиночные, коричневато-чёрные.



Рис. 4. Мужские микростробилы *Ephedra pachyclada* (фото В. М. Коршунова).

Fig. 4. Male microstrobiles of *Ephedra pachyclada* (photo by V. M. Korshunov).

Местный дикорастущий вид. – На открытых горных склонах и уступах скал; на высоте около 1000–1300 м. – Декор., лек.

Общ. распр.: Египет (Синай), Афганистан, страны Персидского залива, Иран, Пакистан, Палестина. **В Аравии:** Саудовская Аравия, ОАЭ, Оман и Йемен. **В Фуджейре:** Очень редко встречается в северной части эмирата, найден нами высоко в горах на высоте около 1360 м над ур. моря в окр. пос. Тавайян на границе с Мусандамом (Musandam, Oman exclave).

Изученные образцы: United Arab Emirates. Emirate of Fujaira, environs of Tawaian (= Al Tawyeen), 25°38,989' N, 56°07,296' E, 1200–1367 m alt.: rocks and rocky ledges. – ОАЭ, Фуджейра, окрестности пос. Тавайян, 25°38,989' N, 56°07,296' E, 1200–1367 м н. ур. м.: уступы и трещины скал, 27 III 2017, V. V. Byalt 330 (LE); UAE, Fujairah Emirate, Al Tawyeen (Taween) area, small village 0.8 km West-North-West to mountain peak. 25°38'59.41"N, 56°7'17.88" E, elevation ca. 1360 m (point 707): on mountain rock ledges, in rock cracks, 13 III 2020, veg., V. V. Byalt, M. V. Korshunov 385, 478 (LE, FSH).

Примечание.: Довольно редкое растение на Аравийском п-ве, тем более в ОАЭ. Имеет рекомендованный статус редкости «Low Concern» (LC) (Ghazanfar et al., 2010). Изредка встречается в горном массиве Руус-эль-Джибаль (Мусандам, анклав Омана) в Западном Хаджаре, но обычен в горах Восточный Хаджар в Омане (Ghazanfar, 2010).



Рис. 5. *Ephedra pachyclada* на скалах в окрестностях пос. Таваян на высоте около 1300 м (фото В. М. Коршунова).

Fig. 5. *Ephedra pachyclada* on the rocks in the vicinity of the village Tavayan at an altitude of about 1300 m (photo by V. M. Korshunov).

ОТДЕЛ CYCADOPHYTA Bessey – ЦИКАДОВЫЕ

Сем. CYCADACEAE Pers. – ЦИКАДОВЫЕ

**Cycas circinalis* L. 1753, Sp. Pl. 2: 1188; Бялт, Коршунов, 2020, Вестн. Оренб. пед. унив. 2020, № 4 (36): 39. – Цикас отогнутый, Crozier cycas, queen sago (англ.).

Древовидное растение до 5(-12) м выс., с гладким, цилиндрическим, редко раздвоенным или 3–5-раздельным на верхушке стволом, 27–43 см в диам. Листья 1,5–3 м дл., зелёные или серовато-зелёные, молодые – опушённые. Листочки в числе 80–100 пар, 15–35 см дл., 5–18 мм шир., супротивные или очередные, линейно-ланцетные, прямые или слегка изогнутые, с плоскими или слегка волнистыми краями, с мягко суженным основанием, более или менее нисходящие. Шишки сидят на коротких черешках, яйцевидно-цилиндрические или продолговато-яйцевидные, часто 30–45 см дл. Микроспорофиллы дельтовидно-яйцевидно-продолговатые, 3–5 см дл., 1,2–2,3 см шир., с заострённым, загнутым вверх или слегка изогнутым надсвязником. Мегаспорофиллы около 10–30 см дл., железисто опушённые при основании, линейно-ланцетные. Семена 5–6 см дл., 2,5–5,7 см шир., слегка уплощённые, незрелые – опушённые, яйцевидно-сферические, зелёные, затем желтоватые, с красноватым оттенком. Пока не образует семян.

Культивируемое растение. – Обычно в природе образует густые насаждения в прибрежных районах, но также в Индии встречается внутри континента в горных районах на высотах до 1000 м. Растёт как на солнечных местах, так и под пологом леса в умеренной тени в достаточно густых, сезонно засушливых, кустарниковых лесах в холмистой местности (Jones, 1993). Также встречается вдоль высохших русел ручьев и в более высоких влажных лесах. – Декор., лек.

Общ. распр.: Южная Индия (Андра-Прадеш, Карнатака, Керала, Махараштра, Тамил Наду) (POWO, 2021), широко культивируется в тропических районах Южн. и Юго-Вост. Азии, включая Шри-Ланку, Бирму, Таиланд, Малайзию, Индонезию и некоторые острова Океании. **Распр. в Аравии:** в ОАЭ известно только в культуре и, возможно, встречается и в некоторых других странах региона. Это растение выращивается для продажи в некоторых питомниках в Дубае и Абу-Даби (<https://dubaigardencentre.ae>, <http://dubailandscape.blogspot.ru/2012/09/uae-common-landscape-plants.html>, <http://www.horticaplants.ae/shrubs>), поэтому может быть найден в частных садах около вилл в населённых пунктах в Фуджейре (но мы пока не встречали его в публичных посадках).

Примечание: Растение в природе в Индии очень редкое и классифицируется как «находящееся под угрозой исчезновения» (“Endangered”) в “IUCN Red List of Threatened Species” (Varghese et al., 2021; POWO, 2021). Листья и сердцевина стебля обладают лечебными свойствами, большие и старые экземпляры безжалостно вырубает для извлечения сердцевины. Семена собирают и используют в пищу как регулярную часть рациона питания. Широкое распространение *C. circinalis* в культуре, несомненно, способствует его сохранению.

****Cycas revoluta*** Thunb. 1783, Nova Acta Soc. Sci. Upsal. 4: 40; A. Murray, 1784, in L., ??? Syst. Veg., ed. 14: 926; Thunb. 1784, Fl. Jap. 229; Schuster, 1932, in Engl. Pflanzenf. Cycad. 99, 4, 1: 81, fig. 4H, 10 L-U, 11 A-B, 12 K-N; Sh. A. Ghazanfar, 1992, Scripta Bot. Belg. 2 (Annot. Catal. Vasc. Pl. Oman): 13; Бялт, Коршунов, 2020, Вестн. Оренб. пед. ун-в. 2020, № 4 (36): 39, рис. 11. – *C. inermis* Lour. 1790, Fl. Cochinch. 2: 632. – *C. revoluta* L. var. *inermis* (Lour.) Miq. 1851, Anal. Bot. Bot. Ind. 2: 28, tab. 3–4. – *C. inermis* Oudem. 1867, Arch. Neerl. 2: 394. – Цикас закрученный, sago palm, king sago, sago cycad, Japanese sago palm (англ.).

Дерево до 3 (–8) м выс. и стволом 45 (–95) см в диам.; в основании, а иногда и в дистальной части с многочисленными придаточными боковыми ветвями, на верхушке ствол заметно войлочно опушённый; кора серовато-чёрная, чешуйчатая. Листья в числе 40–100 или более, однажды-перистые, 0,7–1,4 (–1,8) м дл., 20–25 (–28) см шир.; черешок в поперечном сечении субтетрагональный, 10–20 см дл., с 6–18 колючками с каждой стороны; листовая пластинка продолговато- или эллиптически-ланцетная, сильно V-образная в поперечном сечении, изогнутая, у молодых листьев буровато-войлочная. Листочки в числе 60–150 пар, 10–20 см дл., 4–7 мм шир., отклонённые горизонтально на 45° от рахиса, прямые до серповидных, кожистые, снизу иногда опушённые, с нисходящим основанием, с сильно загнутыми краями и заострённой верхушкой. Микростворбицы 30–60 см дл., 8–15 см шир., бледно-жёлтые, яйцевидно-цилиндрические; микроспорофиллы узкоклиновидные, 3,5–6 см дл., 1,7–2,5 см шир., с округло-усечённым, остроконечным надсвязником. Мегаспорофиллы 14–22 см дл., от жёлтого до бледно-коричневого, густо войлочные; стебель 7–12 см; стерильная пластинка яйцевидная или узкоугольная, 6–11 см дл., 4–7 см шир., глубоко лопастная, с 21–35 лопастями на 1–3 см; семяпочки по 2–3 с каждой стороны стебля, густо-бледно-бурые, войлочные. Семена в числе 2 (–5), (3–) 4–5 см дл., 2,5–3,5 см шир., обратнояйцевидные или эллипсоидные, несколько сжатые, редко опушённые, от оранжевых до красных. Пыление: V–VII. Созревание семян: IX–X (в Фуджейре пока не семеносит).

Культивируемое растение. – В природе образует заросли на склонах холмов на островах Тихого океана и небольшие рощи в невысоких горах на материке; 100–500 м. – Декор., ядов. Дов. часто.

Общ. распр.: Восточная Азия – Китай: Фуцзянь (Ляньцзян Сянь, Ниндэ Сянь и некоторые острова), Южная Япония (Кюсю, острова Рюкю). **В Аравии** только в культуре. **В Фуджейре** это растение довольно часто встречается в культуре как в садах около вилл, так и в озеленении населённых пунктов, особенно гг. Диббы и Фуджейры, около отелей на берегу океана, на набережной в Фуджейре и т.п. Практически в каждом питомнике и минимаркете по продаже растений можно найти этот саговник и иногда в большом количестве (рис. 6).

Изученные образцы: UAE, Fujairah Emirate, Al Dibba town, The Green Nursery Sales Dibba, 0.2 km South from Khalid Hadi Resort Dibba. 25°34'29.81"N, 56°14'16.32" E, elevation 44 m (point 795): cultivated in plastic pots for sale. 8 VI 2020, veg., V. V. Byalt, M. V. Korshunov 3467, 3520 (LE; FSH); UAE, Fujarah Emirate, Al Dibba town, Alamarey Nursery, 0.5 km South from Khalid Hadi Resort Dibba. 25°34'33.97" N, 56°14'6.15" E, elevation 45 m (point 797): cultivated in plastic pots for sale, 13 VI 2020, veg., V. V. Byalt, M. V. Korshunov 3577 (LE; FSH).



Рис. 6. *Cycas revoluta* культивируется на набережной в г. Фуджейра (фото В. В. Бялта).

Fig. 6. *Cycas revoluta* is cultivated on the waterfront in Fujairah (photo by V. V. Byalt).

Примечание: В природе, в Китае, это очень редкий, уязвимый, или даже находящийся под угрозой исчезновения вид (Flora of China http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=2&taxon_id=200005230; Osborn et al., 2012; POWO, 2021). Его ранее широкое распространение на востоке провинции Фуцзянь в настоящее время сильно сократилось в результате чрезмерного сбора коммерческими торговцами и разрушения среды обитания. Он был спорадически распространен в Фуцзянь в 1960-х годах, но сейчас неясно, существуют ли какие-либо дикие популяции. В то же время, *Cycas revoluta* – наиболее часто культивируемый саговник из всех видов рода из-за его весьма декоративного облика, выносливости и хорошей приспособляемости.

Необходимо обратить внимание, что саговник поникающий ядовит для людей и животных при употреблении в пищу. Особо следует отметить, что вкус растения привлекателен для домашних животных (Knight, Dorman, 1997; Youssef, 2008). Клинические симптомы отравления возникают в течение 12 часов и могут включать в себя рвоту, тошноту, слабость и судороги. Все части растения ядовиты, в особенности семена.

Сем. ZAMIACEAE Horan. – ЗАМИЕВЫЕ

Encephalartos ferox Bertol. f. 1851, in Mem. Acad. Sci. Bologn. 3: 264; Prain, 1916, in Kew

Bull. 1916: 180; Fl. Trop. Afr. 1917, 6, 2: 352; Schuster, 1932, in Engl. Pflanzern. 4, 1: 113; R. A. Dyer, 1956, in Journ. S. Afr. Bot. 22: 3, tab. 1 fig. B; id. 1965, in Bothalia, 8: 499; Lewis, 1960, in Fl. Zambes. 1: 81, t. 1, fig. B; Бялт, Коршунов, 2020, Вестн. Оренб. пед. унив. 2020, 4 (36): 39. – *E. kosiensis* Hutch, 1932, in Kew Bull. 1932: 512; Hutch. & Rattr. 1933, in F. C. 5, 2 (Suppl.): 34; Compton, 1933, in Hook. Icon. t. 3220; Ogilvie, 1940, in Kew Bull. 1939: 655; M. R. Henderson, 1954, in Journ. S. Afr. Bot. 11: 27; Schelpe, 1950, in S. A. Journ. Sci. 47: 16. – Энцефалартос ужасный.

Короткоствольный кустарник 1–3 м выс. (иногда ствол бывает подземным) с неразветвлёнными или изредка разветвлёнными от основания стволиками около 30 см диам. Листья, собранные в мутовку, от нескольких до многих, 1–2 м дл. (в том числе, черешок 20–30 см дл.), опушённые, от тёмно-зелёных до медно-коричневых; рахис почти прямой, прямостоячий, сначала войлочно опушённый, затем почти голый; листочки в основном перекрываются в верхней половине и более разнесены в нижней, около 15 см дл. и 3,5–5 см шир. (срединные – до 20 см дл. и 7 см шир., наиболее широкие у верхушки), яйцевидные или продолговато-эллиптические, плоские или скрученные, по краям с довольно равномерно расположенными дельтовидными шиповидными зубцами около 0,5 см дл., которые кажутся длиннее на их верхушке; листочки уменьшаются в размерах к основанию, становясь в конечном итоге раздвоенными шипами; располагаются на рахисе примерно под углом 70°. Микростробилы почти цилиндрические, зауженные к обоим концам, до 40 см дл. и 7–10 см диам.; срединные микропорофиллы 3–4 см дл., 2–3 см шир., вертикально с толстыми боковыми гребнями. Семенные шишки по 1–3, 25–50 см дл. и 20–40 см толщ., почти сидячие, яйцевидные до яйцевидно-продолговатых, ярко-красные; семенные чешуи в средней части шишки до 7 см дл., голые, с приплюснутым дорсивентрально апофизом почти квадратного очертания, с двумя длинными отростками, идущими к оси шишки между семенами соседних чешуек, при этом пупковидно вогнутые на конце и не загнутые. Семена 4,5–5 см дл., 1,5–2 см шир., ярко-киноварно-красные, позднее становятся чёрными, мясистая часть превышает каменистую внутреннюю часть дистально примерно на 2 см.

Культивируемое растение. – Обитает в природе вдоль южного побережья Мозамбика и севера пров. Наталь в ЮАР и обычно растёт очень близко к океану на белых песчаных пляжах и на песчаных дюнах. Местами очень обычен в прибрежных травянистых зарослях, реже встречается в вечнозелёных прибрежных лесах. – Декор., оч. редко.

Общ. распр.: Южн. и Юго-Вост. Африка (в ЮАР – КваЗулу-Наталь и Мозамбике) (POWO, 2021). В Аравии только в культуре (указывается для ОАЭ). Это растение выращивается для продажи в некоторых питомниках в Дубае и Абу-Даби (<https://dubaigardencentre.ae>, <http://dubailandscape.blogspot.ru/2012/09/uae-common-landscape-plants.html>, <http://www.horticaplants.ae/shrubs>), поэтому может быть найден в частных садах около вилл в населённых пунктах в Фуджейре (но мы пока что не встречали его в публичных посадках).

Примечание: Растение в природе очень редкое и включено в “IUCN Red List of Threatened Species”, где классифицируется как «Near Threatende» (Donaldson, 2010).

**Zamia furfuracea* L. f. 1789, Hort. Kew. (W. Aiton) 3: 477; Бялт, Коршунов, 2020, Вестн. Оренб. пед. унив. 2020, № 4 (36): 39. – *Palma pumila* Mill. 1768, Gard. Dict., ed. 8. n. 9, nom. dub. – *Zamia vestita* Van Houtte, Cat.: 10; ex Miq. in Tijdschr. 1849, Wetensch. 3: 300. – *Zamia crassifolia* ex T. Moore & Mast. 1876, Gard. Chron. n. s., 5: 603. – *Palmifolium furfuraceum* (Aiton) Kuntze, 1891, Revis. Gen. Pl. 2: 803. – Замия шелушащаяся, Cardboard palm (англ.).

Двудомные кустарники, короткостебельные или со стволиками до 1–3 м выс. Ствол короткий, иногда подземный, до 20 см в диаметре, обычно отмеченный рубцами от старых оснований листьев. Листья около 1 м дл., 0,25 м шир., зелёные; срединные листочки до 20 см дл., 7 см шир., яйцевидные, с краем, довольно равномерно разделённым на дельтовидные остистые зубцы, которые имеют длину около 0,5 см по боковым краям, но кажутся более

длинными апикально; листочки уменьшаются в размерах к основанию листа, в конечном счете, в самом низу, превращаясь в раздвоенные шипы. Семенные шишки по 1–3, около 30 см шир., 15 см дл., почти сидячие, ярко-красные или ржаво-коричневые; срединные чешуи семенных шишек до 7 см дл., голые, с дорсивентрально уплощённым апофизом почти квадратного очертания, несущей два длинных отростка, которые тянутся к оси шишки между семенами соседних чешуек; пупок вогнутый, терминальный и не отогнутый. Семена 5 см дл., 1–5 см шир., ярко-алые, становятся чёрными, мясистая часть дистально превышает каменистую внутреннюю часть примерно на 2 см. Более мелкие мужские (производящие пыльцу) скопления шишек образуются на отдельных растениях.

Культивируемое растение. – Обитает в природе в прибрежных районах Мексики в сухих открытых лиственных лесах, с большим количеством представителей сем. Agavaceae и Cactaceae и на стабилизированных прибрежных дюнах. – Декор., солеуст., ядов. Дов. редко.

Общ. распр.: Сев. Америка (эндемик Мексики – штата Веракрус), иногда культивируется в других тёплых регионах мира (Osborn et al., 2012; POWO, 2021). – **В Аравии:** культивируется в ОАЭ и, видимо, в некоторых других странах региона (у нас нет точных данных). В Фуджейре довольно часто культивируется в питомниках растений для продажи и в частных садах около вилл и в озеленении около офисов некоторых компаний, а также в поливных кругах на набережной Фуджейры.

Изученные образцы: UAE, Fujairah Emirate, Al Fujairah city, median strips and greenery landscaping near Fujairah International Marine Club. 25°7'48.93" N, 56°21'19.49" E, elevation 4 m (point 777): cultivated in irrigated rounds between lanes, 9 V 2020, veg., V. V. Byalt, M. V. Korshunov 2789 (LE).

Примечание: Растение в Мексике очень редкое и классифицируется как «находящееся под угрозой исчезновения» (“Endangered”) в “IUCN Red List of Threatened Species” (Osborne et al., 2012; POWO, 2021).

Все части растения ядовиты для животных, в том числе для человека. Основными токсинами у видов *Zamia* являются гликозиды циказин и макрозамина, обнаруженные во всех частях растения, но особенно много их содержится в семенах (https://csuvth.colostate.edu/poisonous_plants/Plants/Details/124). Токсичность вызывает печёночную и почечную недостаточность, а также, в конечном итоге, паралич. Очень быстро наступает обезвоживание. Лечение отравления в настоящее время неизвестно, поэтому следует быть осторожными с этим растением при его культивировании.



Рис. 7. *Zamia furfuracea* культивируется в питомнике растений (фото М. В. Коршунова).

Fig. 7. *Zamia furfuracea* is cultivated in the plant nursery (photo by M. V. Korshunov).

ОТДЕЛ PINOPHYTA Cronquist, Takht. & W. Zimm. ex Reveal – ХВОЙНЫЕ

Сем. ARAUCARIACEAE Henkel & W. Hochstetter – АРАУКАРИЕВЫЕ

* ***Araucaria heterophylla*** (Salisb.) Franco, 1952, An. Inst. Super. Agron., Lisboa 19: 11, reimpr.; P. S. Green, 1994, Fl. of Austral. 49 : 543, fig.; K. D. Hill, 1998, Fl. of Austr. 48: 567; Бялт, Коршунов, 2020, Вестн. Оренб. пед. унив. 2020, № 4 (36): 40, рис. 12. – *Eutassa heterophylla* Salisb. 1807, Trans. Linn. Soc. London, 8: 316. – *Dombeya excelsa* Lamb. 1803, Pinus, ed. I : 87, nom. illeg. – *Araucaria excelsa* (Lamb.) W. T. Aiton, 813, Hortus Kew. (ed. 2) 5: 412; E. M. Karim, A. J. Dakheel, 2006. Salt-tolerant plants UAE: 47, fig. – *Eutacta excelsa* (Lamb.) Link, 1841, Linnaea, 15 : 544, comb. illeg. – Араукария разнолистная, Norfolk Island pine (англ.).

Деревья до 50(-70) м выс.; ствол до 1,5–1,75 м в диам., прямой. Кора серовато-коричневая или тёмно-серая, отслаивающаяся мелкими чешуйками. Крона “башнеобразная”, образуемая горизонтально раскидистыми ветвями, иногда поникающими; боковые веточки в мутовках по 4–7, обычно поникающие. Листья диморфные: у молодых деревьев боковые веточки рыхло, открыто раскидистые, ярко-зелёные, снизу сизовато-шиловидные, обычно с боков вдавленные и загнуты вверх, 6–12 мм дл., 3- или 4-ребристые; у взрослых деревьев и на репродуктивных веточках листья густо расположенные, слабо раскидистые, широкояйцевидные или треугольно-яйцевидные, более-менее изогнутые, 5–9 мм дл., наиболее широкие в основании, с туповатой верхушкой. Микростробилы верхушечные, одиночные. Семенные шишки почти шаровидные, 8–12 см дл. и 7–11 см толщ. (иногда их толщина превышает длину); верхушки кроющих чешуй треугольные, уплощённые,

заострённые, загнутые кверху. Семена эллипсовидные, слегка приплюснутые, с боковым крылом. Размножается весной семенами.



Рис. 8. *Araucaria heterophylla* в питомнике в г. Дибба (фото В. В. Бялта).

Fig. 8. *Araucaria heterophylla* in the nursery in Dibba (photo by V. V. Byalt).

Культивируемое растение. – В природе встречается на сухих горных склонах, среди скал. – Декор. Дов. редко.

Общ. распр.: Новая Зеландия (О. Норфолк и о. Филип) (POWO, 2021). Эндемик для равнинных районов острова Норфолк, небольшого острова (около 10 квадратных километров) примерно в 1500 км к востоку от Австралии (Silba, 1986), а также о. Лорда Хау (Lord Howe Is) (Green, 1994). Этот вид также является популярным декоративным деревом (The Gymnosperm Database, 2021) в Австралии, Новой Зеландии, Гавайях, Калифорнии и других местах. **В Аравии:** изредка культивируется в ОАЭ и, возможно, в других странах региона. В ОАЭ выращивается в Дубае и Умм-эль-Кайвайне (Dubai & Umm al-Qaiwain) (Karim, Dakheel, 2006). **В Фуджейре:** встречается только в культуре в питомниках и частных садах около вилл. Дов. редко.

Изученные образцы: UAE, Fujairah Emirate, Al Dibba town, Green Oasis Nursery, 0.6 km South-West from Street Number 35, or 0.8 km North from Federal Electricity & Water Authority, 25°36'5.21"N, 56°15'45.67"E, elevation 10 m (point 769a): cultivated on irrigation near garden wall, 3 V 2020, veg., V. V. Byalt, M. V. Korshunov 2629 (LE).

Примечание. *Araucaria heterophylla* в природе очень редкий вид, так как имеет чрезвычайно узкий естественный ареал. Он включён в «IUCN Red List of Threatened Species» с категорией редкости «Vulnerable» (Thomas, 2011).

Сем. **CUPRESSACEAE** Bartl. – **КИПАРИСОВЫЕ**

****Cupressus sempervirens*** L. 1753, Sp. Pl.: p. 1002; D. Heller, C.C. Heyn, 1994, Consp. Fl. Orient. 9: 15; A.G. Miller, 1996, in Fl. Arab. Penins. & Socotra, 1: 75; Wood, 1997, Fl. Yemen: 64; Manual of Arriyadh plants, 2014. – *C. horizontalis* Mill. 1768, Gard. Dict., ed. 8: *Cupressus* No. 2. – *C. elongata* Salisb., 1796, Prodr. Chap. Allerton: 397. – *C. patula* Pers. 1807, Syn. Pl. 2 (2): 580. – *C. sempervirens* L. var. *horizontalis* (Mill.) Loudon, 1830, Hort. Brit. 1: 388. – *C. horizontalis* Mill. var. *pendula* hort. ex Endl. 1847, Syn. Conif.: 56. – *C. sempervirens* L. var. *numidica* Trab. 1913, Bull. Soc. Hort. Tunisie et Rev. Hort. Algerie 17: 309. – *C. sempervirens* L. subsp. *horizontalis* (Mill.) A. Camus, 1914, Encycl. Econ. Sylvicult. 2: 33. – Обыкновенный или вечнозелёный кипарис, Mediterranean cypress, common cypress, Italian cypress (англ.).

Дерево 20–30 м выс., с прямым стволом; крона коническая, образованная восходящими основными крупными ветвями и повисающими в разной степени побегами. Кора тонкая, гладкая в течение длительного времени, серая, позже становится серовато-коричневой и продольно бороздчатой. Побеги расходящиеся во все стороны, молодые побеги около 1 мм диам., в поперечном сечении округлые или четырехгранные. Листья чешуевидные, перекрёстнопарные, мелкие, яйцевидные, тупые, тёмно-зеленые, с дорсальной железкой в виде продольной борозды. Микростробилы появляются рано весной. Женские шишки образуются на коротких побегах, глянцевые, от коричневых до серых, повисающие, от шаровидных до эллиптических, 2–3 см дл., состоят из 8–14 супротивных чешуек, с вогнутым или плоским апофизом, с небольшим центральным пупком и острием. Семена по 8–20 на каждой фертильной чешуе, коричневые, уплощённые, мелкие, без смоляных пузырей, с узкими крыльями. Семядолей обычно 2 (Vidaković, 1991).

Шишки начинают открываться в сентябре. После осыпания семян шишка сохраняется на дереве в течение нескольких лет, потому что, как и многие другие виды рода *Cupressus*, *C. sempervirens* демонстрирует различные уровни серотина: шишки могут оставаться на дереве неоткрытыми в течение многих лет, пока огонь не заставит их раскрыться, чтобы распространить жизнеспособные семена (Vidaković, 1991).

Культивируемое растение. – В природе встречается на сухих горных склонах, среди скал. – Декор. Оч. редко.

Общ. распр.: Из-за долгой садоводческой истории этого вида в Средиземноморском регионе его первоначальное распространение неясно. Различные исследователи приписывают его исконное распространение Греции (некоторые острова Эгейского моря), Турции, Криту, Северному Ирану, Ливану и Сирии; и, возможно, Кипру. В Северной Африке он может быть родным для Туниса и Северной Ливии. В настоящее время он выращивается в культуре или натурализован на местном уровне по всему Средиземноморскому региону (Vidaković, 1991; Farjon, 2005; POWO, 2021). По данным GBIF.org вид отмечен как чужеродный в 22 странах мира, а в некоторых странах он является инвазивным, как, например, в Австралии (Randall, 2007; Randall et al., 2021). **На Аравийском полуострове** он встречается только в культуре в Сев. Йемене и Саудовской Аравии (Miller, 1996; Wood, 1997; Manual of Arriyadh plants, 2014) и ОАЭ. В ОАЭ это растение выращивается для продажи в некоторых питомниках в Дубае и Абу-Даби (<https://dubaigardencentre.ae>, <http://dubailandscape.blogspot.ru/2012/09/uae-common-landscape-plants.html>, <http://www.horticaplants.ae/shrubs>), поэтому может быть найден в частных садах около вилл в населенных пунктах в Фуджейре (но мы пока не встречали его в публичных посадках). Видимо, кипарис представлен в регионе пока что молодыми посадками, поэтому незаметен на местности (как это обычно бывает в Средиземноморье).

Примечание. Кроме этого вида кипариса, в культуре может быть найден ещё один вид – *Cupressus arizonica* Greene родом из Северной Америки, отличающийся характерными сизыми листьями и побегами, и восковым налётом на шишках, из-за чего очень декоративен. Он изредка выращивается в Саудовской Аравии (Manual of Arriyadh plants, 2014) и отличается высокой засухоустойчивостью. Пока что, ни литературных указаний, ни личных

наблюдений этого вида для ОАЭ у нас нет.

Hesperocyparis macrocarpa (Hartw.) Bartel. 2009, Phytologia 91(1): 182. – *Cupressus macrocarpa* Hartw. 1847, J. Hort. Soc. London 2: 187; Бялт, Коршунов, 2020, Вестн. Оренб. пед. унив. 2020, № 4(36): 40. – *C. hartwegii* Carr. 1855, Rev. Hort. (Paris): 233. – *C. lambertiana* hort. ex Carr. 1855, Traité Gén. Conif. 124. – *Neocupressus macrocarpa* (Hartw.) de Laub. 2009, Novon 19(3): 304. – Кипарис крупношишечный, Monterey Cypress.

Деревья до 25(40) м выс.; форма кроны у молодых деревьев колонновидная, у более старых – варьирует от широкояйцевидной до широкораскидистой, довольно редкая, с уплощённой верхушкой и ярусовидным расположением ветвей. Кора у молодых деревьев гладкая, бледно-коричневая, у более старых – неглубоко-бороздчатая, волокнистая, розовато-коричневая или серая. Молодые побеги 1,5–2 мм толщ. Листья заострённые, с загнутыми краями, без железки или иногда с малозаметной, неглубокой, ямчатой абаксиальной железкой, без смолы, тёмно-зелёные; располагаются радиально вокруг побега, 4-х рядно, с запахом лимонной вербены (*Aloysia citrodora* Paláu, Verbenaceae) при растирании. Микростробилы 4–6 мм дл., 2,5–3 мм шир.; микроспорангии по 6–10. Семенные шишки продолговатые или шаровидные, 2,5–3(4) см дл., серовато-коричневые; семенные чешуи из 4–6 пар, гладкие, к зрелости пупок почти плоский. Семена 5–6 мм дл., темно-коричневые.

Культивируемое растение. – В природе встречается на прибрежных скалах и обрывах. – Декор. Оч. редко.

Общ. распр.: В Сев. Америке (США: Калифорния, Мексика – Мексиканские тихоокеанские о-ва), его распространение очень ограничено и приурочено в основном к двум живописным рощам недалеко от Монтеррея (Farjon, 2005). Однако широко выращивается и легко натурализуется в США от северной и центральной Калифорнии до Вашингтона, а также в других умеренно-тёплых и субтропических регионах мира (http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=1&taxon_id=233500460; *Cupressus macrocarpa* ..., 2019). **В Аравии:** только в культуре в ОАЭ. **В Фуджейре** встречается дов. редко, например, мы его наблюдали в питомнике растений в окр. г. Мазафи и в молодых посадках в г. Фуджейра.

Изученные образцы: UAE, Fujairah Emirate, Al Dibba town, The Green Nursery Sales Dibba, 0.2 km South from Khalid Hadi Resort Dibba. 25°34'29.81"N, 56°14'16.32"E, elevation 44 m (point 795): cultivated in plastic pots. 8 VI 2020, veg., V. V. Byalt, M. V. Korshunov 3541 (LE; FSH).

Примечание. В природе *Hesperocyparis macrocarpa* редкий вид из-за очень ограниченного ареала распространения, поэтому включён в «The IUCN Red List of Threatened Species» со статусом редкости «Vulnerable» (Farjon, 2013a).



Рис.9. *Hesperocyparis macrocarpa* – культивируется в питомнике растений «The Green Nursery Sales» в Диббе для продажи (фото М. Коршунова).

Fig. 9. *Hesperocyparis macrocarpa* - cultivated at «The Green Nursery Sales» in Dibba for sale (photo by M. Korshunov).

* ***Juniperus virginiana*** L. 1753, Sp. Pl. 2: 1039; Бялт, Коршунов, 2020, Вестн. Опенб. пед. унив. 2020, № 4(36): 40. – *J. caroliniana* Mill. 1768, Gard. Diet., ed. 8: *Juniperus* No. 4. – *J. arborescens* Moench, 1794, Methodus: 699. – *J. foetida* Spach var. *virginiana* (L.) Spach, 1841, Ann. Sci. Nat. Bot., ser. 2, 16: 298. – *J. virginiana* L. var. *vulgaris* Endl. 1847, Syn. Conif.: 28. – *Sabina virginiana* (L.) Antoine, 1857, Cupress.-Gatt: 61. – Можжевельник виргинский, red cedar, eastern redcedar, Virginian juniper, eastern juniper, red juniper, pencil cedar, and aromatic cedar.

Деревья или древовидные кустарники раздельнополые, до 30 м выс., одноствольные, но могут быть многоствольными, очень изменчивые по форме, иногда до основания покрытые ветвями. Крона у молодых растений обычно более узкая, яйцевидная или конусовидная, затем – более широко распростёртая. Кора гладкая, красновато-коричневая, позднее отслаивающаяся длинными полосками, серая. Ветви повисающие или восходящие; молодые побеги в сечении трёх- или четырёхгранные. Листья зеленые, но зимой иногда становятся красновато-коричневыми. Сильные стерильные побеги обычно с игловидными линейно-ланцетными листьями до 13 мм дл., заострёнными в шиловидную верхушку, с белой устьичной полоской. Чешуевидные листья 1,3–2(–3) мм дл., 0,5–1 мм шир., довольно узкие, ланцетные, ромбические или яйцевидно-ромбические, с острой верхушкой, сверху с заметной эллиптической или удлинённой желёзкой и скоплениями устьиц близ основания, снизу с 2 устьичными полосками. Шишкоягоды терминальные, созревающие в течение 1 года, 3–6(7) мм дл., 3–5,5 мм толщ., почти шаровидные до яйцевидных, зрелые от голубовато-чёрного до коричневатого-синего цвета, со сладкой мякотью, с 4–6 чешуями; каждая чешуя содержит 1–2 семени. Семена 1,5–5 мм дл., широкояйцевидно-конические или б.м. уплощённые с одной стороны, наиболее широкие при основании, с заострённой верхушкой, желобчатые, со смоляными ямками близ основания, светло-желтовато-коричневые, с более тёмной верхушкой.

Культивируемое растение. – В природе встречается на возвышенностях с низкоствольными лесами, на полянах и по приречным болотам. – Декор. Оч. редко.

Общ. распр.: Сев. Америка (Восток Северной Америки от Юго-Вост. Канады до п-ова Флорида, широко распространен к востоку от Скалистых гор, а также Мексика – штат Коауила; от уровня моря до 1400 м). Широко культивируется в умеренных и теплых регионах мира (POWO, 2021; GBIF, 2021). В **Фуджейре** встречается в культуре очень редко, например, мы его наблюдали в питомнике растений в окр. г. Мазафи.

Изученные образцы: UAE, Fujairah Emirate, Masafi friday market, E88 Al Dhaid – Masafi road, 4 km to Masafi. 25°17'47.12"N, 56°7'26.88"E, elevation 380 m: cultivated in in plant market and plant nursery for sale, 23 III 2020, V. V. Byalt, M. V. Korshunov 989, 1002 (LE).

Примечание. В природе встречается не часто и быстро сокращает свой ареал, поэтому также включён в «The IUCN Red List of Threatened Species» с категорией редкости «LC – Least Concern» (Farjon, 2013b).

****Platycladus orientalis*** (L.) Franco, 1949, Portugaliae Acta Biol., ser. B, Sist. Vol. "Julio Henriques": 33; Бялт, Коршунов, 2020, Вестн. Оренб. пед. унив. 2020, № 4(36): 40. – *Thuja orientalis* L. 1753, Sp. Pl. 2: 1002; A.G. Miller, 1996, in Fl. Arab. Penins. & Socotra, 1: 75. – *T. decora* Salisb. 1796, Prodr. Chap. Allerton: 398. – *Biota orientalis* (L.) Endl. 1847, Syn. Conif.: 47. – Плосковеточник или биота восточная, Chinese thuja, Oriental arborvitae, Chinese arborvitae, biota or oriental thuja (англ.).

Вечнозелёное однодомное дерево до 20 (25) м выс., ствол до 1 м (и более) в диам.; кора от красновато-коричневой до светло-серовато-коричневой, тонкая, отслаивающаяся длинными полосами; крона яйцевидно-пирамидальная в молодом возрасте, широко закруглённая или неправильная в старости. Хвоя чешуевидная, тёмно-зелёная с начала вегетационного сезона до осени, в зиму буреет. Плоскостные листья довольно узкие (1–1,5 мм шир.), ромбовидные, с внезапно заострённой верхушкой и заметной линейной железистой бороздкой посередине абаксиально. Боковые листья перекрывают лицевые, по наружному краю прямые, лодочковидные, ребристые, на верхушке слегка загнутые, их основания отстоят друг от друга примерно на 0,5 мм. Микростробилы желтовато-зелёные, яйцевидные, 2–3 мм дл. Незрелые семенные шишки мясистые и голубовато-зелёные, почти шаровидные, около 3 мм в диам., при созревании 1,5–2 (–2,5) мм дл., 1–1,8 см толщ., сухие и красновато-коричневые; созревают в первый год осенью, собирают их в самом начале раскрытия. В каждой шишке от 2 до 8 семян. Семена 5–7 мм дл., 3–4 мм шир., бескрылые, яйцевидные или субэллипсоидные, серовато- или пурпурно-коричневые, слегка ребристые. Пылит III–IV, созревание семян X. В ОАЭ редко пылит и семеносит.

Культивируемое растение. – В своём естественном ареале встречается в очень сухих местах, на каменистых склонах и среди скал. Вид широко натурализовался в умеренно тёплых и тёплых регионах, зачастую трудно провести границу между естественным и культурным ареалом. Встречается на высотах от 300 до 3300 м над ур. моря. – **Общ. распр.:** Восточный и Северо-Восточный Китай (провинции Южный Ганьсу, Хэбэй, Хэнань, Шэньси, Шаньси; введены или неопределённый статус в Аньхой, Фуцзянь, Северном Гуандуне, Северном Гуанси, Гуйчжоу, Хубэе, Хунани, Цзянсу, Цзянси, Цзилине, Ляонине, Южном Монголе, Шаньдуне, Сычуани, Сицзане, Юньнани, Чжэцзяне); Корея, известно несколько естественных местообитаний из республик Средней Азии бывшего Советского Союза (POWO, 2021), на высотах от 50 до 2750 м. Кроме того, вид указан в качестве интродуцированного для 19 стран мира (*Platycladus orientalis* ..., 2019). В **Аравии:** культивируется в ОАЭ и, видимо, в некоторых других странах региона (у нас нет точных данных). В **Фуджейре** довольно часто культивируется в питомниках растений для продажи и в частных садах около вилл и в озеленении около офисов некоторых компаний, а также в поливных кругах на набережной Фуджейры.

Изученные образцы: United Arab Emirates. Emirate of Fujaira, seafront of the city of Al Fujeira, 25°07'18.09"N, 56°21'22.92"E (point 347): cultivated in irrigated rounds between highway lanes at the middle of the seefront. – ОАЭ, Фуджейра, морская набережная г. Фуджейра, 25°06'38.35"N, 56°21'27.04"E (точка 347): культивируется в поливных кругах между полосами шоссе в середине набережной, 27 XI 2019, veg., V. V. Byalt & M. V. Korshunov 1676 (LE); UAE, Fujairah Emirate, Al Fujairah, wasteland near Fujairah Corniche road, opposite of Fujairah International Marine Club, 25°7'22.82"N, 56°21'23.00"E, Elevation 3 m (point 758a): cultivated in irrigated rounds between highway lanes, 9 V 2020, veg., V. V. Byalt, M. V. Korshunov 2803 (LE).

Примечание. В природе редкое растение, включено в различные «красные книги» и «списки редких растений», в том числе в «IUCN Red List of Threatened Species» (Farjon, 2013c) как вид находящийся под угрозой исчезновения («Near Threatened»).

Сем. **PINACEAE** Spreng. ex F. Rudolfi – **СОСНОВЫЕ**

**Pinus parviflora* Siebold et Zucc. 1842, Fl. Jap. (Siebold) 2: 27, t. 115; Бялт, Коршунов, 2020, Вестн. Оренб. пед. унив. 2020, № 4 (36): 40. – *P. cembra* Thunb. 1784, non L. 1753. – Сосна малоцветковая, five-needle pine, Ulleungdo white pine, Japanese white pine (англ.).

Деревья до 25 м выс.; ствол до 1 м в диам., часто ветвится от основания. Крона в молодости узкоконусовидная; позже – ширококонусовидная, раскидистая. Кора гладкая, бледно-серая, с возрастом отслаивающаяся тонкими чешуйками, становится тускло-серой. Молодые побеги около 3 мм толщ., зелёные или зеленовато-коричневые, слегка опушённые курчавыми беловатыми волосками, более старые – желтовато-коричневые или светло-серые, голые. Верхушечные почки 4–7 мм дл., 2,5–3 мм шир., яйцевидные или яйцевидно-цилиндрические, заострённые, несмолистые; их чешуи, расположенные почти мутовчато, ланцетные, суженные на верхушке в небольшое остроконечие, красновато-тёмно-коричневые с небольшими плёнчатыми светлыми бахромчатыми краями. Хвоинки по 5 в пучках, слегка изогнутые, треугольные в поперечном сечении, 3,5–6 см дл., 0,7–0,9 мм шир., тёмно-зелёные, с устьичными линиями на абаксиальной поверхности, сильно изогнутые, с очень редкозубчатыми (8–14 зубцов на 1 см края) или почти цельными краями, притуплённые на верхушке, скученные на верхушках побегов, сохраняются 3–4 года. Влагалища брахибластов 10–17 мм дл.; чешуевидные листья с тупой, почти закруглённой верхушкой, б.м. цельными краями, светло-серовато-коричневые с малозаметной средней жилкой. Микростробилы в собраниях по 20–30, 5–6 мм дл., около 3 мм шир., скученные в нижней части молодых побегов, цилиндрические, красно-коричневые, с многочисленными микроспорофиллами. Семенные шишки одиночные или в числе нескольких, косо вверх обращённые или горизонтальные, 4–8 см дл., 3–4,5 см толщ., яйцевидные или эллиптически-яйцевидные, слегка смолистые; сохраняются на ветвях 6–7 лет. Апофизы почти ромбические, на верхушке широкозакруглённые, сводчато-выпуклые, бледно-коричневые или тускло-сери-коричневые, с небольшим малозаметным пупком, загнутым внутрь. Семена 8–10 мм дл., около 7 мм шир., неправильно обратнойцевидные, коричневые или черноватые, с коротким крылом около 10 мм дл.

Культивируемое растение. – В природе эта сосна растёт в предгорьях и горах на солнечных каменистых склонах на высотах от 60 до 800 м над ур. моря на Хоккайдо и 300–2500 м на Хонсю (Iwatsuki et al. 1995; Farjon, 2010). Широко выращивается как декоративное садовое дерево или в виде бонсаев (http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=2&taxon_id=200005349). – Декор. Редко.

Общ. распр.: Происходит из горных районов Японии, встречаясь почти от уровня моря до высоты 2500 м, также на острове Уллуног у берегов Кореи и на Курилах (POWO, 2020). Указание нами этого вида для Курильских островов (острова Итуруп и Кунашир) Российского Дальнего Востока на основании найденных в Гербарии LE 2 гербарных образцов без шишек (Орлова, 2001; Баркалов, 2009) нуждается в подтверждении.

Для Аравии этот вид ранее не приводился, в том числе и на сайте GBIF.org нет точек из этого региона (*Pinus parviflora* ..., 2019).

В Фуджейре, по нашим наблюдениям (Бялт, Коршунов, 2020), это растение изредка встречается в виде бонсаев около частных вилл, а также его можно найти на рынках по продаже растений при питомниках.

* *Pinus radiata* D. Don, 1836, Trans. Linn. Soc. London, 17 (3): 442; Бялт, Коршунов, 2020, Вестн. Оренб. пед. унив., 2020, № 4 (36): 40. – Сосна лучистая, Monterey pine, insignis pine, radiata pine (англ.).

Деревья 15–30 (–64) м выс. со стволом 30–90 (–280) см в диам. и с густой широко-конической кроной, становящейся к старости шаровидно-конусовидной, шаровидной или уплощённой. Кора красновато-коричневая, с возрастом становится серой или почти чёрной, бороздчатая между удлинённо-прямоугольными чешуйчатыми гребнями. Молодые побеги 3–4 мм толщ., более-менее гладкие, светло-буровато-жёлтые, более старые – коричневые или серые. Верхушечные почки 6–20 мм дл., 0,3–1,2 мм шир., яйцевидные, яйцевидно-конические или яйцевидно-цилиндрические, со слегка туповатой верхушкой, сильно смолистые; их чешуи широколанцетные, красновато- или тёмно-коричневые до почти чёрных, по краю с редкими плёнчатыми белыми бахромками. Брахибласты довольно редко расположены на верхушках побегов (7–8 брахибластов на 1 см дл. побега). Влагалища брахибластов 9–13 мм дл., немного расширенные кверху; чешуевидные листья сероватые, у основания – светло-коричневые, по краю со светлыми плёнчатыми бахромками. Хвоинки по (2–) 3 в пучках, (8–) 9–15 (–20) см дл., 1,3–1,8 (–2) мм шир., уплощённые, с хорошо выраженным продольным килем, слегка изогнутые, по краям слабо загнутые, среднезубчатые (33–34 зубцов на 1 см края), тёмно-зелёные, с обеих сторон с тонкими устьичными линиями; сохраняются 3–4 года. Микростроилы 10–15 мм дл., эллипсоидно-цилиндрические, оранжево-коричневые. Семенные шишки 7–15 см дл. и 6,5–8 см толщ., асимметричные, яйцевидные (перед раскрытием) или широкояйцевидные, на очень коротких ножках или почти сидячие, по созревании отогнутые вниз, одиночные или скученные по 3–5 и более; созревают через 2 года, вскоре после этого осыпаются семена, но, чаще долго не раскрывающиеся, а затем сохраняющиеся на дереве 6–20 лет. Апофизы толстые, закруглённые, сильно вздутые, глянцевые; вначале светло-жёлтые, затем желтовато- или серовато-коричневые; пупок центральный, большей частью вдавленный, с коротким, вскоре опадающим, светло-коричневым остроконечием. Семена 5–7 мм дл., эллипсоидальные, тёмно-коричневые или черноватые, со светло-коричневым крылом около 20–30 мм дл. $2n=24$. Семенные шишки созревают в феврале, 2 года спустя после опыления.

Культивируемое растение. – В природе произрастает в прибрежном туманном поясе, на каменистых склонах и среди скал; на высоте 30–1200 м. Культ. Редко.

Общ. распр.: Сев. Америка (США – Центр. Калифорния, Мексика – в Нижней Калифорнии, на о-вах Гваделупа и Цедрос) (POWO, 2021). Кроме того, по данным сайта GBIF.org, интродуцирован в 34 странах мира, но нет точек для Аравии (*Pinus radiata* ..., 2019).

В Фуджейре, по нашим наблюдениям (Бялт, Коршунов, 2020), это растение изредка встречается в виде бонсаев около частных вилл, а также его можно найти на рынках по продаже растений при питомниках.

Примечание. *Pinus radiata* в природе очень редкий вид, так как имеет чрезвычайно узкий естественный ареал: три прибрежных района в Калифорнии (один в округах Сан-Матео и Санта-Крус, один в округе Монтерей и один в округе Сан-Луис-Обиспо) и у побережья Нижней Калифорнии в Мексике (остров Гуадалупа и также на острове Цедрос). Он включён в «IUCN Red List of Threatened Species» с категорией «Endangered» (Farjon, 2013d). Некоторые природные популяции вида находятся под охраной. Вдоль побережья Калифорнии он сбежал из культуры и натурализовался, так же как и на юге прибрежного Орегона.

Pinus radiata при этом, имеет большую лесоводческую ценность в пределах его интродуцированного ареала (Африка, Австралия, Европа и Новая Зеландия, где это основное культивируемое хвойное дерево в лесных культурах), чем в его естественном ареале. В природе этот вид гибридизирует с *P. attenuata* (*P. × attenuiradiata* Stockwell & Righter) (http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=1&taxon_id=233500951).

Выводы и заключение

В настоящее время список голосеменных растений эмирата Фуджейра включает 13 видов из 6 семейств и 9 родов, из которых только 1 род и 2 вида - это дикорастущие растения (*Ephedra ciliata* и *E. pachyclada*). Остальные виды – это культивируемые растения, в той или иной мере пользующиеся популярностью у местного населения.

Культивируемые виды в Фуджейре имеют в основном азиатское (*Cycas revoluta*, *C. circinalis*, *Platycladus orientalis*, *Pinus parviflora* и др.) или американское (*Hesperocyparis macrocarpa*, *Pinus radiata*, *Juniperus virginiana* и т.п.) происхождение, реже африканское – *Encephalartos ferox* и средиземноморское – *Cupressus sempervirens*. Практически все они произрастают в природе в засушливых регионах.

Почти все растения отдела Голосеменные, представленные в ОАЭ, в разной степени нуждаются в охране и имеют разные категории охранного статуса: виды, находящиеся под угрозой исчезновения (природоохранный статус «EN – Endangered species»): *Cycas circinalis*, *Pinus radiata*; находящиеся в уязвимом положении (природоохранный статус «VU – Vulnerable species»): *Araucaria heterophylla*; находящиеся в состоянии, близком к угрожаемому (природоохранный статус NT – Near threatened species): *Cycas revoluta*, *Encephalartos ferox*, *Platycladus orientalis* или виды, вызывающие наименьшие опасения (природоохранный статус «LC – Least concern species»): *Cupressus sempervirens*, *Ephedra pachyclada*, *Juniperus virginiana*.

Мы полагаем, что представленный список голосеменных растений Фуджейры не полон и по мере дальнейшего изучения флоры региона он будет расширяться. Кроме того, в связи с активным развитием садоводства и озеленения в ОАЭ ассортимент культивируемых видов также будет расширяться за счёт введения в культуру других перспективных видов.

Благодарности

Работа частично выполнена в рамках государственного задания по плановой теме номер AAAA-A19-119031290052-1 «Сосудистые растения Евразии: систематика, флора, растительные ресурсы». Авторы выражают благодарность Его Превосходительству Салему аль Захми (Директору офиса Наследного Принца), а также к.б.н. В. М. Коршунову (главному зоологу Департамента Вади Вурая национального парка, Правительства эмирата Фуджейра), за помощь в проведении полевых работ и за большой вклад в реализацию настоящего исследования.

The work was performed as part of a state assignment on a planned topic number AAAA-A19-119031290052-1 "Vascular plants of Eurasia: taxonomy, flora, plant resources". The authors express their gratitude to H. E. Salem Al Zahmi (Director of H. H. Crown-Prince Office) and to Dr. Vladimir M. Korshunov (General Zoologist of Wadi Wurayah National Park and Reserve Department, Government of Fujairah) for their assistance in conducting field work and for their great contribution to the implementation of this study.

Литература

Бялт В. В., Коршунов М. В. Адвентивные и инвазивные виды растений во флоре Объединенных Арабских Эмиратов // Актуальные вопросы биогеографии: Материалы

Международной конференции (Санкт-Петербург, Россия, 9–12 октября 2018 г.) / Санкт-Петербургский государственный университет. СПб, 2018. С. 73—76.

Бялт В. В., Коршунов М. В. Предварительный список культурных растений эмирата Фуджейра (Объединенные Арабские Эмираты) // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал. 2020. № 4 (36). С. 29—116. URL: http://vestospu.ru/archive/2020/articles/3_36_2020.pdf. DOI: 10.32516/2303-9922.2020.36..

Деревья и кустарники СССР: в 6 томах . М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949. Т. 1. 462 с.

Abdel Bary E. M. M. Flora of Qatar. Vol. 1: The Dicotyledons. Doha, 2012a. 700 p.

Abdel Bary E. M. M. Flora of Qatar. Vol. 2: The Monocotyledons. Doha, 2012b. 195 p.

Bailey L. H. Manual of Cultivated Plants: A flora for the identification of the most common or significant species of plants grown in the continental United States and Canada. New York: Macmillan, 1924. 851 p.

Bailey L. H. Manual of Cultivated Plants: A flora for the identification of the most common or significant species of plants grown in the continental United States and Canada. Rev. ed. 1949. 1116 p.

Bailey L. H. Manual of Cultivated Plants: A flora for the identification of the most common or significant species. Rev. ed. New York, 1963. 1116 p.

Böer B. Annotated check-list for plants in the United Arab Emirates. Dubai: Emirates Natural History Group, Abu Dhabi, Al Ain, and Dubai: Zodiac Publishing, 2000. 91 p.

Brown G., Sakkir S. The vascular plants of Abu Dhabi Emirate. Abu Dhabi: Internal Research Report, Environmental Research and Wildlife Development Agency (now Environment Agency), 2004a. 39 p.
http://www.ead.ae/TacSoft/FileManager/Publications/reports/TERC/plantchecklistv1_2.pdf.

Brown G., Sakkir S. Flora and Vegetation of Jebel Hafit / Aspinall S. & Hellyer P. (eds.), Jebel Hafit, a Natural History. Abu Dhabi: Emirates Natural History Group. ADCO, 2004b. P. 65—93.

Byalt V. V., Korshunov M. V. A new record of the fern *Actiniopteris semiflabellata* Pic. Serm. (Pteridaceae) in the United Arab Emirates // Skvortsovia. 2020a. Vol. 6. (3). P. 41—46.

Byalt V. V., Korshunov M. V. New alien species of flowering plants to the flora of the Arabian Peninsula // Новости сист. высш. раст. 2020b. Т. 51. С. 118—124.

Byalt V. V. Korshunov M. V. New woody ergasiophygophytes of the flora of Fujairah Emirate (UAE) // Бюлл. Московск. общ. исп. прир. Отд. биол. 2020с. Т. 125. № 6. С. 56—62.

Byalt V. V., Korshunov M. V. Annotated checklist of ferns (Polypodiophyta) in Fujairah Emirate (UAE) // Skvortsovia, 2021a. Vol. 7. № 2. P. 1—21, figs.

Byalt V. V., Korshunov M. V. Distribution of Invasive Species *Prosopis juliflora* (Mimosaceae) in Fujairah (UAE) // Russian Journal of Biological Invasions. 2021b. Vol. 12. № 2. P. 157—166. .

Byalt V. V., Korshunov M. V. New records for the flora of Fujairah Emirate (United Arab Emirates) // Turczaninowia. 2021с. Vol. 24. № 1. P. 98—107. <http://turczaninowia.asu.ru>. DOI: 10.14258/turczaninowia.24.1.

Byalt V. V., Korshunov M. V. New records of alien species of the family Urticaceae in the Fujairah Emirate (UAE) // Turczaninowia. 2021d. Vol. 24. № 1. P. 108—116. <http://turczaninowia.asu.ru>.

DOI: 10.14258/turczaninowia.24.1.13.

Byalt V. V., Korshunov M. V., Korshunov V. M. The Fujairah Scientific Herbarium – a new herbarium in the United Arab Emirates // *Skvortsovia*. 2020a. Vol. 6. № 3. P. 7—29.

Byalt V. V., Korshunov V. M., Korshunov M. V. New records of three species of Asteraceae in Fujairah, United Arab Emirates // *Skvortsovia*. 2020b. Vol. 6. № 3. P. 77—86.

Chaudhary S. A. Flora of the Kingdom of Saudi Arabia illustrated. Vol. 1. Riyadh, Saudi Arabia: National Agriculture and Water Research Centre, 1999. 691 p.

Chaudhary S. A. Flora of the Kingdom of Saudi Arabia illustrated. Vol. 3. National Agriculture and Water Research Centre, Riyadh, Saudi Arabia, 2001a.

Chaudhary S. A. Flora of the Kingdom of Saudi Arabia illustrated. Vol. 2 (2). National Agriculture and Water Research Centre, Riyadh, Saudi Arabia, 2001b. 432 p.

Collenette Sh. An illustrated guide to the flowers of Saudi Arabia. London: Scorpion publishing Ltd., 1985. 514 p.

Cornes C. D., Cornes M. D. The Wild Flowering plants of Bahrain. IMMEL Publishing, London, 1989. 272 p.

Cullen J. et al. (eds.). European Garden Flora. Pteridophyta; Gymnospermae; Alismataceae to Iridaceae. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1986. Vol. 1. 430 p.

Cupressus macrocarpa Hartw. ex Gordon in GBIF Secretariat. GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/39omei> (Accessed on 9 November 2020).

Donaldson J. S. *Encephalartos ferox*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T41943A10607271. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-3.RLTS.T41943A10607271.en> (Accessed on 25 August 2020).

Farjon A. A monograph of Cupressaceae and Sciadopitys. Royal Botanic Gardens, Kew, 2005. 643 p.

Farjon A. 2013a. *Cupressus macrocarpa*. The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T30375A2793139. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-1.RLTS.T30375A2793139.en> (Accessed on 25 August 2020).

Farjon A. 2013b. *Juniperus virginiana*. The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T42257A2967510. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-1.RLTS.T42257A2967510.en> (Accessed on 25 August 2020).

Farjon A. 2013c. *Platycladus orientalis*. IUCN Red List of Threatened Species. 2013: e.T31305A2803944. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-1.RLTS.T31305A2803944.en> (Accessed on 24 August 2021).

Farjon A. 2013d. *Pinus radiata*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. www.iucnredlist.org (Accessed on 25 August 2020).

Feulner G. R. The Flora of the Ru'us al-Jibal – the mountains of the Musandam Peninsula: An Annotated Checklist and Selected Observations // *Tribulus*. 2011. Vol. 19. P. 4—153.

Feulner G. The flora of Wadi Wurayah National Park - Fujairah, United Arab Emirates. An annotated checklist and selected observations on the flora of an extensive ultrabasic bedrock environment in the northern Hajar Mountains. Report of a baseline survey conducted for EWS-

WWF and sponsored by HSBC (December 2012 – November 2014) (EWS-WWF Internal report). sine p.

Freitag H., Maier-Stolte M. 1996. Family 19. Ephedraceae. In: Miller A. G., Cope T. A. Flora of the Arabian Peninsula and Socotra. Edinburgh University Press, Edinburgh, UK, 1996. Vol 1. P. 75—80.

GBIF (The Global Biodiversity Information Facility). URL: <https://www.gbif.org/>.

Ghazanfar S. A. An annotated catalogue of the vascular plants of Oman and their vernacular names // Scripta Botanica Belgica. Meise, 1992. Vol. 2. P. 1—153.

Ghazanfar S. A., Kabshaw M., Sakkir S. Red Data Book, Conservation Status of the Plants of UAE. Unpublished Draft Report. Ministry of Environment and Water and Environment Agency, Abu Dhabi. 2010. 115 p.

Green P. S. Araucariaceae // Flora of Australia. Canberra: An AGPS Press publication Australian Government Publishing Service, 1994. Vol. 49: Oceanic islands 1. P. 543—545.

Jones D. L. Cycads of the world. Australia: Reed Books, 1993. 312 p.

Jongbloed M. V. D., Feulner G., Böer B., Western A. R. The Comprehensive Guide to the Wild Flowers of the United Arab Emirates. Abu Dhabi, UAE: Environmental Research and Wildlife Development Agency, 2003. 576 p.

Karim F. M., Dakheel A. G. Salt-tolerant plants of the United Arab Emirates. International Center for Biosaline Agriculture, Dubai, UAE, 2006. 184 p.

Karim F. M., Fawzi N. M. Flora of the United Arab Emirates: in 2 vols. Al-Ain: United Arab Emirates University, 2007. UAE University Publications. № 98. Vol. 1. 1—444 p.; Vol. 2. 1—502 p.

Knight M. W., Dorman D. C. Selected poisonous plant concerns in small animals // Vet. Medic. 1997. Vol. 92. № 3. P. 260—272.

Manual of Arriyadh Plants. Riyadh High Commision for the development of Arriyadh, 2014. 472 p.

Migahid A. M. Flora of Saudi Arabia, ed. 4. Riyadh: King Saud University Press, 1996a. Vol. 1. 252 p.

Migahid A. M. Flora of Saudi Arabia, ed. 4. Riyadh: King Saud University Press, 1996b. Vol. 2. 282 p.

Miller A. G. Fam. 18. Cupressaceae / Miller A. G., Cope T. A. (eds.) // Flora of the Arabian Peninsula and Socotra. Edinburgh University Press, Edinburgh, UK, 1996. Vol. 1. P. 71—75.

Miller A. G., Morris M. Plants of Dhofar, the southern region of Oman: traditional, economic and medicinal uses. Diwan of Royal Court, Muscat, Sultanate of Oman, 1988. 361 p.

Norton J. A., Abdul Majid S., Allan D. R., Al Safran M., Böer B., Richer R. An Illustrated Checklist of the Flora of Qatar. UNESCO office in Doha, 2009. 95 p.

Omar S. A. S. Vegetation of Kuwait: A comprehensive illustrative guide to the flora and ecology of the desert of Kuwait. Kuwait: Kuwait Institute for Scientific Research, 2001. i–v. 159 p.

Osborne R., Calonje M. A., Hill K. D., Stanberg L., Stevenson D. W. The World List of Cycads // Mem. New York Bot. Gard., 2012. Vol. 106. P. 480—507.

Pickering H., Patzett A. Field guide to the wild plants of Oman. Kew: Royal Botanic gardens, Kew

Publishing, Richmond, Surrey, 2008. 281 p.

Pinus parviflora Siebold & Zucc. in GBIF Secretariat (2019). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/39ome> (Accessed on 9 November 2020).

Pinus radiata D. Don in GBIF Secretariat (2019). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/39omei> (Accessed on 9 November 2020).

Platycladus orientalis (L.) Franco in GBIF Secretariat (2019). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/39omei> (Accessed on 9 November 2020).

POWO (Plants of the World Online). 2021. URL: <http://plantsoftheworldonline.org/>.

Randall J., McDonald J., Wong L. J., Pagad S. Global Register of Introduced and Invasive Species – Australia. Version 1.5. Invasive Species Specialist Group ISSG. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/3pz20c> via GBIF.org (Accessed on 24 August 2021).

Rehder A. Manual of Cultivated Trees and Shrubs Hardy in North America (New edition of Second revised ed.). Portland, Oregon: Timber Press, 1987. 996 p.

Randall R. P. The introduced flora of Australia and its weed status. Adelaide: CRC for Australian Weed Management, 2007. 524 p.

Silba J. An international census of the Coniferae, I // *Phytologia memoirs*. 1986. Vol. 8. P. 1—79.

The Plant List, 2013. Version 1.1. URL: <http://www.theplantlist.org>.

Thomas P. *Araucaria heterophylla*. The IUCN Red List of Threatened Species 2011:e.T30497A9548582. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2011-2.RLTS.T30497A9548582.en> (Accessed on 24 August 2021).

Varghese A., Krishnamurthy V., Garnesan R., Manu K. *Cycas circinalis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010:e.T42089A10627275. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-3.RLTS.T42089A10627275.en> (Accessed on 24 August 2021).

Vidaković M. Conifers: morphology and variation. Translated from Croatian by Maja Soljan. Graficki Zavod Hrvatske. Croatia, 1991. 755 p.

Western A. R. The flora of the United Arab Emirates: An introduction. United Arab Emirates University, Al Ain, UAE, 1989. 188 p.

Wood J. R. I. A handbook of the Yemen flora. Royal Botanic Gardens, Kew, UK, 1997. 489 p.

Youssef H. Toxicology Brief: Cycad toxicosis in dogs // *Veterinary Medicine*. 2008. Vol. 103. № 5. P. 242—244.

Cultivated and native species of Gymnosperms to the flora of the Fujairah Emirate

ORLOVA Larisa V.	Komarov Botanical Institute of Russian Academy of Sciences, Prof. Popov str. 2, St. Petersburg, 197376, Russia orlarix@mail.ru
BYALT Viacheslav V.	Komarov Botanical Institute of Russian Academy of Sciences, Prof. Popov str. 2, St. Petersburg, 197376, Russia byalt66@mail.ru
KORSHUNOV Mikhail V.	Wadi Wurayah National Park and Reserve, Government of Fujairah, Divan of Fujairah, Fujairah city, P.O. Box: 1, United Arab Emirates mikh.korshunov@gmail.com

Key words:

science, in situ, ex situ, plant geography, cultural flora, plant resources, annotated list of plants, Gymnospermae

Summary:

The article provides an overview of the species of gymnosperms in the Fujairah emirate, located in the mountainous northeastern part of the United Arab Emirates (UAE). We have been studying the flora of the emirate for a number of years, from 2017 to 2020. The composition of gymnosperms was estimated by means of field studies, surveys of irrigated gardens, public parks, urban plantings and nurseries, herbarium materials and literature data. The list of species includes wild and cultivated gymnosperms in open ground. Families, genera and species are listed alphabetically. Special list includes the data on species found only in plant nurseries. The list contains 13 species from 6 families and 9 genera, both wild and cultivated. A brief synonymy, morphological description, general distribution and distribution in Fujairah are given for each species. In addition, taxonomic comments are provided for a number of critical taxa. Most of the species are grown in the emirate as ornamental plants. The annotated list of cultivated species of gymnosperms for the region given in the article is the first, not final and suggests further research of the cultivated and wild flora of Fujairah.

Is received: 25 august 2021 year

Is passed for the press: 18 december 2021 year

References

- Abdel Bary E. M. M. Flora of Qatar. Vol. 1: The Dicotyledons. Doha, 2012a. 700 p.
- Abdel Bary E. M. M. Flora of Qatar. Vol. 2: The Monocotyledons. Doha, 2012b. 195 p.
- Bailey L. H. Manual of Cultivated Plants: A flora for the identification of the most common or significant species of plants grown in the continental United States and Canada. New York: Macmillan, 1924. 851 p.
- Bailey L. H. Manual of Cultivated Plants: A flora for the identification of the most common or significant species of plants grown in the continental United States and Canada. Rev. ed. 1949. 1116 p.
- Bailey L. H. Manual of Cultivated Plants: A flora for the identification of the most common or significant species. Rev. ed. New York, 1963. 1116 p.
- Brown G., Sakkir S. Flora and Vegetation of Jebel Hafit, Aspinall S. & Hellyer P. (eds.), Jebel Hafit, a Natural History. Abu Dhabi: Emirates Natural History Group. ADCO, 2004b. P. 65—93.
- Brown G., Sakkir S. The vascular plants of Abu Dhabi Emirate. Abu Dhabi: Internal Research

Report, Environmental Research and Wildlife Development Agency (now Environment Agency), 2004a. 39 p.
http://www.ead.ae/TacSoft/FileManager/Publications/reports/TERC/plantchecklistv1_2.pdf.

Byalt V. V., Korshunov M. V. New woody ergasiophygophytes of the flora of Fujairah Emirate (UAE) // Byull. Moskovsk. obtsh. isp. prir. Otd. biol. 2020c. V. 125. No. 6. P. 56—62.

Byalt V. V., Korshunov M. V. A new record of the fern *Actiniopteris semiflabellata* Pic. Serm. (Pteridaceae) in the United Arab Emirates // Skvortsovia. 2020a. Vol. 6. (3). R. 41—46.

Byalt V. V., Korshunov M. V. Adventive and invasive plant species in the flora of the United Arab Emirates // Aktualnye voprosy biogeografii: Materialy Mezhdunarodnoj konferentsii (Sankt-Peterburg, Rossiya, 9–12 oktyabrya 2018 g.), Sankt-Peterburgskij gosudarstvennyj universitet V. SPb, 2018. P. 73—76.

Byalt V. V., Korshunov M. V. Annotated checklist of ferns (Polypodiophyta) in Fujairah Emirate (UAE) // Skvortsovia, 2021a. Vol. 7. No. 2. P. 1—21, figs.

Byalt V. V., Korshunov M. V. New alien species of flowering plants to the flora of the Arabian Peninsula // Novosti sisV. vyssh. rasV. 2020b. V. 51. P. 118—124.

Byalt V. V., Korshunov M. V. New records for the flora of Fujairah Emirate (United Arab Emirates) // Turczaninowia. 2021c. Vol. 24. No. 1. P. 98—107. <http://turczaninowia.asu.ru>. DOI: 10.14258/turczaninowia.24.1.

Byalt V. V., Korshunov M. V. New records of alien species of the family Urticaceae in the Fujairah Emirate (UAE) // Turczaninowia. 2021d. Vol. 24. No. 1. P. 108—116. <http://turczaninowia.asu.ru>. DOI: 10.14258/turczaninowia.24.1.13.

Byalt V. V., Korshunov M. V. Preliminary list of cultivated plants in the Fujairah Emirate (UAE) // Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Elektronnyj nauchnyj zhurnal. 2020. No. 4 (36). P. 29—116. URL: http://vestospu.ru/archive/2020/articles/3_36_2020.pdf. DOI: 10.32516/2303-9922.2020.36..

Byalt V. V., Korshunov M. V. Русский текст опубликован в: Российский журнал биологических инвазий. 2021. № 1. С. 38—50.

Byalt V. V., Korshunov M. V., Korshunov V. M. The Fujairah Scientific Herbarium – a new herbarium in the United Arab Emirates // Skvortsovia. 2020a. Vol. 6. No. 3. P. 7—29.

Byalt V. V., Korshunov V. M., Korshunov M. V. New records of three species of Asteraceae in Fujairah, United Arab Emirates // Skvortsovia. 2020b. Vol. 6. No. 3. P. 77—86.

Böer B. Annotated check-list for plants in the United Arab Emirates. Dubai: Emirates Natural History Group, Abu Dhabi, Al Ain, and Dubai: Zodiac Publishing, 2000. 91 p.

Chaudhary S. A. Flora of the Kingdom of Saudi Arabia illustrated. Vol. 1. Riyadh, Saudi Arabia: National Agriculture and Water Research Centre, 1999. 691 p.

Chaudhary S. A. Flora of the Kingdom of Saudi Arabia illustrated. Vol. 2 (2). National Agriculture and Water Research Centre, Riyadh, Saudi Arabia, 2001b. 432 p.

Chaudhary S. A. Flora of the Kingdom of Saudi Arabia illustrated. Vol. 3. National Agriculture and Water Research Centre, Riyadh, Saudi Arabia, 2001a.

Collenette Sh. An illustrated guide to the flowers of Saudi Arabia. London: Scorpion publishing Ltd., 1985. 514 p.

Cornes C. D., Cornes M. D. The Wild Flowering plants of Bahrain. IMMEL Publishing, London, 1989. 272 p.

Cullen J. et al. (eds.). European Garden Flora. Pteridophyta; Gymnospermae; Alismataceae to Iridaceae. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1986. Vol. 1. 430 p.

Cupressus macrocarpa Hartw. ex Gordon in GBIF Secretariat. GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/39omei> (Accessed on 9 November 2020).

Donaldson J. S. *Encephalartos ferox*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T41943A10607271. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-3.RLTS.T41943A10607271.en> (Accessed on 25 August 2020).

Farjon A. 2013a. *Cupressus macrocarpa*. The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T30375A2793139. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-1.RLTS.T30375A2793139.en> (Accessed on 25 August 2020).

Farjon A. 2013b. *Juniperus virginiana*. The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T42257A2967510. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-1.RLTS.T42257A2967510.en> (Accessed on 25 August 2020).

Farjon A. 2013c. *Platycladus orientalis*. IUCN Red List of Threatened Species. 2013: e.T31305A2803944. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-1.RLTS.T31305A2803944.en> (Accessed on 24 August 2021).

Farjon A. 2013d. *Pinus radiata*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. www.iucnredlist.org (Accessed on 25 August 2020).

Farjon A. A monograph of Cupressaceae and Sciadopitys. Royal Botanic Gardens, Kew, 2005. 643 p.

Feulner G. R. The Flora of the Ru'us al-Jibal – the mountains of the Musandam Peninsula: An Annotated Checklist and Selected Observations // *Tribulus*. 2011. Vol. 19. P. 4—153.

Feulner G. The flora of Wadi Wurayah National Park - Fujairah, United Arab Emirates. An annotated checklist and selected observations on the flora of an extensive ultrabasic bedrock environment in the northern Hajar Mountains. Report of a baseline survey conducted for EWS-WWF and sponsored by HSBC (December 2012 – November 2014) (EWS-WWF Internal report). sine p.

Freitag H., Maier-Stolte M. 1996. Family 19. Ephedraceae. In: Miller A. G., Cope T. A. Flora of the Arabian Peninsula and Socotra. Edinburgh University Press, Edinburgh, UK, 1996. Vol 1. P. 75—80.

GBIF (The Global Biodiversity Information Facility). URL: <https://www.gbif.org/>.

Ghazanfar S. A. An annotated catalogue of the vascular plants of Oman and their vernacular names // *Scripta Botanica Belgica*. Meise, 1992. Vol. 2. P. 1—153.

Ghazanfar S. A., Kabshaw M., Sakir S. Red Data Book, Conservation Status of the Plants of UAE. Unpublished Draft Report. Ministry of Environment and Water and Environment Agency, Abu Dhabi. 2010. 115 p.

Green P. S. *Araucariaceae* // Flora of Australia. Canberra: An AGPS Press publication Australian Government Publishing Service, 1994. Vol. 49: Oceanic islands 1. P. 543—545.

Jones D. L. Cycads of the world. Australia: Reed Books, 1993. 312 p.

Jongbloed M. V. D., Feulner G., Böer B., Western A. R. The Comprehensive Guide to the Wild Flowers of the United Arab Emirates. Abu Dhabi, UAE: Environmental Research and Wildlife Development Agency, 2003. 576 p.

Karim F. M., Dakheel A. G. Salt-tolerant plants of the United Arab Emirates. International Center for Biosaline Agriculture, Dubai, UAE, 2006. 184 p.

Karim F. M., Fawzi N. M. Flora of the United Arab Emirates: in 2 vols. Al-Ain: United Arab Emirates University, 2007. UAE University Publications. No. 98. Vol. 1. 1—444 p.; Vol. 2. 1—502 p.

Knight M. W., Dorman D. C. Selected poisonous plant concerns in small animals // Vet. Medic. 1997. Vol. 92. No. 3. P. 260—272.

Manual of Arriyadh Plants. Riyadh High Commision for the development of Arriyadh, 2014. 472 p.

Migahid A. M. Flora of Saudi Arabia, ed. 4. Riyadh: King Saud University Press, 1996a. Vol. 1. 252 p.

Migahid A. M. Flora of Saudi Arabia, ed. 4. Riyadh: King Saud University Press, 1996b. Vol. 2. 282 p.

Miller A. G. Fam. 18. Cupressaceae, Miller A. G., Cope T. A. (eds.) // Flora of the Arabian Peninsula and Socotra. Edinburgh University Press, Edinburgh, UK, 1996. Vol. 1. P. 71—75.

Miller A. G., Morris M. Plants of Dhofar, the southern region of Oman: traditional, economic and medicinal uses. Diwan of Royal Court, Muscat, Sultanate of Oman, 1988. 361 p.

Norton J. A., Abdul Majid S., Allan D. R., Al Safran M., Böer B., Richer R. An Illustrated Checklist of the Flora of Qatar. UNESCO office in Doha, 2009. 95 p.

Omar S. A. S. Vegetation of Kuwait: A comprehensive illustrative guide to the flora and ecology of the desert of Kuwait. Kuwait: Kuwait Institute for Scientific Research, 2001. i–v. 159 p.

Osborne R., Calonje M. A., Hill K. D., Stanberg L., Stevenson D. W. The World List of Cycads // Mem. New York Bot. Gard., 2012. Vol. 106. P. 480—507.

POWO (Plants of the World Online). 2021. URL: <http://plantsoftheworldonline.org/>.

Pickering H., Patzett A. Field guide to the wild plants of Oman. Kew: Royal Botanic gardens, Kew Publishing, Richmond, Surrey, 2008. 281 p.

Pinus parviflora Siebold & Zucc. in GBIF Secretariat (2019). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/39ome> (Accesed on 9 November 2020).

Pinus radiata D. Don in GBIF Secretariat (2019). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/39omei> (Accesed on 9 November 2020).

Platycladus orientalis (L.) Franco in GBIF Secretariat (2019). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/39omei> (Accesed on 9 November 2020).

Randall J., McDonald J., Wong L. J., Pagad S. Global Register of Introduced and Invasive Species – Australia. Version 1.5. Invasive Species Specialist Group ISSG. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/3pz20c> via GBIF.org (Accesed on 24 August 2021).

Randall R. P. The introduced flora of Australia and its weed status. Adelaide: CRC for Australian Weed Management, 2007. 524 p.

Rehder A. Manual of Cultivated Trees and Shrubs Hardy in North America (New edition of Second

revised ed.). Portland, Oregon: Timber Press, 1987. 996 p.

Silba J. An international census of the Coniferae, I // *Phytologia memoirs*. 1986. Vol. 8. P. 1—79.

The Plant List, 2013. Version 1.1. URL: <http://www.theplantlist.org>.

Thomas P. *Araucaria heterophylla*. The IUCN Red List of Threatened Species 2011:e.T30497A9548582. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2011-2.RLTS.T30497A9548582.en> (Accessed on 24 August 2021).

Trees and shrubs of the USSR: in 6 volumes. M.; L.: Izd-vo AN SSSR, 1949. V. 1. 462 p.

Varghese A., Krishnamurthy V., Garnesan R., Manu K. *Cycas circinalis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010:e.T42089A10627275. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-3.RLTS.T42089A10627275.en> (Accessed on 24 August 2021).

Vidaković M. Conifers: morphology and variation. Translated from Croatian by Maja Soljan. Graficki Zavod Hrvatske. Croatia, 1991. 755 p.

Western A. R. The flora of the United Arab Emirates: An introduction. United Arab Emirates University, Al Ain, UAE, 1989. 188 p.

Wood J. R. I. A handbook of the Yemen flora. Royal Botanic Gardens, Kew, UK, 1997. 489 p.

Youssef H. Toxicology Brief: Cycad toxicosis in dogs // *Veterinary Medicine*. 2008. Vol. 103. No. 5. P. 242—244.

Цитирование: Орлова Л. В., Бялт В. В., Коршунов М. В. Культивируемые и дикорастущие виды голосеменных растений во флоре эмирата Фуджейра // *Hortus bot.* 2021. Т. 16, 2021, стр. 136 - 167, URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=7925>.

DOI: [10.15393/j4.art.2021.7925](https://doi.org/10.15393/j4.art.2021.7925)

Cited as: Orlova L. V., Byalt V. V., Korshunov M. V. (2021). Cultivated and native species of Gymnosperms to the flora of the Fujairah Emirate // *Hortus bot.* 16, 136 - 167. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=7925>

Голосеменные растения (Gymnospermae) в оранжереях Полярно-альпийского ботанического сада

ВИРАЧЕВА
Любовь Леонидовна

Полярно-альпийский ботанический сад-институт имени Н. А. Аврорина Кольского научного центра РАН,
ул. Ферсмана, д. 18А, Апатиты, 184209, Россия
viracheva-ljubov@yandex.ru

ИВАНОВА
Любовь Андреевна

Полярно-альпийский ботанический сад-институт имени Н. А. Аврорина Кольского научного центра РАН, Институт промышленной экологии Севера КНЦ РАН,
ул. Ферсмана, д. 18А, Апатиты, 184209, Россия
ivanova_la@inbox.ru

Ключевые слова:

ex situ, голосеменные растения, интродукция, Кольский полуостров, оранжерея, жизненные формы, редкие и исчезающие растения, Gymnospermae

Аннотация:

В статье представлены итоги интродукции растений отдела Голосеменных (Gymnospermae) в оранжереях Полярно-альпийского ботанического сада-института имени Н. А. Аврорина (ПАБСИ) – единственного ботанического сада России, расположенного за Полярным кругом (г. Кировск Мурманской области). За 65 лет (с 1954 г. по настоящее время) испытаны 32 вида и 11 разновидностей, относящиеся к 17 родам из 7 семейств группы Gymnospermae. В настоящее время коллекция голосеменных растений включает 13 видов и 1 разновидность 11 родов 6 семейств. Представлен таксономический состав изученных растений отдела Голосеменных. Приведены результаты географического анализа растений и типов морфологического строения их вегетативной сферы. Показано, что в экспозициях ПАБСИ Голосеменные представляют три флористических царства. Большая часть растений в коллекции находится в вегетативном состоянии. В оранжерейных условиях регулярно дает семена *Cupressus sempervirens*. Отмечено образование мужского стробила у *Cycas revoluta*. Среди изученных растений 13 видов включены в список редких растений МСОП. Наиболее уязвимые виды имеют следующие категории: 1. виды, находящиеся под угрозой исчезновения – EN (*Cycas circinalis*, *Dioon spinulosum*, *Ginkgo biloba*, *Metasequoia glyptostroboides*), 2. виды, находящиеся в уязвимом положении – VU (*Araucaria heterophylla*), 3. виды, находящиеся в состоянии близком к угрожаемому – NT (*Cycas revoluta*, *Chamaecyparis lawsoniana*, *Cryptomeria japonica*).

Получена: 07 июля 2021 года

Подписана к печати: 18 декабря 2021 года

Введение

Первые голосеменные, появившиеся в конце девонского периода около 350 млн. лет назад, произошли от древних папоротниковидных, вымерших в начале каменноугольного периода в мезозойскую эру – эпоху горообразования, поднятия материков и иссушения климата. Голосеменные достигли расцвета, но уже с середины мелового периода уступили господствующее положение покрытосеменным.

Группа современных голосеменных насчитывает более 700 видов. Несмотря на относительно малую численность видов, они завоевали почти весь Земной шар: в умеренных широтах Северного полушария на огромных пространствах они образуют хвойные леса, называемые тайгой.

Полярно-альпийский ботанический сад-институт имени Н. А. Аврорина КНЦ РАН (ПАБСИ) – единственный ботанический сад России, расположенный за Полярным кругом (г. Кировск Мурманской области, 67°38' с. ш. и 33°37' в. д.). В суровых условиях Субарктики коллекции оранжерейных растений приобретают особое значение: являются центром первичной интродукции декоративных растений и хранилищем редких и исчезающих растений, служат богатейшим источником для разработки и расширения зональных ассортиментов растений защищенного грунта, а также базой для проведения большой научно-просветительской работы и популяризации ботанических знаний.

В настоящее время коллекционный фонд тропических и субтропических растений включает 770 образцов, относящихся к 754 таксонам, 612 видам из 302 родов 113 семейств. Это растения, интродуцированные из различных областей Земного шара, среди которых имеются представители многих морфологических и экологических групп. Коллекция голосеменных растений включает 13 видов и 1 разновидность 11 родов из 7 семейств.

Объекты и методы исследований

Объектами исследования явились представители группы Голосеменных (Gymnospermae), в том числе эндемичные виды, хозяйственно ценные и декоративные растения.

Основной источник пополнения коллекции голосеменных – семена, поступающие по обмену из ботанических садов зарубежных стран (*Chamaecyparis lawsoniana* (Murr.) Parl., *Cupressus lusitanica* Mill., *Cupressus sempervirens* L., *Cycas circinalis* L., *Cycas revoluta* Thunb.), живые растения и семена, привезенные из ботанических садов России (*Thuja occidentalis* L., *Thujopsis dolabrata* (L. fil.) Siebold et Zucc., *Ginkgo biloba* L., *Taxus baccata* L., *Dioon spinulosum* Dyer ex Eichl.), а также, приобретенные через торговую сеть (*Araucaria heterophylla* (Salisb.) Franco, *Cryptomeria japonica* (L. fil.) D. Don). Неизвестно происхождение *Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng.

Коллекционные растения размещены в фондовой оранжерее площадью 555 м², которая имеет полусферическое поликарбонатное покрытие, высоту в коньке 9 м. Недостаточная площадь фондовой оранжереи не позволяет содержать большую коллекцию этих растений из-за их размеров. Тем не менее, теплица оснащена специализированным оборудованием для многолетнего выращивания растений. Оптимальная для их роста и развития температура воздуха (18-20° С) в ней поддерживается в течение отопительного сезона (сентябрь - май) при помощи центрального отопления и автоматических форточек; в неотапливаемый (июнь - сентябрь) – электрообогрева.

В 2019 г. был проведен анализ коллекции голосеменных растений, оценен таксономический состав видов (Тахтаджян, 1978а; Christenhusz et al., 2010), их географическое распространение (Тахтаджян, 1978б), жизненные формы (Смирнова, 1969), степень нуждаемости в охране (The IUCN, 2017).

В целях стандартизации номенклатурной и таксономической информации относительно видов голосеменных использовали электронный ресурс The Plant List (The Plant List, 2013).

В качестве показателя успешности интродукции учитывалось образование генеративных органов (в отдельных случаях – семеношение), как наиболее общий и в то же время достаточно надежный, пригодный для всех, прошедших испытание, групп растений, показатель.

Результаты и обсуждение

Голосеменные выращиваются в оранжерее ПАБСИ с 1954 г. (Козупеева, Лештаева, 1979), когда из Ботанического сада БИН имени В. Л. Комарова был привезен самый первый вид – *Taxus baccata* L. Массовое поступление растений пришлось на 60-е годы (Козупеева, Лештаева, 1988; Виравева и др., 2001). За прошедшие 65 лет испытаны 22 вида и 11 разновидностей, относящиеся к 17 родам 7 семейств (табл. 1).

Таблица 1. Таксономический и численный состав растений группы голосеменных в коллекции закрытого грунта Полярно-альпийского ботанического сада

Table 1. Taxonomic and numerical composition of gymnosperms in the greenhouse collection of the Polar-Alpine Botanical Garden

Семейства	Число			
	родов		видов (таксонов внутривидового ранга)	
	прошедших испытание	имеющихся в 2019 г.	прошедших испытание	имеющихся в 2019 г.
Araucariaceae Henkel et W. Hochst.	1	1	1	1
Cephalotaxaceae Neger	2	-	2	-
Cupressaceae Gray	9	6	13 (11)	7 (1)
Cycadaceae Pers.	2	1	2	2
Ginkgoaceae Engl.	1	1	1	1
Taxaceae Gray	1	1	2	1
Zamiaceae Horan.	1	1	1	1
Всего	17	11	22 (11)	13 (1)

Представители группы голосеменных растений относятся к трем подклассам: Cycadidae Pax in Prantl 1894, порядок Cycadales Dumortier 1829 (Cycadaceae, Zamiaceae); Ginkgoidae Engl., порядок Ginkgoales Gorozh. (Ginkgoaceae); Pinidae Cronquist, Takht. et Zimmerm. (Araucariaceae, Cupressaceae, Taxaceae) класса Equisetopsida C. Agardh (Chase, Reveal, 2009). Наиболее полно представлен подкласс Pinidae – 2 порядка (Araucariales Gorozh. и Cupressales Link), 11 видов и разновидностей из 4 семейств.

Итоги интродукции голосеменных растений представлены в таблице 2.

Таблица 2. Итоги интродукции голосеменных растений в оранжерее Полярно-альпийского ботанического сада

Table 2. The results of cultivation of gymnosperm species in the greenhouse of the Polar-Alpine botanical garden

Семейства	Виды	Конечная фаза развития
Araucariaceae Henkel et W. Hochst.	<i>Araucaria heterophylla</i> (Salisb.) Franco	В
Cupressaceae Gray	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (Murr.) Parl.	В
	<i>Cryptomeria japonica</i> (L. fil.) D. Don	В
	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	В
	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	См
	<i>Cupressus sempervirens</i> L. cv. <i>Pyramidalis</i>	См
	<i>Metasequoia glyptostroboides</i> Hu et Cheng	В
	<i>Thuja occidentalis</i> L.	В
	<i>Thujopsis dolabrata</i> (L. fil.) Siebold et Zucc.	В
Cycadaceae Pers.	<i>Cycas circinalis</i> L.	В
	<i>Cycas revoluta</i> Thunb.	Стр
Ginkgoaceae Engl.	<i>Ginkgo biloba</i> L.	В
Taxaceae Gray	<i>Taxus baccata</i> L.	В
Zamiaceae Horan.	<i>Dioon spinulosum</i> Dyer ex Eichl.	В
Условные обозначения: В – вегетация, См – семеношение, Стр – образование стробил		

Большинство растений находятся в вегетативном состоянии. Регулярное семеношение наблюдается у *Cupressus sempervirens* и *Cupressus sempervirens* cv. *Pyramidalis*, начиная с 2017 г. ежегодное образование мужского стробила высотой более 30 см у *Cycas revoluta*.

Содержащиеся в коллекции Полярно-альпийского ботанического сада голосеменные растения относятся к трем флористическим царствам (табл. 3).

Таблица 3. Географическое распространение представителей группы голосеменных в коллекции Полярно-альпийского ботанического сада

Table 3. Geographical distribution of investigated gymnosperms in the collection of the Polar-Alpine Botanical Garden

Хореономические единицы		Виды
Голарктическое царство		
Бореальное подцарство	Циркумбореальная область	<i>Thuja occidentalis</i> , <i>Taxus baccata</i>
	Восточноазиатская область	<i>Thujopsis dolabrata</i> , <i>Ginkgo biloba</i> <i>Cryptomeria japonica</i> , <i>Metasequoia glyptostroboides</i> , <i>Cycas revoluta</i>
	Средиземноморская область	<i>Cupressus sempervirens</i> , <i>Taxus baccata</i>
	Ирано-Туранская область	<i>Cupressus sempervirens</i> , <i>Taxus baccata</i>
Мадреанское (Сонорское) подцарство	Мадреанская (Сонорская) область	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> , <i>Cupressus lusitanica</i>
Палеотропическое царство		
Африканское подцарство	Судано-Замбезийская область	<i>Cycas circinalis</i>
Мадагаскарское подцарство	Мадагаскарская область	<i>Cycas circinalis</i>
Индо-Малезийское подцарство	Индийская область	<i>Cycas circinalis</i> , <i>Cycas revoluta</i>
	Малезийская область	<i>Cycas circinalis</i>
Новокаледонское подцарство	Новокаледонская область	<i>Araucaria heterophylla</i>
Неотропическое царство		
-	Карибская область	<i>Dioon spinulosum</i>

Наибольшее число видов – обитатели Голарктического царства. Палеотропическое царство представлено тремя видами и Неотропическое – одним видом. Растения Австралийского, Капского и Голантарктического царств в коллекции отсутствуют.

В природе голосеменные растения произрастают в различных условиях: от тропиков до умеренной зоны; большинство видов из коллекции ПАБСИ - в зоне влажных субтропиков, где обитают в зарослях кустарников на невысоких склонах от 100 до 500 м над уровнем моря (*Cycas revoluta*), горных лесах (*Chamaecyparis lawsoniana*, *Cupressus lusitanica*, *Thujopsis dolabrata*, *Ginkgo biloba*, *Cryptomeria japonica*, *Metasequoia glyptostroboides*) и на опушках и полянах аридного редколесья (*Araucaria heterophylla*, *Cupressus sempervirens*). В тропических лесах встречаются два вида: *Cycas circinalis* и *Dioon spinulosum* (обитает также в сосново-дубовых лесах, на сухих склонах и прибрежных дюнах); в хвойно-широколиственных лесах умеренного климата - также два вида: *Thuja occidentalis* (на болотах и заболоченных почвах) и *Taxus baccata* (в лесах от низменности до 2000 м над уровнем моря).

Голосеменные коллекции Полярно-альпийского ботанического сада имеют ортотропную форму роста (Смирнова, 1969):

1. Ортоотропные акрофильные растения (моноподиальное короткометражное дерево): *Cycas circinalis*, *Cycas revoluta*, *Dioon spinulosum*.

2. Ортоотропные эврифильные растения (деревья):

а) листопадное моноподиальное дерево: *Ginkgo biloba*, *Metasequoia glyptostroboides*;

б) моноподиальное дерево: *Araucaria heterophylla*, *Chamaecyparis lawsoniana*, *Cupressus lusitanica*, *Cupressus sempervirens*, *Thuja occidentalis*, *Thujopsis dolabrata*, *Taxus baccata*, *Cryptomeria japonica*.

Все растения отдела Голосеменные, содержащиеся в коллекции Полярно-альпийского ботанического сада, в разной степени нуждаются в охране и, согласно данным Международного союза охраны природы (The IUCN, 2017), имеют разные категории охранного статуса:

1. Виды, находящиеся под угрозой исчезновения (природоохранный статус EN – Endangered species): *Cycas circinalis*, *Dioon spinulosum*, *Ginkgo biloba*, *Metasequoia glyptostroboides*;

2. Виды, находящиеся в уязвимом положении (природоохранный статус VU – Vulnerable species): *Araucaria heterophylla*;

3. Виды, находящиеся в состоянии близком к угрожаемому (природоохранный статус NT – Near threatened species): *Cycas revoluta*, *Chamaecyparis lawsoniana*, *Cryptomeria japonica*;

4. Виды, вызывающие наименьшие опасения (природоохранный статус LC – Least concern species): *Cupressus lusitanica*, *Cupressus sempervirens*, *Thuja occidentalis*, *Thujopsis dolabrata*, *Taxus baccata*.

По своему значению в биосфере и роли в хозяйственной деятельности человека представители отдельных групп голосеменных, главным образом хвойные, занимают важное место, далеко превосходя все остальные группы высших растений (<http://www.tropical.theferns.info>). Древесина ряда видов используется для поделок, в строительстве и в технических целях (*Chamaecyparis lawsoniana*, *Cupressus sempervirens*, *Thuja occidentalis*, *Thujopsis dolabrata*, *Taxus baccata*, *Cryptomeria japonica*). Некоторые растения культивируются как декоративные для открытого грунта в тропиках и субтропиках (*Araucaria heterophylla*, *Chamaecyparis lawsoniana*, *Cupressus lusitanica*, *C. sempervirens*, *Thujopsis dolabrata*, *Cryptomeria japonica*, *Metasequoia glyptostroboides*), а также в районах с умеренным климатом (*Cupressus sempervirens*, *Thuja occidentalis*, *Taxus baccata*). В качестве комнатных растений выращивают *Araucaria heterophylla*, *Cycas circinalis*, *Cycas revoluta*, *Dioon spinulosum*. Некоторые виды растений используются в народной и официальной медицине, а также в гомеопатии (*Cupressus lusitanica*, *C. sempervirens*, *Thuja occidentalis*, *Cycas circinalis*, *Ginkgo biloba*, *Taxus baccata*, *Cryptomeria japonica*). Термически обработанную муку из сердцевины ствола и семена саговников (род *Cycas*), а также семена *Ginkgo biloba* употребляются в пищу.

Выводы и заключение

За прошедшие 65 лет испытаны 22 вида и 11 разновидностей, относящиеся к 17 родам из 7 семейств. В настоящее время коллекция голосеменных растений ПАБСИ включает 13 видов и 1 разновидность из 11 родов 6 семейств, которые пользуются большой популярностью у северян.

Из них 10 видов – обитатели Голарктического царства, 3 – Палеотропического и 1 вид – Неотропического царства.

Представители отдела голосеменных растений относятся к трем классам: Cycadopsida (Cycadaceae, Zamiaceae), Ginkgoopsida (Ginkgoaceae) и Pinopsida (Araucariaceae, Cupressaceae, Taxaceae). Наиболее полно представлен класс Pinopsida – 11 видов и разновидностей из 3 семейств.

Голосеменные коллекции ПАБСИ имеют ортотропную форму роста: ортотропные акрофильные растения (моноподиальное короткометамерное дерево): *Cycas circinalis*, *Cycas revoluta*, *Dioon spinulosum* и ортотропные эврифильные растения (деревья) (листопадное моноподиальное дерево: *Ginkgo biloba*, *Metasequoia glyptostroboides*, моноподиальное дерево: *Araucaria heterophylla*, *Chamaecyparis lawsoniana*; *Cupressus lusitanica*, *Cupressus sempervirens*, *Thuja occidentalis*, *Thujopsis dolabrata*, *Taxus baccata*, *Cryptomeria japonica*).

Все растения отдела голосеменные в разной степени нуждаются в охране и имеют разные категории охранного статуса: виды, находящиеся под угрозой исчезновения (природоохранный статус EN – Endangered species): *Cycas circinalis*, *Dioon spinulosum*, *Ginkgo biloba*, *Metasequoia glyptostroboides*; находящиеся в уязвимом положении (природоохранный статус VU – Vulnerable species): *Araucaria heterophylla*, находящиеся в состоянии близком к угрожаемому (природоохранный статус NT – Near threatened species): *Cycas revoluta*, *Chamaecyparis lawsoniana*, *Cryptomeria japonica*, вызывающие наименьшие опасения (природоохранный статус LC – Least concern species): *Cupressus lusitanica*, *Cupressus sempervirens*, *Thuja occidentalis*, *Thujopsis dolabrata*, *Taxus baccata*.

Литература

Виравцева Л. Л., Иванова Л. А., Кунакбаева О. И. Оранжерейные тропические и субтропические растения Полярно-альпийского сада. Апатиты, 2001. С. 29—30.

Козупеева Т. А., Лештаева А. А. Тропические и субтропические растения на Полярном Севере (Краткие итоги интродукции в оранжереях Полярно-альпийского ботанического сада). Л., 1979. С. 94—96, 130.

Козупеева Т. А., Лештаева А. А. Каталог тропических и субтропических растений фондовой оранжереи. Апатиты, 1988. С. 8—9.

Смирнова Е. С. Типы морфологического строения вегетативной сферы // Тропические и субтропические растения. Фонды Главного ботанического сада АН СССР (Marattiaceae - Marantaceae). М., 1969. С. 12—13.

Тахтаджян А. Л. Классификация и филогения голосеменных // Жизнь растений. В 6-ти т. / Гл. ред. А. Л. Тахтаджян. М., 1978а. Т. 4. С. 262—263.

Тахтаджян А. Л. Флористические области Земли. Л., 1978б. С. 27—183, 188—193.

Chase M. W., Reveal J. L. A phylogenetic classification of the land plants to accompany APG III // Botanical Journal of the Linnean Society / 2009. Vol. 161. P. 122—127. DOI: 10.1111/j.1095-8339.2009.01002.x .

Christenhusz M., Gámez P., Reveal J. L., Farjon A., Gardner M. F. A new classification and linear sequence of extant gymnosperms // Phytotaxa. 2010. V. 19. 1. P. 55—70.

The IUCN Red List of Threatened Species. 2017-3. <http://www.IUNC.Redlist.org> (5.12.2018).

The Plant List, 2013. Version 1.1. URL: <http://www.theplantlist.org> .

<http://www.tropical.theferns.info> (5.12.2018).

Plants of the Gymnosperms (Gymnospermae) in the Greenhouse of the Polar-Alpine Botanical Garden

VIRACHEVA
Ljubov Leonidovna

Polar Alpine Botanical Garden-institut named after N. A. Avrorin of the KSC of the RAS,
Fersmana str., h. 18A, Apatity, 184209, Russia
viracheva-ljubov@yandex.ru

IVANOVA
Ljubov Andreevna

Polar-Alpine Botanical Garden-Institute named after N. A. Avrorina of the KSC of the RAS, Institute of Industrial Ecology of the North KSC RAS,
Fersmana str., h. 18A, Apatity, 184209, Russia
ivanova_la@inbox.ru

Key words:

ex situ, gymnosperms,
introduction, Kola Peninsula,
greenhouse, life forms, rare and
endangered plants,
Gymnospermae

Summary:

The article presents the results of the gymnosperm plant cultivation in the greenhouses of the Polar-Alpine Botanical Garden-Institute named after ON. Avrorina (PABSI) - the only botanical garden in Russia located beyond the Arctic Circle (Kirovsk, Murmansk Region). For 65 years (from 1954 to the present) 32 species and 11 varieties belonging to 17 genera of 7 families of the gymnosperms have been tested. Currently, the collection of gymnosperms includes 14 species and varieties of 11 genera of 6 families. The taxonomic composition of the studied plants of the Gymnospermae is presented. The characteristic of geographical distribution of plants and the types of morphological structure of their vegetative organs are presented. It is shown that in the PABSI Expositions gymnosperms represent three floristic kingdoms. Most of the plants in the collection are in a vegetative state. *Cupressus sempervirens* in greenhouse regularly produces seeds. The formation of a male strobil in *Cycas revoluta* was noted. Among the studied plants, 13 species are included in the list of rare plants of IUCN. The most vulnerable species have the following categories: 1. Endangered species - EN (*Cycas circinalis*, *Dioon spinulosum*, *Ginkgo biloba*, *Metasequoia glyptostroboides*), 2. Vulnerable species - VU (*Araucaria heterophylla*), 3. Species, in a state close to threatened - NT (*Cycas revoluta*, *Chamaecyparis lawsoniana*, *Cryptomeria japonica*).

Is received: 07 july 2021 year

Is passed for the press: 18 december 2021 year

References

- Chase M. W., Reveal J. L. A phylogenetic classification of the land plants to accompany APG III // Botanical Journal of the Linnean Society, 2009. Vol. 161. P. 122—127. DOI: 10.1111/j.1095-8339.2009.01002.x .
- Christenhusz M., Gateway P., Reveal J. L., Farjon A., Gardner M. F. A new classification and linear sequence of extant gymnosperms // Phytotaxa. 2010. V. 19. 1. P. 55—70.
- Kozupeeva T. A., Leshtaeva A. A. Catalog of tropical and subtropical plants stock greenhouses. Apatity, 1988. P. 8—9.
- Kozupeeva T. A., Leshtaeva A. A. Tropical and subtropical plants in the Polar North (Summary results of introduction in greenhouses of Polar Alpine Botanical Garden). L., 1979. P. 94—96, 130.
- Smirnova E. S. Types of morphological structure of vegetative sphere. In: Tropical and subtropical plants. Funds of the Main Botanical Garden the USSR AS (Marattiaceae - Marantaceae). M.,

1969. P. 12—13.

Takhtadzhyan A. L. Classification and phylogeny of gymnosperms. In: Plant life. V. 4., Gl. red. A. L. Takhtadzhyan. M., 1978a. V. 4. P. 262—263.

Takhtadzhyan A. L. Floristic areas of Earth. L., 1978b. P. 27—183, 188—193.

The IUCN Red List of Threatened Species. 2017-3. <http://www.IUNC.Redlist.org> (5.12.2018).

The Plant List, 2013. Version 1.1. URL: <http://www.theplantlist.org> .

Viratcheva L. L., Ivanova L. A., Kunakbaeva O. I. Greenhouse tropical and subtropical plants of Polar Alpine Botanical Garden. Apatity, 2001. P. 29—30.

<http://www.tropical.theferns.info> (5.12.2018).

Цитирование: Виравчева Л. Л., Иванова Л. А. Голосеменные растения (Gymnospermae) в оранжереях Полярно-альпийского ботанического сада // Hortus bot. 2021. Т. 16, 2021, стр. 168 - 177, URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=6906>. DOI: [10.15393/j4.art.2021.6906](https://doi.org/10.15393/j4.art.2021.6906)
Cited as: Viracheva L. L., Ivanova L. A. (2021). Plants of the Gymnosperms (Gymnospermae) in the Greenhouse of the Polar-Alpine Botanical Garden // Hortus bot. 16, 168 - 177. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=6906>

Анализ изменчивости радиального прироста у деревьев памятников природы в урбанизированной среде Москвы

РУМЯНЦЕВ Денис Евгеньевич	Мытищинский филиал Московского государственного технического университета имени Н. Э. Баумана, 1 Институтская ул., д. 1, ЛТ-2, Мытищи, 141005, Россия dendro15@list.ru
КУЗНЕЦОВ Борис Александрович	Мытищинский филиал Московского государственного технического университета имени Н. Э. Баумана, 1 Институтская ул., д. 1, ЛТ-2, Мытищи, 141005, Россия dendro@mgul.ac.ru
НОВОСЕЛОВ Вячеслав Витальевич	Мытищинский филиал Московского государственного технического университета имени Н. Э. Баумана, 1 Институтская ул., д. 1, ЛТ-2, Мытищи, 141005, Россия dendro@mgul.ac.ru
МЕЛИХОВА Мария Алексеевна	Мытищинский филиал Московского государственного технического университета имени Н. Э. Баумана, 1 Институтская ул., д. 1, ЛТ-3, Мытищи, 141005, Россия dendro@mgul.ac.ru

Ключевые слова:

ex situ, старовозрастные деревья, деревья памятники природы, дендрохронология, дендроиндикация, экология Москвы, дуб черешчатый, озеленение городов, урбанизированная среда, радиальный прирост, годовичные кольца, *Fagaceae*, *Quercus robur*

Аннотация:

В ходе исследования старовозрастных деревьев дуба черешчатого и вяза гладкого, произрастающих на территории Москвы и признанных памятниками природы в рамках Федеральной целевой программы «Деревья памятники живой природы», решались следующие задачи: формирование выборки деревьев из базы данных; построение древесно-кольцевых хронологий на основании кернов древесины; изучение закономерностей временной изменчивости ширины годовичного кольца и сравнительный анализ хронологий по разным учетным деревьям. Определение локальных лет максимального и минимального прироста важно для дальнейшего выявления факторов, благоприятно и неблагоприятно влияющих на рост растений. На данном этапе исследований установлено, что для хорошего и плохого роста исследуемых учетных деревьев как совокупности значим температурный режим в начале вегетации. Особенно четко проявляется положительное влияние на рост повышенных температур мая.

Рецензент: С. П. Гриппа

Получена: 22 июня 2021 года

Подписана к печати: 18 декабря 2021 года

Введение

Условия произрастания зеленых насаждений в городах резко отличаются от природных условий роста. В первую очередь это связано с техногенным загрязнением атмосферы и почвы в результате деятельности автотранспорта и промышленности (Кочарян, 2000). Однако здесь действуют и иные факторы, такие как трансформация климата и микроклимата; трансформация водного и воздушного режима почвы; световое и тепловое загрязнение; иная структура биотических связей в урбоэкосистеме по сравнению с естественной экосистемой, эволюционно новые варианты межвидовой конкуренции; высокая частота механических повреждений поверхности ствола; высокая частота повреждения корневой системы в результате прокладки канализации, водопровода, газопровода и иных коммуникаций; трансформация структуры почвы в результате перемешивания горизонтов; уплотнение почвы; специфичный режим ухода за деревьями со стороны человека, могущий включать обрезку, полив, опрыскивание, внесение удобрений и иные меры ухода. Выделенные факторы не являются полностью независимыми, но и не синонимичны по своему значению.

Проблема использования дендрохронологической информации при мониторинге состояния древесных растений в урбанизированной среде обсуждалась неоднократно (Липаткин и др., 1998; Липаткин и др., 2000; Николаевский, 1998; Кац, 2000; Матвеев, 2003; Ловелиус, 2007; Румянцев, 2010; Вахнина, 2011; Рунова и др., 2013). По мнению известного специалиста в области мониторинга состояния городских насаждений академика Академии коммунального хозяйства имени К. Д. Памфилова Е. Г. Мозолева (2001) «... перспективным и быстро развивающимся методом оценки сиюминутного и будущего состояния деревьев и насаждений является хорошо известный в лесоводственных исследованиях дендрохронологический метод».

Исследования, базирующиеся на изменчивости годового радиального прироста древесных растений, произрастающих в урбанизированной среде, представляются сложными по следующим причинам. Во-первых, как показано выше, фактор урбанизации — это группа факторов комплексной природы. Во-вторых, сама динамика ширины годовых колец является функцией значительного числа переменных в виде разнообразных факторов среды, при этом доза рассматриваемых факторов не стабильна во времени. В-третьих, при совместном действии экологических факторов, не могут не проявляться эффекты синергизма, аддитивности и антагонизма, и, чем больше факторов значимо для существования организма, тем более сложные функциональные связи между их взаимодействием должны формироваться.

С помощью существующих методов не всегда удастся оценить реакцию древесных растений на антропогенное воздействие. В настоящее время могут оказаться востребованы исследования, итогом которых будет разработка технологии и создание на ее основе методических рекомендаций по использованию дендрохронологической информации для целей мониторинга и назначения мероприятий по уходу за древесными растениями в урбанизированной среде. Выполненное нами исследование является составной частью масштабных работ подобного рода. Предпосылки для создания подобного рода технологии имеются.

В данном исследовании основной целью был анализ временной изменчивости радиального прироста у старовозрастных деревьев памятников природы, расположенных на территории г. Москвы. Для достижения цели решались следующие задачи: формирование выборки деревьев из базы данных федеральной программы «Деревья памятники природы»; построение древесно-кольцевых хронологий на основании кернов древесины, находящихся в коллекции ботанических образцов базы данных «Деревья памятники живой природы»; изучение закономерностей временной изменчивости ширины годового кольца и сравнительный анализ хронологий по разным учетным деревьям.

предусматривает охрану зеленых насаждений городских и сельских поселений (Федеральный закон ..., 2000). Уход за зелеными насаждениями Москвы регулирует такой документ как постановление 743 «Правила создания, содержания и охраны зеленых насаждений г. Москвы» (Правила ..., 2002). Оно было принято в 2002 году и подвергалось регулярной актуализации. В нем подчеркивается, что зеленые насаждения являются неотъемлемой частью города Москвы. Наряду с архитектурным ландшафтом, объекты озеленения участвуют в формировании облика города. Они имеют санитарно-гигиеническое, рекреационное, ландшафтно-архитектурное, культурное и научное значение. Важными функциями зеленых насаждений являются обеспечение устойчивого развития города, поддержание благоприятной для человека среды обитания непосредственно в месте проживания, сохранение природных сообществ и биологического разнообразия - необходимых условий развития города. Содержанию зеленых насаждений и природных сообществ должно уделяться особое внимание, так как воздушная и почвенная среда в городе резко отличаются от естественных условий, в которых формировались наследственные биологические свойства используемых для озеленения деревьев, кустарников, других растений. В результате изменения экологии города нарушается стабильность процессов обмена веществ, прекращается рост и снижается адаптационная способность растений, то есть возможность приспосабливаться к изменяющимся факторам городской среды, что приводит, в конечном итоге, к более раннему физиологическому старению растения. Соблюдение правил содержания зеленых насаждений и природных сообществ с учетом специфичности среды их произрастания является необходимым условием создания устойчивых долговечных и высокодекоративных зеленых насаждений и природных сообществ в городе.

Присвоение дереву статуса памятника природы регулирует Федеральный закон от 14 марта 1995 г. № 33-ФЗ "Об особо охраняемых природных территориях" (Федеральный закон ..., 1995). Памятники природы - уникальные, невозполнимые, ценные в экологическом, научном, культурном и эстетическом отношении природные комплексы, а также объекты естественного и искусственного происхождения. На территориях, на которых находятся памятники природы, и в границах их охранных зон запрещается всякая деятельность, влекущая за собой нарушение сохранности памятников природы. Подразумевается, что при мониторинге их состояния допустимо применять более детальные методы исследований, как и более трудоемкие технологии улучшения состояния, поддержания устойчивости таких природных объектов. Одним из вариантов детализации данных мониторинга состояния деревьев памятников природы может быть использование дендрохронологической информации (Румянцев, 2010).

Объекты и методы исследований

Характеристика задействованных в исследовании деревьев, которым решением Сертификационной комиссии Всероссийской программы присвоен статус «Дерево – памятник живой природы», приведена ниже (<http://rosdrevo.ru>).



Рис. 1. Дуб черешчатый (*Quercus robur* L.) № 307. Местопроизрастания: город Москва, Новомосковский административный округ, село Остафьево, Государственный музей-усадьба «Остафьево» - «Русский Парнас».

Fig. 1. Common oak (*Quercus robur* L.) № 307. Habitat: Moscow city, Novomoskovsk administrative district, Ostafyevo village, State Museum-Estate "Ostafyevo" - "Russian Parnassus".



Рис. 2. Вяз гладкий (*Ulmus laevis* Pall.) № 501. Местопроизрастания: город Москва, Светлогорский проезд, д. 13, усадьба «Братцево».

Fig. 2. European white elm (*Ulmus laevis* Pall.) № 501. Habitat: Moscow, Svetlogorskiy proezd, 13, estate "Bratsevo".



Рис. 3. Дуб черешчатый (*Quercus robur* L.) № 558. Местопроизрастания: город Москва, территория французского парка музея "Усадьба Кусково XVIII века".

Fig. 3 Common oak (*Quercus robur* L.) № 558. Places of growth: the city of Moscow, the territory of the French park of the Museum "Kuskovo Estate of the 18th century".



Рис. 4. Дуб черешчатый (*Quercus robur* L.) № 597. Местопроизрастания: город Москва, улица Юности, дом 2, Государственное бюджетное учреждение культуры города Москвы «Государственный музей керамики и усадьба Кусково XVIII века».

Fig. 4 Common oak (*Quercus robur* L.) № 597. Habitat: Moscow, Yunosti street, building 2, State budgetary institution of culture of the city of Moscow "State Museum of Ceramics and the Kuskovo estate of the 18th century".



Рис. 5. Дуб черешчатый (*Quercus robur* L.) № 598. Местопроизрастания: город Москва, улица Юности, дом 2, Государственное бюджетное учреждение культуры города Москвы «Государственный музей керамики и усадьба Кусково XVIII века».

Fig. 5 Common oak (*Quercus robur* L.) № 598. Habitat: Moscow, Yunosti street, building 2, State budgetary institution of culture of the city of Moscow "State Museum of Ceramics and the Kuskovo estate of the 18th century".

Для каждого дерева памятника была составлена ведомость таксационной оценки. Для этого определялась высота каждого дерева, диаметр на высоте груди (1,3 метра) и категория состояния.

Высота всех деревьев была измерена высотомером SUUNTO PM-5/1520 с расстояния 20 м от дерева. Для измерения диаметра ствола использовалась мерная лента с точностью до 1 сантиметра, с помощью которой измерялась длина окружности и затем пересчитывалась в диаметр.

Категория состояния учетных деревьев определялась на основании классической общепринятой научной методики (Мозолевская и др., 1984), согласно которой различают шесть категорий состояния (жизнеспособности) деревьев: 1 – без признаков ослабления; 2 – ослабленные; 3 – сильно ослабленные; 4 – усыхающие; 5 – сухостой текущего года; 6 – сухостой прошлых лет.

Отбор кернов древесины производился с помощью бура Пресслера, измерение ширины годичных колец с помощью прибора Линтаб (Пальчиков, Румянцев, 2007). Определение возраста велось с помощью оригинальной методики (Румянцев, Черакшев, 2020). Характеристика исследованных деревьев приведена в таблице 1.



Рис. 6. Дуб черешчатый (*Quercus robur* L.) № 661. Местопроизрастания: город Москва, Новомосковский административный округ, село Остафьево, Государственный музей-усадьба «Остафьево» - «Русский Парнас».

Fig. 6. Common oak (*Quercus robur* L.) № 661. Habitat: Moscow city, Novomoskovsk administrative district, Ostafyevo village, State Museum-Estate "Ostafyevo" - "Russian Parnassus".

Таблица 1. Характеристика деревьев.

Table 1. Characteristics of trees.

№ анкеты	Порода	Диаметр ствола в см.	Высота в м	Возраст, лет	Категория состояния
307	Дуб черешчатый	133	26	143	1
558	Дуб черешчатый	94	33	147	1
501	Вяз гладкий	116	30	123	1
597	Дуб черешчатый	108	28	131	1
598	Дуб черешчатый	128	27	164	1
661	Дуб черешчатый	188	27	132	1

Исходя из данных таблицы 1 видно, что средний диаметр ствола учетных деревьев равен 128 сантиметрам, средняя высота ствола равна 28 метрам, а средний возраст составляет 140 лет. Все имеют первую категорию состояния.

Результаты и обсуждение

Ширина годичного кольца, также как иные дендрохронологические показатели является комплексным индикатором, отражающим влияние на рост дерева значимых экологических факторов. Древесно-кольцевая хронология является частным случаем временного ряда, в котором традиционно выделяют долговременную и кратковременную компоненту изменчивости. Долговременная компонента связана с эффектами формирования ствола дерева, а также с медленным изменением дозы воздействия ряда экологических факторов, например конкуренции за свет или изменения почвенного плодородия (Румянцев, 2010). Кратковременная компонента связана с воздействием резко меняющихся от года к году экологических факторов, например погодных условий вегетационного сезона, или уровня численности популяции фитофагов. Годичные кольца деревьев большого возраста позволяют получить данные об изменении природных условий за десятилетия и даже столетия. Они дают возможность изучить ход роста дерева по диаметру, оценить воздействие погодных явлений за прошедшие годы и проследить за изменениями, которые протекали в деревьях при воздействии меняющихся экологических факторов. Ширина годичного кольца (годовой радиальный прирост ствола дерева) - это самый простой дендрохронологический показатель. Полученные в результате наших исследований временные ряды по ширине годичного кольца для разных учетных деревьев отражены на рисунках 7-14.

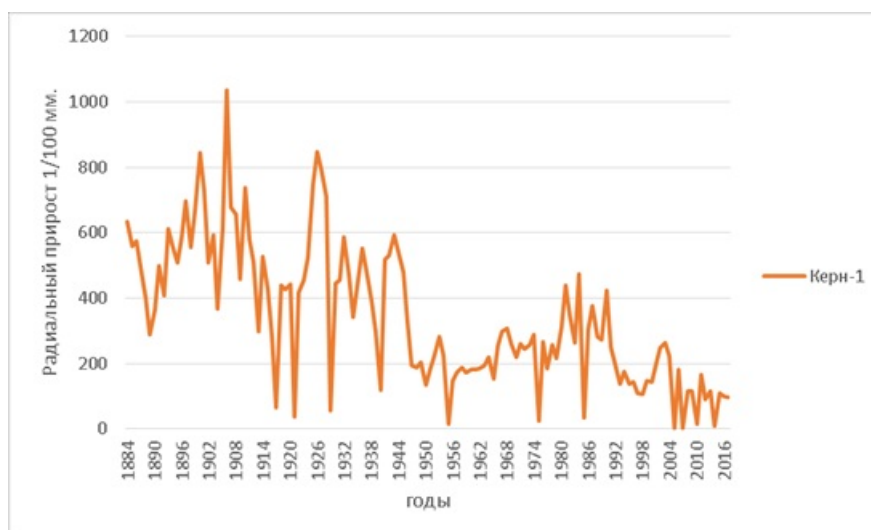


Рис. 7. Временной ряд изменчивости ширины годичных колец для учетного дерева № 307.

Fig. 7. Variability in tree-ring series for the accounting tree № 307.

На основании анализа древесных кольцевых хронологий могут быть выделены годы локальных минимумов и локальных максимумов прироста. Например, для хронологии по дереву №307 (рис.7) годами ярко выраженных локальных минимумов прироста могут быть отнесены 1917, 1921, 1929, 1940, 1955, 1975, 1985, 2005, 2007, 2010, 2014. К годам ярко выраженных локальных максимумов относятся 1900, 1906, 1926, 1943, 1981, 1984, 1990, 2003, 2006, 2011.

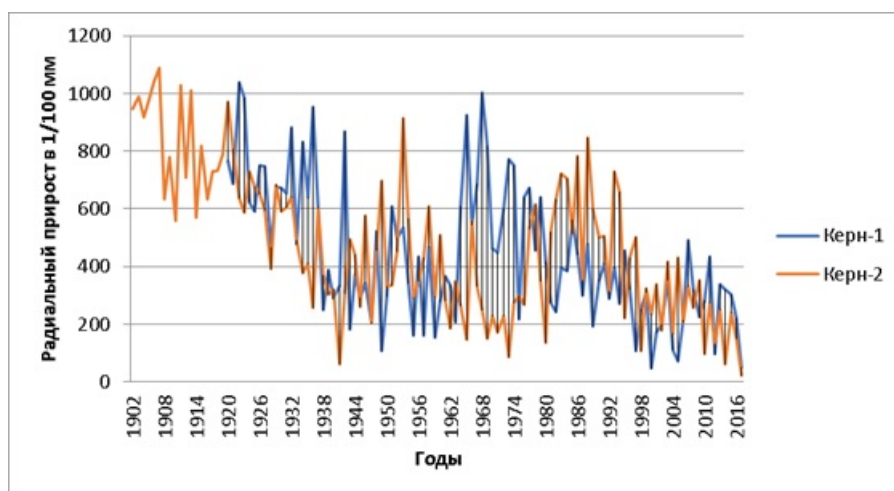


Рис. 8. Временные ряды изменчивости ширины годичных колец для учетного дерева № 501.

Fig. 8. Variability in tree-ring series for the accounting tree № 501.

Для хронологии по дереву № 501 (рис.8) годами ярко выраженных локальных минимумов прироста могут быть отнесены 1928, 1935, 1941, 1945, 1950, 1955, 1965, 1973, 1980, 1992, 1998, 2016. К годам ярко выраженных локальных максимумов относятся 1907, 1921, 1932, 1937, 1943, 1966, 1978, 1988, 1994.

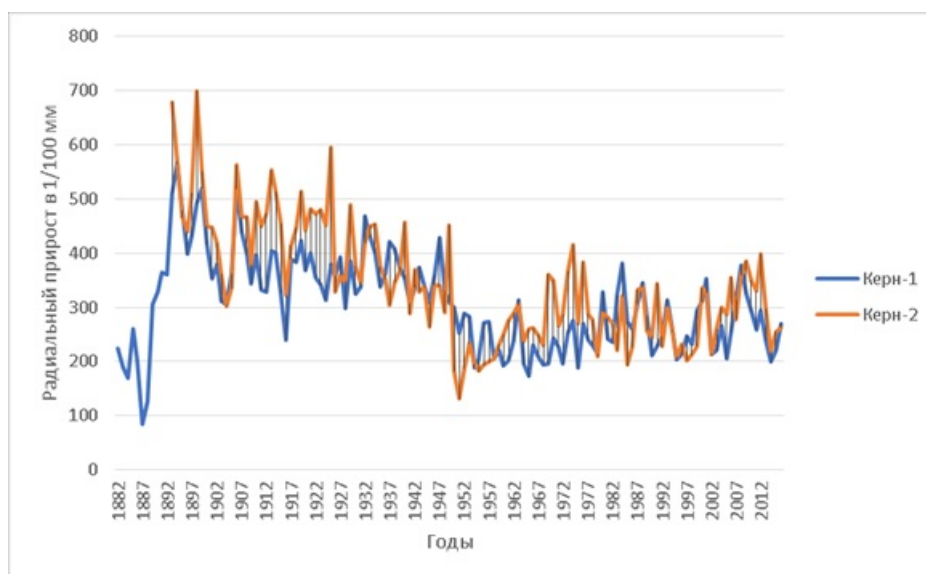


Рис. 9. Временные ряды изменчивости ширины годичных колец для учетного дерева № 558.

Fig. 9. Variability in tree-ring series for the accounting tree № 558.

Для хронологии по дереву № 558 (рис.9) годами ярко выраженных локальных минимумов прироста могут быть отнесены 1888, 1896, 1904, 1916, 1928, 1951. К годам ярко выраженных локальных максимумов относятся следующие: 1894, 1898, 1906, 1925, 1953, 1974.

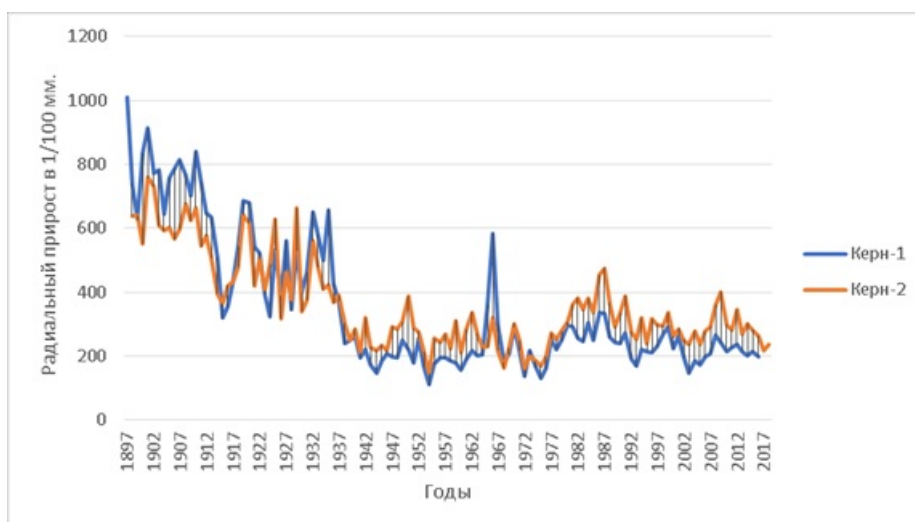


Рис. 10. Временные ряды изменчивости ширины годичных колец для учетного дерева № 597.

Fig. 10. Variability in tree-ring series for the accounting tree № 597.

Для хронологии по дереву № 597 (рис.10) годами ярко выраженных локальных минимумов прироста являются 1915, 1955 годы. К годам ярко выраженных локальных максимумов относятся 1929, 1966, 1988.

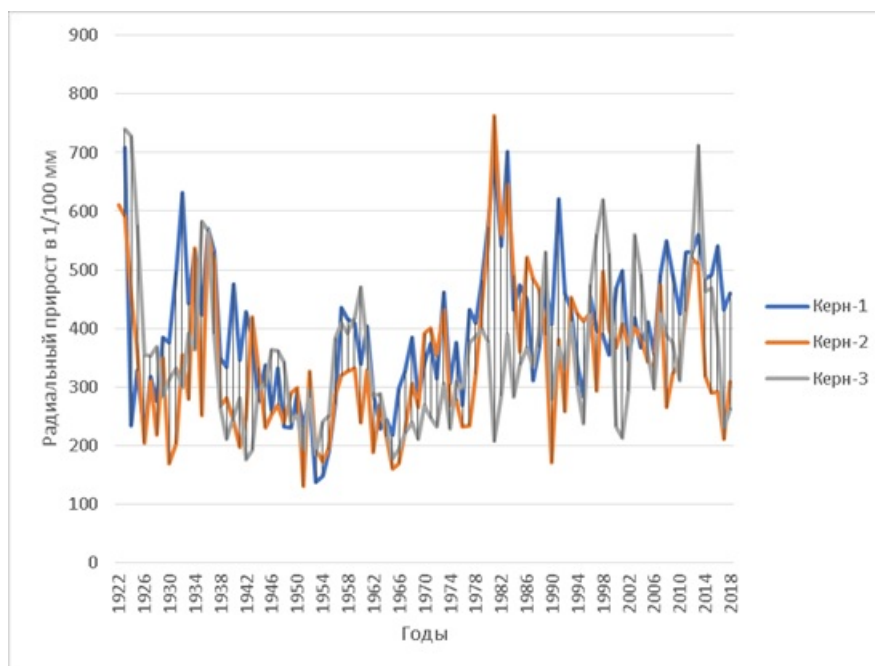


Рис. 11. Временные ряды изменчивости ширины годичных колец для учетного дерева № 598.

Fig. 11. Variability in tree-ring series for the accounting tree № 598.

Для хронологии по дереву № 598 (рис.11) годами ярко выраженных локальных минимумов прироста являются 1930, 1941, 1955, 1965, 1990, 2008, 2016 годы. К годам ярко выраженных локальных максимумов относятся 1935, 1960, 1981, 1998, 2013 годы.

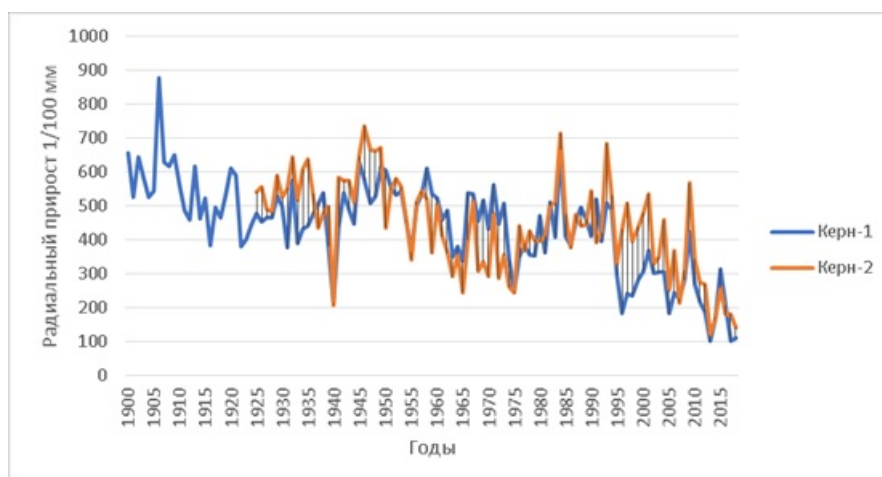


Рис. 12. Временные ряды изменчивости ширины годичных колец для учетного дерева № 661.

Fig. 12. Variability in tree-ring series for the accounting tree № 661.

Для хронологии по дереву № 661 (рис.12) годами ярко выраженных локальных минимумов прироста могут быть отнесены 1940, 1965, 1998, 2013 годы. К годам ярко выраженных локальных максимумов относятся 1906, 1946, 1984, 1994, 2009.

Таблица 2. Распределение лет локальных максимумов и минимумов прироста у исследованных деревьев памятников природы.

Table 2. Distribution of years of local maxima and minima of growth in the studied trees-natural monuments.

Номер дерева в реестре	Вид	Локальные минимумы прироста	Локальные максимумы прироста
307	Дуб черешчатый	1917, 1921, 1929, 1940, 1955, 1975, 1985, 2005, 2007, 2010, 2014	1900, 1906, 1926, 1943, 1981, 1984, 1990, 2003, 2006, 2011
501	Вяз гладкий	1928, 1935, 1941, 1945, 1950, 1955, 1965, 1973, 1980, 1992, 1998, 2016	1907, 1921, 1932, 1937, 1943, 1966, 1978, 1988, 1994
558	Дуб черешчатый	1888, 1896, 1904, 1916, 1928, 1951	1894, 1898, 1906, 1925, 1953, 1974
597	Дуб черешчатый	1915, 1955	1929, 1966, 1988
598	Дуб черешчатый	1930, 1941, 1955, 1965, 1990, 2008, 2016	1935, 1960, 1981, 1998, 2013
661	Дуб черешчатый	1940, 1965, 1998, 2013	1906, 1946, 1984, 1994, 2009

Проанализировав распределение лет экстремумов радиального прироста, у разных деревьев памятников природы, произрастающих на территории города Москва возможно выделить общие черты в их формировании. Локальные максимумы прироста говорят о благоприятных условиях для протекания процессов первичных метаболизмов в процессах дерева, отсутствии стрессовых воздействий, высоком уровне иммунитета и являются

комплексным показателем благоприятности среды для роста древесной растительности. Наличие общих локальных максимумов и, в особенности, лет общих локальных минимумов прироста являются надёжным индикатором воздействия стрессовых условий экологической среды. Данные о распределении лет локальных максимумов и минимумов прироста у исследованных деревьев памятников природы приведены в таблице 2.

Анализ данных таблицы выполнялся следующим образом: выявлялись годы локальных экстремумов прироста, присутствующие в хронологиях минимум трех учетных деревьев. Для локальных минимумов прироста к таким годам относятся 1955 (4 дерева) и 1965 (3 дерева). Для локальных максимумов прироста к таким годам относятся 1906 (3 дерева). Следующим шагом стало выявление экологических факторов, вызывающих формирование общих экстремумов прироста. С учетом мозаичности и неоднородности условий городской среды это должны быть очень мощные по силе воздействия экологические факторы.

Известно, что кратковременное падение радиального прироста у дуба (резкое снижение ширины годичного кольца, которое затем так же быстро приходит к многолетней норме) прежде всего может быть обусловлено двумя группами факторов: вспышки численности насекомых филлофагов, объедающих ассимиляционную поверхность и вызывающих резкое снижение интенсивности фотосинтеза и климатический стресс (часто засуха), также ведущий к снижению интенсивности фотосинтеза.

Согласно данным обзора, выполненного Д. А. Беловым (Белов, 1998) вспышки численности непарного шелкопряда в Москве, отмечались в 1892-1896 и в 1957–1958 г. Характерно (и немного удивительно), что вспышка численности 1957-1958 годов не нашла отражения в формировании локальных минимумов прироста. По-видимому, локальный минимум 1955 года имеет климатическое происхождение и не исключено, что ослабление дуба в результате климатических воздействий могло стать фактором, запустившим триггерный механизм ее формирования в лесных экосистемах Подмоскovie. Вспышка численности шелкопряда, начавшаяся в 1984 году, также не нашла видимого отражения в динамике радиального прироста исследованных нами учетных деревьев. В целом полученные результаты хорошо согласуются с наблюдениями Д. А. Белова: «В отличие от мест развития очагов массового размножения в условиях лесных массивов, в городских насаждениях очаги непарного шелкопряда, по нашим наблюдениям, представляют собой, как правило, локальные изолированные участки, чередующиеся с зонами его низкой численности или с полным отсутствием вредителя».

С другой стороны, важно иметь в виду, что еще одним из вредителей дуба является зеленая дубовая листовертка. Она является строгим монофагом дуба и, в силу этого, длительно коэволюционировала с данным видом, в результате существенного вреда (прекращения жизнеспособности деревьев) она ему не приносит. Согласно данным А. И. Воронцова (1978) вспышки численности листовертки в период 1953–1955 г. и 1962-1976 гг. на территории Подмоскovie наблюдались. С учетом того, что в 1955 минимум прироста наблюдался в том числе у вяза, версию о вспышке численности листовертки мы считаем менее вероятной, чем климатическую. В 1965 году это могла быть вспышка численности листовертки, но с учетом того, что динамика численности зеленой дубовой листовертки климатозависима, то дендроклиматический анализ условий этого года оправдан.

Анализ условий 1955, 1965 и 1906 года мы выполнили методом климаграмм, который широко применяется в современной дендрохронологии (Ловелиус, 2007; Румянцев, 2010). В нашей работе были использованы данные по метеостанции г. Москва. Расположение метеорологической станции в Москве (город Москва, Россия): широта 55.83, долгота 37.62, высота над уровнем моря 156 м. Источником данных многолетних наблюдений послужил интернет-ресурс (www.pogodaiklimat.ru).

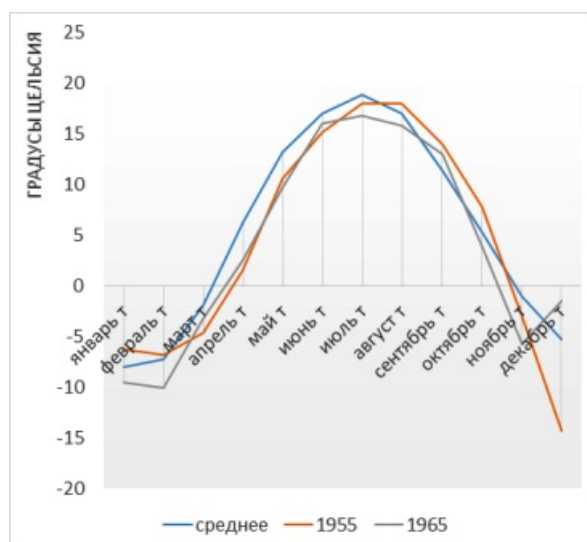


Рис. 13. Распределение средних месячных температур в отдельные годы (1955, 1965) в сравнении со среднемноголетними значениями.

Fig. 13. Distribution of average monthly temperatures in individual years (1955, 1965) in comparison with the average annual values.

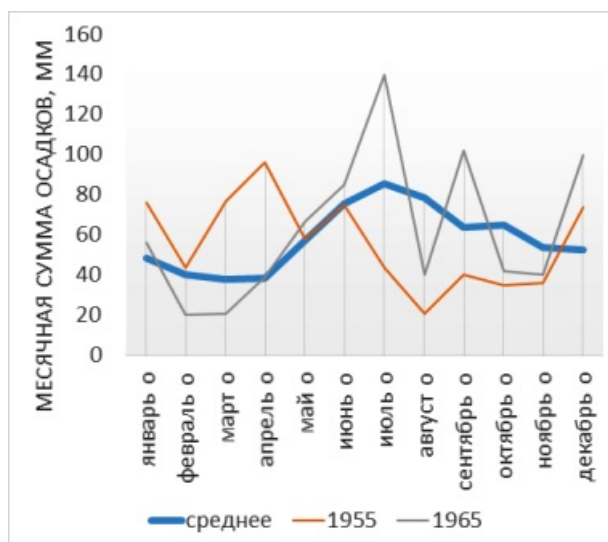


Рис. 14. Распределение месячных сумм осадков в отдельные годы (1955, 1965) в сравнении со среднемноголетними значениями.

Fig. 14. Distribution of monthly precipitation amounts in individual years (1955, 1965) in comparison with the average annual values.

Анализ климаграмм (рис. 13) показывает сильное отличие погодного режима 1955 и 1965 года по параметрам температуры в начале вегетационного сезона (апрель, май, июнь). Холодная погода в начале вегетационного сезона отрицательно сказывается на последующем росте.

Распределение месячных сумм осадков (рис. 14) в отдельные годы (1955, 1965) в сравнении со среднемноголетними показателями отличается разнообразием: 1955 и 1965 год не имеют общих черт в распределении месячных сумм осадков по месяцам. Пока можно лишь констатировать этот факт, биологическая интерпретация его может заключаться в том, что режим осадков не был значим для формирования рассматриваемых экстремально

узких колец.

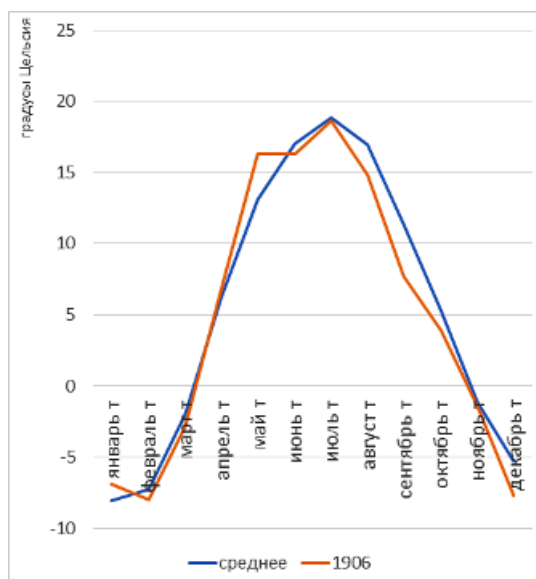


Рис. 15. Распределение средних месячных температур в отдельные годы (1906) в сравнении со среднемноголетними значениями.

Fig. 15. Distribution of average monthly temperatures in individual years (1906) in comparison with the average annual values.

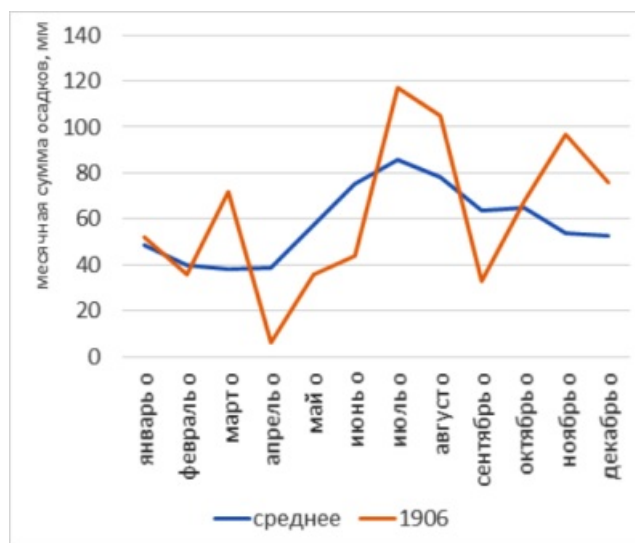


Рис. 16. Распределение месячных сумм осадков в отдельные годы (1906) в сравнении со среднемноголетними значениями.

Fig. 16. Distribution of monthly precipitation amounts in individual years (1906) in comparison with the average annual values.

Для 1906 года (рис. 15) просматривается четкое отличие от среднемноголетних показателей по признаку температуры мая. Теплый май поспособствовал хорошему росту в течении последующей вегетации. Это совпадает с результатами анализа минимумов прироста.

При анализе распределения месячных сумм осадков (рис. 16) в 1906 в сравнении со среднемноголетними показателями также как и в случае с анализом клиаграмм для лет минимума ничего определенного сказать пока нельзя.

Рассмотрев влияние кратковременных изменений климата на прирост исследуемых деревьев следует рассмотреть и возможное влияние долговременных тенденций, выражающихся в потеплении климата Москвы (рис. 17) и связанных как с общим глобальным потеплением атмосферы Земли, так и с ростом уровня урбанизации среды и сопутствующему тепловому загрязнению.

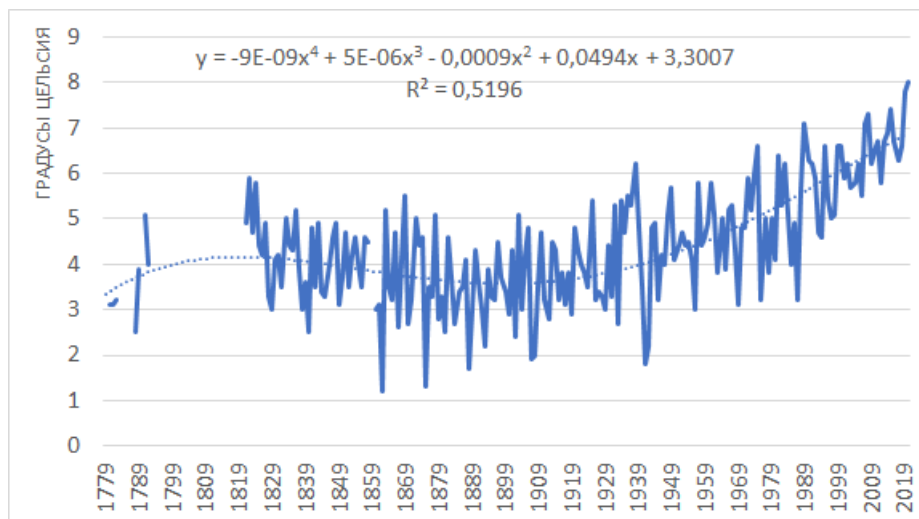


Рис. 17. Динамика средней годовой температуры воздуха на территории Москвы.

Fig. 17. Dynamics of the average annual air temperature in Moscow.

Анализируя график на рисунке 17 легко отметить выраженный тренд к потеплению, достаточно хорошо описываемый полиномом третьей степени (уравнение и коэффициент детерминации приведены на графике). При этом на рассматриваемом временном интервале тенденция к потеплению выражена неравномерно: в период наблюдений с 1780 года по приблизительно 1940 год (160 лет) она не выражена и среднегодовая температура колеблется около 4 °С. Затем наблюдается резкий выраженный рост температур до среднегодовых значений около 7 °С, то есть увеличение температуры на 3 °С за последние 80 лет. В контексте обсуждаемой темы целесообразно рассмотреть динамику температуры самого холодного (рис. 18) и самого теплого месяца (рис. 19).

Анализируя графики динамики средних месячных температур для января и июля следует сделать вывод о выраженном потеплении температур января (около 5 °С за последние 80 лет) и слабую, но тем не менее, выраженную тенденцию к увеличению температур июля в последние 80 лет.

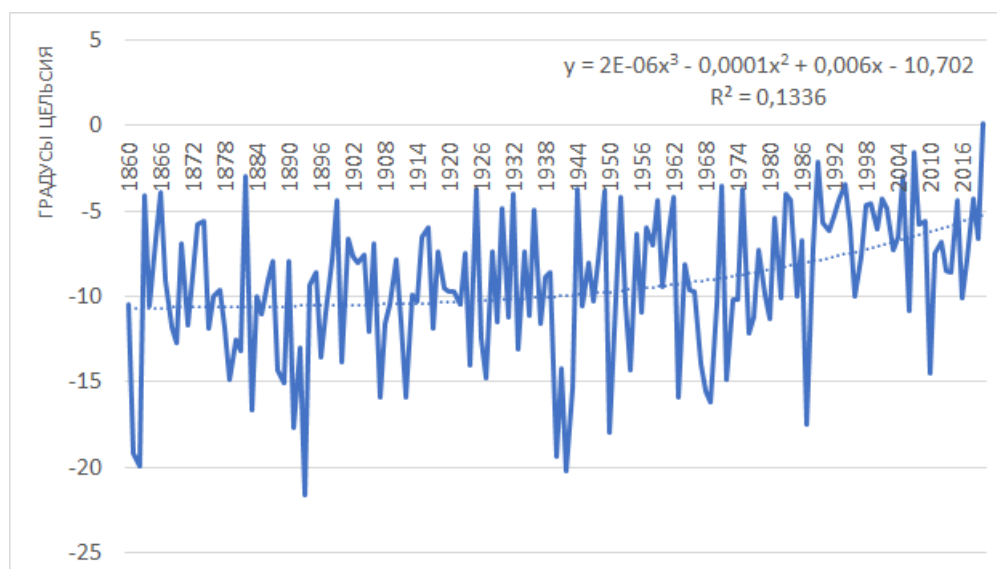


Рис. 18. Динамика средних месячных температур января на территории Москвы по годам.

Fig. 18. Dynamics of average monthly temperatures in January in Moscow by years.

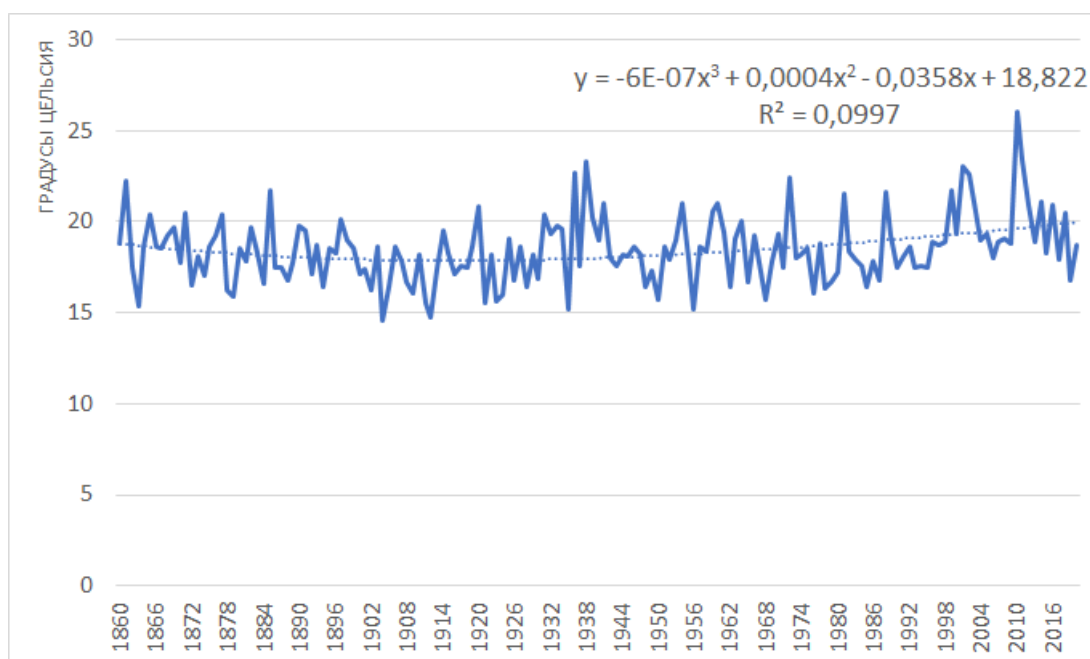


Рис. 19. Динамика средних месячных температур воздуха в июле на территории Москвы по годам.

Fig. 19. Dynamics of average monthly air temperatures in July in Moscow by years.

Остается сопоставить форму трендов температур воздуха с долговременными тенденциями изменчивости прироста у исследованных нами учетных деревьев. Анализируя графики на рисунках 7-12 прежде всего отмечаем отсутствие выраженных черт сходства по данному показателю между разными учетными деревьями, что говорит об отсутствии воздействия единого приростообразующего фактора долговременной природы. При этом пять учетных деревьев имеют типичный возрастной тренд на снижение ширины годичного кольца с возрастом, обусловленный снижением концентрации ауксинов в зоне камбиальных делений, обусловленный смещением кроны вверх по стволу по мере роста дерева. Однако, одно учетное дерево (№ 598) все же демонстрирует выраженную тенденцию к увеличению

прироста в последние 80 лет. Хотелось бы истолковать ее как положительную реакцию достаточно теплолюбивого вида - дуба черешчатого на потепление климата, однако данные по другим учетным деревьям делают такую трактовку сомнительной и более вероятной представляется версия об улучшении световой обстановки вокруг этого дерева в результате разреживания древостоя при формировании паркового ландшафта.

Выводы и заключение

Перспективным направлением научно-исследовательской работы со старовозрастными деревьями является построение для них длительных древесно-кольцевых хронологий, анализ дендрохронологической информации и назначение мероприятий по уходу за ними на основании данных дендрохронологического мониторинга. Расширение сферы использования дендрохронологической информации в области мониторинга состояния древесных растений и ухода за деревьями в урбанизированной среде является актуальной темой для дальнейших исследований.

При этом выявление локальных лет максимального и минимального прироста важно для дальнейшего выявления факторов благоприятно и неблагоприятно влияющих на рост растений. На данном этапе исследований установлено, что для хорошего и плохого роста исследуемых учетных деревьев как совокупности значим температурный режим в начале вегетации. Особенно четко проявляется положительное влияние на рост повышенных температур мая. Следует учесть, что в условиях Москвы вегетация дуба черешчатого начинается в среднем 3 мая (Древесные растения ..., 2005). В этот период происходит формирование деревьями ассимиляционной поверхности, и от успешности хода этого процесса зависит интенсивность фотосинтеза в течении вегетации и в, конечном итоге, ширина формируемого деревом годичного кольца. Биологическая неслучайность выявленной закономерности представляется очевидной. Вопрос требует дальнейших исследований с использованием инструментария корреляционного анализа.

Важным выводом данного этапа исследований является то, что известные для г. Москвы вспышки численности непарного шелкопряда практически не отразились на росте исследуемых деревьев. Также важно, что тренды изменчивости прироста учетных деревьев как совокупности не демонстрируют однозначно выраженной тенденции сопряженной с долговременными тенденциями к потеплению климата на территории Москвы.

Литература

Белов Д. А. Вспышка массового размножения непарного шелкопряда в условиях Москвы // <http://belovy-da-i-nk.narod.ru/publik/1998/1998-2.htm> (data: 09.05.2020).

Вахнина И. Л. Радиальный прирост сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в зеленой зоне г. Читы во второй половине прошлого столетия // География и природные ресурсы. № 1. 2011. С. 180—182.

Воронцов А. И. Патология леса. М.: Лесная промышленность, 1978. 270 с.

Дендрохронологическая информация в лесоводственных исследованиях / Под ред. В. А. Липаткина и Д. Е. Румянцев; М. С. Александрова, В. В. Коровин, С. А. Коротков, А. М. Крылов, В. А. Липаткин, Д. Е. Румянцев, Д. К. Николаев, П. Г. Мельник, О. В. Степанова, Л. В. Стоноженко. М.: МГУЛ, 2010. 137 с.

Древесные растения Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина РАН: 60 лет интродукции. М.: Наука, 2005. 586 с.

Кочарян К. С. Эколого-экспериментальные основы зеленого строительства в крупных

городах Центральной части России (на примере г. Москвы) . М.: Наука, 2000. 184 с.

Кац Д. Л. Возможности применения дендрохронологических методов для изучения городской среды // Реакция растений на глобальные и региональные изменения природной среды: Тез. докл. Всерос. совещ. . 25-29 сент. 2000 г. Иркутск, 2000. С. 47.

Липаткин В. А., Лобачев Д. Б., Мазитов С. Ю. Результаты дендрохронологического анализа деревьев липы мелколистной в зеленых насаждениях Москвы // Экология, мониторинг и рациональное природопользование. Научн. труды МГУЛ . Вып. 294 (1). М.: МГУЛ, 1998. С.27—33.

Липаткин В. А., Шарапа Т. В., Щербаков А. Н. Состояние насаждений лесопарков, граничащих с Московской кольцевой автодорогой // Экология, мониторинг и рациональное природопользование. Науч. тр. МГУЛ . Вып. 302 (1). М.: 2000. С. 45—53.

Ловелиус Н. В. Фитоиндикация экологических условий среды в урбанизированных районах (на примере аномалий радиального прироста лиственницы в Санкт-Петербурге) // Общество. Среда. Развитие . 2007. № 3. С. 93—103.

Матвеев С. М. Дендроиндикация динамики состояния сосновых насаждений Центральной лесостепи. Воронеж: ВГЛТА , 2003. 269 с.

Мозолевская Е. Г., Катаев О. А., Соколов Э. С. Методы лесопатологического обследования очагов стволовых вредителей и болезней леса . М., 1984. 125 с.

Мозолевская Е. Г. Многообразие и взаимосвязь методов мониторинга состояния лесных и городских экосистем // Математические и физические методы в экологии и мониторинге природной среды. Труды международной конференции. М.: МГУЛ , 2001. С. 183—187.

Постановление Правительства Москвы от 10 сентября 2002 года № 743-ПП «Об утверждении правил создания, содержания и охраны зеленых насаждений и природных сообществ города Москвы» (ред. от 25.11.2019) .

Румянцев Д. Е., Черакшев А. В. Дендроклиматическая диагностика состояния сосен секции *Strobi* в условиях дендрологического сада МГУЛ / Вестник Московского государственного университета леса . 2013. № 7. С. 121—127.

Румянцев Д. Е., Черакшев А. В. Методические подходы для определения возраста деревьев // Принципы экологии . 2020. № 4 (38). С. 104—117.

Румянцев Д. Е. История и методология лесоводственной дендрохронологии. М.: МГУЛ , 2010. 107 с.

Рунова Е. М., Аношкина Л. В., Гаврилин И. И. Некоторые особенности использования дендрохронологической оценки прироста *Pinus sylvestris* L. для проведения биоиндикационных исследований в урбанизированной среде северных территорий // Материалы международной конференции «Дендро 2012: перспективы применения древесно-кольцевой информации для целей охраны, воспроизводства и рационального использования древесной растительности». М.: МГУЛ , 2013. С. 69—70.

Федеральный закон от 14 марта 1995 г. № 33-ФЗ "Об особо охраняемых природных территориях".

Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ "Об охране окружающей среды".

<http://www.pogodaiklimat.ru/history/27612.htm> (data 09.05.2020).

<http://rosdrevo.ru> (data 10.05.20210).

Analysis of radial growth variability of trees - natural monuments in the urbanized environment of Moscow

RUMYANTSEV Denis Evgenievich	Mytishchi Branch of Bauman Moscow State Technical University, 1st Institutskaya, 1, Mytishchi, 141005, Russia dendro15@list.ru
KUZNETSOV Boris Aleksandrovich	Mytishchi branch of the Bauman Moscow State Technical University, 1st Institutskaya, 1 MSTU, LT-2, Mitishchi, 141005, Russia dendro@mgul.ac.ru
NOVOSELOV Vyacheslav Vitalievich	Mytishchi branch of the Bauman Moscow State Technical University, 1st Institutskaya, 1 MSTU, LT-2, Mitishchi, 141005, Russia dendro@mgul.ac.ru
MELIKHOVA Maria Alekseevna	Mytishchi branch of the Bauman Moscow State Technical University, 1st Institutskaya, 1 MSTU, LT-3, Mytishchi, 141005, Russia dendro@mgul.ac.ru

Key words:

ex situ, old-aged trees, natural monuments trees, dendrochronology, dendroindication, ecology of Moscow, urban greening, urbanized environment, radial growth, annual rings, *Fagaceae*, *Quercus robur*

Summary:

The article presents the results of studies of radial growth variability and dynamics of in a number of old-growth oak and elm trees, growing in Moscow and recognized as natural monuments within the framework of the Federal target Program "Trees monuments of wildlife". The following tasks were solved: the formation of a sample trees from the database; the construction of tree-ring chronologies based on wood cores in the collection of botanical samples of the database; study of the variability patterns of the annual rings and comparative analysis of chronologies for different accounting trees. As a result, it is shown that promising directions of research work with old trees is the construction of long-term chronologies for them, the analysis of dendrochronological information and propose of measures for their care on the basis of monitoring data. The expansion of the dendrochronological information using in the field of woody plants monitoring and tree care in an urban environment is an urgent topic for research. Identification of local years of maximum and minimum growth is important for further identification of factors that favorably and adversely affect plant growth. At this stage of research, it is established that the temperature regime at the beginning of the growing season is significant for the good and bad growth of the studied accounting trees as a whole. The positive effect on the growth of elevated temperatures in May is particularly clear.

Reviewer: S. Grippa

Is received: 22 june 2021 year

Is passed for the press: 18 december 2021 year

References

Belov D. A. Outbreak of mass reproduction of the gypsy moth in the conditions of Moscow// <http://belovy-da-i-nk.narod.ru/publik/1998/1998-2.htm> (data: 09.05.2020).

Decree of the Moscow Government dated September 10, 2002 No. 743-PP "On approval of the rules for the creation, maintenance and protection of green spaces and natural communities in the city of Moscow" (as amended on November 25, 2019).

Dendrochronological information in silvicultural research, Pod red. V. A. Lipatkina i D. E.

Rumyantseva; M. P. Aleksandrova, V. V. Korovin, P. A. Korotkov, A. M. Krylov, V. A. Lipatkin, D. E. Rumyantsev, D. K. Nikolaev, P. G. Melnik, O. V. Stepanova, L. V. Stonozhenko. M.: MGUL, 2010. 137 p.

Federalnyj zakon ot 10 yanvarya 2002 g. No. 7-FZ "Ob okhrane okruzhayutshej sredy".

Federalnyj zakon ot 14 marta 1995 g. No. 33-FZ "Ob osobo okhranyaemykh prirodnykh territoriyakh".

Kats D. L. Possibilities of using dendrochronological methods for studying the urban environment // Plant response to global and regional changes in the natural environment: Abstracts. report Vseros. meeting. 25-29 senV. 2000 g. Irkutsk, 2000. P. 47.

Kotcharyan K. S. Ecological and experimental foundations of green building in large cities of the Central part of Russia (on the example of Moscow). M.: Nauka, 2000. 184 p.

Lipatkin V. A., Lobatchev D. B., Mazitov S. Yu. Results of dendrochronological analysis of small-leaved linden trees in green spaces of Moscow // Ecology, monitoring and rational nature management. Scientific works of MGUL. Vyp. 294 (1). M.: MGUL, 1998. P.27—33.

Lipatkin V. A., Sharapa T. V., Tsherbakov A. N. The state of forest plantations bordering the Moscow ring road // Ecology, monitoring and rational environmental management. Sci. tr. MGUL. Vyp. 302 (1). M.: 2000. P. 45—53.

Loveliuss N. V. Phytoindication of ecological environmental conditions in urbanized areas (on the example of anomalies of radial growth of larch in St. Petersburg) // Society. Wednesday. Development. 2007. No. 3. P. 93—103.

Matveev S. M. Dendroindication of the dynamics of the state of pine plantations in the Central forest-steppe. Voronezh: VGLTA, 2003. 269 p.

Mozolevskaya E. G. The diversity and relationship of methods for monitoring the state of forest and urban ecosystems // Mathematical and physical methods in ecology and monitoring of the natural environment. Proceedings of the International Conference. M.: MGUL, 2001. P. 183—187.

Mozolevskaya E. G., Kataev O. A., Sokolov E. S. Methods of forest pathological examination of foci of stem pests and forest diseases. M., 1984. 125 p.

Rumyantsev D. E. History and methodology of silvicultural dendrochronology. M.: MGUL, 2010. 107 p.

Rumyantsev D. E., Tcherakshev A. V. Dendroclimatic diagnostics of the state of pines of the Strobi section in the conditions of the MGUL dendrological garden / Bulletin of the Moscow State Forest University. 2013. No. 7. P. 121—127.

Rumyantsev D. E., Tcherakshev A. V. Methodological approaches for determining the age of trees // Principles of ecology. 2020. No. 4 (38). P. 104—117.

Runova E. M., Anoshkina L. V., Gavrilin I. I. Some features of the use of dendrochronological assessment of the growth of *Pinus sylvestris* L. for bioindication studies in the urbanized environment of the northern territories // Proceedings of the international conference "Dendro 2012: prospects for the use of tree-ring information for the protection, reproduction and rational use of woody vegetation." M.: MGUL, 2013. P. 69—70.

Vakhnina I. L. Radial growth of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in the green zone of Chita in the second half of the last century// Geografiya i prirodnye resursy. No. 1. 2011. P. 180—182.

Vorontsov A. I. Forest pathology. Moscow: Timber industry, 1978. 270 p.

Woody plants of the Main Botanical Garden. N.V. Tsitsin RAS: 60 years of introduction. M.: Nauka, 2005. 586 p.

<http://rosdrevo.ru> (data 10.05.20210).

<http://www.pogodaiklimat.ru/history/27612.htm> (data 09.05.2020).

Цитирование: Румянцев Д. Е., Кузнецов Б. А., Новоселов В. В., Мелихова М. А. Анализ изменчивости радиального прироста у деревьев памятников природы в урбанизированной среде Москвы // Hortus bot. 2021. Т. 16, 2021, стр. 178 - 199, URL:

<http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=7907>. DOI: [10.15393/j4.art.2021.7907](https://doi.org/10.15393/j4.art.2021.7907)

Cited as: Rumyantsev D. E., Kuznetsov B. A., Novoselov V. V., Melikhova M. A. (2021). Analysis of radial growth variability of trees - natural monuments in the urbanized environment of Moscow // Hortus bot. 16, 178 - 199. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=7907>

Дендрохронологические методы в изучении видов флоры Азербайджана

БАГИРОВА Самира Бехбуд кызы	Институт Дендрологии НАН Азербайджана, ул. С. Есенина, 89, Баку, Мардакан, Az1044, Азербайджан <i>samira.baqirova.2013@mail.ru</i>
ГАСАНОВА Минара Юнис	Институт Дендрологии НАН Азербайджана, ул. С. Есенина, 89, Баку, Мардакан, Az1044, Азербайджан <i>minare.hasanova@inbox.ru</i>

Ключевые слова:
дендрохронология,
дендроиндексация,
радиальный рост, древесина

Аннотация: Авторами осуществлен дендрохронологический анализ перспективных видов из различных регионов Азербайджана, изучено влияние неблагоприятных климатических факторов, выявлено влияние абиотических факторов и показана взаимосвязь между количественными и качественными показателями радиального роста древесных пород. Объекты исследования – *Cupressus sempervirens* L., *Pinus halepensis* Mill., *Acacia dealbata* Lin., *Pinus brutia* var. *eldarica* (Medw.) Silba. В результате дендрохронологического анализа изученных видов было выявлено, что радиальный рост годовичных колец идет более интенсивно в молодом и репродуктивном возрасте.

Получена: 26 февраля 2021 года

Подписана к печати: 18 декабря 2021 года

Введение

Среди новых методов и технологий, используемых при изучении лесов Азербайджана, большую роль играют методы дендрохронологических исследований и дендроиндексации. Эти методы позволяют наблюдать за динамикой роста деревьев и формировать модели продуктивности лесов (Ваганов, 1978; Багирова, 2019).

Объекты и методы исследований

Климат Апшерона

Исследования проводились на Апшеронском полуострове Азербайджана (40°27'49" с. ш. 49°57'27" в. д.; высота над уровнем моря от -26 до 310 метров). Основная часть территории относится к типу сухого субтропического климата, для которого характерно сухое лето, влажная и мягкая зима (табл. 1, рис. 1).

Годовая сумма общей радиации составляет 0,2 мкЗв/час. Среднегодовая температура воздуха составляет 13-17° С.

Средняя годовая относительная влажность составляет 76-82 %. Среднегодовое количество осадков составляет 170-270 мм. Большая часть осадков выпадает осенью и зимой. В таблице 2 приведены данные о количестве осадков в 2014-2020 гг.

Таблица 1. Климатические характеристики Апшеронского полуострова (поселок Мардакян)

Table 1. Climatic characteristics of the Absheron Peninsula (Mardakjan)

Месяц Параметр	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Средняя температура (°C)	6.2	5.9	7.8	11.3	17	22.6	26	26.8	23	17.9	12.2	8.4
Минимальная температура (°C)	4.7	4.4	6.1	9.5	14.9	20.4	23.8	24.6	21	16.1	10.7	7.1
Максимальная температура (°C)	7.3	7.1	9.2	12.8	18.7	24.3	27.7	28.5	24.6	19.3	13.4	9.5
Норма осадков (мм)	27	26	23	22	14	6	6	6	18	29	38	32
Влажность (%)	78 %	80 %	81 %	82 %	81 %	74 %	71 %	70 %	70 %	73 %	76 %	77 %
Дождливые дни (Д)	5	4	4	4	2	1	1	1	3	5	6	5

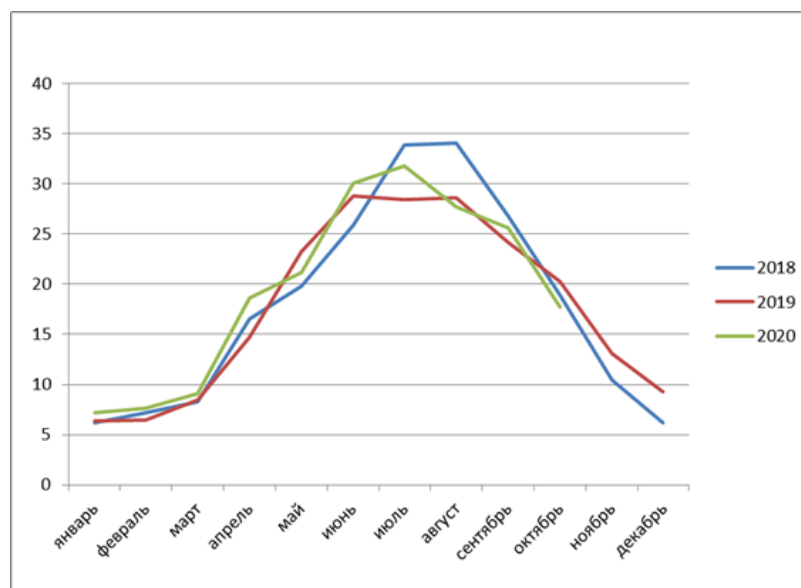


Рис. 1. Среднемесячная температура воздуха (°C) на Апшеронском полуострове в 2018-2020 гг.

Fig. 1. Average monthly air temperature (°C) on the Absheron Peninsula in 2018-2020.

Таблица 2. Количество осадков в 2014-2020 гг. (пос. Мардакян)

Table 2. Monthly precipitation in 2014-2020 (Mardakjan)

Год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Сумма
2014	5,6	8,2	9,8	16,7	20,5	24,4	25,7	28,9	24,7	17,8	10,3	6,1	198,7
2015	6,2	6,4	8,2	16,9	19,5	26,1	27,5	26,9	25,9	17,2	9,8	7,9	198,5
2016	5,9	7,3	12,3	14,1	17,7	22,3	27,7	28,1	26,4	18,1	10,2	8,3	198,4
2017	5,7	7,5	13,0	13,8	18,0	23,4	28,0	29,8	30,1	22,0	11,2	8,9	211,4
2018	6,2	7,2	8,3	16,5	19,8	25,9	33,9	34,1	26,8	18,9	10,5	6,2	214,3
2019	6,4	6,5	8,5	14,7	23,3	28,8	28,4	28,6	24,2	20,3	13,1	9,3	212,1

2020	7,2	7,6	9,1	18,6	21,2	30,1	31,8	27,7	25,6	17,7	14,4	8,0	219
------	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	-----	-----

Объекты исследований

Образцы были взяты из ствола видов *Cupressus sempervirens* L., *Pinus halepensis* Mill., *Acacia dealbata* Lin., *Pinus brutia* var. *eldarica* (Medw.) Silba. возрастом 40-50 лет с помощью буравов Suunto. Всего было взято 9 проб, образцы помещали в заранее подготовленные бумажные контейнеры, затем сушили в лаборатории и приклеивали к деревянным основам. Это упрощает процесс полировки поверхности (рис. 2).

Для исследования годовичных колец по методике (Cook, Kairiutstis, 1990) использовался прибор LINTAB 6 (RINNTech).

С помощью программного обеспечения TSAP-Win™, включающего метод Crossdating (Brookhouse, Brack, 2006) определена степень совместимости между рядами годовичных колец. Чтение годовичных колец проводили по методике Ф. Х. Швейнгрубера (Schweingruber, 1996). Специальное статистическое программное обеспечение использовалось для измерения и оценки годовичных колец.

В работе использованы различные литературные сведения, сведения из интернета, методики и данные собственных исследований авторов.



Рис. 2. Взятие кернов, сушка извлеченных образцов и дендрохронологический анализ.

Fig. 2. Core sampling, drying of recovered samples and dendrochronological analysis.

Результаты и обсуждение

На основе данных дендрохронологических исследований выявлялась связь между абиотическими факторами и ежегодным приростом древесины изученных родов, дан анализ эколого-климатической зависимости этих пород.

Результаты дендрохронологических исследований подтверждают, что годовой прирост ствола у исследуемых видов сопряжен с эколого-климатическими условиями. Среди климатических факторов наибольшее значение имеет годовое количество осадков.

Характер роста годовичных колец зависит от климатических факторов, времени года. Надо отметить, что анализ с учетом плотности и цвета древесины между годовичными кольцами более корректен (Metsaranta, Lieffers, 2009; Багирова, 2019). Широкие годовичные кольца свидетельствуют о благоприятных климатических условиях для роста растения, а узкие годовичные кольца - о менее благоприятных условиях. Первая (внутренняя) часть годовичного кольца более рыхлая и светлая, вторая (наружная) - более плотная и темная (рис. 3). Клетки, составляющие раннюю древесину, имеют более тонкие стенки и широкие полости, клетки поздней древесины - более толстые стенки и узкие полости. Переход от ранней древесины к поздней, как правило, постепенный, а от поздней к ранней, образовавшейся в следующем вегетационном периоде, четко выраженный.

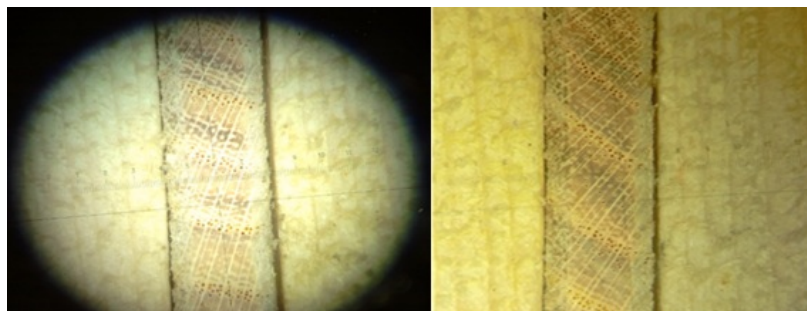
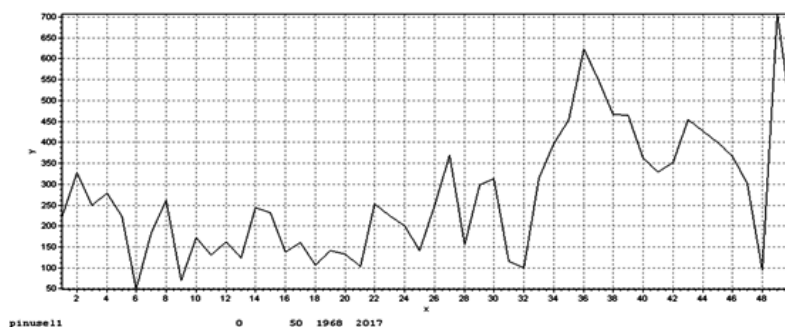


Рис. 3. Годовые кольца под микроскопом (Nicon Eclipse E-100).

Fig. 3. Annual rings under a microscope (Nicon Eclipse E-100).

Изучено влияние внутренних (эндогенных) и внешних (экзогенных) факторов, определяющих формирование годичных колец. К внешним факторам, влияющим на увеличение толщины ствола, относятся почвенно-климатические условия, фитоценоотические отношения, стихийные и антропогенные факторы (пожары, нашествия насекомых и хозяйственная деятельность человека). Дендрохронологическое исследование образца (рис. 4), взятого у 50-летнего экземпляра *Pinus brutia* var. *eldarica* (Medw.) Silba диаметр ствола которого составлял 47 см, выявило выраженную динамику радиального роста в 2003 и 2014 годах, а в 1972, 1998 и 2015 годах наблюдалось ослабленное развитие дерева (McDougall, Brookhouse, Broome, 2012; Bagirova et al., 2020).

Рис. 4. Динамика радиального роста *Pinus brutia* var. *eldarica* (Medw.) Silba с 1968 по 2017 гг.Fig. 4. Dynamics of the radial growth of *Pinus brutia* var. *eldarica* (Medw.) Silba between 1968-2017.

Перекрестная (Crossdating) оценка дендрохронологического развития видов, изучаемых в течение многих лет, позволила сформировать общую стандартную хронологию (дендроиндексацию), представленную на рис. 5.

Также в результате исследований было выявлено годовое количество осадков, рассчитанное по дендрохронологическому индексу (Fritts Н. С., 1976). Было определено среднегодовое количество осадков, составившее 346 мм в соответствии с радиальным приростом 117,67 мм за 40 лет (таб. 3). Следует отметить, что рассчитанное количество осадков за 2017 год (225 мм), достаточно близко к метеорологическим данным (211,4 мм), приведенным в табл. 2. В то же время следует учитывать наложение других климатических факторов.

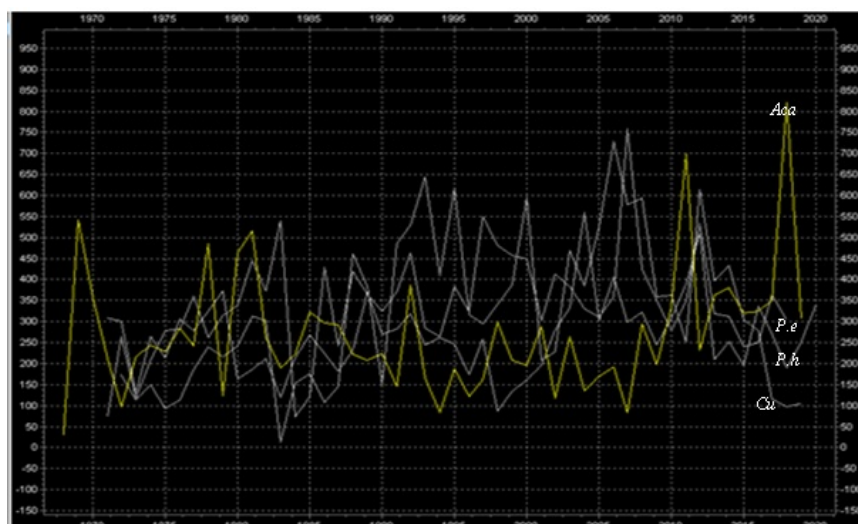


Рис. 5. Итоговая стандартная хронология (дендроиндексация) изученных видов. Cu - *Cupressus sempervirens*, Aca - *Acacia dealbata*, P. h - *Pinus halepensis* и P. e - *Pinus brutia* var. *eldarica*.

Fig. 5. Summary standard chronology (dendroindexation) of the studied species. Cu - *Cupressus sempervirens*, Aca - *Acacia dealbata*, P. h - *Pinus halepensis* и P. e - *Pinus brutia* var. *eldarica*.

Таблица 3. Годовое количество осадков, рассчитанное по дендрохронологическому индексу

Table 3. Annual precipitation calculated according to the dendrochronological index

С \ c	Годы	Годовой радиальный рост и уровень осадков		
		Радиальный рост, мм	Годовые осадки	
			мм	%
1	1977	9,66	орошение	-
2		7,87	орошение	-
3		9,07	орошение	-
4		8,96	орошение	-
5		7,22	орошение	-
6		6,18	орошение	-
7		2,32	445	
8		2,69	516	
9		2,69	516	
10	1987	3,23	620	
11		3,43	659	
12		1,85	355	
13	1992	5,52	668	192
14	1997	1,04	200	
15	1998	0,70	84,4	24
16	2007	1,47	282	
17	2017	1,17	225	
Средняя оценка		2,87	346	100
Дендрохронологический индекс		1,00	121	35

Также был проведен дендрохронологический анализ эндогенных и экзогенных факторов, влияющих на внешний вид колец (Rinn, 1996) у разных видов. В течение виргинильного и репродуктивного периода

у изученных видов годовичные кольца были лучше развиты, слабый рост наблюдался по мере увеличения возраста. Сходство между рядами колец у видов и возможные ошибки вычислены с применением метода Crossdating и программы COFECHA.

При снижении сходства можно сказать о достижении критического уровня реакции этих видов на внешние факторы (Holmes R. L., 1999). Перекрестное сопоставление данных дендрохронологических исследований (таб. 4) показало, что схожесть роста у *Pinus halepensis* и *Pinus brutia* var. *eldarica* составляла 70%. Причиной этому, по-видимому, является произрастание родственных видов в одинаковых условиях под влиянием одинаковых климатических факторов.

Таблица 4. Сходство между исследуемыми видами в программах TSAP-win (%)

Table 4. Affinity between the studied species in TSAP-win programs (%)

Виды	<i>Cupressus sempervirens</i>	<i>Pinus halepensis</i>	<i>Acacia dealbata</i>	<i>Pinus eldarica</i>
<i>Cupressus sempervirens</i>	100	35	60	50
<i>Pinus halepensis</i>	41,7	100	55	75
<i>Acacia dealbata</i>	40,9	35,7	100	40
<i>Pinus eldarica</i>	29,4	68,2	28,6	100

Толщина годовичных колец стволов деревьев разных родов, растущих в одинаковых условиях, была одинаковой. Это свидетельствует о влиянии одного и того же условия развития на деревья. Изменение температуры вызвало различия в плотности и цвете древесины у видов.

Выводы и заключение

Основной целью исследования явилось изучение и оценка влияния абиотических экологических факторов на развитие и радиальный рост деревьев, взаимосвязь с ежегодным приростом древесины.

В рамках научно-исследовательской работы проведен дендрохронологический анализ образцов древесины четырех представителей флоры Азербайджана - *Cupressus sempervirens* L., *Pinus halepensis* Mill., *Acacia dealbata* Lin., *Pinus eldarica* Medw. Установлен возраст отдельных представителей перспективных видов, изучено влияние абиотических факторов и показана взаимосвязь между количественными и качественными показателями радиального роста древесных пород.

Перекрестное сопоставление данных дендрохронологических исследований показало схожесть роста *Pinus halepensis* и *Pinus eldarica*. Причиной этому, по-видимому, является произрастание родственных видов в одинаковых условиях под влиянием одинаковых климатических факторов.

Изучение динамики роста в разных условиях и сравнительный анализ *Cupressus sempervirens* L., *Pinus halepensis* Mill., *Acacia dealbata* Lin., и *Pinus eldarica* Medw. с учетом биоэкологических свойств позволяет дать экотипологические обоснования для использования их в лесоустройстве Азербайджана.

Благодарности

Исследование выполнено в рамках задания НАН Азербайджана в лаборатории дендрохронологии Института дендрологии.

Автор выражает признательность руководству и сотрудникам Института дендрологии НАН Азербайджана за возможность и организацию проведения работ на Апшеронском полуострове Азербайджана.

Литература

Багирова С. Б. Применение дендрохронологических методов к некоторым видам в лесоустройстве Азербайджана // Тенденции развития науки и образования. 2019. № 51—6. С. 25—30.

Багирова С. Б., Расулова А. Г., Мирджалаллы И. Б., Мамедова Н. З., Алиев А. Н., Afandieva R. R. Дендрохронологическое исследование редкого и исчезающего вида *Pterocarya pterocarpa* (Michx) Kunth ex Iljinsk. в Национальном парке Гиркан // Цветоводство: история, теория, практика: Материалы IX международной научной конференции, Санкт-Петербург, 7-13 сентября 2019. Санкт-Петербург, 2019. С. 128—130.

Ваганов Е. А., Спиров В. В. Исследование метеорологических условий сезона роста дерева с помощью рефлектограмм годовичных колец // Анализ динамики роста биологических объектов. М.: Наука, 1978. С. 103—115.

Bagirova S. B., Ataeva H. M., Rasulova A. G., Mirjalalli I. B. The study of the radial growth of the flora species which do not have special protection on the southern hillsides of Greater Caucasus // Journal of advances in Natural Sciences. 2020. 7. P. 1—10. <https://doi.org/10.24297/jns.v7i.8616> .

Brookhouse M., Brack C. The effect of age and sample position on eucalypt tree-ring width series // Canadian Journal of Forest Research. 2008. Vol. 38. P. 44—58.

Cook E. R., Kairiutstis L. A. Methods of Dendrochronology. Dordrecht. Boston. London: Kluwer Academic Publishers, 1990. P. 163—217.

Fritts H. C. Tree rings and climate. London: Academic Press , 1976.

Holmes R. L. Dendrochronology: program manual // Tucson Laboratory of Tree Ring Research. 1999. 40 p.

Mc Dougall K., Brookhouse M., Broome L. Dendroclimatological investigation of mainland Australia's only alpine conifer - *Podocarpus lawrencei* Hook. f. // Dendrochronologia. 2012. Vol. 30. № 1. P. 1—9.

Metsaranta J. M., Lieffers V. J. Using dendrochronology to obtain annual data for modeling stand development - A supplement to permanent sample plots. 2009. № 82. P. 163—173.

Rinn F. TSAP. Version 3.0 Reference manual computer program for time series analysis and presentation copyright Frank Rin Distribution. Heidelberg, 1996. 246 p.

Schweingruber F. H. Tree Rings and environment Dendrochronology. D. Reidel Bern, Stutgard, Wenna, Paul Haupt, 1996. P. 609.

Dendrochronological Methods in the Study of Some Species of Azerbaijan Flora

**BAGIROVA
Samira Behbud**

Institute of Dendrology of the NAS of Azerbaijan,
S. Yesenin str., 89, Baku, Az1044, Azerbaijan
samira.bagirova.2013@mail.ru

**HASANOVA
Minara Yunis**

Institute of Dendrology of the NAS of Azerbaijan,
S. Yesenin str., 89, Baku, Az1044, Azerbaijan
minare.hasanova@inbox.ru

Key words:

dendrochronology,
dendroindication, radial growth,
wood

Summary:

The authors carried out a dendrochronological analysis of promising species from various regions of Azerbaijan, studied the influence of unfavorable climatic factors, revealed the influence of abiotic factors, and showed the relationship between quantitative and qualitative indicators of radial growth of tree species. Research objects - *Cupressus sempervirens* L., *Pinus halepensis* Mill., *Acacia dealbata* Lin., *Pinus brutia* var. *eldarica* (Medw.) Silba. As a result of the dendrochronological analysis of the studied species, it was revealed that the radial growth of annual rings is more intensive at a young and reproductive age.

Is received: 26 february 2021 year

Is passed for the press: 18 december 2021 year

References

- Bagirova S. B. Application of dendrochronological methods to some species in the forest inventory of Azerbaijan// *Tendentsii razvitiya nauki i obrazovaniya*. 2019. No. 51—6. P. 25—30.
- Bagirova S. B., Ataeva H. M., Rasulova A. G., Mirjalalli I. B. The study of the radial growth of the flora species which do not have special protection on the southern hillsides of Greater Caucasus // *Journal of advances in Natural Sciences*. 2020. 7. P. 1—10. <https://doi.org/10.24297/jns.v7i.8616> .
- Bagirova S. B., Rasulova A. G., Mirdzhalally I. B., Mamedova N. Z., Aliev A. N., Afandieva R. R. Dendrochronological study of a rare and endangered species *Pterocarya pterocarpa* (Michx) Kunth ex Iljinsk. in the Hyrcanus National Park. IX international scientific conference "Floriculture: history, theory, practice". Sankt-Peterburg, 2019. P. 128—130.
- Brookhouse M., Brack C. The effect of age and sample position on eucalypt tree-ring width series // *Canadian Journal of Forest Research*. 2008. Vol. 38. P. 44—58.
- Cook E. R., Kairiutstis L. A. *Methods of Dendrochronology*. Dordrecht. Boston. London: Kluwer Academic Publishers, 1990. P. 163—217.
- Fritts H. C. *Tree rings and climate*. London: Academic Press , 1976.
- Holmes R. L. *Dendrochronology: program manual* // Tucson Laboratory of Tree Ring Research. 1999. 40 p.
- Mc Dougall K., Brookhouse M., Broome L. Dendroclimatological investigation of mainland Australia's only alpine conifer - *Podocarpus lawrencei* Hook. f. // *Dendrochronologia*. 2012. Vol. 30. No. 1. P. 1—9.
- Metsaranta J. M., Lieffers V. J. Using dendrochronology to obtain annual data for modeling stand development - A supplement to permanent sample plots. 2009. No. 82. P. 163—173.
- Rinn F. TSAP. Version 3.0 Reference manual computer program for time series analysis and presentation copyright Frank Rin Distrubution. Heidelberg, 1996. 246 p.
- Schweingruber F. H. *Tree Rings and environment Dendrochronology*. D. Reidel Bern, Stutgard, Wenna, Paul Haupt, 1996. P. 609.
- Vaganov E. A., Spirov V. V. Study of the meteorological conditions of the tree growth season using reflectograms of tree rings // *Analysis of the dynamics of growth of biological objects*. M.: Nauka, 1978. P. 103—115.

Цитирование: Багирова С. Б., Гасанова М. Ю. Дендрохронологические методы в изучении видов флоры Азербайджана // Hortus bot. 2021. Т. 16, 2021, стр. 200 - 208, URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=7805>. DOI: [10.15393/j4.art.2021.7805](https://doi.org/10.15393/j4.art.2021.7805)
Cited as: Bagirova S. B., Hasanova M. Y. (2021). Dendrochronological Methods in the Study of Some Species of Azerbaijan Flora // Hortus bot. 16, 200 - 208. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=7805>

Application of sonic tomography to study the state of some species of *Pinus* and *Gleditsia* in the conditions of Absheron

**GULIZADA
Sona Famil**

*Institute of Dendrology of Azerbaijan National Academy of Sciences,
ул. С. Есенина, 89, Баку, Мардакян, Az1044, Азербайджан
sgulizada@yahoo.com*

Ключевые слова:

Арботом, волна напряжения, акустическая томография, *Pinus eldarica*, *Gleditsia caspia*, волна стресса

Аннотация: Азербайджанская Республика, а также территория Института Дендрологии Национальной Академии Наук Азербайджана (НАНА) богата огромным количеством древесных пород. Несмотря на то, что этим деревьям более ста лет, они очаровывают людей своим внешним видом, климатические колебания и изменения, а также некоторые экологические факторы, наблюдаемые в окружающей среде, запускают в них процесс гниения. Последовательность процессов внутри растений и уровень повреждений может быть установлена с помощью акустической томографии. Выявив основные воздействия и другие факторы окружающей среды, которые вызывают ухудшение состояния растения на протяжении многих лет, мы можем устранить основные причины, которые препятствуют росту растения, вызывая в нем болезни. Это позволит продлить продолжительность жизни деревьев.

Получена: 02 апреля 2021 года

Подписана к печати: 18 декабря 2021 года

Introduction

In this research paper, the impacts of the recent observed coherent climate change and variations on the species of *Pinus eldarica* and *Gleditsia caspia* Desf. which were grown within the natural and agrarian conditions on the pilot plots of the Institute of Dendrology of Azerbaijan National Academy of Sciences (ANAS), and accordingly their scales of endurance and fortitude against these circumstances as well as the subsequent level of damage and the sequences of the processes that were going on within the aforementioned plants, were analysed by the use of transmitting sonic impulses into the trunks of the certain trees. Furthermore, the acquired outcomes and directions of eliminating causes that prevent the development of the species by the use of transmitting sonic impulses into their trunks, were fetched into light. And it clearly appeared that via this beneficial methodic way, the plants can have not only a sturdy trunk, but also longevity.

Objects and methods of research

The research paper is based on the experiment on the species of *Pinus eldarica* Medw. and *Gleditsia caspia* Desf. which were grown on the pilot plots of the Institute of Dendrology of ANAS. In order to assess the location and size of defects inside of the tree trunk, 2D imaging sonic tomography equipment (Arbotom®) by Rinntech (Heidelberg, Germany) were used. The sonic impulses were transmitted to the tree stems via the aforementioned apparatus and the procured results were conveyed into a computer by a specific software. The major feature of the above-stated device is that it does not cause any harm to the tree, on the contrary, it predicts any deterioration within the trunk of it. Various colorful lines which show sensitivity of different stress waves that are being obtained from Arbotom®, display the defectiveness. To ensure the optimal quality via Arbotom® software, we can utilize two-step filter which detects the rottenness in advance and so precludes any possible ravage of the tree. By detecting the discrepancy of radial and tangential motion velocities, Arbotom® standardizes and reflects them on the tangential graph. Via annexing values into the tangential graph, the affecting parameters to the tree species are being evaluated. The position of a stress wave in each tomography pixels was carried out based on a specifically designed programme by the utilization of Borland C ++ device. Subsequently, the tomogram was forwarded into an MS Excel file.



Fig. 1. The examination trunk of Eldar pine.

Results and discussion

Eldar pine (*Pinus brutia* var. *eldarica* (Medw.) Silba) which is an endemic plant of Azerbaijan, is largely spread around a small area in the grove of Eldar that is located on the western side of the Eldar plain. This tree which can naturally reach up to 21 metre-tall, is a conifer, and its leaves are green, jagged-edged, and needle-shaped.

Caspian locust or the Three-thorned Gleditschia or Honey locust (*Gleditsia caspia* Desf.) is spread over the mountainous part of Lankaran and in the Lankaran lowlands as it is a demanding plant for humidity and heat. Nevertheless the foregoing, it also has resistance to salinity and water scarcity. The diameter of Caspian locust can reach 60-80 centimetres.

Five sonic impulses with a 30 cm intervals from each other were attached to the first examined tree's (*Pinus eldarica*) trunk on 60 cm tall from the ground (Fig. 1).

Table 1. Tomography of Eldar pine's trunk by the use of arbotom.

Project:		inspection				Tree:		eldarica			
Location:		dendrary				Tree species:		Pinus			
No.	Sensor ID	Height [cm]	Pos [cm]	Pos information	Pos offset [cm]	Diameter [cm]	Radius-Diff [cm]	Bending [%]	Level		
1	6095	60,00	150,00	Level 0 circumference	0,00	47,75	0,00	100	0		
2	6096	60,00	28,00	Pos offset -> Sensor 2		47,75	0,00	100	0		
3	6097	60,00	60,00	Pos offset -> Sensor 3		47,75	0,00	100	0		
4	6098	60,00	90,00	Pos offset -> Sensor 4		47,75	0,00	100	0		
5	6099	60,00	120,00	Pos offset -> Sensor 5		47,75	0,00	100	0		

Level: 0

High sensitivity of the plant under fragmentation in the early stages have been shown by sonic velocity. In addition, visual tree calculations have been evaluated by sound waves. In general, tomographic measurements allow for the reconstruction of a part of the object by measuring the energy transmitted by the object itself (Stewart 1991). Detection of internal dispersion by acoustic tomography and the location of defects, dimensions of their sizes, shape and features have been analyzed. The tomography of these trees by transmitting the sonic impulses of the Arbotom device to the stems of the tree, revealed along not also the impact of climatic factors on the tree's development, but also negative effects of the ordinary ivy which parasitizes on the tree by living a symbiotic life.

The results of the research are presented in Table 1. As a result, the average diameter was

kept as 47.75 cm. Sonic of Arbotom device have been reflected on the computer monitor's special program.

Small samples of tree density and stress wave velocities were calculated and evaluated by the certain position of a 2D tomographic image. An sonic signal is converted into a stress wave pulse which passes through the tree via a transmission sound, and is admitted by a receiving sound, and afterwards it transmits an sonic signal which can be reinforced or displayed. According to the results, decay has already begun on the part of the trunk where two and three were marked, and rottenness has already aggravated in the part of three and four. If we contemplate the tree meticulously, we can see that ordinary ivy have moved inside of the tree and parazites there by progressing through the stem of it (scroll down for Fig. 2).



Fig. 2. An example of symbiotic life of Eldar pine together with ivy.

Consequently, there is an acute deterioration in the mentioned part of the tree. Thence, it evidently demonstrates that the process of decay is not occurring in the sections of two and three where the sonic impluses are occurring but it started and intensified in the parts of three and four and expanded towards the sides and so the area of rottenness have been dilated (Fig. 3).

If we pay enough attention to the conductivity of the impulses, we can obviously see that the conductance between three and four is dark pink (Fig. 4).

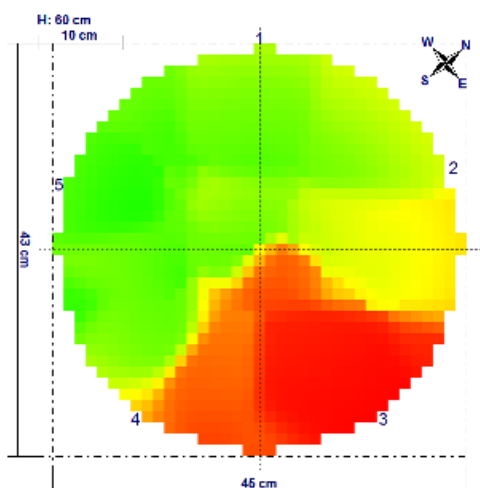


Fig. 3. 2D tomographic image of Eldar pine's trunk.

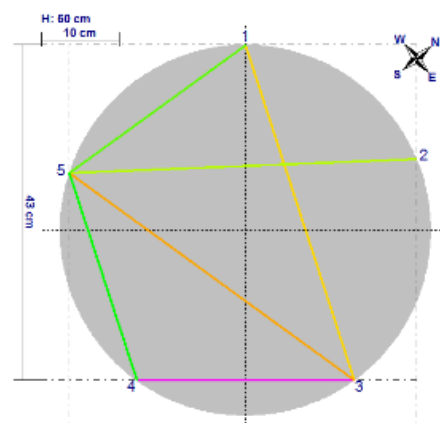


Fig. 4. Conductivity of sonic impulses within Eldar pine's trunk.

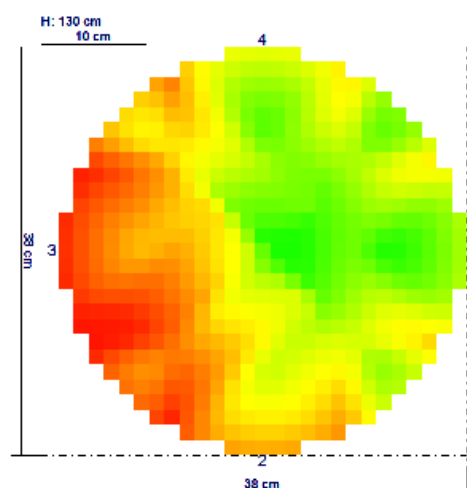


Fig. 5. 2D tomographic image of Eldar pines trunk.

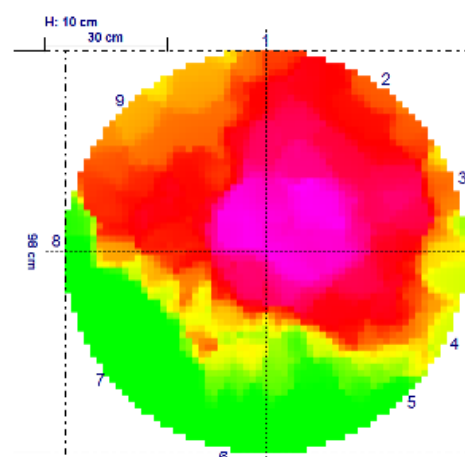


Fig. 6. Conductivity of sonic impulses within Caspian locust's trunk.

The Arbotom appliance was also added to another Eldar pine which is on the left side of the current Eldar pine for elucidating if the climatic factors have an influence on the deterioration processes or not. Although sonic impulses were still attached with an interval of 30 cm from each other, the height was relatively on an elevated level, 130 cm tall from the ground. The top of the device is being bound to the trunk of the *Pinus eldarica*'s body on the right side. It is clarified according to results indicated on the monitor that the right Eldar pine has a better progress on the eastern side. Nonetheless, a slight decay process has commenced on the other side (Fig. 5).

If there is no any step to prevent the rottenness, it will spread all around the other fine parts of the tree and destroy it. Hence, we can tell that wind flow velocity from climatic factors plays an ipso facto important role in the growth and development of tree (Fig. 6).

The following specie that has been examined on the territory of the Institute of Dendrology of ANAS is Caspian locust which is located among trees on the top of the area which is a shadowy spot as umbrella shield of the tree tops obstruct the light. The primary aim to examine this specie through Arbotom tomography via transmitting sonic impulses is to realize if the decay process on the ground part of this tree has been expanded to the inner part or not. Considering the fact that the trunk part of the tree is thicker and wider, the number of the sonic transmitters has been increased from five to ten. Accordingly, the average diameter became 98.68 and so the deterioration inside of the large hollow which is visible from outside, has been divulged (Fig. 7).

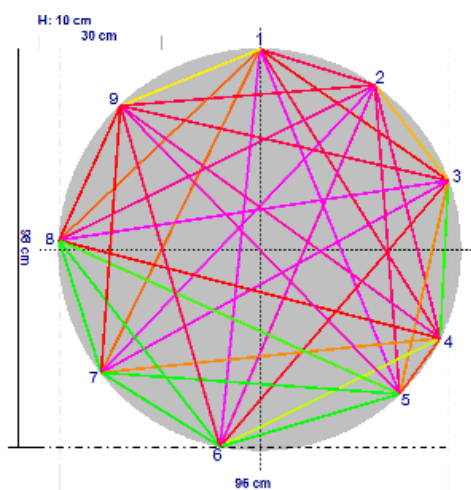


Fig. 7. Conductivity of sonic impulses within Caspian locust's trunk.

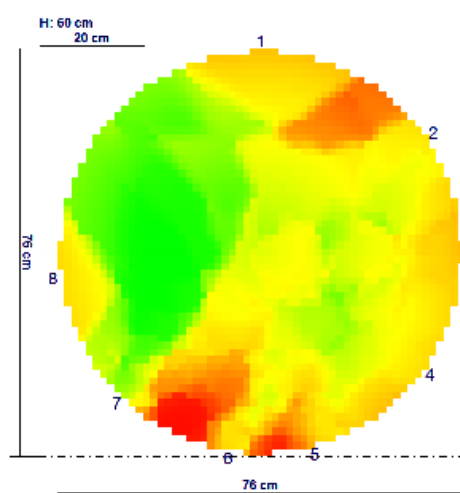


Fig. 8. Tomographic data of the upper part of Caspian locust's trunk. An example of symbiotic life of Eldar pine with ivy.

Table 2. Tomographic data of the upper part of Caspian locust's trunk

Project: tree inspection						Tree: eldarica			
Location: AMEA Dendrai						Tree species: Pinus			
No.	Sensor ID	Height [cm]	Pos [cm]	Pos information	Pos offset [cm]	Diameter [cm]	Radius-Diff [cm]	Bending [%]	Level
1	6092	60.00	240.00	Level 0 circumference	0.00	76.39	0.00	100	0
2	6093	60.00	37.00	Pos offset -> Sensor 2		76.39	0.00	100	0
3	6094	60.00	61.00	Pos offset -> Sensor 3		76.39	0.00	100	0
4	6095	60.00	84.00	Pos offset -> Sensor 4		76.39	0.00	100	0
5	6096	60.00	110.00	Pos offset -> Sensor 5		76.39	0.00	100	0
6	6097	60.00	126.00	Pos offset -> Sensor 6		76.39	0.00	100	0
7	6098	60.00	149.00	Pos offset -> Sensor 7		76.39	0.00	100	0
8	6099	60.00	175.00	Pos offset -> Sensor 8		76.39	0.00	100	0

Level: 0

First and foremost, the probes were attached on the 10 cm height. Unlike the previous examinations, the intervals were counted up at different sizes.

The interior tomography has been examined by an Arbotom device as the upper part of the body is still healthy. The sonic transmitters were attached with a different interval as the second probes had been affixed on the 60 cm height from the ground. Since the trunk is getting narrower towards the upper part, the average diameter has become 76.39 cm. The following table displays the obtained results (Table 2). The outlook which appeared while transmitting the sonic impulses, demonstrated that the decay process was not abundant even though there was a slight rottenness towards the upper part of the tree (Fig. 8).

Correspondingly, it can be mentioned that a hollow appeared in the trunk of the tree because of any possible reasons (climatic factors, disease-causing insects and pests, etc.), and by time it grew and turned into insect habitats and eventually, the tree has started to internally perish. Notwithstanding the fact that the top part of the tree has developed in a regular way and is rich with leaves, some branches have already went dry. Thence, the tree will ultimately be destroyed if the deterioration cause is not eliminated.

Summary and Conclusions

The Republic of Azerbaijan as well as the territory of the Institute of Dendrology of Azerbaijan National Academy of Sciences (ANAS) is opulent with an excessive number of tree species.

Despite of the fact that these trees which are over a hundred years old, charm people with their outer stances, climate variations and change and also some ecological factors observed in the environment, triggers the process of decay in them. Nevertheless, the sequence of the processes within the plants and the damage levels can be ascertained via tomographic analysis by transmitting electrical impulses which aim to prevent decay processes that are developing within the certain plants. By identifying the core impacts and other environmental factors that cause deterioration within the plant throughout the years, we can eliminate the mainsprings that impede the growth of the plant by engendering malady in it. In order to elicit disparity between the tree density and stress wave velocity inside of the disc, 2D tomographic images were revealed by the Arbotom system and whereupon small-scaled samples (30x40x70 mm) were cut off the trunk discs of the species of *Pinus eldaica* and *Gleditsia caspia* Desf. which are capable of one visual pattern recognition. On the purpose of discerning the location and size of the deterioration within the conifers, sonic tomography was used for examining the tree crossings. Detection of internal dispersion by acoustic tomography and the location of defects, dimensions of their sizes, shape and features have been analyzed. Eventually, this will help the trees to have a sturdy trunk as well as a longer lifespan.

The Arbotom® (Rinntech Inc., Germany) which is a tomographic analysis equipment for a tree trunk via electrical impulses, have been used in the research. High sensitivity of the plant under fragmentation in the early stages have been shown by sonic velocity. Arbotom is a significant apparatus that has a crucial role to help us to ascertain a deterioration process and rottenness within the interior parts of a tree that are invisible to observe from an outer view. Via tomographic analysis by transmitting electrical impulses which aims to prevent decay processes that are developing within the certain plants, we can assuredly save in abundance of lives in the mother nature ere it is at the breaking point. In addition, visual tree calculations have been evaluated by sound waves. In general, tomographic measurements allow for the reconstruction of a part of the object by measuring the energy transmitted by the object itself (*Stewart 1991*). Contemplating the pervasive impacts of the trees on human welfare and natural equipoise, it is our paramount duty to protect and take care of them and Arbotom prominently conduces toward the actualization of this sublime mission of ours.

Acknowledgments

I am great thankful to Prof.Dr. Tofiq Mammadov on helping me in laboratory research.

References

- Barclay, D. J., Wiles, G. C., Calkin, P. E., A 1119-Year Tree-Ring Width Chronology From Western Prince William Sound, Southern Alaska, 1999, *The Holocene* 9, 108—118.
- Briffa, K. R., Annual Climate Variability In The Holocene: Interpreting The Message Of Ancient Trees, 2000, *Quaternary Science Reviews* 19, 87—105.
- Briffa, K. R., Osborn, T. J., Climate Warming: See In The Wood From The Trees, 1999, *Science* 284, 926—927.
- Briffa, K. R., Bartholin, T. S., Eckstein, D., Jones, P.D., Karle, N. W., Schweingruber, F. H., Zetterberg, P., A 1,400-Year Tree-Ring Table 2. Tomographic data of the upper part of Caspian locust's trunk Record Of Summer Temperatures In Fennoscandia, 1990, *Nature* 346, 434—439.
- Briffa, K. R., Jones, P. D., Schweingruber, F. H., Shiyatov, S. G., Cook, E. R., Unusual TwentiethCentury Summer Warmth In a 1,000-Year Temperature Record From Siberia, 1995, *Nature* 376, 156—159.
- Briffa, K. R., Schweingruber, F. H., Jones, P. D., Osborn, T. J., Shiyatov, S. G., Vaganov, E.A., Reduced Sensitivity Of Recent Tree-Growth To Temperature At High Northern Latitudes, 1998, *Nature* 391, 678—682.
- Corona, E., La Dendrocronologia Come Strumento Per Lo Studio Delle Variazioni Climatiche. Cambiamento Globale Del Clima: Stato Della Ricerca Italiana (Roma, 5 giugno 1991), 1992, *Atti dei Convegni Lincei*, vol. 95, pp. 113—128.
- D'Arrigo, R. D., Cook, E. R., Jacoby, G. C., Briffa, K. R., NAO And Sea Surface Temperature Signatures In Tree-Ring Records From The North Atlantic Sector, 1993, *Quaternary Science Reviews* 12, 431—440.
- D'Arrigo, R. D., Cook, E. R., Jacoby, G. C., Buckley, B. M., Tree-ring Record of Sub-antarctic Climate over Recent Century; In: Dean, J. S., Meko, D. M., Swetnam, T. W. (Eds.), *Tree Rings, Environment and Humanity. Radiocarbon*, University of Arizona Press, 1996, Tucson, 171—180.
- D'Arrigo, R., Jacoby, G., Frank, D., Pederson, N., Cook, E., Buckley, B., Nachin, B., Mijiddorj, R., Dugarjav, C., 1738 Years Of Mongolian Temperature Variability Inferred From a Tree-Ring Width Chronology Of Siberian Pine, 2001, *Geophysical Research Letters* 28 (3), 543—546.
- Dean, J. S., Meko, D. M., Swetnam, T. W. (Eds.), *Tree Rings, Environment and Humanity. Radiocarbon*, University of Arizona Press, Tucson, 1996.
- Esper, J., Bosshard, A., Schweingruber, F. H., Winiger, M., Tree-Rings From The Upper Timberline In The Karakorum As Climatic Indicators For The Last 1000 Years, 1995, *Dendrochronologia* 13, 79—88.
- Fernandez, A., Genova, M., Creus, J., Gutierrez, E., DendroClimatological Investigation Covering The Last 300 Years In Central Spain; In: Dean, J.S., Meko, D.M., Swetnam, T.W. (Eds.), *Tree Rings, Environment and Humanity. Radiocarbon*, 1996, University of Arizona Press, Tucson, 181—190.

Application of sonic tomography to study the state of some species of Pinus and Gleditsia in the conditions of Absheron

**GULIZADA
Sona Famil**

Institute of Dendrology of Azerbaijan National Academy of Sciences,
S.Yesenin str. 89,, Baku, Mardakan, Az1044, Azerbaijan
sgulizada@yahoo.com

Key words:

Arbotom, tension wave, sonic tomography, Pinus eldarica, Gleditsia caspia, stress wave

Summary:

The Republic of Azerbaijan as well as the territory of the Institute of Dendrology of Azerbaijan National Academy of Sciences (ANAS) is opulent with an excessive number of tree species. Despite of the fact that these trees which are over a hundred years old, charm people with their outer stances, climate variations and change and also some ecological factors observed in the environment, triggers the process of decay in them. Nevertheless, the sequence of the processes within the plants and the damage levels can be ascertained by sonic tomography analysis which aim to detect decay processes that are developing within the certain plants. By identifying the core impacts and other environmental factors that cause deterioration within the plant throughout the years, we can eliminate the mainsprings that impede the growth of the plant by engendering malady in it. Eventually, this will help the trees to have a sturdy trunk as well as a longer lifespan.

Is received: 02 april 2021 year

Is passed for the press: 18 december 2021 year

References

- Barclay, D. J., Wiles, G. C., Calkin, P. E., A 1119-Year Tree-Ring Width Chronology From Western Prince William Sound, Southern Alaska, 1999, *The Holocene* 9, 108—118.
- Briffa, K. R., Annual Climate Variability In The Holocene: Interpreting The Message Of Ancient Trees, 2000, *Quaternary Science Reviews* 19, 87—105.
- Briffa, K. R., Osborn, T. J., Climate Warming: See In The Wood From The Trees, 1999, *Science* 284, 926—927.
- Briffa, K. R., Bartholin, T. S., Eckstein, D., Jones, P.D., Karle, N. W., Schweingruber, F. H., Zetterberg, P., A 1,400-Year Tree-Ring Table 2. Tomographic data of the upper part of Caspian locust's trunk Record Of Summer Temperatures In Fennoscandia, 1990, *Nature* 346, 434—439.
- Briffa, K. R., Jones, P. D., Schweingruber, F. H., Shiyatov, S. G., Cook, E. R., Unusual TwentiethCentury Summer Warmth In a 1,000-Year Temperature Record From Siberia, 1995, *Nature* 376, 156—159.
- Briffa, K. R., Schweingruber, F. H., Jones, P. D., Osborn, T. J., Shiyatov, S. G., Vaganov, E.A., Reduced Sensitivity Of Recent Tree-Growth To Temperature At High Northern Latitudes, 1998, *Nature* 391, 678—682.
- Corona, E., La Dendrocronologia Come Strumento Per Lo Studio Delle Variazioni Climatiche. Cambiamento Globale Del Clima: Stato Della Ricerca Italiana (Roma, 5 giugno 1991), 1992, *Atti dei Convegni Lincei*, vol. 95, pp. 113—128.
- D'Arrigo, R. D., Cook, E. R., Jacoby, G. C., Briffa, K. R., NAO And Sea Surface Temperature Signatures In Tree-Ring Records From The North Atlantic Sector, 1993, *Quaternary Science Reviews* 12, 431—440.

D'Arrigo, R. D., Cook, E. R., Jacoby, G. C., Buckley, B. M., Tree-ring Record of Sub-antarctic Climate over Recent Century; In: Dean, J. S., Meko, D. M., Swetnam, T. W. (Eds.), Tree Rings, Environment and Humanity. Radiocarbon, University of Arizona Press, 1996, Tucson, 171—180.

D'Arrigo, R., Jacoby, G., Frank, D., Pederson, N., Cook, E., Buckley, B., Nachin, B., Mijiddorj, R., Dugarjav, C., 1738 Years Of Mongolian Temperature Variability Inferred From a Tree-Ring Width Chronology Of Siberian Pine, 2001, Geophysical Research Letters 28 (3), 543—546.

Dean, J. S., Meko, D. M., Swetnam, T. W. (Eds.), Tree Rings, Environment and Humanity. Radiocarbon, University of Arizona Press, Tucson, 1996.

Esper, J., Bosshard, A., Schweingruber, F. H., Winiger, M., Tree-Rings From The Upper Timberline In The Karakorum As Climatic Indicators For The Last 1000 Years, 1995, Dendrochronologia 13, 79—88.

Fernandez, A., Genova, M., Creus, J., Gutierrez, E., DendroClimatological Investigation Covering The Last 300 Years In Central Spain; In: Dean, J.S., Meko, D.M., Swetnam, T.W. (Eds.), Tree Rings, Environment and Humanity. Radiocarbon, 1996, University of Arizona Press, Tucson, 181—190.

Цитирование: Гулизаде С. Ф. Применение акустической томографии для изучения состояния некоторых видов сосен и гледичий в условиях Абшерона // Hortus bot. 2021. Т. 16, 2021, стр. 209 - 218, URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=7785>. DOI: [10.15393/j4.art.2021.7785](https://doi.org/10.15393/j4.art.2021.7785)
Cited as: Gulizada S. F. (2021). Application of sonic tomography to study the state of some species of Pinus and Gleditsia in the conditions of Absheron // Hortus bot. 16, 209 - 218. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=7785>

Багрянники (*Cercidiphyllum* Siebold et Zucc., *Cercidiphyllaceae*) в Ботаническом саду Петра Великого: итоги интродукции, состояние и перспективы разведения

ФИРСОВ Геннадий Афанасьевич	Ботанический институт имени В. Л. Комарова Российской академии наук, ул. Профессора Попова, д. 2, Санкт-Петербург, 197376, Россия gennady_firsov@mail.ru
ТРОФИМУК Лев Павлович	Ботанический институт имени В. Л. Комарова Российской академии наук, ул. Профессора Попова, д. 2, Санкт-Петербург, 197376, Россия Radoste@yandex.ru
ЗМИТРОВИЧ Иван Викторович	Ботанический институт имени В. Л. Комарова Российской академии наук, ул. Профессора Попова, д. 2, Санкт-Петербург, 197376, Россия iv_zmitrovich@mail.ru

Ключевые слова:

ex situ, багрянники,
интродукция растений,
Санкт-Петербург,
генеративное размножение,
вегетативное размножение,
регуляторы
корнеобразования, грибы-
патогены, *Cercidiphyllaceae*,
Cercidiphyllum

Аннотация: В коллекции Ботанического сада Петра Великого БИН имени В. Л. Комарова РАН в Санкт-Петербурге выращиваются 2 вида багрянника: *Cercidiphyllum japonicum* и *Cercidiphyllum magnificum*, представленные здесь с начала 1930-х гг. Достигают размеров 13,5 м выс. у *C. magnificum* и до 17,6 м выс. у *C. japonicum* при диаметре ствола до 48 см в возрасте около 90 лет. Обмерзание растений в условиях современного климата первых десятилетий XXI в. отсутствует. Багрянник устойчив к морозобойным трещинам. Однако с возрастом может повреждаться патогенными грибами. Идентифицированы грибы-патогены *Phellinus alni* (Bondartsev) Parmasto и *Armillaria lutea* Gillet, а также базидиомы факультативного патогена *Fomitiporia punctata* (P. Karst.) Murrill. Оба вида багрянника выращиваются из местных семян, а у *Cercidiphyllum japonicum* отмечен самосев. Всхожесть семян колеблется в пределах 9–11 %. Укореняемость черенков в разных вариантах составила от 16,7 до 79,2 %, с наилучшим результатом при использовании стимулятора корнеобразования в виде пудры, содержащей углеродные одностенные нанотрубки (79,2 %). Оба вида перспективны для озеленения Санкт-Петербурга.

Получена: 28 сентября 2021 года

Подписана к печати: 18 декабря 2021 года

Введение

В семейство *Cercidiphyllaceae* Van Tiegh. входит 1 род с двумя видами из Японии и Китая. Багрянник японский (*Cercidiphyllum japonicum* Siebold et Zucc.) – листопадное дерево до 30 м выс., со стволом до 1,2 м диам. В природе растет в Японии в лиственных и смешанных лесах, поднимаясь в горы до 1800 м. В культуру введен в 1865 г. В СССР еще в середине XX в. был известен в культуре в Ленинграде, достигал до 4 м выс. и считался достаточно устойчивым в условиях климата тех лет (Замятнин, 1954). «...Разновидность – var. *magnifica* Nakai (*Cercidiphyllum magnificum* Nakai), отличающаяся более крупными листьями, в Ленинграде оказалась такой же устойчивой, как основная форма; в возрасте 12 лет в парке Ботанического института АН СССР имеет 4 м выс. и не обмерзает. Близкий вид Б. китайский – *C. sinense* Rehder et Wils. из Центрального и Восточного Китая отличается от предыдущего листьями, волосистыми снизу по жилкам и суживающимися кверху листовками. Растет обычно одним стволом, достигая 40 м выс. Интродуцирован в 1907 г. В СССР в культуре не известен» (Замятнин, 1954, с. 14). Родственные связи двух видов этого рода, который является единственным в своем семействе, до сих пор дискуссионны и не вполне ясны (Hillier, Coombes, 2003). Листья багрянника напоминают листья известного Иудина дерева (*Cercis siliquastrum* L.), отсюда его родовое латинское название *Cercidiphyllum* Siebold et Zucc. Китайские популяции сейчас выделяются в разновидность *C. japonicum* var. *sinense* Rehder et E. H. Wilson – древовидной формы роста, но мало отличается от типичной разновидности. И, наоборот, *C. magnificum* (Nakai) Nakai, признается за самостоятельный вид – редкое в природе дерево средних размеров из Японии, отличается более гладкой корой и более сердцевидными листьями, с более крупными зубцами по краю листовой пластинки. Для обоих видов характерна яркая желтая осенняя окраска листьев.

Как указывает О. А. Связева (2005, с. 139), «...*C. japonicum* Siebold et Zucc. впервые отмечался в каталогах Сада как растущий в открытом грунте в 1889 г. С начала 30-х гг. XX в. до 2005 г. растет в парке постоянно. Вероятно, с этого же времени до 2005 г. в коллекции находится и *C. magnificum* Nakai, который первоначально часто смешивался с предыдущим видом, и, будучи выделенным как самостоятельный вид только в 1948 г., имел экземпляры, достигавшие 7 м выс.». Багрянник японский упоминается В. В. Ухановым в путеводителе по парку БИН (1936, с. 65): «...Церцидифиллум — *Cercidiphyllum japonicum* S. et Z. невысокое дерево, достигающее в поперечнике 1 м толщины. Растет дико в горных лесах Японии. Принадлежит к числу вымирающих растений. В парке растет деревцом до 2–2,5 м; см. на уч. 23, 65». Этот вид был включен в путеводитель по парку Б. Н. Замятина (1961). О дереве багрянника японского на уч. 65 он писал так (с. 48): «Здесь растет большим многоствольным кустом японский багрянник (*Cercidiphyllum japonicum* – 22). Это дерево, родственное магнолиям. У себя на родине, в Японии, оно достигает 30 м высоты. У нас обмерзает и растет медленно, сильно кустясь, но весной и осенью выделяется в парке красноватой окраской своих характерных округлосердцевидных листьев». Упоминается он и далее, по ходу маршрута экскурсии (с. 65): «На противоположном углу от акации (уч. 7) растет группа низких кустов кизильника Франше (*Cotoneaster franchetii*), а за ним ряд маленьких деревцев японского багрянника (*Cercidiphyllum japonicum* – 26)». С тех пор прошло более 60 лет, и их размеры сейчас мы можем узнать из таблицы 1. В конце путеводителя Б. Н. Замятина приводится список деревьев и кустарников, произрастающих в парке. Из него мы можем узнать, что *C. japonicum* в парке достигал 4–5 м выс. и был отмечен на участках 7, 23 и 65. В списке приводится и *C. magnificum* (с. 85): «Высокое дерево с более крупными листьями, нежели предыдущий. В парке на уч. 7 и 106». Самым старым в парке считался экз. *C. japonicum* на уч. 126, посаженный в 1936 г. (Замятин, 1964), к настоящему времени не сохранился.

Оба вида входят в путеводитель по парку Ботанического сада В. Н. Комаровой с соавторами (2001). Включены те же особи, что и у В. В. Уханова в 1936 г. на участках 23 и 65, а также добавлены растения на уч. 99 и 133. В тексте обращено внимание на тот же самый экз., что указан в путеводителе Б. Н. Замятина (1961): «В настоящее время планировка этой поляны изменена, ее пересекают две параллельные дорожки. На оси ближней к нам дорожки на противоположной стороне поляны весной и осенью привлекает внимание красивое многоствольное дерево с округлыми листьями, пурпурно-розовыми весной и желтыми осенью. Это багрянник японский (*C. japonicum* – 14), листопадное дерево родом из Японии, до 30 м высоты, с красно-коричневыми блестящими однолетними побегами, у которого листья растут не только на концах ветвей, как у других деревьев, но и на стволе. Растение двудомное, цветет весной до распускания листьев. Багрянники – очень древняя группа растений, когда-то более широко распространенная на Земном шаре. Введены в культуру в 1865 г. как прекрасные парковые деревья» (Комарова и др., 2001, с. 71–72).

Растение багрянника японского из дендрария Контрольно-семенной опытной станции (Пушкин), полученное оттуда в 1988 г. и высаженное в парк на уч. 99 в 1995 г., позднее было описано как форма пирамидальная (*C. japonicum* Siebold et Zucc. f. *pyramidale* Byalt et Firsov). В настоящее время это единственное дерево такой формы в ботанических садах России (Фирсов и др., 2018; Фирсов, Ярмишко, 2021).

C. magnificum как самостоятельный вид выделен только в 1948 г., раньше часто смешивался с предыдущим видом, в парке, вероятно, также с начала 1930-х гг. (Связева, 2005). Экз. на уч. 106 был посажен в октябре 1954 г. (Головач, 1980). На уч. 7 (а, б, в), вероятно, тот же образец. «До 1950 г. в парке рос только один экземпляр ... в 1950 г. в открытый грунт питомника были высажены сеянцы этого вида, выращенные из семян, полученных из Швеции. ... В 1956 г. четыре наиболее развитых, казавшихся лучшими, экземпляра высадили в парк» (Замятин, 1964, с. 82). Первое цветение наблюдалось в 1958 г. Его семенное потомство достоверно выращивается с 2003 г.: экз. на уч. 142 был посажен в парк с питомника в 2006 г. (всх. 16.03.2006 г.).

На научно-опытной станции «Отрадное» БИН РАН на Карельском перешейке Ленинградской области *C. japonicum* начал испытываться с 1964 г. В условиях Карельского перешейка (Приозерский район Ленинградской области) образует хорошо развитый куст 10,5 м выс. в возрасте 41 год. Плодоносит с 1989 г. Впервые для региона Ленинградской области в 2018 г. было получено его семенное потомство. В 2019 г. обнаружен разновозрастный самосев возраста 6–9 лет, который появился, очевидно, после аномально жаркого лета 2010 г. (Фирсов и др., 2020).

В Ботаническом саду БИН в условиях Санкт-Петербурга самосев багрянника японского отмечен в июле 2021 г. на дендропитомнике, на гряде Ж-12, в посевах горшков, всходы этого года.



Рис. 1. *Cercidiphyllum japonicum* в Ботаническом саду Петра Великого. А - Листья в весенней окраске в конце мая. В - Листья в середине июля. С - Листья в осенней окраске в конце сентября. D - Ствол молодого дерева.

Fig. 1. *Cercidiphyllum japonicum* in the Botanical Garden of Peter the Great. A - Leaves in spring color at the end of May. B - Leaves in mid-July. C - Leaves in autumn color at the end of September. D - Trunk of a young tree.

Цель настоящей работы – оценка состояния растений рода *Cercidiphyllum* в условиях открытого грунта парка-дендрария Ботанического сада Петра Великого и изучение способов их размножения.

Объекты и методы исследований

Материалом для изучения служили растения коллекции Ботанического сада Петра Великого Ботанического института имени В. Л. Комарова РАН на Аптекарском острове в Санкт-Петербурге. Фенологические наблюдения проводились по методике Н. Е. Булыгина (1979). Естественная периодизация года принята по Н. Е. Булыгину (1982). Ежегодная оценка зимостойкости проводилась по 7-балльной шкале П. И. Лапина (1967): 1 – повреждений нет, ... 7 – гибель растения с корнем. Оценка жизненного состояния растений проводили по методике В. А. Алексеева (1989): 1 – здоровые, 2 – поврежденные (ослабленные), 3 – сильно поврежденные (сильно ослабленные), 4 – отмирающие, 5а – свежий сухостой, 5б – сухостой прошлых лет. Обследование растений проводилось в весенне-летние периоды 2019–2021 гг.

Высоту растений определяли высотомером Nikon Forestry Pro с шагом измерения высоты 0,2 м и высотомером Suunto Co. (o/y Suunto Helsinki Patent), N 442222, с точностью до 0,5 м. Диаметр ствола измерялся на расстоянии 1,3 м от корневой шейки. Размеры даны по состоянию на осень 2020 г. Замеры средних годовых приростов проводилось в 4 точках по сторонам света в трехкратной повторности на нижних ветвях.

Глазомерную оценку плодоношения проводили по методике В. Г. Каппера (1930) по шестибалльной шкале, где 0 – цветения и урожая нет, 1 – очень слабое цветение или очень плохой урожай, 2 – слабое цветение и слабый урожай, 3 – среднее цветение или средний урожай, 4 – хорошее цветение или хороший урожай, 5 – очень хорошее цветение или очень хороший урожай. Сбор семян проводился в осенне-зимний

период в 2016–2020 гг.

При вегетативном размножении путем черенкования были использованы регуляторы корнеобразования: 3-индолилуксусная кислота (ИУК) и 3-индолилмасляная кислота (ИМК) (Sigma-Aldrich). Также была использована оригинальная росторегулирующая система S-12A. Эта система является усовершенствованной и дополненной версией системы S-5, ранее использованной для укоренения голосеменных растений (Trofimuk et al., 2019) и системы S-8A, ранее использованной для размножения растений *in vitro* (Кириллов, Трофимук, 2016). Система S-12A представляет собой раствор, содержащий активные компоненты в следующих концентрациях: основной стимулятор корнеобразования: 0,005–0,01 %, регуляторы корнеобразования, повышающие общую активность системы (активаторы): 0,032–0,048 %, биоэнергетики (пурины): 0,02–0,04 %, антистрессовые вещества: 0,041–0,0425 %, смесь жизненно важных аминокислот: 0,125–0,133 %, питательная среда (смесь сахаров) 0,5 %.

Оригинальный стимулятор корнеобразования в виде пудры R-2SWCNT имеет следующий состав: 3-индолилмасляная кислота (ИМК) – 0,46 %; α -нафтилуксусная кислота (НУК) – 0,23 %; 4-аминобензойная кислота (витамин В10) – 1,86 %; аскорбиновая кислота (витамин С) – 0,56 %; кофейная кислота – 0,23 %; борная кислота – 0,19 %; никотиновая кислота (витамин В3) – 0,28 %. Известно, что углеродные нанотрубки повышают всхожесть семян, длину корня и стебля, повышают содержание хлорофилла и ускоряют рост растения (Khodakovskaya et al., 2009; DeRosa et al., 2010; Hermes et al., 2020). Поэтому в пудру введены одностенные углеродные нанотрубки (SWCNT) с содержанием наноглерода ≥ 75 % производства OCSiAl (Новосибирск) в количестве 0,25 %.

Размножение зелеными полуодревесневшими черенками проводилось в конце июня – начале июля, на феноэтапах «полного лета». Укоренение выполнялось в притененной уличной теплице. Для укоренения были использованы различные субстраты, составы которых приведены ниже.

Ксилотрофные грибы – патогены древесных пород выявляли в ходе плановых обследований парка-дендрария. За период исследований 2016–2021 гг. патогенные базидиомицеты изучали в связи с обследованием морозобойных трещин (Змитрович и др., 2018; Фирсов и др., 2021). Микроморфологический анализ базидиом проводили с использованием светового микроскопа Axiomager.A1 на базе Лаборатории систематики и географии грибов БИН РАН. Микропрепараты для изучения общей гифальной морфологии готовили с использованием 5 % раствора КОН. Реактив Мельцера, Congo Red и 5 % раствор NH_4OH использовали для тестирования структур с утолщенными оболочками – толстостенных генеративных гиф и скульптуры базидиоспор. Измерения базидиоспор производили в дистиллированной воде. При идентификации материала были использованы современные монографии и определители (Бондарцева, 1998; Ryvarden, Gilbertson, 1993, 1994; Niemelä, 2005; Ryvarden, Melo, 2014).

Принятые обозначения: С. – *Cercidiphyllum*; Д – дерево; К – кустарник; вег. – растение в вегетативном состоянии; выс. – высота; диам. – диаметр; пос. – посадка (год высадки с питомника на постоянное место в парк); уч. – участок; экз. – экземпляр; σ^7 – растение мужского пола, образует только тычиночные цветки; φ – растение женского пола, образует пестичные цветки и плоды.

Результаты и обсуждение

В Ботаническом саду Петра Великого культивируется 17 особей багрянника. Из них 10 растений – это *C. japonicum* и 7 растений – *C. magnificum*. В таблице 1 приводятся характеристики всех особей багрянника (2 вида и 1 форма), культивируемых в Ботаническом саду Петра Великого.

Таблица 1. Характеристики растений *Cercidiphyllum japonicum* и *Cercidiphyllum magnificum* в Ботаническом саду Петра ВеликогоTable 1. Characteristics of *Cercidiphyllum japonicum* and *Cercidiphyllum magnificum* plants in the Peter the Great Botanical Garden

Название растений	Участок / № экз.	Возраст, лет	Высота, м	Диаметр стволов, см	Проекция кроны, м	Примечание
<i>C. japonicum</i>	7 а	~90	16,8	45, 22, 8	7,0 × 10,4	Д. 3 ствола. ♀
<i>C. japonicum</i>	7 б	~90	13,4	28	7,7 × 9,3	Д. 1 ствол. ♀
<i>C. japonicum</i>	7 в	~90	10,2	24, 8	5,4 × 5,7	Д. 2 ствола. ♂
<i>C. japonicum</i>	7 г	~90	17,6	33	6,3 × 8,0	Д. 1 ствол. ♂
<i>C. japonicum</i>	7 д	~90	8,0	11	3,4 × 3,6	Д. 1 ствол. Вег.
<i>C. japonicum</i>	23	~90	12,4	8, 10, 37, 38	8,3 × 9,9	Д. 4 ствола. ♂
<i>C. japonicum</i>	24	~70	13,7	6, 6, 9, 12, 13, 14, 20	8,8 × 9,2	Д. 7 стволов. ♂
<i>C. japonicum</i>	65	~90	16,0	9, 9, 10, 13, 19, 25, 27, 28, 29, 45	10,7 × 14,2	Д. 10 стволов. ♂
<i>C. japonicum</i>	133	~90	17,5	10, 10, 23, 41, 58	10,4 × 14,6	Д. 5 стволов. ♂
<i>C. japonicum</i> Siebold et Zucc. f. <i>pyramidale</i> Byalt et Firsov	99	36	11,5	6, 9, 20	3,5 × 3,6	Д. 3 ствола. ♀
<i>C. magnificum</i>	7 а	71	7,7	10, 9, 6	4,3 × 4,8	Д. Экз. а, б, в: группа тесно посаженных особей: семена из Швеции, 1950 г., пос. 1956 г. 3 ствола. ♀
<i>C. magnificum</i>	7 б	71	7,5	20, 16, 5	8,0 × 9,6	Д. 3 ствола. ♂
<i>C. magnificum</i>	7 в	71	11,0	16, 8	5,8 × 7,5	Д. 2 ствола. ♀
<i>C. magnificum</i>	7 г	~90	13,5	13	10,2 × 8,2	К. Пять основных стволов, которые представляют собой поросль от более старого, сгнившего ствола. Вег. Угнетен, в тени под кронами соседних деревьев.
<i>C. magnificum</i>	106	71	9,2	11, 13, 13, 17, 17, 23, 26, 26	14,3 × 15,8	Д. 8 стволов. ♀
<i>C. magnificum</i>	140	~60	7,5	48	11,6 × 12,7	Д. 1 ствол. Состояние 3 (ствол гнилой, дерево в подпорах, в сильном наклоне). ♂
<i>C. magnificum</i>	142	18	8,0	17	7,9 × 9,0	Д. На выс. 0,2 м разветвление на 3 ствола и несколько боковых скелетных ветвей. ♀

Почти все растения обоих видов представляют собой многоствольные деревья. В лучших условиях это одноствольные деревья. В отдельных случаях могут быть и кустарниками. В коллекции 10 особей *C. japonicum* (в том числе 1 дерево его пирамидальной формы) и 7 особей *C. magnificum*: всего 17 экземпляров

двух видов. Семь экз. – женские, восемь – мужские и два находятся в вегетативном состоянии. То есть почти все достигли репродуктивного состояния. Среди них есть как мужские, так и женские особи. Оба вида выращиваются из местных семян, а у *C. japonicum* отмечен самосев. Лучшие особи *C. japonicum* достигают 17,6 м выс., диаметр ствола до 45 см в возрасте 90 лет. Размеры *C. magnificum* в таком же возрасте: 13,5 м выс. при диам. ствола до 13 см. Диаметр ствола другого дерева (на уч. 140) достигает 48 см, но дерево меньше по высоте (7,5 м) и меньшего возраста (60 лет).

В таблице 2 приводится дополнительная информация о состоянии багрянника в Саду для модельных деревьев обоих видов, по наблюдениям в 2018–2020 гг.

Таблица 2. Состояние и годичный прирост побегов *Cercidiphyllum japonicum* и *Cercidiphyllum magnificum* в Ботаническом саду Петра Великого в 2018–2020 гг.

Table 2. Characteristics and annual growth of *Cercidiphyllum japonicum* and *Cercidiphyllum magnificum* shoots in the Peter the Great Botanical Garden in 2018-2020

Параметры	<i>C. magnificum</i> уч. 7	<i>C. magnificum</i> уч. 142	<i>C. japonicum</i> уч. 7	<i>C. japonicum</i> уч. 65
Пол	♀	♀	♀	♂
Жизненное состояние	2	1	2	2
Сухие ветви, %	5	3	7	5
Зимостойкость, по Лапину	1	1	1	1
Балл семеношения по Капперу в 2018 г.	3	4	4	0
Балл семеношения по Капперу в 2019 г.	3	5	3	0
Балл семеношения по Капперу в 2020 г.	4	5	4	0
Годовой прирост в 2018 г., мм	260 ± 78	190 ± 91	334 ± 90	240 ± 94
Годовой прирост в 2019 г., мм	244 ± 89	182 ± 86	287 ± 76	195 ± 90
Годовой прирост в 2020 г., мм	265 ± 106	227 ± 108	375 ± 102	255 ± 88

Обмерзания всех растений в последние годы отсутствуют. В условиях современного климата в начале XXI в. зимостойкость растений оценивается в 1 балл. Балл состояния в большинстве случаев 1–2 (т.е. состояние хорошее). Балл 3 можно дать отдельным деревьям, как то *C. magnificum* на уч. 140 (ствол с выраженной гнилью, дерево в подпорках, в сильном наклоне). Прирост по высоте у всех деревьев ежегодный и достаточно высокий. Даже в значительном возрасте растения отличаются хорошим приростом. Плодоношение женских экземпляров ежегодное и достаточно обильное.

По результатам мониторинга в 2016–2021 гг. корневая гниль и плодовые тела трутовиков были выявлены на трех деревьях *C. japonicum* (из 8 экз. в коллекции), имеющих довольно значительный возраст. Идентифицированы грибы-патогены *Phellinus alni* и *Armillaria lutea*. У одного дерева в группе из 5 шт. на уч. 7 отмечена морозобоина, 2 м с западной стороны ствола, гниль и большое дупло, а также базидиомы *Phellinus alni*. На уч. 23 морозобоина 1,5 м с северо-запада, внизу с оголенной древесиной, базидиомы *Armillaria lutea* и *Phellinus alni*. На уч. 65 (экз. такого же возраста как на уч. 23) морозобоин нет, базидиомы *Ph. alni* в трещинах между стволами, гниль внизу у развилки, немного выше корневой шейки. У особи второго вида, *Cercidiphyllum magnificum*, на уч. 106 (пос. 1954 г.) обнаружены базидиомы факультативного патогена *Fomitiporia punctata*.

Phellinus alni (Bondartsev) Parmasto (Basidiomycota, Agaricomycetes, Hymenochaetales, Hymenochaetaceae), или ольховый ложный трутовик – имеющий панголарктическое распространение патогенный ксилотрофный гриб, вызывающий неактивную белую гниль. Проникает в ствол через морозобоины и обломленные сучья, мицелий захватывает заболонь, но не достигает ядра; гниль развивается хронически в течение десятилетий, причем на 3–5-й год после поражения на стволе появляются деревянистые копытовидные базидиомы с трубчатым гименофором, которые могут достигать 20-летнего возраста. Зона ценотического оптимума этого вида – полоса хвойно-широколиственных лесов,

где он поражает в основном широколиственные породы (обычно клен, ясень, конский каштан, реже липа), а также небольшие деревья и их кустарниковые спутники (лещина, яблоня, жимолость). В таежной зоне встречается чаще всего в пойменных и склоновых ольховых лесах, поражая деревья серой и черной ольхи и рябины, а также породы-интродуценты в садоводческих хозяйствах; на мелкомерных субстратах способен давать эвтрофные (с широкой краевой зоной), но при этом миниатюрные экотипы, известные как *Phellinus neolundellii* Zmitr., Malysheva, Psurtseva et Spirin, описанный из склонового ольшаника вдоль ручья Кивия близ урочища Koronsaari (Змитрович и др., 2005) и встреченный позднее на лещине в дендрокolleкции Отрадного, а также на яблонях и багряннике в Ботаническом саду Петра Великого БИН РАН.

Fomitiporia punctata (P. Karst.) Murrill (Basidiomycota, Agaricomycetes, Hymenochaetales, Hymenochaetaceae), или фомитипория точечная – имеющий космополитное распространение факультативный патогенный ксилотрофный гриб (способный развиваться после гибели дерева в качестве сапротрофа), вызывающий достаточно активную белую гниль. Проникает в ствол через морозобоины, обломленные сучья, а в садах – часто через спилы ветвей, его мицелий захватывает заболонь и иногда достигает ядра; гниль развивается хронически в течение нескольких лет, причем на 2–3-й год после поражения на стволе появляются деревянистые распростертые по субстрату, но иногда утолщенные и образующие псевдопили базидиомы с трубчатым гименофором, которые могут достигать 10-летнего возраста. Зона ценотического оптимума этого вида – также полоса хвойно-широколиственных лесов, где он поражает различные лиственные породы – редко крупномерные (ива, береза), чаще всего мелкомерные (черемуха, лещина, ольха, жимолость, татарский клен, виды рода багрянник). В таежной зоне обычен в пойменных и склоновых ольховых лесах, поражая деревья ивы козье, черемухи, серой и черной ольхи и рябины, а также породы-интродуценты в садоводческих хозяйствах.

Armillaria lutea Gillet (Basidiomycota, Agaricomycetes, Agaricales, Physalacriaceae), или опенок желтый, клубневой – имеющий панголарктическое с сибирской дизъюнкцией распространение патогенный ксилотрофный гриб, вызывающий белую гниль и распространяющийся в почве и между корой и древесиной с помощью ризоморф. Начинает развиваться в комлевых морозобоинах или дуплах, причем ризоморфы могут нарастать поверх сухого и неразложившегося древесного субстрата и «искать» участки увлажненной древесины; с помощью распространяющихся в почве ризоморф гриб захватывает и новые деревья. Базидиомы однолетние, развиваются в сростках. Зона ценотического оптимума этого вида – полоса широколиственных лесов, где он поражает основные ценозообразующие породы – липу, клен, ясень, дуб и их кустарниковые спутники. В таежной зоне встречается редко, испытывая конкурентное ограничение со стороны опенка таежного (*A. borealis* Marxm. et Korhonen) – в основном, в связи с черной ольхой и черемухой, но в посадках широколиственных пород довольно обычен. В парке-дендрарии Ботанического сада Петра Великого – один из наиболее распространенных патогенных базидиомицетов (Фирсов и др., 2021).

Все три вида патогенных ксилотрофных грибов, ассоциированных с багрянниками, более характерны не для таежной, а подтаежной и широколиственнолесной зон, экологический режим которых в определенной степени воспроизводится в дендрарии БИН РАН.

В целом к морозобоинам и ассоциированным с ними патогенным грибам багрянник, по сравнению с другими древесными породами парка-дендрария, довольно устойчив. Если они у него и наблюдаются, то редко и в довольно значительном возрасте (Фирсов и др., 2021).

Посевные качества семян изучались в 2017–2020 гг. Маточное растение *C. japonicum*: участок 7 БИН, 59°58'08.5" с.ш., 30°19'41.1" в.д. Для *C. magnificum* это, соответственно, участок 106, 59°58'10.2" с.ш., 30°19'31.7" в.д. (таблица 3). В табл. 3 в 1 графе обозначено: 1 – *C. japonicum*, 2 – *C. magnificum*; в графе 3: L – средняя длина плода, в графе 4: D – средний диаметр плода.



Рис. 2. А - Мужские соцветия у *Cercidiphyllum japonicum*. В - Женские соцветия у *Cercidiphyllum magnificum*. С - Плоды *Cercidiphyllum magnificum*. D - Плоды *Cercidiphyllum japonicum*.

Fig. 2. A - Male inflorescences of *Cercidiphyllum japonicum*. B - Female inflorescences of *Cercidiphyllum magnificum*. C - Fruits of *Cercidiphyllum magnificum*. D - Fruits of *Cercidiphyllum japonicum*.

Таблица 3. Масса и размеры плодов и семян *Cercidiphyllum japonicum* и *Cercidiphyllum magnificum* в Ботаническом саду Петра Великого

Table 3. Weight and size of fruits and seeds of *Cercidiphyllum japonicum* and *Cercidiphyllum magnificum* in the Botanical Garden of Peter the Great

Вид	Год	L, мм	D, мм	Масса 1 плода, г	Число семян в плоде, шт.	Масса 1000 шт. семян, г
1	2017	—	—	0,0266	16	0,814
1	2018	18,9	3,1	0,0269	13	0,827
1	2019	18,1	3,0	0,0262	14	0,781
1	2020	18,2	3,0	0,0268	15	0,804
2	2017	—	—	0,0275	20	0,622
2	2018	18,2	2,9	0,0279	18	0,605
2	2019	17,3	2,8	0,0261	19	0,559
2	2020	18,1	2,9	0,0277	18	0,611

Сбор семян багрянника в Санкт-Петербурге обычно проводят с ноября по февраль. В зависимости от погодных условий, коробочки раскрываются и семена высыпаются обычно в период с конца февраля по начало апреля. Собранные семена до посева хранят в холодильнике при 3 °С. Посев семян мы проводили на территории Научно-опытной станции Ботанического института имени В. Л. Комарова РАН «Отрадное» (НОС «Отрадное»), расположенной на северо-востоке Карельского перешейка в Приозерском районе Ленинградской области (60°49'02" с.ш., 30°13'28" в.д.). Посев семян проводили в субстрат, состоящий из

садовой земли, песка и верхового торфа в соотношении 1 : 1 : 1 с добавлением доломитовой муки. Семена у багрянника мелкие, не подлежат глубокой заделке. При посеве их слегка присыпают землей (1–2 мм). Результаты проверки всхожести семян обоих видов приводятся в таблице 4. В графе 1 обозначения те же, 1 – *C. japonicum*, 2 – *C. magnificum*.

Таблица 4. Всхожесть семян *Cercidiphyllum japonicum* и *Cercidiphyllum magnificum* в Ботаническом саду Петра Великого

Table 4. Germination of seeds of *Cercidiphyllum japonicum* and *Cercidiphyllum magnificum* in the Botanical Garden of Peter the Great

Вид	Дата посева	Число семян, шт.	Первые всходы, дни	Прирост первого года		Прирост второго года		Всхожесть, шт. (%)
				Средний, см	max, см	Средний, см	max, см	
1	15.05.2017	1254	15	12±2,8	17	36±5,2	72	112 (8,93)
1	26.05.2018	1065	13	14±3,7	19	32±4,1	67	93 (8,73)
2	15.05.2017	1288	11	22±5,0	37	49±7,3	92	132 (10,25)
2	26.05.2018	1154	10	20±4,9	34	41±5,6	90	126 (10,92)

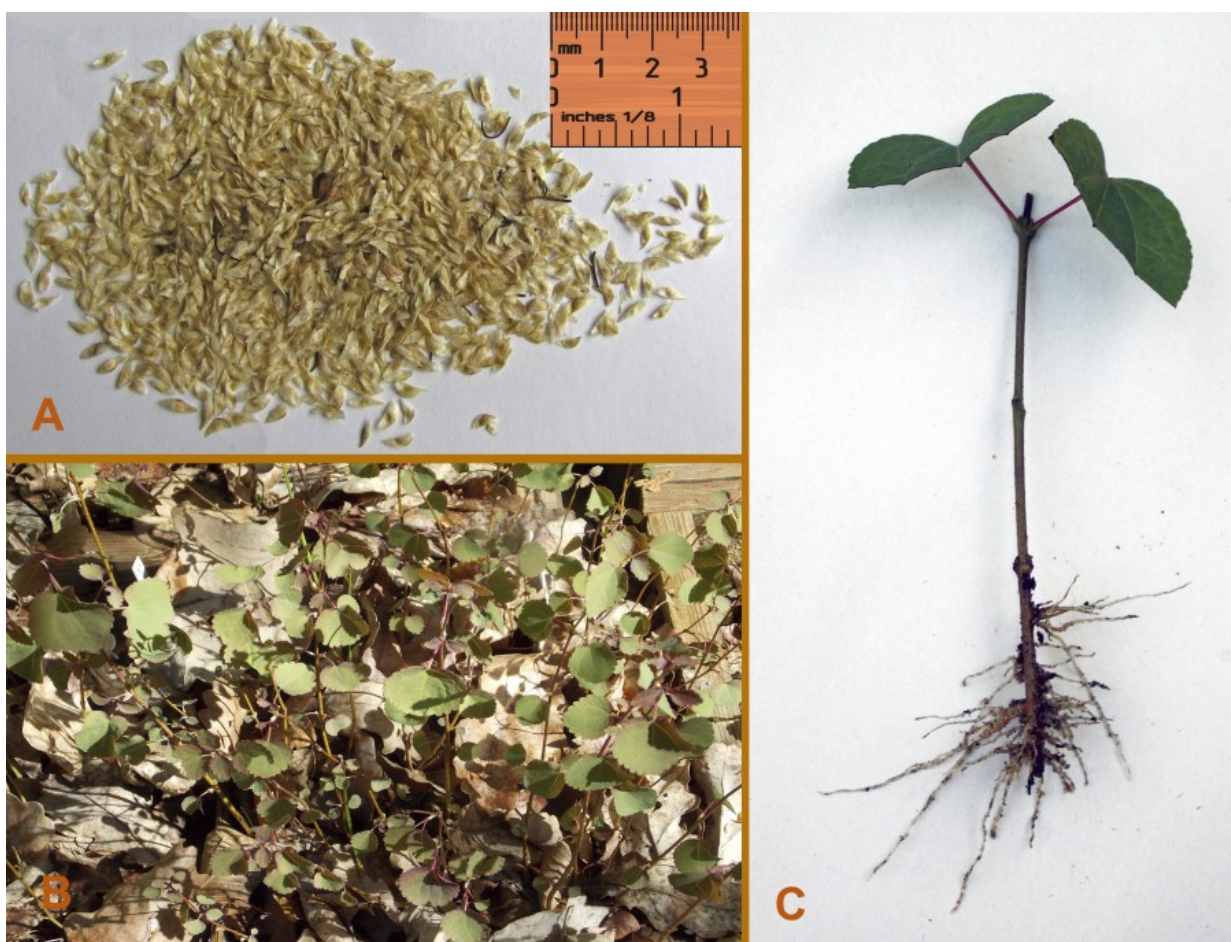


Рис. 3. А - Семена *Cercidiphyllum magnificum*. В - Сеянцы *Cercidiphyllum japonicum* в начале июня 2 года выращивания. С - Укорененный черенок *Cercidiphyllum japonicum*.

Fig. 3. A - Seeds of *Cercidiphyllum magnificum*. B - Seedlings of *Cercidiphyllum japonicum* in early June 2 years of cultivation. C - Rooted cuttings of *Cercidiphyllum japonicum*.

Семена обоих видов всхожие. Всхожесть колеблется в пределах 9–11 %. Прорастание семян – в первый год, довольно быстрое, через 10–15 дней после посева. Поскольку для багрянника характерно обильное плодоношение и у обоих видов женские особи образуют большое число семян, даже имеющихся маточников в Ботаническом саду Петра Великого достаточно, чтобы значительно покрыть потребности в

посадочном материале для городского озеленения Санкт-Петербурга, где багрянник практически отсутствует, несмотря на его очевидную перспективность. Сеянцы уже первого года достигают до 37 см выс. Сеянцы *C. magnificum* проявляют тенденцию к более быстрому росту по сравнению с *C. japonicum*. Максимальная высота сеянцев *C. magnificum* уже в 3 года достигает 210 см, и 179 см – у *C. japonicum*. Такие растения уже можно использовать в качестве посадочного материала для городского озеленения.

Багрянник можно размножить и вегетативным путем. Укоренение проводят зелеными полуодревесневшими черенками на феностапах полного лета (по Н. Е. Булыгину, 1982), это обычно третья декада июня – первая декада июля. Так же возможно укоренение одревесневшими (зимними) черенками в начале мая. Опыты проводились в 2012–2020 гг. Для укоренения были использованы следующие субстраты. 1: торф – песок (1 : 4); 2: торф - песок (1 : 4) с добавлением 0,01% шунгита фр. 0–20 мкм; 3: торф – песок - вермикулит (1 : 3: 1). Все данные по вегетативному размножению багрянников сведены в таблицу 5.

Таблица 5. Результаты вегетативного размножения *Cercidiphyllum japonicum* и *Cercidiphyllum magnificum* в Ботаническом саду Петра Великого

Table 5. The results of vegetative reproduction of *Cercidiphyllum japonicum* and *Cercidiphyllum magnificum* in the Botanical Garden of Peter the Great

Вид	Происхождение, участок	Дата	Обработка	Субстрат	Число, шт.	Выход, шт. (%)
<i>C. japonicum</i>	Уч. 7	10.07.12	Раствор ИУК 1:10000, 20 ч. 20 °С	1	20	9 (45,0)
<i>C. japonicum</i> f. <i>pyramidale</i>	Уч. 99	08.05.13	ИМК-ДМСО-вода 1:200:1000, 5 мин	1	24	4 (16,7)
<i>C. japonicum</i>	Уч. 7	02.07.18	Пудра R-2SWCNT	3	23	18 (78,3)
<i>C. japonicum</i> f. <i>pyramidale</i>	Уч. 99	07.07.20	Пудра R-2SWCNT	3	20	12 (60,0)
<i>C. magnificum</i>	Уч. 106	06.07.12	Раствор ИУК 1:10000, 20 ч. 20 °С	1	20	6 (30,0)
<i>C. magnificum</i>	Уч. 106	03.05.15	Раствор S-12A, 20 ч. 18-20 °С	2	12	8 (66,7)
<i>C. magnificum</i>	Уч. 106	30.06.18	Пудра R-2SWCNT	3	24	19 (79,2)

Укореняемость зеленых полуодревесневших черенков в разных вариантах составила от 30 до 79,2 %, с наилучшим результатом при использовании стимулятора корнеобразования в виде пудры, содержащей углеродные одностенные нанотрубки (79,2 %). Без стимуляторов корнеобразования черенки, взятые с растений возрастом более 20 лет, не укоренились. В тех же условиях черенки, взятые с сеянцев возрастом 5 лет, укоренились с выходом 15,4 % у *C. japonicum* и 16,7 % у *C. magnificum* соответственно. Укореняемость одревесневших (зимних) черенков составила от 16,7 до 66,7 %, с наилучшим результатом при использовании стимулятора корнеобразования в виде многокомпонентной корнеобразующей системы. Опыты укоренения *C. japonicum* f. *pyramidale* одревесневшими (зимними) черенками имел отрицательный результат. Скорость роста вегетативного потомства несколько уступает растениям, выращенным из семян. Например, максимальная высота сеянцев *C. magnificum* уже в 3 года достигает 210 см., такой же высоты достигает растение *C. japonicum* f. *pyramidale* в возрасте 5 лет. Таким образом, багрянник можно размножать как семенным, так и вегетативным путем.

В НОС «Отрадное» поставлен ряд массовых экспериментов по пересадке багрянников. Мы экспериментировали с растениями, полученными как генеративным, так и вегетативным путем. После пересадки 3–4-летних растений с гряд (с открытой корневой системой) в контейнеры, зимой 2020–2021 гг., когда температура кратковременно опускалась до –32 °C, все багрянники, высаженные в контейнеры, выжили. Наблюдалось только незначительное подмерзание однолетних побегов.

Выводы и заключение

В коллекции Ботанического сада Петра Великого БИН РАН в Санкт-Петербурге выращиваются 17 экземпляров двух видов багрянника: *C. japonicum* и *C. magnificum* и одной формы (*C. japonicum* f. *pyramidale*).

Виды рода представлены здесь с начала 1930-х гг. Они достигают размеров дерева второй величины: 13,5 м выс. у *C. magnificum* и до 17,6 м выс. у *C. japonicum*, при диаметре ствола до 45–48 см в возрасте около 90 лет. Почти все растения обоих видов представляют собой многоствольные деревья. В лучших условиях это одноствольные деревья. В отдельных случаях могут быть кустарниками. Обмерзание растений в условиях современного климата второго десятилетия XXI в. отсутствует, прирост ежегодный и достаточно высокий. Состояние растений, в основном, хорошее. Багрянник устойчив к морозобойным трещинам. Однако с возрастом может повреждаться патогенными грибами. Идентифицированы грибы-патогены *Phellinus alni* и *Armillaria lutea*, а также базидиомы факультативного патогена *Fomitiporia punctata*. Почти все достигли репродуктивного состояния, среди них есть как мужские, так и женские особи. Оба вида выращиваются из местных семян, а у *Cercidiphyllum japonicum* отмечен самосев. Плодоношение женских экземпляров ежегодное и достаточно обильное. Всхожесть колеблется в пределах 9–11 %. Прорастание семян отмечается через 10–15 дней после посева. Поскольку для багрянника характерно обильное плодоношение, и у обоих видов женские особи образуют большое число семян, даже имеющихся в Ботаническом саду Петра Великого маточников достаточно, чтобы значительно покрыть потребности в посадочном материале для городского озеленения Санкт-Петербурга и Ленинградской области, где багрянник встречается крайне редко. Сеянцы первого года достигают до 37 см выс. Высота сеянцев уже в 3 года достигает 210 см. Багрянник можно размножать и вегетативным путем, зелеными полуодревесневшими и одревесневшими черенками. Укореняемость черенков в разных вариантах составила от 16,7 до 79,2 %, с наилучшим результатом при использовании стимулятора корнеобразования в виде пудры, содержащей углеродные одностенные нанотрубки (79,2 %). Багрянники быстро растут, хорошо выдерживают пересадку. Испытано контейнерное выращивание без укрытия на зиму. Виды багрянника довольно легко различимы между собой, и оба вида являются перспективными для использования в городском озеленении Санкт-Петербурга.

Благодарности

Работа выполнена в рамках государственного задания по плановым темам «Коллекции живых растений Ботанического института им. В. Л. Комарова – история, современное состояние, перспективы использования» (№: АААА-А18-118032890141–4).

Литература

- Алексеев В. А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. 1989. № 4. С. 51—57.
- Бондарцева М. А. Определитель грибов России. Порядок афиллофоровые. Вып. 2. Семейства альбатрелловые, апорпиевые, болетопсиевые, бондарцевиевые, ганодермовые, кортициевые (виды с порообразным гименофором), лахнокладиевые (виды с трубчатым гименофором), полипоровые (роды с трубчатым гименофором), пориевые, ригидопоровые, феоловые, фистулиновые // СПб.: Наука, 1998. 391 с.
- Булыгин Н. Е. Дендрология. Фенологические наблюдения над хвойными породами. Л.: ЛТА. 1974. 82 с.
- Булыгин Н. Е. Биологические основы дендрофенологии. Л.: ЛТА, 1982. 80 с.
- Головач А. Г. Деревья, кустарники и лианы Ботанического сада БИН АН СССР. Л.: Наука. 1980. 188 с.
- Замятин Б. Н. Сем. 19. Багрянниковые – *Cercidiphyllaceae* Van Tiegh. // Деревья и кустарники СССР. М., Л.: Изд-во АН СССР, 1954. С. 12—14.
- Замятин Б. Н. Путеводитель по парку Ботанического института. М., Л.: Изд-во АН СССР, 1961. 125 с.
- Замятин Б. Н. Случай скрытого полового диморфизма у багрянолистника в раннем возрасте // Бюлл. Глав. ботан. сада. 1964. Вып. 53. С. 81—82.
- Змитрович И. В., Малышева В. Ф., Псурцева Н. В., Спирин В. А. О новом виде рода *Phellinus* Quél. // Новости систематики низших растений. 2005. Т. 39. С. 115—123.
- Змитрович И. В., Фирсов Г. А., Бондарцева М. А., Волобуев С. В., Большаков С. Ю. Базидиомицеты – возбудители хронических гнилей деревьев Ботанического сада Петра Великого Ботанического института имени В. Л. Комарова РАН: диагностика, биология, распределение по территории // Hortus Botanicus. 2018. Т. 13. С. 137—159. <http://doi.org/10.15393/j4.art.2018.5082>.
- Каппер В. Г. Об организации ежегодных систематических наблюдений над плодоношением древесных пород // Труды по лесному опытному делу. 1930. Вып. 8. 147 с.
- Кириллов П. С., Трофимук Л. П. Использование нового регулятора роста для микроразмножения некоторых

видов рода *Crataegus* // Вестн. С.-Петербург. ун-та. 2016. Вып. 4. Сер. 3. Биология. С. 62—75.

Комарова В. Н., Связева О. А., Фирсов Г. А., Холопова А. В. Путеводитель по парку Ботанического сада Ботанического института им. В. Л. Комарова. СПб.: Изд-во ООО «Росток», 2001. 256 с.

Лапин П. И. Сезонный ритм развития древесных растений и его значение для интродукции // Бюлл. Глав. ботан. сада. 1967. Вып. 65. С. 13—18.

Связева О. А. Деревья, кустарники и лианы парка Ботанического сада Ботанического института им. В. Л. Комарова (К истории введения в культуру) // СПб.: Росток, 2005. 384 с.

Фирсов Г. А., Бялт В. В., Бялт А. В. Новые таксоны деревьев и кустарников в коллекции Ботанического сада Петра Великого // Hortus Bot. 2018. Т. 13. С. 98—111. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=5062>. DOI: 10.15393/4.art.2018.5062 .

Фирсов Г. А., Фадеева И. В. Изменение климата и возможные изменения ассортимента древесных растений Санкт-Петербурга // Бюлл. Глав. ботан. сада. 2020. Вып. 206. № 1. С. 57—63.

Фирсов Г. А., Хмарик А. Г., Трофимук Л. П. Багрянник японский (*Cercidiphyllum japonicum* Siebold et Zucc.) на северо-востоке Карельского перешейка (Ленинградская область) // Бюлл. Глав. ботан. сада. 2020. Вып. 206. № 2. С. 25—30. DOI: 10.25791/BGGRAN.02.2020.1048. ISSN 0366-502X .

Фирсов Г. А., Ярмишко В. Т., Змитрович И. В., Бондарцева М. А., Волобуев С. В., Дудка В. А. Морозобоины и патогенные ксилотрофные грибы в парке-дендрарии Ботанического сада Петра Великого // СПб.: Изд-во «Ладого», 2021. 304 с.

Фирсов Г. А., Ярмишко В. Т. Аннотированный каталог покрытосеменных растений парка-дендрария Ботанического сада Петра Великого БИН РАН // М.: Изд-во РОСА, 2021. 452 с.

DeRosa M., Monreal C., Schnitzer M., Walsh R., Sultan Y. Nanotechnology in fertilizers // Nature Nanotech. 2010. Vol. 5. P. 91. <https://doi.org/10.1038/nnano.2010.2> .

Hermes P. H., Gabriela M. P., Ileana V. R. et al. Carbon Nanotubes as Plant Growth Regulators: Prospects // In: Patra J., Fraceto L., Das G., Campos E. (eds) Green Nanoparticles. Nanotechnology in the Life Sciences. 2020. P. 77—115. https://doi.org/10.1007/978-3-030-39246-8_4 .

Hillier J., Coombes A. (Consultant Editors). The Hillier Manual of Trees and Shrubs. David and Charles. 2003. 512 p.

Khodakovskaya M., Dervishi E., Mahmood M., Xu Y., Li Z., Watanabe F., Biris A. Carbon Nanotubes Are Able To Penetrate Plant Seed Coat and Dramatically Affect Seed Germination and Plant Growth // ACS Nano. 2009. 3 (10). P. 3221—3227. DOI: 10.1021/nn900887m .

Niemelä T. Polypores, lignicolous fungi // Norrlinia. 2005. Vol. 13. P. 1—320.

Ryvarden L., Gilbertson R. L. European polypores. Part 1. Abortiporus – Lindtneria // Synopsis Fung. 6. Oslo: Fungiflora, 1993. P. 1—387.

Ryvarden L., Gilbertson R. L. European polypores. Part 2. Meripilus – Tyromyces // Synopsis Fung. 7. Oslo: Fungiflora, 1994. P. 388—743.

Ryvarden L., Melo I. Poroid fungi of Europe / with photos by T. Niemelä and drawings by I. Melo and T. Niemelä // Synopsis Fung. 31. Oslo: Fungiflora, 2014. 455 p.

Trofimuk L. P., Kirillov P. S., Egorov A. A. Application of biostimulants for vegetative propagation of endangered *Abies gracilis* // Journal of Forestry Research. 2019. DOI: [org/10.1007/s11676-019-00903-2](https://doi.org/10.1007/s11676-019-00903-2) .

Katsura trees (*Cercidiphyllum* Siebold et Zucc., Cercidiphyllaceae) in the Botanical Garden of Peter the Great: results of arboriculture, state and prospects of breeding

FIRSOV Gennady Afanas'evich	Komarov Botanical Institute RAS, Professora Popova 2, St. Petersburg, 197376, Russia gennady_firsov@mail.ru
TROFIMUK Lev	Komarov Botanical Institute RAS, Professora Popova 2, St. Petersburg, 197376, Russia Radoste@yandex.ru
ZMITROVICH Ivan Victorovich	Komarov Botanical Institute RAS, Professora Popova 2, St. Petersburg, 197376, Russia iv_zmitrovich@mail.ru

Key words:

ex situ, katsura trees, arboriculture, Saint-Petersburg, generative reproduction, vegetative reproduction, regulators of root producing, fungi pathogens, Cercidiphyllaceae, *Cercidiphyllum*

Summary: Two species of Katsura trees - *Cercidiphyllum japonicum* and *Cercidiphyllum magnificum* – are presented in the collection of the Peter the Great Botanical Garden of the BIN after V. L. Komarova RAS in St. Petersburg since the early 1930s. It reaches a size of 13.5 m high in *C. magnificum* and up to 17.6 m in height in *C. japonicum* with a trunk diameter of up to 48 cm at the age of about 90 years. There is no freezing of plants in the conditions of the modern climate of the first decades of the XXI century. The Katsura trees are resistant to frost cracks. However, with age, it can be damaged by pathogenic fungi. Fungi pathogens *Phellinus alni* (Bondartsev) Parmasto and *Armillaria lutea* Gillet, as well as basidiomas of the facultative pathogen *Fomitiporia punctata* (P. Karst.) Murrill, have been identified. Both plants of Katsura trees are grown from local seeds, and *Cercidiphyllum japonicum* is self-seeding. Seed germination ranges from 9-11 %. The rooting rate of cuttings in different variants ranged from 16.7 to 79.2 %, with the best result when using a root formation stimulator in the form of a powder containing carbon single-walled nanotubes (79.2 %). Both species are promising for landscaping in St. Petersburg.

Is received: 28 september 2021 year

Is passed for the press: 18 december 2021 year

References

- Alekseev V. A. Diagnostic of vital state of trees and tree stands// Lesovedenie. 1989. No. 4. P. 51—57.
- Bondartseva M. A. Keys to mushrooms of Russia. The order is aphyllophorico. Issue 2. Families albatrelli, aporpi, boletopsia, bondartsevaceae, ganoderma, corticia (species with a pore-like hymenophore), lachnocadia (species with a tubular hymenophore), polyporous (genera with a tubular hymenophore), porium, rigidoporous, pheolous, fistolaceous// SPb.: Nauka, 1998. 391 p.
- Bulygin N. E. Biological bases of woody phenology. L.: LTA, 1982. 80 p.
- Bulygin N. E. Dendrology. Phenological observations on conifers. L.: LTA. 1974. 82 p.
- DeRosa M., Monreal C., Schnitzer M., Walsh R., Sultan Y. Nanotechnology in fertilizers // Nature Nanotech. 2010. Vol. 5. P. 91. <https://doi.org/10.1038/nnano.2010.2>.
- Firsov G. A., Byalt V. V., Byalt A. V. New taxa of trees and shrubs in the collection of the Peter the Great Botanical Garden// Hortus Bot. 2018. T. 13. P. 98—111. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=5062>. DOI: 10.15393/j4.art.2018.5062.
- Firsov G. A., Fadeeva I. V. Climate change and possible changes in the assortment of woody plants in St. Petersburg// Byull. Glav. botan. sada. 2020. Vyp. 206. No. 1. P. 57—63.
- Firsov G. A., Khmarik A. G., Trofimuk L. P. Katsura tree (*Cercidiphyllum japonicum* Siebold et Zucc.) at the north-east of the Karel isthmus (Leningrad Region, Russia)// Byull. Glav. botan. sada. 2020. Vyp. 206. No. 2. P. 25—30. DOI: 10.25791/BBGRAN.02.2020.1048. ISSN 0366-502Kh.
- Firsov G. A., Yarmishko V. T. Annotated catalog of angiosperms in the arboretum park of the Peter the Great Botanical Garden BIN RAS// M.: Izd-vo ROSA, 2021. 452 p.
- Firsov G. A., Yarmishko V. T., Zmitrovitch I. V., Bondartseva M. A., Volobuev S. V., Dudka V. A. Frostbite and

pathogenic xylotrophic fungi in the arboretum of the Peter the Great Botanical Garden// SPb.: Izd-vo «Ladoga», 2021. 304 p.

Golovatch A. G. Trees, shrubs and lianas of the Botanical Garden of the Botanical Institute of the USSR Academy of Sciences. L.: Nauka. 1980. 188 p.

Hermes P. H., Gabriela M. P., Ileana V. R. et al. Carbon Nanotubes as Plant Growth Regulators: Prospects // In: Patra J., Fraceto L., Das G., Campos E. (eds) Green Nanoparticles. Nanotechnology in the Life Sciences. 2020. P. 77—115. https://doi.org/10.1007/978-3-030-39246-8_4.

Hillier J., Coombes A. (Consultant Editors). The Hillier Manual of Trees and Shrubs. David and Charles. 2003. 512 p.

Kapper V. G. On the organization of annual systematic observations of the fruiting of tree species// Trudy po lesnomu opytному delu. 1930. Vyp. 8. 147 p.

Khodakovskaya M., Dervishi E., Mahmood M., Xu Y., Li Z., Watanabe F., Biris A. Carbon Nanotubes Are Able To Penetrate Plant Seed Coat and Dramatically Affect Seed Germination and Plant Growth // ACS Nano. 2009. 3 (10). P. 3221—3227. DOI: 10.1021/nn900887m.

Kirillov P. S., Trofimuk L. P. Use of a new growth regulator for micropropagation of some species of the genus *Crataegus*// Vestn. S. Peterb. un-ta. 2016. Vyp. 4. Ser. 3. Biologiya. P. 62—75.

Komarova V. N., Svyazeva O. A., Firsov G. A., Kholopova A. V. A guide to the park of the Botanical Garden of the Botanical Institute V. L. Komarova. SPb.: Izd-vo OOO «Rostok», 2001. 256 p.

Lapin P. I. Seasonal rhythm of developing of woody plants and its significance for introduction// Byull. Glav. botan. sada. 1967. Vyp. 65. P. 13—18.

Niemelä T. Polypores, lignicolous fungi // Norrlinia. 2005. Vol. 13. P. 1—320.

Ryvarden L., Gilbertson R. L. European polypores. Part 1. Abortiporus – Lindtneria // Synopsis Fung. 6. Oslo: Fungiflora, 1993. P. 1—387.

Ryvarden L., Gilbertson R. L. European polypores. Part 2. Meripilus – Tyromyces // Synopsis Fung. 7. Oslo: Fungiflora, 1994. P. 388—743.

Ryvarden L., Melo I. Poroid fungi of Europe, with photos by T. Niemelä and drawings by I. Melo and T. Niemelä // Synopsis Fung. 31. Oslo: Fungiflora, 2014. 455 p.

Svyazeva O. A. Trees, shrubs and lianas in the park of the Botanical Garden of the Botanical Institute V.L. Komarova (On the history of the introduction to culture)// SPb.: Rostok, 2005. 384 p.

Trofimuk L. P., Kirillov P. S., Egorov A. A. Application of biostimulants for vegetative propagation of endangered *Abies gracilis* // Journal of Forestry Research. 2019. DOI: [org/10.1007/s11676-019-00903-2](https://doi.org/10.1007/s11676-019-00903-2).

Zamyatnin B. N. A case of latent sexual dimorphism of *Katsura* tree at an early age// Byull. Glav. botan. sada. 1964. Vyp. 53. P. 81—82.

Zamyatnin B. N. Botanical Institute park guide. M., L.: Izd-vo AN SSSR, 1961. 125 p.

Zamyatnin B. N. *Katsura* trees – *Cercidiphyllaceae* Van Tiegh// Derevyia i kustarniki SSSR. M., L.: Izd-vo AN SSSR, 1954. P. 12—14.

Zmitrovitch I. V., Firsov G. A., Bondartseva M. A., Volobuev S. V., Bolshakov S. Yu. Basidiomycetes are the causative agents of chronic rot of trees in the Botanical Garden of Peter the Great Botanical Institute named after V. L. Komarov RAS: diagnostics, biology, distribution over the territory// Hortus Botanicus. 2018. V. 13. C. 137—159. <http://doi.org/10.15393/j4.art.2018.5082>.

Zmitrovitch I. V., Malysheva V. F., Psurtseva N. V., Spirin V. A. About a new species of the genus *Phellinus* Quél.// Novosti sistematiki nizshikh rastenij. 2005. V. 39. P. 115—123.

Цитирование: Фирсов Г. А., Трофимук Л. П., Змитрович И. В. Багрянники (*Cercidiphyllum* Siebold et Zucc., *Cercidiphyllaceae*) в Ботаническом саду Петра Великого: итоги интродукции, состояние и перспективы разведения // Hortus bot. 2021. T. 16, 2021, стр. 219 - 234, URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=8005>. DOI: [10.15393/j4.art.2021.8005](https://doi.org/10.15393/j4.art.2021.8005)

Cited as: Firsov G. A., Trofimuk L., Zmitrovich I. V. (2021). Katsura trees (*Cercidiphyllum* Siebold et Zucc., Cercidiphyllaceae) in the Botanical Garden of Peter the Great: results of arboriculture, state and prospects of breeding // Hortus bot. 16, 219 - 234. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=8005>

Микромицеты интродуцированных хвойных пород Ботанического сада ПетрГУ

СИНКЕВИЧ Ольга Владимировна	ФГБУ «ВНИИКР», Лососинская набережная, 7, Петрозаводск, 185033, Россия ovbio@mail.ru
СУРИНА Татьяна Александровна	ФГБУ «ВНИИКР», Пограничная, д. 32, Москва, Быково, 140150, Россия surina_tatiana@vniikr.ru
КОПИНА Мария Борисовна	ФГБУ «ВНИИКР», Пограничная, д. 32, Москва, Быково, 140150, Россия kopinamaria645@gmail.com
ЛЯБЗИНА Светлана Николаевна	Петрозаводский государственный университет, ФГБУ «ВНИИКР», пр. Ленина, 33, Петрозаводск, 185910, Россия slyabzina@gmail.com

Ключевые слова:

ex situ, фитопатологическое обследование, хвойные породы, микромицеты, Республика Карелия

Аннотация:

В статье представлены результаты фитопатологического обследования культурных насаждений хвойных пород арборетума Ботанического сада ПетрГУ. На изученных восьми видах хвойных пород, имеющих симптомы заболеваний, идентифицировано 13 видов микромицетов разной степени патогенности. Наиболее часто встречался возбудитель обыкновенного шютте сосны *Lophodermium pinastri* Chev. Грибы *Hendersonia pinicola* Wehm., *Pestalotia* sp., *Cyclaneusma minus* (Butin) Di Cosmo были выявлены только на молодых саженцах кедрового стланика.

Получена: 15 июня 2020 года

Подписана к печати: 18 декабря 2021 года

Введение

Ботанический сад Петрозаводского университета (БС ПетрГУ) расположен на северном побережье Петрозаводской губы Онежского озера среди лесов, представленных преимущественно хвойными породами. Сложившиеся биоценозы имеют свою устоявшуюся микрофлору, и появление новых видов возможно только из вне.

Коллекция хвойных интродуцентов декоративного арборетума БС ПетрГУ включает растения северного полушария Северной и центральной Америки, Северной Африки, Умеренной и Тропической Азии, и Европы, относящиеся к 28 видам, 10 родам и 3 семействам (Егличева и др., 2014). Попад в новые условия обитания у растений проходит сложный процесс акклиматизации, во время которого они в большей степени подвержены болезням и вредителям.

Объекты и методы исследований

Для определения видового состава микромицетов в июле 2019 г. был проведен мониторинг насаждений с отбором хвои, имеющей симптомы повреждений различными грибными патогенами (пятнистости, некрозы, усыхания) (Рис. 1).



Рис. 1. Хвоя сосны с симптомами повреждений грибными патогенами (фотография Суриной Т.А.)



Fig. 1. Pine needles with symptoms of damage by fungal pathogens (photos by Surina T.A.)

Лабораторные исследования проводились методами влажной камеры, выделения на питательную среду, микроскопирования и морфометрии, а также молекулярно-генетическими методами (классический ПЦР с универсальными праймерами ITS4/ITS5 с последующим секвенированием, биоинформационный анализ полученных последовательностей). Всего было собрано и проанализировано 30 образцов хвои. Список образцов представлен в таблице 1.

Таблица 1. Количество отобранных образцов

Table 1. Amount of samples

Вид растения	Количество образцов
Кедровый стланик <i>Pinus pumila</i> (Pall.) Regel	2
Сосна горная <i>Pinus mugo</i> 'Winter Gold'	4
Сосна горная <i>Pinus mugo</i> 'Varella'	4
Сосна обыкновенная <i>Pinus sylvestris</i> L. карликовая форма	2
Можжевельник скальный <i>Juniperus scopulorum</i> 'Blue Arrow'	2
Можжевельник казацкий <i>Juniperus sabina</i> 'Cupressifolia'	2
Сосна обыкновенная <i>Pinus sylvestris</i> L.	10
Ель европейская <i>Picea abies</i> (L.) Karst	4

Результаты и обсуждение

В результате лабораторных исследований удалось выделить и идентифицировать 13 видов микромицетов разной степени патогенности. Из них *Lophodermium pinastri* Chev. возбудитель обыкновенного шютте сосны является самым широко распространенным заболеванием интродуцированных хвойных пород (Рис. 2). Прежде всего гриб представляет опасность для 2-3-летних сеянцев сосны. У ослабленных различными причинами происходит поражение хвои и их усыхание. Напротив, у хорошо развитых сеянцев хвоя может вновь образовываться из верхушечных точек роста, и гибель их наступает значительно реже.

Возбудитель обыкновенного шютте сосны способен заражать различные виды сосен, причем наиболее сильно страдают сеянцы сосны обыкновенной. Для жизни взрослых деревьев гриб не опасен, однако сильное повреждение хвои может отрицательно сказываться на приросте дерева. В отдельных случаях вызывает гибель молодых насаждений в открытом и закрытом грунте лесных питомников и молодняков на вырубках (Грибы и насекомые..., 2014). У поврежденных растений крона становится изреженной, что значительно снижает декоративность таких деревьев.



Рис. 2. Симптомы поражения *Lophodermium pinastri* на хвое сосны (фотографии Синкевич О.В.)



Fig. 2. Defeat symptoms by *Lophodermium pinastri* on pine needles (photos by Sinkevich O.V.)

Другой возбудитель побурения хвои (ризосфериоза) *Rhizosphaera kalkhoffii* поражает чаще ель и значительно реже сосну. Первые признаки болезни в виде отдельных желтых пятен обнаруживаются в конце лета. В конце зимы – начале весны следующего года пятна становятся бурыми или красно-бурыми, быстро сливаются и охватывают всю поверхность хвои. На отмершей хвое формируется спороношение возбудителя в виде мелких черных точек, расположенных рядами с нижней стороны и служащих характерным признаком болезни. Пораженная хвоя опадает в течение лета и осени. Признаки поражений могут регистрироваться на растениях разного возраста.

Эта болезнь широко распространена в странах Северной Америки и Европы на многих видах ели. Первые сведения о болезни в нашей стране появились в конце 80-х – начале 90-х годов прошлого столетия на двух видах ели европейской и колючей, однако оно не рассматривалось как причина первичного отмирания хвои (Жуков, 2010). В соседней Белоруссии заболевание выявлено в 2008 г. (Беломесяцева и др., 2018). В последние годы регистрируют обнаружение патогена на хвое сосны веймутовой (*Pinus strobus*) и псевдотсуги (*Pseudotsuga*) в Подмоскovie (Жуков, 2010). Побурение хвои кедрового стланика, вызванное *Rhizosphaera kalkhoffii* Bubak, обнаружено и на Сахалине (Жуков и др., 2013).

Кедровый стланик один из представителей хвойных с широкой экологической амплитудой, однако по Северо-Западному региону практически неизвестен за пределами дендрологических коллекций. Обследование имеющихся в ботанических садах Санкт-Петербурга экземпляров *P. pumila* показало их очень хорошее состояние и обильное ежегодное семеношение, даже несмотря на то, что все растения подвержены сильной антропогенной нагрузке (Орлова и др., 2019).

На можжевельнике были обнаружены признаки поражения шютте возбудителем которого является *Lophodermium juniperinum* Fr. de Not. Симптомы появляются в начале лета на прошлогодней хвое, приобретающей грязно-желтую или бурую окраску. С конца лета на поверхности хвоинок заметны круглые черные до 1,5 мм плодовые тела (апотеции), в которых сохраняется сумчатое спороношение гриба (Рис. 3). Болезнь особенно интенсивно развивается на ослабленных растениях, а во влажных условиях может привести к их гибели (Мухина и др., 2015).



Рис.3. Симптомы поражения *Lophodermium juniperinum* на хвое можжевельника (фотографии Синкевич О.В.)



Fig.3. Defeat symptoms by *Lophodermium juniperinum* on the needles of juniper (photos by Sinkevich O.V.)

Грибы рода *Pestalotia* sp. (Рис. 4) отмечены на ели и сосне по всему арборетуму. Микромицеты наносят вред лесным питомникам и насаждениям во многих регионах России. Вид *Pestalotia hartigii* Tubeuf Sacc. Syll. вызывает отмирание почек и побегов ели, либо усыхание саженцев ели и сосны. В настоящее время вид имеет очень широкое распространение по всей территории Российской Федерации. Другой вид *Pestalotia funerea* (Desm.) Steyaert поражает различные декоративные породы хвойных, вызывая гибель хвои и ветвей, а также стволиков молодых саженцев (Жуков и др., 2013).

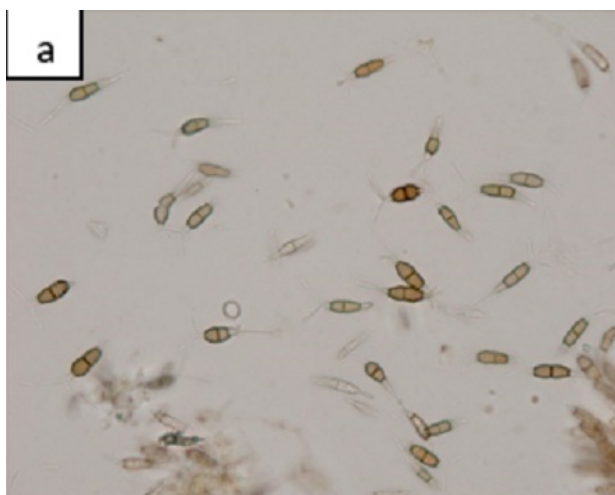


Рис. 4. Споры и культура *Pestalotia* sp. (фотографии Суриной Т.А.)

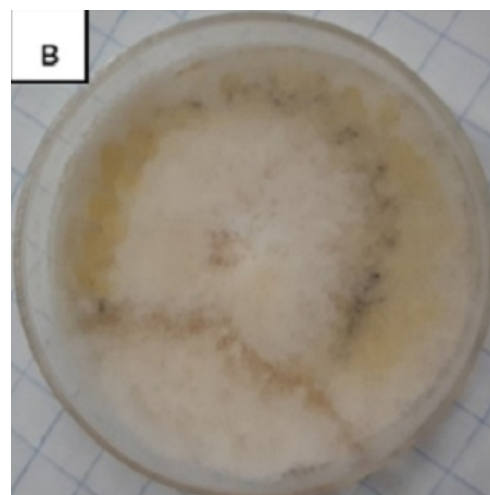


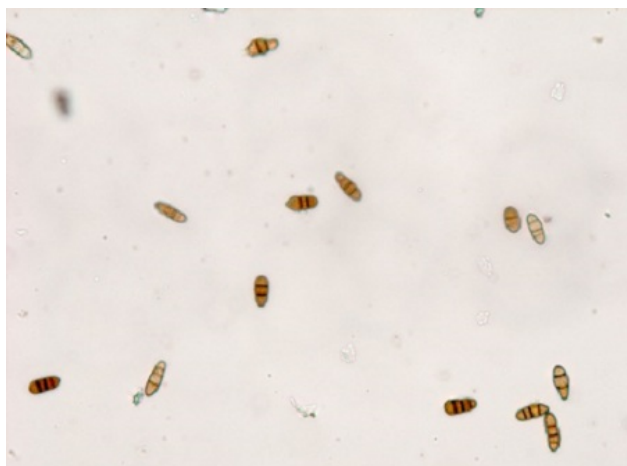
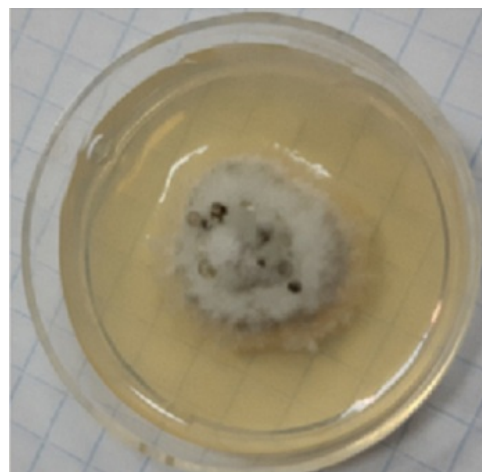
Fig.4. Sporules and culture of *Pestalotia* sp. (photos by Surina T.A.)

Микромицет *Cyclaneusma minus* (Butin) Di Cosmo является возбудителем болезни пожелтения хвои сосны (шютте хвои). Гриб может причинить значительный вред сосне обыкновенной, и особенно молодым посадкам, поскольку вызывает усыхание и опадание одно-двухлетней хвои. Первым симптомом поражения является раннее опадение хвои, которое обычно усиливается к концу лета. Усыхание и опадение хвои начинается с ее пожелтения – сначала появляются светло-зеленые, позже желтеющие пятна, затем постепенно пятна увеличиваются, сливаются, и хвоя желтеет полностью, приобретая коричневый цвет. На усохшей хвое формируются плодовые тела гриба, располагающиеся по всей ее длине (Рис. 5).



Рис. 5. Симптомы *Cyclaneusma minus* на хвое сосны (фотография Синкевич О.В.)Fig. 5. Symptoms of *Cyclaneusma minus* on pine needles (photo by Sinkevich O.V.)

Сумчатый гриб *Hypodermella sulcigena* (Kostr.) Tub. вызывает серое шютте сосны и часто поражает хвою сосны обыкновенной и горной молодых (3-10 летних) саженцев (Рис. 6). Как правило поражение происходит летом и хорошо заметно – хвоя практически сразу меняет окраску на фиолетово-бурую, причем окрашенная часть четко отличается от нижней зеленой. Со временем отмершая хвоя сереет и может сохраняться на ветвях, на которых формируются пикниды в виде черных точек (конидиальная стадия — *Hendersonia acicola* Munch, et Tub.), а в конце весны уже появляются удлиненные плодовые тела. Развитию болезни часто способствует холодное и влажное лето (Мороз, 1965).

Рис. 6. Споры и культура *Hendersonia pinicola* Wehm. (фотографии Суриной Т.А.)Fig 6. Sporules and culture of *Hendersonia pinicola* Wehm. (photos by Surina T.A.)

Кроме повреждения хвои опасностью для деревьев представляет морозобойные трещины. Морозобоины часто приводят к заражению патогенными грибами, связанные со стволовой гнилью, которые ведут к образованию дупел, что отрицательно влияет на продолжительность жизни деревьев (Фирсов др., 2018, Змитрович и др., 2018).

Выводы и заключение

Проведенные исследования показали восприимчивость интродуцированных видов хвойных пород к большинству заболеваний. Грибы *Hendersonia pinicola* Wehm., *Pestalotia* sp., *Cyclaneusma* выявлены только на молодых саженцах кедрового стланика, нетипичного для нашего региона. В большинстве отобранных образцов (сосны и можжевельника) были выделены такие сапрофитные виды, как *Phoma* sp., *Cladosporium* sp., *Alternaria* sp., *Epicoccum nigrum* Link. Внешнее проявление болезней, вызываемые данными грибами, сводятся к пожелтению и усыханию хвои. Аналогичные симптомы были характерны для *Phacidium lacerum* Fr., представляющего большую опасность для молодых сосен, растущих в питомниках (сеянцы и саженцы) и в культурах. Регулярный мониторинг за древесными насаждениями ботанического сада позволяет своевременно провести мероприятия по обезвреживанию патогенных организмов и сохранить декоративные свойства культурных растений.

Литература

- Беломесяцева Д.Б., Звягинцев В. Б., Шабашова Т. Г., Волченкова Г. А. Инвазивный компонент в составе микобиоты хвойных пород // Труды БЛТУ. 2018. № 1. С. 37–44.
- Грибы и насекомые – консорты лесообразующих древесных пород Карелии / Отв. ред. А. В. Полевой. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2014. 216 с.
- Еглачева А. В., Лопинова Е. В., Принцева И. В. Хвойные растения в декоративном арборетуме Ботанического сада Петрозаводского государственного университета // Hortus bot. 2014. Т. 9. 18 стр. URL: <http://hb.karelia.ru/>.
- Жуков А. М., Гниненко Ю. И., Жуков П. Д. Опасные малоизученные болезни хвойных пород в лесах России. Пушкино : ВНИИЛМ, 2013. 128 с.

Жуков А.М. Проблемы использования растений-экзотов в лесных культурах и в озеленении // Лесной вестник. 2010. № 5. С. 32–37.

Змитрович И. В., Фирсов Г. А., Бондарцева М. А., Волобуев С. В., Большаков С. Ю. Базидиомицеты – возбудители хронических гнилей деревьев Ботанического сада Петра Великого Ботанического института имени В. Л. Комарова РАН: диагностика, биология, распределение по территории // Hortus bot. 2018. Т. 13. 25 стр. URL: <http://hb.karelia.ru/>.

Мороз В.К. О заболевании сосны обыкновенной шютте // Восстановление и защита леса в Карельской АССР . 1961. Вып. 25. С. 146–160.

Мухина Л.Н., Серая Л.Г., Каштанова О.А., Александрова М.С. Патогены и фитофаги в коллекции можжевельников Главного ботанического сада РАН // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2015. № 211. С. 216–229.

Орлова Л. В., Фирсов Г. А., Трофимук Л. П., Карамышева А. В. Кедровый стланик (*Pinus pumila* (Pall.) Regel, Pinaceae) – история изучения, современное состояние в ботанических садах Санкт-Петербурга и перспективы его использования в озеленении на Северо-Западе России // Hortus bot. 2019. Т. 14. 26 стр. URL: <http://hb.karelia.ru/>.

Фирсов Г. А., Змитрович И. В., Бондарцева М. А., Большаков С. Ю., Волобуев С. В. Морозобоины деревьев и базидиомицеты – возбудители хронических гнилей в Ботаническом саду Петра Великого // Hortus bot. 2018. Т. 13. 37 стр. URL: <http://hb.karelia.ru/>.

Micromycetes of Introduced Conifers Trees of the Botanic Garden of PetrSU

SINKEVICH Olga	The Branch of FGU of the Republic of Karelia, Lososinskaya naberezhnaya, 7, Petrozavodsk, 185033, Russia ovbio@mail.ru
SURINA Tatiana Aleksandrovna	All-Russian Plant Quarantine Center, Pogranichnaya, 32, Moscow, 140150, Russia surina_tatiana@vniikr.ru
KOPINA Maria Borisovna	All-Russian Plant Quarantine Center, Pogranichnaya, 32, Moscow, 140150, Russia kopinamaria645@gmail.com
LYABZINA Svetlana Nikolaevna	Petrozavodsk State University, Lenina av., 33, Petrozavodsk, 185910, Russia slyabzina@gmail.com

Key words:

ex situ, phytopathological examination, conifer trees, micromycetes, Republic of Karelia

Summary:

The results of phytopathological research of cultural conifers in PetrSU Botanic Garden are described. The trees with symptoms of damage on the needles by various fungal pathogens (spotting, necrosis, drying) were analyzed. Wet chamber methods, isolation on a nutrient medium, microcopying and morphometry, as well as molecular genetic methods for the diagnosis of microorganisms were used in laboratory studies. As result some species of fungi with varying degrees of pathogenicity were identified. These researches have shown the susceptibility of cultural conifer species to most diseases. The most common pathogen is pine-leaf cast (*Lophodermium pinastri* Chev). Some fungi such as *Hendersonia pinicola* Wehm., *Pestalotia* sp., *Cyclaneusma minus* (Button) Di Cosmo were found only on young trees of cedar dwarf (*Pinus pumila* (Pall.) Regel).

Is received: 15 june 2020 year

Is passed for the press: 18 december 2021 year

References

- Belomesyatseva D.B., Zvyagintsev V. B., Shabashova T. G., Voltchenkova G. A. Invasive component in mycobiotic conifers// Trudy BLTU. 2018. No. 1. P. 37–44.
- Eglatcheva A. V., Lopinova E. V., Printseva I. V. Conifers in decorative arboretum of Botanic Garden of Petrozavodsk State University// Hortus bot. 2014. V. 9. 18 p. URL: <http://hb.karelia.ru/>.
- Firsov G. A., Zmitrovitch I. V., Bondartseva M. A., Bolshakov S. Yu., Volobuev S. V. Frosty cracks and basidiomycetes – causal agents of chronical decayings at the Peter the Great Botanical Garden// Hortus bot. 2018. V. 13. 37 p. URL: <http://hb.karelia.ru/>.
- Moroz V.K. About the disease of Scotch pine // Forest restoration and protection in the Karelian ASSR. 1961. Vyp. 25. P. 146–160.
- Mukhina L.N., Seraya L.G., Kashtanova O.A., Aleksandrova M.S. Pathogens and phytophages in the collection of junipers of the Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences// Izvestiya Sankt-Peterburgskoj lesotekhnicheskoy akademii. 2015. No. 211. P. 216–229.
- Mushrooms and insects - consorts of forest-forming tree species of Karelia. Petrozavodsk: Karelskij nauchnyj tsentr RAN, 2014. 216 p.
- Orlova L. V., Firsov G. A., Trofimuk L. P., Karamysheva A. V. Siberian dwarf pine (*Pinus pumila* (Pall.) Regel, Pinaceae) – history of study, the current state in the botanical gardens of Saint Petersburg and the perspectives of its use in greening in the North-West of Russia// Hortus bot. 2019. V. 14. 26 p. URL: <http://hb.karelia.ru/>.
- Zhukov A. M., Gninenko Yu. I., Zhukov P. D. Dangerous little-studied diseases of conifers in the forests of Russia. Pushkino : VNIILM, 2013. 128 p.
- Zhukov A.M. Problems of using exotic plants in forest crops and landscaping// Lesnoj vestnik. 2010. No. 5. P. 32–37.
- Zmitrovitch I. V., Firsov G. A., Bondartseva M. A., Volobuev S. V., Bolshakov S. Yu. Wood-inhabiting

basidiomycetes as tree pathogens at the Peter the Great Botanical Garden of Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Science: their diagnostics, biology, and distribution over the park territory// Hortus bot. 2018. V. 13. 25 p. URL: <http://hb.karelia.ru/>.

Цитирование: Синкевич О. В., Сурина Т. А., Копина М. Б., Лябзина С. Н. Микромицеты интродуцированных хвойных пород Ботанического сада ПетрГУ // Hortus bot. 2021. Т. 16, 2021, стр. 235 - 242, URL:

<http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=7385>. DOI: [10.15393/j4.art.2021.7385](https://doi.org/10.15393/j4.art.2021.7385)

Cited as: Sinkevich O., Surina T. A., Kopina M. B., Lyabzina S. N. (2021). Micromycetes of Introduced Conifers Trees of the Botanic Garden of PetrSU // Hortus bot. 16, 235 - 242. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=7385>

Изучение некоторых особенностей генеративного размножения тысячелистника обыкновенного (*Achillea millefolium* L.) для интродукции его как лекарственного растения

ВОЛКОВА
Ольга Дмитриевна

Главный ботанический сад имени Н. В. Цицина РАН,
Ботаническая, 4, Москва, 127276, Россия
floradoktor@yandex.ru

ХОЦИАЛОВА
Лидия Игоревна

Главный ботанический сад имени Н. В. Цицина РАН,
Ботаническая, 4, Москва, 127276, Россия
khotsialova@yandex.ru

ЕРМАКОВ
Максим Александрович

Главный ботанический сад имени Н. В. Цицина РАН,
Ботаническая, 4, Москва, 127276, Россия
maksim.ermakov.77@mail.ru

Ключевые слова:

ex situ, Сложноцветные,
тысячелистник
обыкновенный, полевая
всхожесть, лабораторная
всхожесть, энергия
прорастания семян,
Asteraceae, *Achillea*
millefolium

Аннотация:

В лаборатории культурных растений
Главного ботанического сада имени Н. В. Цицина
изучалась лабораторная всхожесть семян
тысячелистника обыкновенного при разных режимах
проращивания (температуры, освещения, сроков
хранения) и полевой всхожести при осеннем и
весеннем посеве.

Получена: 21 марта 2021 года

Подписана к печати: 18 декабря 2021 года

Введение

В настоящее время возрастает интерес к лекарственным препаратам, приготовленным из экологически чистого природного сырья. Неконтролируемая эксплуатация растительных ресурсов может привести к исчезновению или значительному сокращению некоторых видов лекарственных растений. Для восстановления этих видов и организации сырьевой базы по производству медицинских препаратов из растительного сырья необходимо введение лекарственных трав в культуру. В этом случае появляется возможность не только получить большой объем фитомассы и планировать ее производство для фармацевтической промышленности, но и механизировать процесс переработки лекарственных трав непосредственно в местах их произрастания. При плантационном выращивании есть возможность использовать акклиматизированные ценные популяции растений из других регионов с лучшими свойствами. Одним из таких ценных лекарственных растений, обладающим, к тому же, и инсектицидными свойствами, является тысячелистник обыкновенный (Плотников, 2009).

Тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.) – многолетнее травянистое растение семейства *Asteraceae*, произрастающее в Европе и Азии; в европейской части России тысячелистник распространен почти повсеместно, растет также в Сибири и на Дальнем Востоке. Это хорошо известное лекарственное растение, обладающее кровоостанавливающим, противовоспалительным и общеукрепляющим действием; в

медицине используют надземную часть (траву) тысячелистника, которую собирают во время цветения (Атлас..., 1976: 316; Сафонов, 2012: 202—203). Сырье содержит дубильные вещества, эфирное масло и хамазулен, чем и обусловлены лекарственные свойства этого растения. Изучение разных популяций тысячелистника обыкновенного показало, что содержание хамазулена в их надземной части может сильно варьировать: от 43,1 до 193,4 мг/100 г возд.-сух. сырья (Пименова и др., 2003 : 225-227), на это указывал еще М.У. Haggag с соавторами (1975).

Тысячелистник образует длинные подземные корневища; цветоносные стебли у него прямые, высотой 20-80 см; листья дважды перисторассеченные. Цветки белые, иногда розоватые, ароматные, собраны в мелкие корзинки, образующие слабовыпуклые щитковидные соцветия. Семянки плоские, продолговатые, серебристо-серые (Чиков, 1982: 312—315).

Цветет с июня до глубокой осени, семена начинают созревать в августе, но не одновременно – плодоношение растянуто на длительный срок и продолжается до октября (иногда и дольше) (Горбунов и др., 2011: 27). Тысячелистник обыкновенный размножается как семенами, так и вегетативно (корневищами).

В России имеются довольно большие запасы сырья тысячелистника обыкновенного. При правильном режиме заготовок одни и те же участки можно использовать несколько лет подряд, давая затем «отдых» зарослям на 1-2 года (Атлас..., 1976: 316). Но актуальной проблемой современного периода является нерациональная эксплуатация зарослей лекарственных растений, в том числе и тысячелистника - без учета запасов, без знания биологии и экологии вида, без соблюдения правил сбора и заготовки сырья и без заботы о восстановлении популяций растений, что приводит к сокращению запасов сырья (Селиверстова, 2016). Поэтому создание плантаций тысячелистника обыкновенного приобретает большое значение.

При введении растения в культуру важно более подробно изучить особенности его семенного размножения.

Литературные данные по влиянию температуры и освещенности на всхожесть семян тысячелистника обыкновенного несколько разнятся. Исследования Н. Zarghani с соавторами (2014) показали, что в темноте его семена показывают хороший процент общей всхожести (от 73,3% до 100%) при температуре в диапазоне 15-30°C; при температуре 5-10°C и 35-45°C в темноте – семена совсем не прорастают. В некоторых исследованиях (Kinzel, 1913; Николаева и др., 1985) указывается, что семена тысячелистника обыкновенного обладают светочувствительностью и хорошо прорастают на свету при комнатной температуре (в темноте за 2 месяца проросло только 12%). Н.В. Kannangara с соавторами (1985) сообщает, что больше 30% семян могут прорасти в темноте после охлаждения, воздействия переменных температур или высокого содержания нитратов.

Изучалось также (Хасанова и др., 2009) предпосевное стимулирование всхожести семян различными химическими веществами (гетероауксин, индолилмасляная кислота, аскорбиновая кислота в разных концентрациях), наибольшая скорость прорастания семян наблюдалась при обработке семян гетероауксином в концентрации 0,0001 %, но под его действием энергия прорастания и всхожесть семян увеличилась не на много по сравнению с контрольным вариантом опыта: на 9,3 % и на 2,6 %, соответственно.

Целью данной работы было подробное изучение некоторых особенностей семенного размножения тысячелистника обыкновенного для получения конкретных данных, облегчающих закладку плантаций этого растения. Для этого было поставлено несколько задач: изучить прорастание сухих и стратифицированных семян при постоянных и переменных температурных режимах; сравнить лабораторную всхожесть семян

тысячелистника обыкновенного различных популяций (так как содержание действующих веществ в сырье сильно зависит от происхождения растений), а также при разных сроках сбора (для определения оптимальной даты сбора семян, потому что период плодоношения у этого растения длительный).

Объекты и методы исследований

Сотрудниками лаборатории культурных растений Главного ботанического сада имени Н. В. Цицина РАН (г. Москва) проводилось изучение лабораторной всхожести свежесобранных семян тысячелистника обыкновенного при разных режимах проращивания (температуры, освещения, сроков сбора семян и сроков их хранения) и полевой всхожести при осеннем и весеннем посеве. В наших опытах семена собирали 9 сентября и 4 октября. Хранились сухие семена при комнатной температуре в течение 6 и 17 месяцев.

Работа велась согласно Методике исследований при интродукции лекарственных растений (Методика..., 1984).

Семена были собраны с четырехлетних растений тысячелистника обыкновенного двух природных популяций (происхождение – Московская область, окрестности села Кузьминского, и Беларусь, окрестности деревни Нудичи), выращенных в интродукционном питомнике лаборатории культурных растений; отбиралось по 20 генеративных побегов каждой популяции.

Изучалась лабораторная всхожесть семян подмосковной популяции тысячелистника обыкновенного (срок сбора - 9 сентября) без обработки и стратифицированных (1 месяц при +2 °С); использовались разные температурные режимы проращивания: +9 °С, +20 °С и +30 °С (в темноте) и +20 °С (на свету). Для сравнения необработанные семена белорусской популяции, собранные также 9 сентября и подмосковной популяции, собранные в более поздние сроки (4 октября), проращивали при температуре +20 °С (на свету).

Опыт продолжался в течение двух недель (с 9 марта). Для каждого варианта опыта отсчитывали по 100 семян в четырехкратной повторности; проращивание проводилось в чашках Петри.

Для исследования полевой всхожести проводился осенний и весенний посев необработанными и стратифицированными (1 месяц при +2 °С) семенами тысячелистника обыкновенного подмосковной популяции.

Результаты и обсуждение

Масса 1000 шт. семян тысячелистника обыкновенного у многолетних растений подмосковной популяции составила 172,1 мг.

Таблица 1. Лабораторная всхожесть семян тысячелистника обыкновенного подмосковной популяции при разных режимах проращивания (дата сбора – 9 сентября, срок хранения – 6 месяцев).

Table 1. Laboratory germination of seeds of the common yarrow near Moscow population under different germination regimes (collection date - September 9, storage period - 6 months).

Предпосевная обработка семян	Режим проращивания семян	Количество дней от закладки семян до появления всходов	Всхожесть, %	Энергия прорастания на 6-ой день, %
без обработки	+20 °С, на свету	2	96	96
без обработки	+ 9 °С, в темноте	6	7	5
без обработки	+20 °С, в темноте	2	94	88
без обработки	+30 °С, в темноте	2	94	88
без обработки	16 часов +4 °С – 8 часов +30 °С, в темноте	2	91	36
стратификация при +2°С, 1 месяц	+30 °С, в темноте	2	91	80

Из таблицы 1 видно, что максимальная лабораторная всхожесть (96 %) и энергия прорастания семян (96 %) отмечена при температуре +20 °С (на свету); при проращивании семян в темноте при температуре +20 °С, а также +30 °С лабораторная всхожесть была не на много ниже – 94 %, но энергия прорастания значительно меньше – всего 88 %.

Довольно большая всхожесть (91 %) получена при прорастании стратифицированных семян при +30 °С в темноте и сухих семян при переменном режиме 16 часов +4 °С и 8 часов +30 °С в темноте, но у стратифицированных семян энергия прорастания значительно выше.

По нашим данным получается, что отсутствие света не оказало значительного влияния на величину лабораторной всхожести, снизилась только энергия прорастания семян на 6-ой день опыта.

Семена тысячелистника обыкновенного прорастают даже при температуре +9 °С, хотя всхожесть очень низкая – всего 7 %.

Таблица 2. Лабораторная всхожесть семян тысячелистника обыкновенного подмосковной и белорусской популяций при режиме проращивания +20 °С, на свету (даты сбора семян – 9 сентября и 4 октября, срок хранения – 6 месяцев).

Table 2. Laboratory germination of seeds of common yarrow near Moscow and Belarus populations at a germination mode of +20 °C, in the light (dates of seed collection - September 9 and October 4, shelf life - 6 months).

Происхождение популяции	Дата сбора семян	Количество дней от закладки семян до появления всходов	Всхожесть, %	Энергия прорастания на 6-ой день
Московская область	9 сентября	2	96	96
	4 октября	2	96	95
Беларусь	9 сентября	2	97	97

Величина лабораторной всхожести и энергии прорастания семян тысячелистника двух разных популяций (выращенных в одинаковых условиях), а также при разных сроках их сбора практически не различалась (таблица 2).

При хранении семян в течение 17 месяцев при комнатной температуре (подмосковная популяция) лабораторная всхожесть не очень изменилась (93 % за 2 недели), но значительно снизилась энергия прорастания – 69 % на 6-ой день, и прорасть они начинают на 3-й день (режим проращивания: +20 °С, на свету).

В полевых условиях посев семян был проведен осенью (1 ноября) сухими семенами и весной (24 апреля) семенами без предпосевной обработки и стратифицированными (1 месяц при +2 °С).

Наибольшая полевая всхожесть (32 %) была при осеннем посеве, всходы начали появляться 23 апреля. При весеннем посеве стратифицированными семенами всхожесть была 18 %, а сухими – 10 %; всходы появились 6 мая.

Выводы и заключение

Подробное изучение лабораторной всхожести семян тысячелистника обыкновенного показало, что при различных температурных режимах проращивания (постоянных: +20 °С и +30 °С и переменном: 16 часов +4 °С – 8 часов +30 °С) и в темноте, и на свету она достаточно высокая и практически одинаковая - 91-96 %.

Стратификация не оказала заметного влияния на лабораторную всхожесть семян.

При различных режимах проращивания значительно менялась энергия прорастания семян: максимальная (96 % на 6-ой день) была отмечена при +20 °С, на свету, а минимальная (36 % на 6-ой день) – при переменной температуре (16 часов +4 °С – 8 часов +30 °С), в темноте.

Семена тысячелистника прорастали даже при температуре +9 °С, правда всхожесть была очень низкой – всего 7 %.

Величина лабораторной всхожести семян, собранных с растений двух изученных популяций (подмосковной и белорусской, выращенных в одинаковых условиях) практически не отличалась друг от друга: 96 % и 97 %, соответственно.

Семена тысячелистника обыкновенного созревают не одновременно; лабораторная всхожесть при двух сроках сбора семян (9 сентября и 4 октября) оказалась одинаковой – 96 %, энергия прорастания на 6-ой день опыта – 96 % и 95 %, соответственно.

При хранении семян в течение 17 месяцев энергия прорастания снизилась в 1,4 раза, а всхожесть практически не изменилась – 93 %.

При закладке плантации для получения лекарственного сырья тысячелистника обыкновенного необходимо учитывать следующее:

- в полевых условиях лучше применять осенний посев семян; при весеннем посеве стратификация незначительно увеличивает всхожесть;
- сбор семян тысячелистника обыкновенного можно проводить практически в течение всего периода плодоношения;
- для посева можно использовать не только свежесобранные, но и прошлогодние семена.

Благодарности

Работа выполнена в рамках ГЗ ГБС РАН (№ 118021490111-5).

Литература

Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР. М., 1976. 256 с.

Горбунов Ю. Н., Волкова О. Д., Зимина Л. Б., Криворучко В. П., Левандовский Г. С., Самохина Т. В., Сигалова Е. В., Хоциалова Л. И. Культурные растения Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина Российской академии наук. 60 лет интродукции. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. С. 27.

Методика исследований при интродукции лекарственных растений. ЦБНТИ МЕДПРОМ. Обзорная информация. Сер. Лекарственное растениеводство. Вып. 3. М., 1984. 32 с.

Николаева М. Г., Разумова М. В., Гладкова В. Н. Справочник по проращиванию покоящихся семян. Л.: Наука, 1985. С. 62.

Пименова М. Е., Коновалова Д. А., Нестерова Т. А. Изучение ресурсно-фитохимических ценопопуляций тысячелистника обыкновенного (*Achillea millefolium* L.). Вестник ВГУ. Серия: Химия. Биология. Фармация. Воронеж, 2003. № 2. С. 225—227.

Плотников А. А. Агроэкологическое обоснование технологии возделывания тысячелистника обыкновенного (*Achillea millefolium* L.) в условиях Центрального района Нечерноземной зоны. Автореферат диссертации на соискание уч. степени кандидата с.-х. наук. Кострома, Костромская государственная сельскохозяйственная академия, 2009. 19 стр.

Сафонов Н. Н. Полный атлас лекарственных растений. М.: Эксмо, 2012. С. 202—203.

Селиверстова А. С. Сравнение ценопопуляций комплекса *Achillea millefolium* L. sensu lato северо-восточной части Западного Саяна. Магистерская диссертация. Красноярск, Институт фундаментальной биологии и биотехнологии. 2016. 61 с.

Хасанова З. М., Хасанова Л. А., Наумов Л. Г., Самойлова Л. Ю. Морфо-физиологические особенности роста и развития лекарственного растения тысячелистника обыкновенного *Achillea millefolium*. Вестник ОГУ. 2009. № 6 / июнь. С. 409—411.

Чиков П. С. Лекарственные растения. М.: Лесная промышленность, 1982. С. 312—315.

Haggag M. Y., Shalaby A. S., Verzar-Petri G. Thin-layer and gas-chromatographic studies on the essential oil from *Achillea millefolium*. *Planta Medica*, 1975, bd. 27, h. 4, s. 361-366.

Kannangara HW, Field Rj. Environmental and physiological factors affecting the fate of seeds of yarrow (*Achillea millefolium* L.) in arable land in New Zealand. *Weed Research*, UK, 1985, 25 (2), s. 87-92.

Kinzel W. Frost und Licht als beeinflussende Krafte bei der Samenkeimung. Stuttgart, 1913. 170 S.

Zarghani H., Mijani S., Nasrabadi SE., Ghias-Abadi M., Khorramdel S., Azimi R. Temperature effects on the seed germination of some perennial and annual species of *Asteraceae* family. *Plant Breeding and Seed Science*, 2014, 69, s. 3-14.

Study of some peculiarities of generative reproduction of yarrow (*Achillea millefolium* L.) for its introduction as a medicinal plant

VOLKOVA Olga	Main Botanical Garden named after N. V. Tsitsin of RAS, Botanicheskaya, 4, Moscow, 127276, Russia floradoktor@yandex.ru
KHOTSIALOVA Lidiya	Main Botanical Garden named after N. V. Tsitsin, Botanicheskaya, 4, Moscow, 127276, Russia khotsialova@yandex.ru
ERMAKOV Maksim	the Main Botanical Garden named after N. V. Tsitsin, Botanicheskaya, 4, Moscow, 127276, Russia maksim.ermakov.77@mail.ru

Key words:

ex situ, yarrow, field germination, laboratory germination, seed germination energy, Asteraceae, *Achillea millefolium*

Summary:

In the laboratory of cultivated plants of the Main Botanical Garden named after N. V. Tsitsin studied the laboratory germination of yarrow seeds under various germination modes (temperature, lighting, period of storage) and field germination at the autumn and spring sowing.

Is received: 21 march 2021 year

Is passed for the press: 18 december 2021 year

References

Atlas of areas and resources of medicinal plants of the USSR. M., 1976. 256 p.

Gorbunov Yu. N., Volkova O. D., Zimina L. B., Krivorutchko V. P., Levandovskij G. S., Samokhina T. V., Sigalova E. V., Khotsialova L. I. Cultivated Plants of the Main Botanical Garden named after N. V. Tsitsin of the Russian Academy of Sciences. 60 years of introduction. M.: Tovarnitshestvo nauchnykh izdaniy KMK, 2011. P. 27.

Haggag M. Y., Shalaby A. S., Verzar-Petri G. Thin-layer and gas-chromatographic studies on the essential oil from *Achillea millefolium*. *Planta Medica*, 1975, bd. 27, h. 4, s. 361-366.

Kannangara HW, Field Rj. Environmental and physiological factors affecting the fate of seeds of yarrow (*Achillea millefolium* L.) in arable land in New Zealand. *Weed Research*, UK, 1985, 25 (2), s. 87-92.

Khasanova Z. M., Khasanova L. A., Naumov L. G., Samojlova L. Yu. Morpho-physiological characteristics of growth and development of the medicinal plant *Achillea millefolium*. *Vestnik OGU*. 2009. No. 6, iyun. P. 409—411.

Kinzel W. Frost und Licht als beeinflussende Krafte bei der Samenkeimung. Stuttgart, 1913. 170 S.

Methods of research in the introduction of medicinal plants. TsBNTI MEDPROM. Obzornaya informatsiya. Ser. Lekarstvennoe rastenievodstvo. Vyp. 3. M., 1984. 32 p.

Nikolaeva M. G., Razumova M. V., Gladkova V. N. Directory for the germination of resting seeds. L.: Nauka, 1985. P. 62.

Pimenova M. E., Konovalova D. A., Nesterova T. A. Study of resource-phytochemical cenopopulations of common yarrow (*Achillea millefolium* L.). *Vestnik VGU. Seriya: Khimiya*.

Biologiya. Farmatsiya. Voronezh, 2003. No. 2. P. 225—227.

Plotnikov A. A. Agroecological substantiation of the cultivation technology of common yarrow (*Achillea millefolium* L.) in the conditions of the Central region of the Non-Chernozem zone. Avtoreferat dissertatsii na soiskanie uch. stepeni kandidata s, kh. nauk. Kostroma, Kostromskaya gosudarstvennaya selskokhozyajstvennaya akademiya, 2009. 19 p.

Safonov N. N. Complete atlas of medicinal plants. M.: Eksmo, 2012. P. 202—203.

Seliverstova A. S. Comparison of cenopopulations of the *Achillea millefolium* L. sensu lato complex in the north-eastern part of the Western Sayan. Magisterskaya dissertatsiya. Krasnoyarsk, Institut fundamentalnoj biologii i biotekhnologii. 2016. 61 p.

Tchikov P. S. Medicinal plants. M.: Lesnaya promyshlennost, 1982. P. 312—315.

Zarghani H., Mijani S., Nasrabadi SE., Ghias-Abadi M., Khorramdel S., Azimi R. Temperature effects on the seed germination of some perennial and annual species of Asteraceae family. Plant Breeding and Seed Science, 2014, 69, s. 3-14.

Цитирование: Волкова О. Д., Хоциалова Л. И., Ермаков М. А. Изучение некоторых особенностей генеративного размножения тысячелистника обыкновенного (*Achillea millefolium* L.) для интродукции его как лекарственного растения // Hortus bot. 2021. Т. 16, 2021, стр. 243 - 251, URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=7845>.

DOI: [10.15393/j4.art.2021.7845](https://doi.org/10.15393/j4.art.2021.7845)

Cited as: Volkova O., Khotsialova L., Ermakov M. (2021). Study of some peculiarities of generative reproduction of yarrow (*Achillea millefolium* L.) for its introduction as a medicinal plant // Hortus bot. 16, 243 - 251. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=7845>

Спутниковый геодинимический мониторинг в Карелии и прилегающих областях

ГУСЕВА Тамара Вениаминовна	Институт физики Земли имени О. Ю. Шмидта РАН, Б. Грузинская ул., д. 10, стр. 1, Москва, 123242, Россия <i>guseva@ifz.ru</i>
КРУПЕННИКОВА Ирина Сергеевна	Институт физики Земли имени О. Ю. Шмидта РАН, Б. Грузинская ул., д. 10, стр. 1, Москва, 123242, Россия <i>ik@ifz.ru</i>
МЕЛЬНИК Геннадий Эдуардович	Институт физики Земли имени О. Ю. Шмидта РАН, Б. Грузинская ул., д. 10, стр. 1, Москва, 123242, Россия <i>melnik@ifz.ru</i>
МОКРОВА Анна Николаевна	Институт физики Земли имени О. Ю. Шмидта РАН, Б. Грузинская ул., д. 10, стр. 1, Москва, 123242, Россия <i>annmok@ifz.ru</i>
ПЕРЕДЕРИН Виктор Петрович	Институт физики Земли имени О. Ю. Шмидта РАН, Б. Грузинская ул., д. 10, стр. 1, Москва, 123242, Россия <i>vpp@ifz.ru</i>
ПЕРЕДЕРИН Федор Викторович	Институт физики Земли имени О. Ю. Шмидта РАН, Б. Грузинская ул., д. 10, стр. 1, Москва, 123242, Россия <i>crash@ifz.ru</i>
РОЗЕНБЕРГ Наталия Климентьевна	Институт физики Земли имени О. Ю. Шмидта РАН, Б. Грузинская ул., д. 10, стр. 1, Москва, 123242, Россия <i>rosenna@ifz.ru</i>

Ключевые слова:

обзор, технология, наука, глобальные навигационные спутниковые системы, gps, глонасс, балтийский щит, мониторинг, сейсмичность, деформации, постледниковое поднятие, геодинимика

Аннотация: Дан обзор спутниковых навигационных систем (ГНСС) и их применения в геодинимических исследованиях. Проанализированы результаты изучения геодинимических процессов с помощью ГНСС, выполненных сотрудниками ИФЗ РАН в северо-западном регионе России, включая Карелию, в частности на геодезическом пункте (BOTS), заложенном в Ботаническом саду Петрозаводского государственного университета. Приведены результаты расчета скоростей горизонтальных и вертикальных движений, площадных деформаций, а также сопоставление их с сейсмичностью региона.

Получена: 26 ноября 2021 года

Подписана к печати: 18 декабря 2021 года

*

Глобальные навигационные спутниковые системы (ГНСС) широко используются для наземных высокоточных координатных определений при исследованиях современных движений и деформаций земной коры как тектонических плит, так и отдельных геологических структур. Измерения проводятся регулярно на специально выбранных пунктах (GPS/ГЛОНАСС), образующих разномасштабные геодезические построения — геодинимические полигоны.

Современная спутниковая навигационная система основывается на использовании принципа дальномерных измерений между навигационными спутниками и наземными приемниками (рис. 1). В составе сигнала со спутников передается информация, на основании которой высчитываются координаты пунктов в общеземной координатной системе на каждый момент времени. Для геодезических измерений используется высокоточная аппаратура, специальные программы обработки полученных данных для определения положения пункта с максимально возможной точностью, что позволяет изучать медленные и быстрые деформационные процессы, происходящие на земной поверхности.

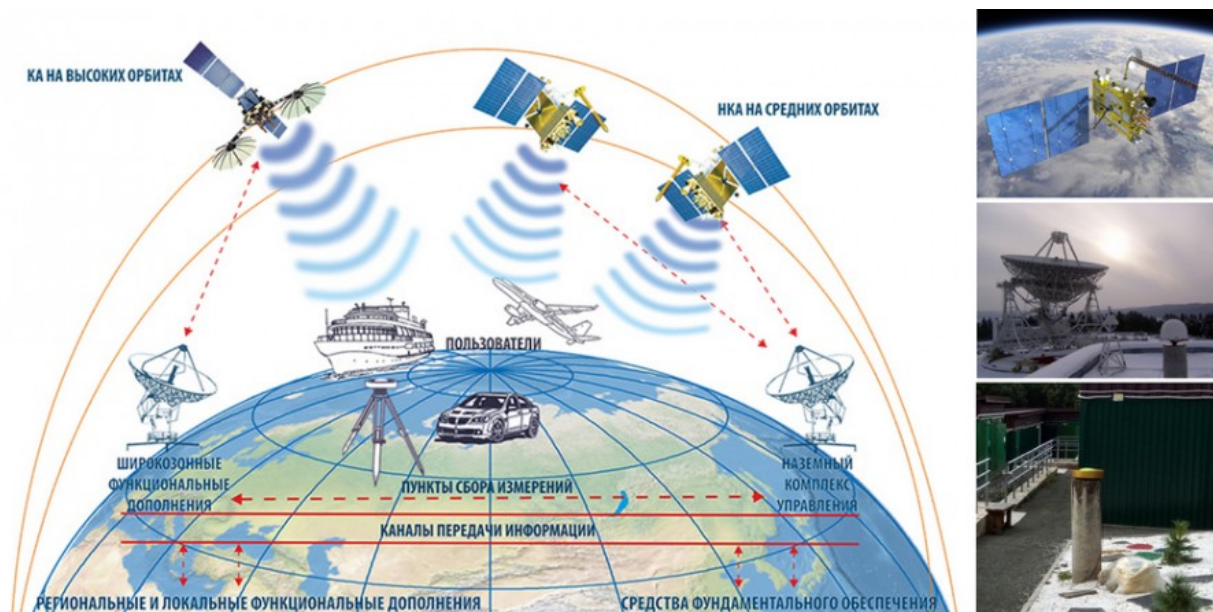


Рис. 1. Инфраструктура навигации и позиционирования на базе системы повышения точности навигации Роскосмоса. Станции сбора измерений — представляют собой комплекс высокоточной навигационной аппаратуры, установленной в точках с известными координатами; информация о целостности системы — информация о сбоях в работе ГНСС; эфемеридно-временная информация — данные для расчёта орбиты космического аппарата и данные бортовых часов; наземные линии передачи данных — УКВ-радиостанции, системы подвижной беспроводной связи или сеть Интернет. <https://www.roscosmos.ru/22054/>.

Fig. 1. Navigation and positioning infrastructure based on the Roscosmos Navigation Accuracy Improvement system. Measurement collection stations are a complex of high-precision navigation equipment installed at points with known coordinates; system integrity information is about failures in GNSS operation; ephemeris-time information is data for calculating the spacecraft orbit and onboard clock data; ground data transmission lines are VHF broadcast stations, mobile wireless communication systems or the Internet. <https://www.roscosmos.ru/22054/>

**

Одним из интересных объектов геодинимических исследований с применением новейших спутниковых геодезических технологий стала территория северо-запада России. Внедрение современных спутниковых технологий в практику исследований геодинимических процессов в этом регионе началось на стыке прошлого и текущего столетий при содействии специалистов научных и учебных учреждений региона. Это позволило по-новому посмотреть на некоторые тектонические и внутриплитовые процессы при решении геодинимических задач. Активное участие в организации спутникового мониторинга принимают специалисты Института физики Земли имени О. Ю. Шмидта Российской Академии Наук (ИФЗ РАН), продолжая исследования, начатые традиционными геодезическими методами в рамках международного проекта (Прилепин и др., 2002; Galaganov et al., 2001; Галаганов и др., 2005).

Согласно общепринятым представлениям, для современной геодинимики региона определяющим процессом является постледниковое поднятие как следствие оледенения, охватившего около 10-11 тысяч лет назад северо-западную часть Евразии, включающую географические территории Норвегии, Швеции, Дании, Финляндии, а также северо-запада России.

Сотрудники ИФЗ РАН продолжают проводить измерения и исследовать современное развитие деформационных процессов на основе мониторинга GPS+ГЛОНАСС на геодинимических полигонах в Ленинградской области и в Республике Карелия. В 2015 году был создан геодинимический полигон в Мурманской области на побережье Кандалакшского залива, где были заложены новые пункты для изучения локальных движений региона (рис. 2). Карельский полигон расположен в области с наиболее стабильной геодинимической обстановкой и на данный момент является географическим центром исследуемого региона. В настоящее время в него входят четыре пункта: MELO — расположенный на прибрежном возвышенном массиве вблизи г. Сортавала, GIRS — в районе расположения древнейших палеовулканов на территории пос. Гирвас, KRMS — в поселке Карельская Масельга, BOTS — на территории Ботанического сада Петрозаводского государственного университета.

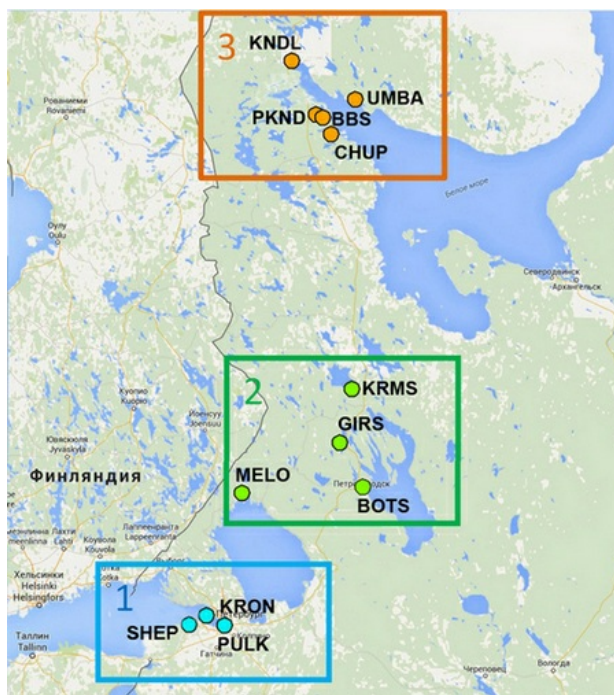


Рис. 2. Местоположение основных пунктов GPS+ГЛОНАСС: 1 — Ленинградская область (наблюдения 1999–2021 гг.); 2 — Карелия (наблюдения 1999–2021 гг.); 3 — Кольский полуостров (наблюдения 2015–2021 гг.).

Fig. 2. Location of the main GPS+GLONASS points: 1 – Leningrad Region (observations 1999–2021); 2 – Karelia (observations 1999–2021); 3 – Kola Peninsula (observations 2015–2021).



Рис. 3. Установка оборудования на пункте BOTS: а) в 2006 г.; б) в 2018 г.

Fig. 3. Equipment installation of at the BOTS point: a) in 2006; b) in 2018.

Пункт BOTS был заложен в 1999 году. Место для него было выбрано на большой поляне, с максимально открытым небесным сводом, что является необходимым условием получения качественных спутниковых данных. Он расположен на скальном выходе коренных пород, что исключает его оползневое смещение с верхними слоями почвы и представляет собой бетонный монумент с системой принудительного центрирования (рис. 3а). На таких пунктах антенна крепится к жестко закрепленной площадке на вершине монумента. Такая конструкция предложена финскими специалистами для выполнения высокоточных деформационных измерений. За годы наблюдений вокруг пункта вырос целый студенческий городок (рис. 3б), новые постройки частично закрыли обзор, но, несмотря на это, получаемые данные не стали хуже. Продолжительность повторных непрерывных спутниковых измерений на пункте составляет 5–7 суток, что

служит гарантией высокого качества полученных измерений.

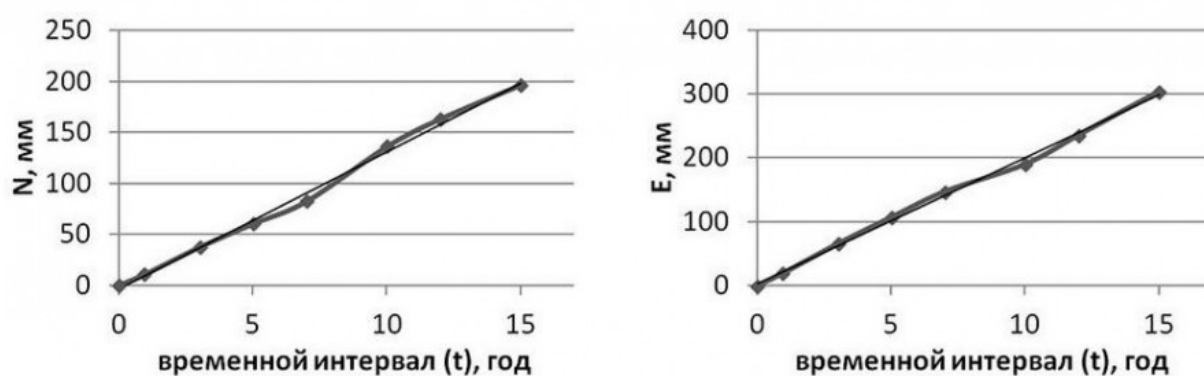


Рис. 4. Графики временного хода северной (N) и восточной (E) компонент координат для пункта BOTS за 2006-2021 гг.

Fig. 4. Time series of the northern (N) and eastern (E) coordinate components for the BOTS point for 2006-2021.

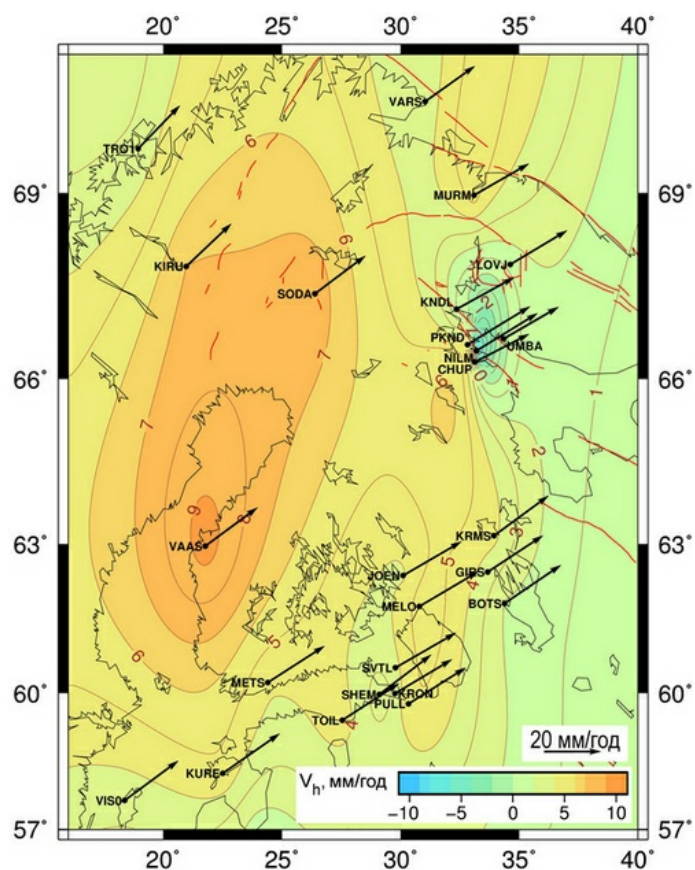


Рис. 5. Карта скоростей современных вертикальных движений (изолинии) и векторов горизонтальных движений (стрелки) северо-востока Восточно-Европейской платформы за период 2006–2021 г.

Fig. 5. Map of modern vertical movements velocities (isolines) and vectors of horizontal movements (arrows) of the northeast of the East European Platform for the period 2006–2021.

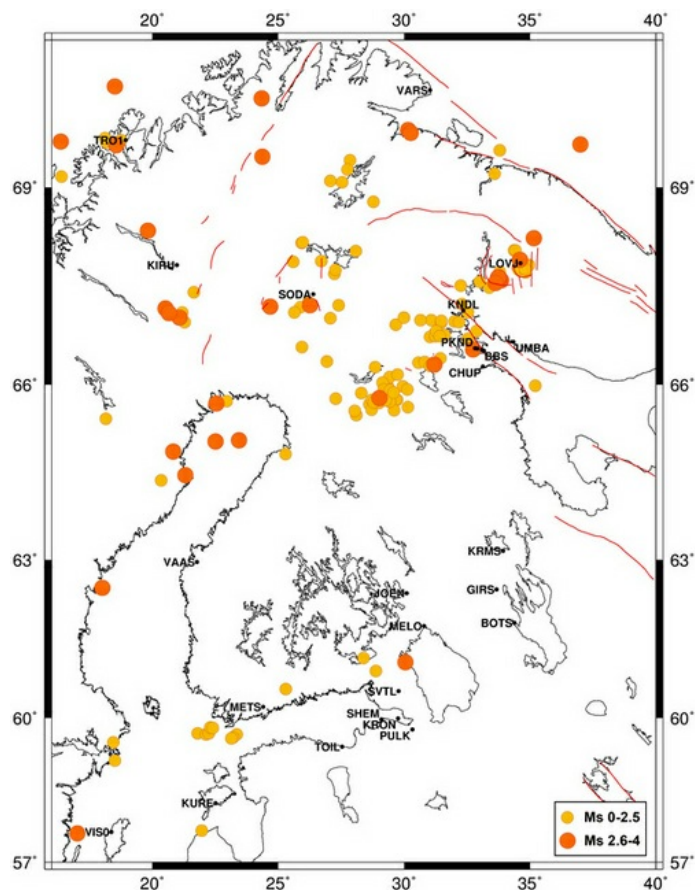


Рис. 6. Эпицентры землетрясений, произошедших за 2000–2019 гг.

Fig. 6. Epicenters of earthquakes occurred in 2000–2019.

Синхронные измерения GPS+ГЛОНАСС проводятся в июле-августе с двухгодичным интервалом между эпохами измерений способом дифференциального позиционирования в статическом режиме, с интервалом регистрации 30 с. Для выбранного временного интервала производится определение среднесуточных геоцентрических и геодезических координат пунктов и их осреднение в отсчетной координатной системе ITRF. Также привлекаются данные постоянно действующих станций Международной геодинимической сети (IGS) в России, Финляндии, Швеции и Норвегии. Ближайшие из них используются в вычислениях в качестве опорных (перемещаемых во времени с постоянной скоростью). Среднеквадратическая ошибка определения плановых координат составила в среднем 0.2 мм для пунктов IGS и 0.3–0.5 мм – для определяемых пунктов. Точность определения вертикальной составляющей координат в 2–2.5 раза ниже.

На графиках, приведенных на рис. 4, отражено изменение во времени компонент координат пункта BOTS за период с 2006 по 2021 гг., которое демонстрирует равномерное горизонтальное смещение пункта во времени, что свидетельствует о высоком качестве проводимых измерений.

Полученные в результате расчета вертикальные и горизонтальные скорости земной поверхности региона приведены на рис. 5. Результаты вычислений подтверждают современное поднятие Балтийского щита со скоростью до 10.4 мм/год, на российской территории не превышая 5–6 мм/год. Вычислены также горизонтальные движения Восточно-Европейской платформы. Они имеют северо-восточное направление и составляют в среднем 23 мм в год в международной координатной системе отсчета ITRF. Внутрорегиональные горизонтальные скорости смещения пунктов Карелии и Ленинградской области были получены путем перерасчета скоростей относительно находящегося на северо-западе пункта KIRU, который был принят за неподвижный. Полученные скорости в локальной системе отчета имеют преимущественно юго-восточное направление и составляют порядка 3–4 мм в год. Для пункта BOTS — 3.8 мм в год.

Помимо анализа скоростей пунктов, большое внимание уделяется изучению площадных деформаций и современного сейсмического режима. Используемая методика анализа деформирования земной коры выявила наличие чередующихся зон растяжения и сжатия со значениями деформаций от $(-0.8) \cdot 10^{-8}$ до $1.6 \cdot 10^{-8}$ в год. Для оценки сейсмической активности данного региона использовался каталог землетрясений, предоставленный КоФ ФИЦ ЕГС РАН, и данные Геологической службы США (USGS). Территория обладает

слабой сейсмической активностью. С 2000 г. здесь произошло около 200 сейсмических событий с магнитудами (M_s) 0.7–4.1. В основном это слабые события с магнитудами до 3.3, кроме девяти – с M_s от 3.5 до 4.1. Повышенная интенсивность сейсмических проявлений характерна для сводового поднятия Фенноскандии (рис. 6).

Одной из важнейших задач исследований является сопоставление полученных смещений земной коры с выделившейся сейсмической энергией. Проявление сейсмичности в пределах рассматриваемой территории достаточно неоднородно, выделяются области, приуроченные к зонам, переходным от растяжения к сжатию, или к зонам растяжения. Выделена Балтийско-Ладожская область сейсмической активности, маркирующая зону перехода от свода к платформе (Гусева и др., 2016, 2020).

Результаты выполненных исследований с использованием ГНСС технологий и анализа сейсмичности позволяют оценить современную тектоническую активность Фенноскандии и особенности ее проявления в первое двадцатилетие текущего века. Сопоставление скоростей перемещений, деформаций и сейсмичности определяет количественные характеристики современной геодинамики исследуемого региона для конкретного временного интервала. Дальнейшее развитие сети геодезических наблюдений в северо-западной части Восточно-Европейской платформы позволит расширить и уточнить имеющиеся данные о геодинамическом режиме этого региона.

Выражаем благодарность директору Алексею Анатольевичу Прохорову и сотрудникам Петрозаводского ботанического сада за теплый прием и помощь в организации работ!



Литература

- Галаганов О. Н., Гусева Т. В., Передерин В. П. Результаты изучения современных движений земной коры на территории Балтийско-Ладожского региона России // Геодезія, картографія і аерофотознімання. Львів: «Львівська політехніка», 2005. № 66. С. 121—125.
- Гусева Т. В., Крупеникова И. С., Мокрова А. Н., Передерин В. П. Геодезический спутниковый мониторинг и сейсмическая активность северо-запада России // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2016. Том 13. № 5. С. 133—141.
- Гусева Т. В., Крупеникова И. С., Мокрова А. Н., Передерин В. П., Розенберг Н. К. Спутниковый мониторинг и сейсмическая активность северо-запада России // Геофизические исследования. 2020. Т. 21. № 1. С. 24—32. DOI: 10.21455/gr2020.1-2 .
- Galaganov O. N., Guseva T. V., Mishin A. V., Bogdanov V. I. Some results of geodynamic researches on eastern frame of the Baltic shield // IAG International Symposium on Recent Crustal Movements. Helsinki, Finland, August 27–31, 2001. Abstracts. Edited by Markku Poutanen. Kirkkonummi. P. 95—96.
- Prilepin M. T., Mishin A. V., Kaban M. K., Baranova S. M. Study of the Baltic Shield geodynamics from GPS data // Izvestiya. Physics of the Solid Earth, Pleiades Publishing, Inc. (New York, USA), 2002. Vol. 38. No 9. P. 756—764.

Satellite geodynamic monitoring in Karelia and adjacent regions

GUSEVA Tamara	Schmidt Institute of Physics of the Earth of Russian Academy of Sciences, B. Gruzinskaya Str., 10, build 1, Moscow, 123242, Russia guseva@ifz.ru
KRUPENNIKOVA Irina	Schmidt Institute of Physics of the Earth of Russian Academy of Sciences, B. Gruzinskaya Str., 10, build 1, Moscow, 123242, Russia ik@ifz.ru
MELNIK Gennadiy	Schmidt Institute of Physics of the Earth of Russian Academy of Sciences, B. Gruzinskaya Str., 10, build 1, Moscow, 123242, Russia melnik@ifz.ru
MOKROVA Anna	Schmidt Institute of Physics of the Earth of Russian Academy of Sciences, B. Gruzinskaya Str., 10, build 1, Moscow, 123242, Russia annmok@ifz.ru
PEREDERIN Victor	Schmidt Institute of Physics of the Earth of Russian Academy of Sciences, B. Gruzinskaya Str., 10, build 1, Moscow, 123242, Russia vpp@ifz.ru
PEREDERIN Fedor	Schmidt Institute of Physics of the Earth of Russian Academy of Sciences, B. Gruzinskaya Str., 10, build 1, Moscow, 123242, Russia crash@ifz.ru
ROZENBERG Nataliya	Schmidt Institute of Physics of the Earth of Russian Academy of Sciences, B. Gruzinskaya Str., 10, build 1, Moscow, 123242, Russia rosenna@ifz.ru

Key words:

review, technology, science, global navigation satellite systems, gps, glonass, seismic activity, baltic shield, monitoring, deformations, postglacial uplifting, geodynamics

Summary: A review of satellite navigation systems (GNSS) and their application in geodynamic studies is made. The results of studying geodynamic processes using GNSS performed by the staff of the IFZ RAS in the north-western region of Russia, including Karelia, in particular at the geodetic point BOTS in the Botanical Garden of Petrozavodsk State University, are analyzed. The results of calculating the velocities of horizontal and vertical movements, areal deformations, as well as their comparison with the seismicity of the region, are presented. Satellite geodetic points for observations of deformation processes in the region began in the 90s of the 20th century. The BOTS point was founded in 1999 as part of Karelian test-site. It is located on a rocky outcrop of bedrock, which excludes its landslide displacement with the upper layers of the soil. It is a concrete monument with a forced centering system. The duration of repeated continuous satellite measurements at the point is 5–7 days, which is a guarantee of the high quality of the measurements. The vertical and horizontal velocities of the earth's surface of the region reveal the postglacial uplift of the Baltic Shield at a rate up to 10.4 mm/year, not exceeding 5–6 mm/year for the Russian territory. Horizontal movements of the East-European tectonic plate have a NE direction and average 23 mm/year. Intraregional horizontal displacement velocities in Karelia and Leningrad region in the local reference system are mainly in SE direction and are about 3–4 mm/year, for the BOTS — 3.8 mm/year. In addition the velocities of points, much attention is paid to the study of areal deformations and the modern seismic regime. The method of analyzing the deformation of the Earth's crust revealed the presence of alternating zones of stretching and compression with deformations $(-0.8) \times 10^{-8} - 1.6 \times 10^{-8}$ /year. The territory has weak seismic activity. Since 2000, about 200 seismic events with magnitudes (Ms) 0.7–4.1 have occurred within the territory under consideration. A large intensity of seismic events is inherent to the dome uplift of the Fennoscandia. Seismicity within the territory under consideration is rather heterogeneous, with areas timed to zones of transitioning from stretching to compression, or to zones of stretching; the Baltic-Ladoga region of seismic activity is identified, marking the transition zone from the dome to the platform. The results of the studies using GNSS technologies and seismicity analysis allow us to assess the current tectonic activity of Fennoscandia and the features of its manifestation in the first twenty years of the current century. The comparison of the velocities of displacements, deformations and seismicity determines the quantitative characteristics of the modern geodynamics of the studied region for a specific time interval. Further development of the geodetic observation network in the north-western part of the East European Platform will allow expanding and clarifying the available data on the geodynamic regime of this region.

Is received: 26 november 2021 year

Is passed for the press: 18 december 2021 year

References

Galaganov O. N., Guseva T. V., Mishin A. V., Bogdanov V. I. Some results of geodynamic researches on eastern frame of the Baltic shield // IAG International Symposium on Recent Crustal Movements. Helsinki, Finland, August 27–31, 2001. Abstracts. Edited by Markku Poutanen. Kirkkonummi. P. 95—96.

Galaganov O. N., Guseva T. V., Perederin V. P. Results of the study of modern movements of the earth's crust in the Baltic-Ladoga region of Russia // Geodeziya, kartografiya i aerofotozнимannya. Lviv: «Lvivska politekhnika», 2005. No. 66. P. 121—125.

Guseva T. V., Krupennikova I. S., Mokrova A. N., Perederin V. P. Geodetic satellite monitoring and seismic activity of the north-west of Russia // Sovr. Probl. DZZ Kosm. 2016. Tom 13. No. 5. P. 133—141.

Guseva T. V., Krupennikova I. S., Mokrova A. N., Perederin V. P., Rozenberg N. K. Satellite monitoring and seismic activity of the north-west of Russia // Geophysical Research. 2020. V. 21. No. 1. P. 24—32. DOI: 10.21455/gr2020.1-2 .

Prilepin M. T., Mishin A. V., Kaban M. K., Baranova S. M. Study of the Baltic Shield geodynamics from GPS data // Izvestiya. Physics of the Solid Earth, Pleiades Publishing, Inc. (New York, USA), 2002. Vol. 38. No 9. P. 756—764.

Цитирование: Гусева Т. В., Крупенникова И. С., Мельник Г. Э., Мокрова А. Н., Передерин В. П., Передерин Ф. В., Розенберг Н. К. Спутниковый геодинамический мониторинг в Карелии и прилегающих областях // Hortus bot. 2021. Т. 16, 2021, стр. 252 - 260, URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=8125>.

DOI: [10.15393/j4.art.2021.8125](https://doi.org/10.15393/j4.art.2021.8125)

Cited as: Guseva T., Krupennikova I., Melnik G., Mokrova A., Perederin V., Perederin F., Rozenberg N. (2021). Satellite geodynamic monitoring in Karelia and adjacent regions // Hortus bot. 16, 252 - 260. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=8125>

Состав и структура населения раковинных амёб (Rhizopoda, Testacea) в почвах Ботанического сада ПетрГУ

ВАЛДАЕВА
Елена Викторовна

Петрозаводский государственный университет,
Проспект Ленина, 33, Петрозаводск, 185910, Россия
elenvaldv@gmail.com

ЛЯБЗИНА
Светлана Николаевна

Петрозаводский государственный университет,
проспект Ленина, 33, Петрозаводск, 185910, Россия
slyabzina@gmail.com

Ключевые слова:

наука, раковинные амёбы, Testacea, сезонная динамика, биотопическое распределение, структура населения, видовой состав, почвы

Аннотация:

Население почвенных раковинных амёб (Rhizopoda, Testacea) изучали в двух типах биотопов (луг разнотравный, сосняк кисличный). За период исследований (2019—2020 гг.) выявлены семь таксонов тестацей. Определены такие доминирующие виды, как *Cyclopyxis eurystoma*, *Trinema lineare*, представители рода *Euglypha*. Сходство по количественному и качественному составу биотопических группировок тестацей составляет 73 %. В течение всего вегетационного периода наблюдалось изменение количества раковинных амёб. В весенне-летний период (май — август) у видов *C. eurystoma* и *T. lineare* происходил рост их численности, а в осенний (сентябрь) — спад. Напротив, вид *Nebela militaris* в течение всего вегетационного цикла оставался неизменным по численности.

Получена: 17 января 2021 года

Подписана к печати: 18 декабря 2021 года

Введение

Раковинные амёбы (Testacea) распространены повсеместно. Их можно обнаружить в водоемах, болотах, влажной почве, сфагновых мхах. В биоценозах они выполняют функцию минерализации органических веществ, делая последние доступными для других микроорганизмов и растений. Особую значимость деятельность тестацей приобретает в верхних слоях почвы ввиду того, что они участвуют в преобразовании органических соединений в гумус (Гельцер и др., 1980). В экосистемах раковинные амёбы в основном являются сапрофитной группой, но встречаются и хищные виды. Например, представители родов *Euglypha* и *Diffflugia* регулируют численность микроорганизмов в почве. В ходе исследований у них был выявлен разнообразный рацион питания, который включал коловраток, инфузорий, динофлагеллят, мелкие почвенные частицы; отмечен также каннибализм (Bo-Ping Han et al., 2011).

Видовой состав тестацей является индикатором физико-химических свойств воды и почвы, что, в свою очередь, может находить применение в биодиагностике и анализе изменяющихся условий окружающей среды (Robert, Ellison, 1995). Его используют в проверке торфяных залежей для выявления горизонтов с различной степенью обводнения (Мазей, Цыганов, 2006). Кроме того, среди методов палеоэкологических реконструкций известен ризоподный анализ, который помогает реконструировать поверхностную влажность болот на основе состава раковинных амёб в торфе (Charman et al., 2000; Chambers et al., 2010; Цыганов и др., 2020).

Раковинные амёбы обладают высокой чувствительностью к изменениям внешних условий. Например, их используют в качестве индикаторов поверхностной влажности болот и состояния пресноводных экосистем (Цыганов и др., 2020). Почвенные виды тестацей чувствительны и к антропогенному воздействию. Например, в почвах г. Томска в местах с высокой нагрузкой (вблизи ГРЭС, дорог или застроек) отмечено уменьшение количественного состава тестацей, в отличие от мест с минимальной нагрузкой (естественные лесные ценозы) (Кулюкина, 2015).

Почвы садов и парков также испытывают антропогенное воздействие, что негативно сказывается на состоянии обитающих здесь различных групп организмов. В Ботаническом саду ПетрГУ, где проводились исследования, воздействие на почву умеренное. Сад был создан в середине прошлого столетия с научными целями, а также как флористический питомник — для озеленения городов и поселков Республики Карелия. Территория сада обеспечивает проведение научно-исследовательской, просветительской и учебных практик.

Исследования, посвященные составу сообществ раковинных амёб в биоценозах Карелии, малочисленны. Имеются лишь сведения по видовому составу раковинных амёб в Лоухском районе (выявлено 24 вида). Авторами установлено и соответствие видового состава разным уровням увлажнения и кислотности в осоково-сфагновом лесу (Мазей, Кабанов, 2008). По северу известны исследования тестаей олиготрофных болот Онежского района (Архангельская обл.) (Кац, 1971).

Целью настоящей работы являлось изучение сообщества раковинных амёб в типичных для Республики Карелия биоценозах. Были рассмотрены почвенные виды тестаей в сосновых биоценозах и на лугу, расположенных на территории Ботанического сада ПетрГУ. Данная территория характеризуется минимальным антропогенным воздействием, так как находится в охраняемой зоне, что, в свою очередь, способствовало получению наиболее точных результатов.

Объекты и методы исследований

Исследования проводили в Ботаническом саду ПетрГУ в двух типах биотопов: злаково-разнотравный луг и сосняк кисличный. Период исследований — с 2019 по 2020 г. Почвенные пробы собирали в теплый период (май — октябрь) на четырех площадках (рис. 1).

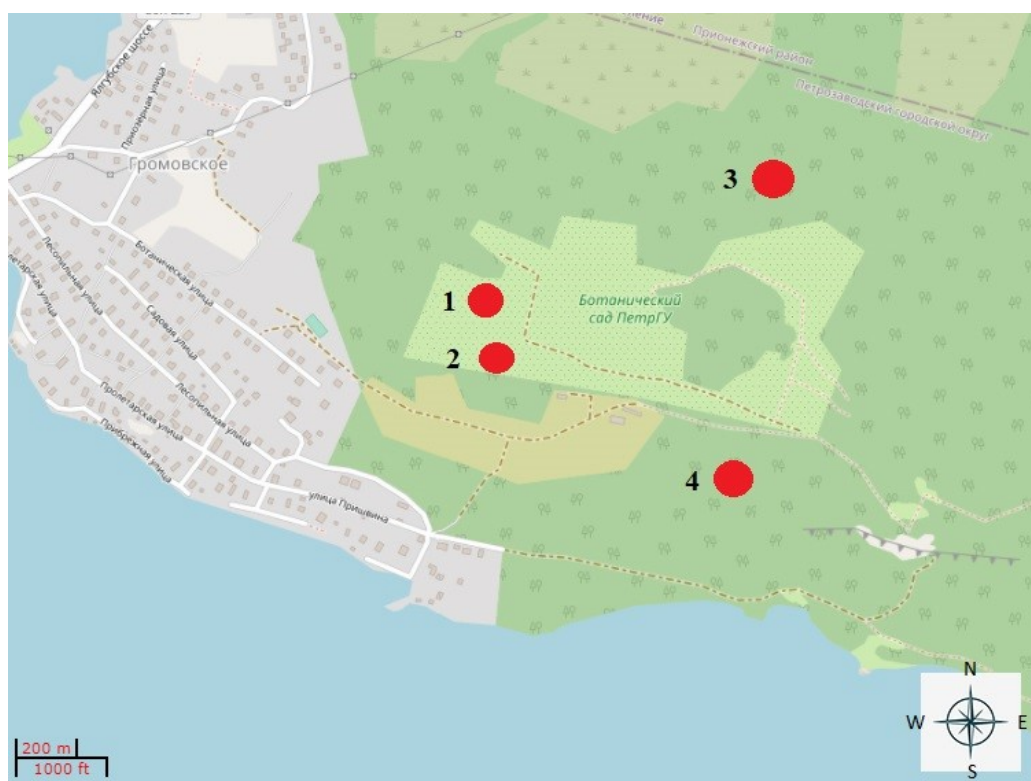


Рис. 1. Места отбора проб почвенных образцов на территории Ботанического сада ПетрГУ (цифрами отмечены исследуемые площадки): 1, 2 — луг злаково-разнотравный; 3, 4 — сосняк кисличный (подсекция сосняки мелкотравно-зеленомошные).

Fig. 1. Sampling sites of the Botanic Garden PetrSU (studied sampling sites marked): 1 and 2 – herb meadow, 3 and 4 – *Pinetum oxalidosum* (*Pineta sylvestris parviherboso-hylocomiosa* group of forest types).

Для почв сосняка кисличного характерны грубогумусовые супесчаные бурозёмы. Отличительной чертой данной территории является наличие гумус-продуктивного горизонта, где происходит гумификация органических веществ. Результаты химических анализов показали, что почвы имеют характерную для таежной зоны сильноокислую реакцию среды и высокую гидролитическую кислотность, особенно в подстилке (Красильников, Платонова, 2001).

Почва злаково-разнотравного луга представлена торфяно-глеезёмом на флювиогляциальных песках, для которых характерна слабокислая и близкая к нейтральной реакция среды, а также высокое содержание магния и кальция (Красильников, Платонова, 2001).

При изучении видового состава раковинных амёб пробы отбирали с четырех исследуемых площадок: по две пробы из каждого изучаемого биотопа (рис. 1). Все образцы почв изымали из гумусового горизонта, что

позволило исследовать сообщества раковинных амёб, обитающих на глубине до 10–20 см. Для выявления сезонной динамики образцы почвенных проб с одной площадки собирали ежемесячно с мая по октябрь в течение двухлетнего периода.

Из почвенной пробы раковинных амёб выделяли по методике А. А. Рахлеевой, Г. А. Коргановой (2005). В работе использовались равные по весу (5 г) образцы почв с частицами детрита, которые помещали в колбу, заливали произвольным количеством воды (150–200 мл) и оставляли на несколько часов для размокания почвенных частиц. Далее взвесь взбалтывали в течение 10 мин и фильтровали через сито с ячейками 0,8 мм, после чего отстаивали в течение 2 ч. Образующуюся надосадочную жидкость сливали, а оставшееся количество фильтрата переносили в градуированную емкость и снова давали отстояться. Суспензию окрашивали кармином и фиксировали формалином в течение суток. Живые клетки простейших и цисты приобретали розовый цвет, что позволяло регистрировать их как активные организмы. С каждой пробы просматривалось не менее десяти препаратов.

Подсчет раковинных амёб проводили в водных суспензиях при объеме ~45 мкл. Каплю подготовленного раствора помещали на предметное стекло с помощью пипетки Пастера. При определении численности учитывали как живых особей, так и пустые раковинки, которые обычно составляют значительную часть сообществ тестаций. Микроскопирование препаратов проводилось при увеличении $\times 100$ и $\times 65$ с использованием микроскопов Axio Scope A1 и MotiC 1500. Всего было изучено более 1400 препаратов. Проверка правильности определения видов выполнена кандидатом биологических наук Курьиной И. В. (Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, г. Томск).

Анализ данных

Для оценки достоверности различий в видовом богатстве и приуроченности вида к биотопу использовали критерий Пирсона (χ^2). Значимыми принимали различия при условии $p < 0.05$. При изучении разнообразия сообщества раковинных амёб применяли индекс доминирования (C), позволяющий оценить степень равномерности распределения признаков объектов выборки, а высокие значения выявляли преобладание численности определенных видов в изучаемой местности (Коросов, 2007).

Сходство между почвенными пробами устанавливали с помощью коэффициента Чекановского — Сёренсена. Коэффициент показывает близость или отдаленность биотопов по количественному составу выявленных видов. При вычисленном значении, равном 100 %, объясняется полное совпадение видов на двух участках, а при нуле — абсолютной несхожести и отсутствии хотя бы одного общего вида (Песенко, 1982).

Результаты и обсуждение

В исследованных биотопах проведен учет семи таксонов раковинных амёб (см. табл.). Наибольшее количество раковин отмечено для видов *Cyclopyxis eurystoma* и *Trinema lineare*.

Вид *C. eurystoma* имеет раковину средних размеров, в профиль полусферической формы, диаметром 30–80 мкм и высотой 30–50 мкм (рис. 2а). Устье *C. eurystoma* округлое, диаметром 22–34 мкм. Покрывающие раковинки минеральные частицы крупные и хорошо заметны.

Вид *T. lineare* характеризуется мелкой удлинённо-яйцевидной раковинкой. Он хорошо различим и по округлому устью диаметром до 10 мкм (рис. 2б). Его раковинки небольших размеров, длиной 16–35 мкм, шириной 7–17 мкм. В биоценозах *T. lineare* играет важную роль, расщепляя лигнин, тем самым способствуя образованию органо-минеральных компонентов почвы (Корганова, 1997).

Таблица. Встречаемость почвенных раковинных амёб (Testacea) в биотопах исследования. Значения показателей критерия Пирсона (χ^2) и уровня значимости (p) при числе степеней свободы $df = 1$

Table. Occurrence of the soil testate amoebae (Testacea) in research biotopes, the Pearson index values obtained (χ^2) and the significance level values obtained (p) when the number of degrees of freedom $df = 1$

Виды	Луг злаково-разнотравный	Сосняк кисличный	χ^2*	p
<i>Nebela militaris</i> (Penard, 1890)	22	100	49.9	< 0.001
<i>Nebela tinctoria</i> (Leidy, 1879)	27	91	34.7	< 0.001
<i>Trinema lineare</i> (Penard, 1890)	118	213	27.3	< 0.001
<i>Trinema complanatum</i> (Penard, 1890)	61	54	0.4	0.513
<i>Cyclopyxis eurystoma</i> (Deflandre, 1929)	219	159	9.5	0.002
<i>Corythion dubium</i> (Taranek, 1871)	9	8	0.1	0.808
<i>Euglyphis</i> spp.	58	163	49.9	< 0.001
Всего	514	788		

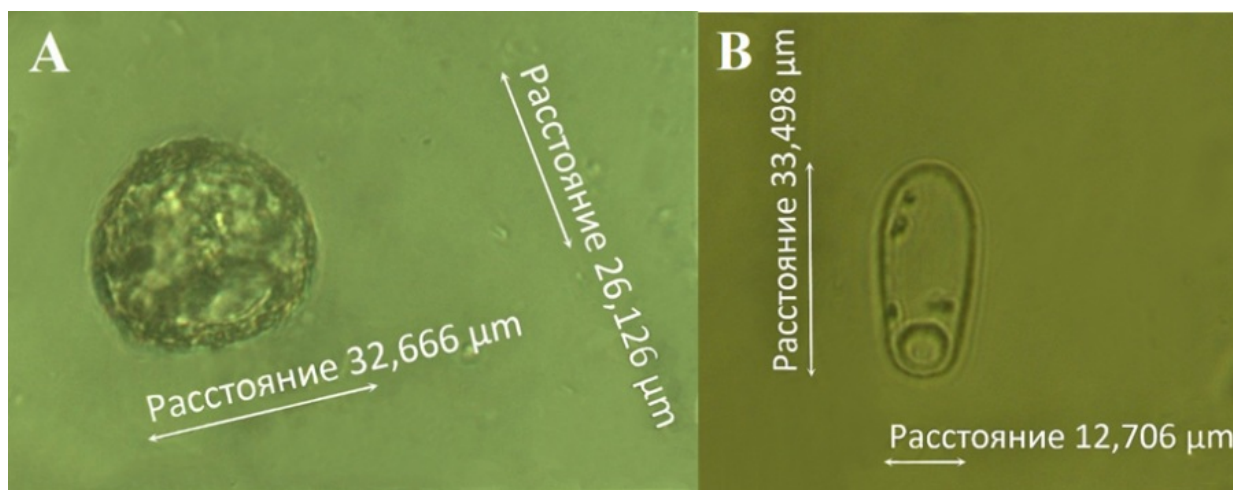


Рис. 2. Доминирующие виды раковинных амёб в почвах Ботанического сада ПетрГУ: а — *Cyclopyxis eurystoma* (Deflandre, 1929); б — *Trinema lineare* (Penard, 1890).

Fig. 2. Dominant species of testate amoebae of the PetrSU Botanic Garden soils: а — *Cyclopyxis eurystoma* (Deflandre, 1929); б — *Trinema lineare* (Penard, 1890).

Раковинка *Nebela militaris* имеет узкогрушевидную форму средних размеров (длина 50—80 мкм, ширина 25—50 мкм), которая сужается равномерно к устью, а в приустьевой части слегка расширяется (рис. 3а). Раковинка покрыта круглыми широкоэллиптическими палочковидными или неправильной формы идиосомами. Устье эллиптическое, шириной 16—20 мкм, в профиль вырезанное. У *Nebela tinctoria* раковинка относительно крупная, грушевидная или яйцевидная, латерально-уплощенная (длина 75—95 мкм, ширина 55—64 мкм) (рис. 3б). Чаще всего раковина имеет светло-желтый оттенок, а мелкие идиосомы иногда покрывают только ее часть. Устье эллиптическое, шириной 20 мкм; по бокам имеются две не всегда четко выраженные дополнительные поры.

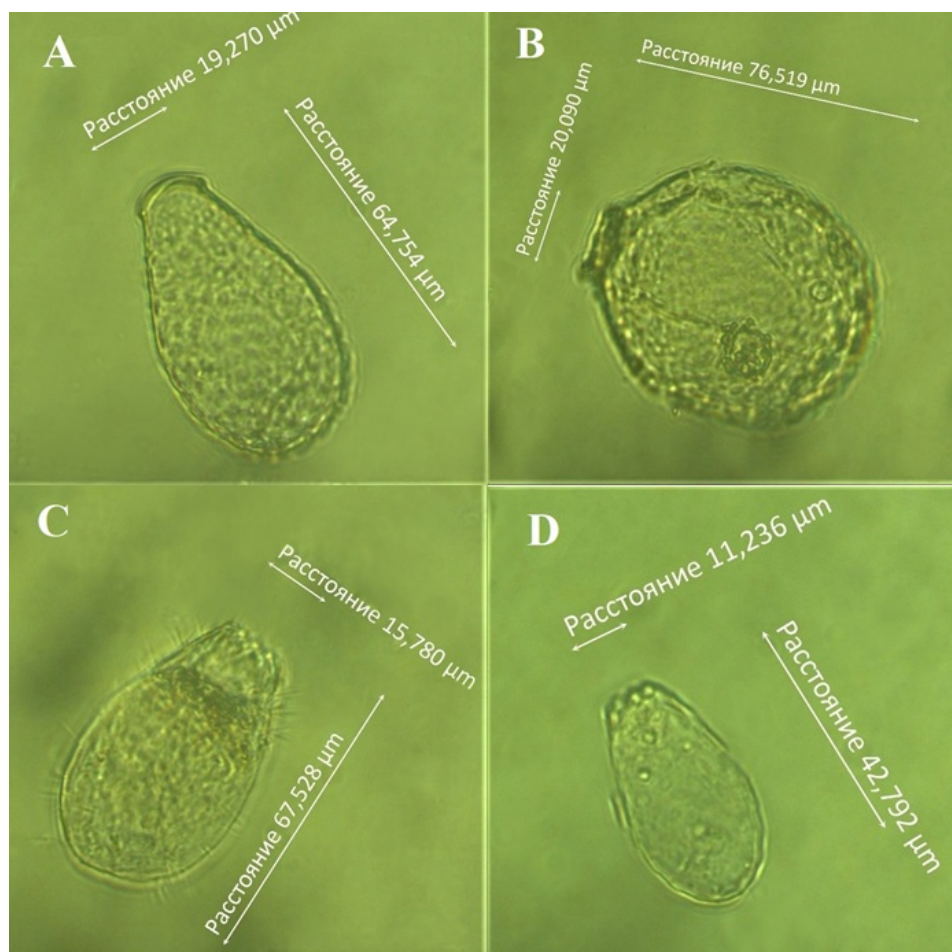


Рис. 3. Представители раковинных амёб: а — *Nebela militaris* (Penard, 1890); б — *Nebela tinctoria* (Leidy, 1879); в, г — виды рода *Euglypha*.

Fig. 3. Species of testate amoebae: а — *Nebela militaris* (Penard, 1890); б — *Nebela tinctoria* (Leidy, 1879); в, г — species of genus *Euglypha*.

Наиболее часто в пробах встречались представители рода *Euglypha*. Эти виды довольно крупных размеров (длина 40—70 мкм, ширина более 25 мкм) (см. рис. 3в, г). Раковина состоит из перекрывающихся пластинок (идиосом), обычно расположенных продольными рядами. Сами идиосомы имеют зубчатую форму и обрамляют устье раковины. Некоторые авторы отмечают, что морфология раковин у этого рода очень изменчива и зависит от местообитания. Например, виды, которые встречаются на влажных участках, на раковинке имеют многочисленные тонкие иглы, а у видов, обитающих в сухих условиях, иглы могут отсутствовать (Bobrov et al., 2002).

Выявленные виды раковинных амёб были отмечены во всех исследуемых пробных площадках, но количество их было неодинаково. Для большинства тестаций установлено биотопическое предпочтение. В сосняках чаще встречались представители родов *Nebela*, *Euglypha* и *Trinema lineare* (см. табл.). Последний вид также широко распространен в сосновых лесах в Среднем Поволжье, Центральной и Восточной Сибири (Смолянинова, Гренадерова, 2018; Булатова, 2010; Мазей, Ембулаева, 2009). Выявленные нами виды рода *Nebela* часто встречаются и в почвах сосняков (Кулюкина и др., 2016). Кроме того, известно, что большинство видов рода *Nebela* обитает в болотах (Мазей и др., 2009).

Для разнотравного луга характерен вид *Cyclopyxis eurystoma*. Вычисленное эмпирическое распределение отличается достоверно (см. табл.). В других источниках указано, что *C. eurystoma* является эврибионтом (Мазей, Комаров, 2015).

Неподходящими условиями для обитания *Corythion dubium* оказались почвы луга и сосняка. В данных биотопах вид отмечен в незначительном количестве (см. табл.). Известно, что *C. dubium* часто встречается в осоково-сфагновом заболоченном лесу, оставаясь одним из доминирующих в сообществе (Мазей, Кабанов, 2008). Он также обнаруживается на эпилитных мхах (Белякова, 2010).

Индекс доминирования (С) сообщества раковинных амёб в почвах луга выше, чем в ельниках, и

составляет 0.26. В открытых биоценозах среди отмеченных видов тестаей преобладает лишь *C. eurystoma* (см. табл.). В сосняке кисличном структура населения более выравнена, поэтому индекс доминирования имеет меньшее значение и составляет 0.19.

Значение коэффициента сходства биотопов Чекановского — Сёренсена позволило выделить два кластера сообщества раковинных амёб: луговой и сосновый, с общностью между ними 73 % (рис. 4). Сходство проб соснового биоценоза (пробы 3 и 4) составляет 91 %, а лугового (пробы 1 и 2) — 83 %.

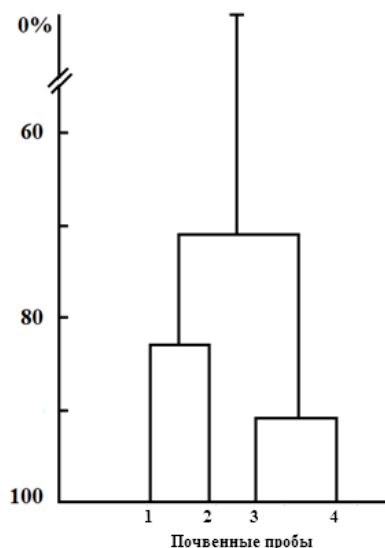


Рис. 4. Сходство обилия видов тестаей в исследуемых пробных площадках злаково-разнотравного луга (1, 2) и сосняка кисличного (3, 4).

Fig. 4. The similarity of the testate amoebae species abundance in the studied sampling sites of the herb meadow (1 and 2) and *Pinetum oxalidosum* (3 and 4).

Сезонная динамика

Для большинства выявленных видов наблюдается изменение численности во время вегетационного периода (рис. 5). С мая по август регистрируется увеличение числа раковинных амёб в пробах, а с августа по сентябрь — его спад. В течение всего весенне-осеннего периода наибольшее количество *C. eurystoma* и *T. lineare* выявлено в июле, а *N. militaris* за все время наблюдений встречался равномерно. Однако не исключено, что в течение сезона может наблюдаться перемещение раковинных амёб в почвенных горизонтах. Такое изменение происходит, как правило, за счет токов воды (Рахлеева и др., 2011). Качественный состав тестаей изменяется незначительно в течение весенне-осеннего сезона (Трулова, Мазей, 2012).

По сравнению с болотными биоценозами лесные не отличаются большим видовым разнообразием раковинных амёб ввиду меньшей увлажненности. Например, в болотных экосистемах верховья р. Суры выявлено 59 видов и форм ризопод (Мазей и др., 2007). В почвах лесов общее число видов тестаей значительно меньше: на территории биоценозов южной тайги (Центрально — Лесной государственный природный заповедник, Тверская область) зарегистрировано 24 вида (Рахлеева, Корганова, 2005); в почвенном покрове северотаежных лиственничников (Эвенкийский р-он, Красноярский край, п. Тура) был обнаружен 31 вид раковинных амёб (Безкоровая и др., 2017).

Основным фактором, определяющим дифференциацию сообществ раковинных амёб, является влажность субстрата (Бобров и др., 2002). В болотах на территории Украины видовое разнообразие сообщества раковинных амёб обнаруживается в наиболее увлажненных условиях, и с глубиной (до 16 см) как видовое богатство (с 8 до 27 видов), так и численность (от 14 до 74 тыс. экз. в г почвы) раковинных амёб постепенно возрастает (Бубнова, Мазей, 2008).

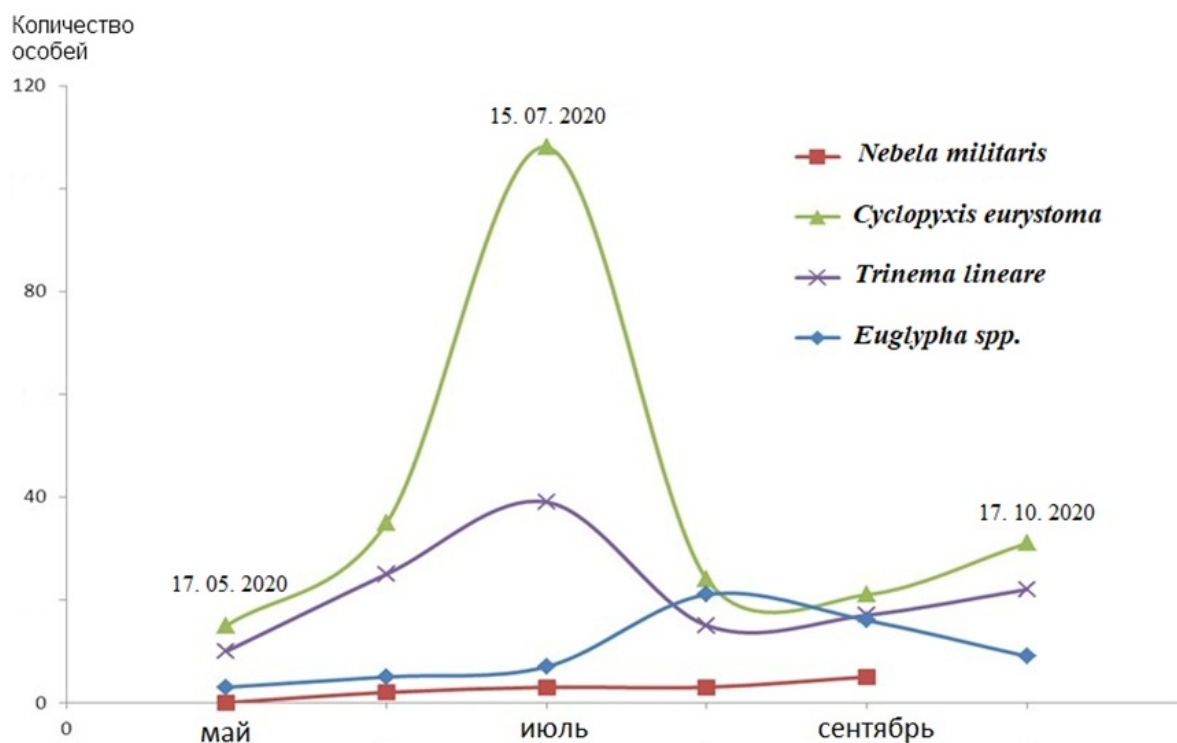


Рис. 5. Сезонная динамика численности почвенных видов тестацей злаково-разнотравного луга.

Fig. 5. Seasonal population dynamics of the soil testate amoebae species in the herb meadow.

Для выявленных видов в Ботаническом саду ПетрГУ определено сходство по местообитаниям в других регионах. Виды *C. eurystoma* и *T. lineare* являются доминирующими в сообществе, их высокая численность отмечена в сосновых, смешанных лесах и в болотах биоценозов южной тайги (Булатова, 2010; Мазей, Бубнова и др., 2009; Бабешко и др., 2015; Цыганов и др., 2020). На протяжении всего вегетационного сезона данные виды остаются преобладающими и в подстилке сосняков Юксеевского лесничества (северная граница Красноярской лесостепи, Большемуртинский р-он, Красноярский край) (Смолянинова, Гренадерова, 2018). Также вид *T. lineare* обнаруживается более чем в 80 % всех образцов, взятых с территории болотных экосистем парка «Орловское Полесье» (северо-запад Орловской области, восточная периферия Калужско-Брянского лесного массива) (Бабешко и др., 2015).

Благодарности

Авторы выражают благодарность Анжелле Валерьевне Сониной, заведующей кафедрой ботаники и физиологии растений ПетрГУ, за возможность проведения лабораторных работ и Курьиной И. В., старшему научному сотруднику Института мониторинга климатических и экологических систем СО РАН (г. Томск), за помощь в определении материала и работе над рукописью.

Литература

- Белякова О. И. Структура сообществ раковинных амёб и гетеротрофных жгутиконосцев в эпифитных и эпилитных мхах и лишайниках (автореферат), Саратов: Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, 2010. 24 с.
- Бобров А. А., Чармен Д., Уорнер Б. Экология раковинных амёб олиготрофных болот (особенности биологии политипических и полиморфных видов) // Известия РАН. Сер. биологическая. 2002. № 6. С. 738—751.
- Бубнова О. А., Мазей Ю. А. Структура сообщества раковинных амёб (Testacealobosea; Testaceafilosea; Amphitremidae) в сфагновых биотопах Романовского болота (Киевское Полесье) // Известия ПГПУ им. В. Г. Белинского. 2008. № 10 (14). С. 88—93.
- Булатова У. А. Фауна и экология раковинных амёб (Rhizopoda, Testacea) сосновых лесов Томской и Кемеровской областей // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2010. № 2 (10). С. 58—67.

Безкорвайная И. Н., Климченко А. В., Гренадерова А. В. Влияние лесных пожаров на биоту криогенных почв // Теоретические и прикладные аспекты лесного почвоведения: Сборник материалов VII Всероссийской научной конференции по лесному почвоведению с международным участием. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2017. С. 182—185.

Гельцер Ю. Г., Корганова Г. А., Яковлев А. С., Алексеев Д. А. Раковинные корненожки (Testacida) почв // Почвенные простейшие. Ленинград: Наука, 1980. С. 108—142.

Цыганов А. Н., Комаров А. А., Мазей Н. Г., Борисова Т. В. Динамика видовой структуры сообщества раковинных амёб в ходе сукцессии “водоем–болото” в голоцене на примере болота Мочуля (Калужская область, Россия) // Зоологический журнал. 2020. Т. 99. № 5. С. 586—598.

Рахлеева А. А., Семенова Т. А., Стриганова Б. Р., Терехова В. А. Динамика зоомикробных комплексов при разложении растительного опада в ельниках южной тайги // Почвоведение. 2011. № 1. С. 44—55.

Кац Н. Я. Болота земного шара. Москва: Наука, 1971. 296 с.

Корганова Г. А. Почвенные раковинные амёбы (Protozoa: Testacea): фауна, экология, принципы организации сообществ: диссертация доктора биол. наук. Москва, 1997. 340 с.

Коросов А. В. Специальные методы биометрии. Петрозаводск, 2007. 364 с.

Красильников П. В., Платонова Е. А. Почвы заповедной территории Ботанического сада ПетрГУ // Hortus Bot. 2001. № 1. С. 34—41.

Кулюкина Е. В. Влияние антропогенной нагрузки на численный и видовой состав раковинных амёб в почвах г. Томска // Научно-исследовательские публикации: природа, экология и народное хозяйство. 2015. Т. 1. № 7 (27). С. 59—64.

Кулюкина Е. В., Карташев А. Г., Денисова Т. В. Пространственное распределение раковинных амёб в ризосфере сосны и ели // Вестник Российского университета дружбы народов. Экология и безопасность. 2016. № 4. С. 18—32.

Мазей Ю. А., Бубнова О. А., Чернышев В. А. Структура сообщества раковинных амёб (Testacealobosea; Testaceafilosea; Amphitremidae) в Чибирлейском моховом болоте (среднее Поволжье) // Известия Самарского научного центра РАН. 2009. Т. 11. № 1. С. 72—77.

Мазей Ю. А., Ембулаева Е. А. Изменение сообществ почвообитающих раковинных амёб вдоль лесостепного градиента в Среднем Поволжье // Аридные экосистемы. 2009. Т. 15. № 37. С. 13—23.

Мазей Ю. А., Кабанов А. Н. Раковинные амёбы в осоковосфагновом заболоченном лесу на севере Карелии // Известия Пензенского государственного педагогического университета им. В. Г. Белинского. 2008. № 14. С. 101—104.

Мазей Ю. А., Комаров А. А. Видовой состав и распределение раковинных амёб в соответствии с микро мозаичной организацией основных типов темных хвойных лесов в верховьях р. Печоры // Труды Печорско-Ильчского заповедника. 2015. № 17. С. 120—125.

Мазей Ю. А., Цыганов А. Н. Пресноводные раковинные амёбы. Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2006. 300 с.

Мазей Ю. А., Цыганов А. Н., Бубнова О. А. Видовой состав, распределение и структура сообщества раковинных амёб мохового болота в Среднем Поволжье // Зоологический журнал. 2007. Т. 86. Вып. 10. С. 1155—1167.

Мазей Ю. А., Цыганов А. Н., Бубнова О. А. Структура сообщества раковинных амёб в заболоченных биотопах южной тайги Европейской части России // Успехи современной биологии. 2009. Т. 129. № 1. С. 67—77.

Песенко Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. Москва: Наука, 1982. 286 с.

Рахлеева А. А., Корганова Г. А. К вопросу об оценке численности и видового разнообразия раковинных амёб (Rhizopoda, Testacea) в таежных почвах // Зоологический журнал. 2005. Т. 84. № 12. С. 1427—1436.

Смолянинова С. Э., Гренадерова А. В. Сообщества раковинных амёб в подстилке сосняков Южесовского

лесничества после воздействия пожара // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2018. №5. С. 307—313.

Бабешко К. В., Цыганов А. Н., Новенко Е. Ю. и др. Современные и ископаемые сообщества раковинных амёб в болотных экосистемах национального парка «Орловское полесье» // Ученые записки Орловского государственного университета. 2015. № 3 (59). С. 302—310.

Трулова А. С. , Мазей Ю. А. Сезонная динамика структуры сообщества раковинных амёб в Среднем Поволжье // Известия ПГПУ им. В. Г. Белинского. 2012. № 29. С. 397—404.

Bobrov A. A., Charman D. J., Warner B. G. Ecology of Testate Amoebae from Oligotrophic Peatlands: Specific Features of Polytypic and Polymorphic Species // Biology Bulletin of the Russian Academy of Sciences. 2002. Vol. 29. P. 605—617.

Bo-Ping Han, Tian Wang, Lei Xu, Qiu Qi Lin, Zhang Jinyu, Henri J. Dumont Carnivorous planktonic Diffugia (Protista, Amoebina Testacea) and their predators // European Journal of Protistology. 2011. Vol. 47. P. 214—223.

Chambers F. M., Beilman D. W. Methods for determining peat humification and for quantifying peat bulk density, organic matter and carbon content for palaeostudies of climate and peatland // Mires and Peat. 2010. Vol. 7. P. 1—10.

Charman D. J., D. Hendon, W. A. Woodland The identification of testate amoebae (Protozoa: Rhizopoda) in peats // Quaternary Research Association. London, 2000. 200 p.

Robert L. Ellison Paleolimnological analysis of Ullswater using testate amoebae // Journal of Paleolimnology. 1995. Vol. 13. P. 51—63.

Composition and population structure of testate amoebae (Rhizopoda, Testacea) soil communities in Botanic Garden of PetrSU

VALDAEVA
Elena Viktorovna

Petrozavodsk state university,
Lenin avenue, 33, Petrozavodsk, 185910, Russia
elenvaldv@gmail.com

LYABZINA
Svetlana Nikolaevna

Petrozavodsk state university,
Lenin avenue, 33, Petrozavodsk, 185910, Russia
slyabzina@gmail.com

Key words:

science, testate amoebae, Testacea, seasonal dynamics, biotopic distribution, population structure, species composition, soils

Summary:

Population of the soil testate amoebae in two types of biotopes (herb meadow, *Pinetum oxalidosum*) was investigated. During 2019-2020 years seven taxa and dominant species were identified: *Cyclopyxis eurystoma*, *Trinema lineare*, and species of the genus *Euglypha*. The similarity in quantitative and qualitative compositions between the groups of Testacea was 73%. Number of testate amoebae changed during the growing season. Number of *C. eurystoma* and *T. lineare* species grew in the spring and summer (may-august), but decreased in the autumn (September). On the contrary *Nebela militaris* numbers didn't change during the growing season.

Is received: 17 january 2021 year

Is passed for the press: 18 december 2021 year

References

- Babeshko K. V., Tsyganov A. N., Novenko E. Yu. Modern and fossil communities of shell amoebas in the bog ecosystems of the Orlovskoe Polesye National Park// Utchenye zapiski Orlovskogo gosudarstvennogo universiteta. 2015. No. 3 (59). P. 302—310.
- Belyakova O. I. The structure of communities of shell amoebas and heterotrophic flagellates in epiphytic and epilithic mosses and lichens, Saratov: Saratovskij gosudarstvennyj universitet im. N. G. Tchernyshevskogo, 2010. 24 p.
- Bezkorovajnyaya I. N., Klimtchenko A. V., Grenaderova A. V. The influence of forest fires on the biota of cryogenic soils // Theoretical and applied aspects of forest soil science: Collection of materials of the VII All-Russian scientific conference on forest soil science with international participation. Petrozavodsk: Karelskij nauchnyj tsentr RAN, 2017. C. 182—185.
- Bo-Ping Han, Tian Wang, Lei Xu, Qiu Qi Lin, Zhang Jinyu, Henri J. Dumont Carnivorous planktonic Diffugia (Protista, Amoebina Testacea) and their predators // European Journal of Protistology. 2011. Vol. 47. P. 214—223.
- Bobrov A. A., Charman D. J., Warner B. G. Ecology of Testate Amoebae from Oligotrophic Peatlands: Specific Features of Polytypic and Polymorphic Species // Biology Bulletin of the Russian Academy of Sciences. 2002. Vol. 29. P. 605—617.
- Bobrov A. A., Tcharmen D., Uorner B. Ecology of shell amoebae of oligotrophic bogs (features of biology of polytypic and polymorphic species)// Izvestiya RAN. Ser. biologicheskaya. 2002. No. 6. P. 738—751.
- Bubnova O. A., Mazej Yu. A. The structure of the community of shell amoebas (Testacealobosea; Testaceafilosea; Amphitremidae) in the sphagnum biotopes of the Romanov bog (Kiev Polesie)// Izvestiya PGPU im. V. G. Belinskogo. 2008. No. 10 (14). P. 88—93.
- Bulatova U. A. Fauna and ecology of shell amoebas (Rhizopoda, Testacea) of pine forests of Tomsk and Kemerovo regions// Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya. 2010. No. 2 (10). P. 58—67.
- Chambers F. M., Beilman D. W. Methods for determining peat humification and for quantifying peat bulk density, organic matter and carbon content for palaeostudies of climate and peatland // Mires and Peat. 2010. Vol. 7. P. 1—10.
- Charman D. J., D. Hendon, W. A. Woodland The identification of testate amoebae (Protozoa: Rhizopoda) in peats // Quaternary Research Association. London, 2000. 200 p.
- Geltser Yu. G., Korganova G. A., Yakovlev A. S., Alekseev D. A. Shell rhizomes (Testacida) soils // Soil protozoa. Leningrad: Nauka, 1980. P. 108—142.

Kats N. Ya. Swamps of the earth. Moskva: Nauka, 1971. 296 p.

Korganova G. A. Soil shell amoeba (Protozoa: Testacea): fauna, ecology, principles of community organization: dissertation of Doctor of Biol. sciences. Moskva, 1997. 340 p.

Koroso A. V. Special methods of biometrics. Petrozavodsk, 2007. 364 p.

Krasilnikov P. V., Platonova E. A. Soils of the protected area of the Botanical Garden of PetrSU// Hortus Bot. 2001. No. 1. P. 34—41.

Kulyukina E. V. Influence of anthropogenic load on the number and species composition of shell amoebas in the soils of Tomsk // Research publications: nature, ecology and national economy. 2015. V. 1. No. 7 (27). P. 59—64.

Kulyukina E. V., Kartashev A. G., Denisova T. V. Spatial distribution of shell amoebas in the rhizosphere of pine and spruce// Vestnik Rossijskogo universiteta družby narodov. Ekologiya i bezopasnost. 2016. No. 4. P. 18—32.

Mazej Yu. A., Bubnova O. A., Tchernyshev V. A. Structure of the community of shell amoebae (Testacealobosea; Testaceafilosea; Amphitremidae) in the Chibirleysky moss bog (middle Volga region)// Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN. 2009. V. 11. No. 1. P. 72—77.

Mazej Yu. A., Embulaeva E. A. Changes in communities of soil-living shell amoebas along the forest-steppe gradient in the Middle Volga region// Aridnye ekosistemy. 2009. V. 15. No. 37. P. 13—23.

Mazej Yu. A., Kabanov A. N. Shell amoebas in sedge-sphagnum boggy forest in the north of Karelia// Izvestiya Penzenskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. V. G. Belinskogo. 2008. No. 14. P. 101—104.

Mazej Yu. A., Komarov A. A. Species composition and distribution of shell amoebas in accordance with the micromosaic organization of the main types of dark coniferous forests in the upper reaches of the Pechora River// Trudy Petchoro-Ilytskogo zapovednika. 2015. No. 17. P. 120—125.

Mazej Yu. A., Tsyganov A. N. Freshwater shell amoeba. Moskva: Tovarišestvo nauchnykh izdanij KMK, 2006. 300 p.

Mazej Yu. A., Tsyganov A. N., Bubnova O. A. Species composition, distribution and structure of the community of shell amoebae in the moss bog in the Middle Volga region// Zoologicheskij zhurnal. 2007. V. 86. Vyp. 10. P. 1155—1167.

Mazej Yu., Tsyganov A. N., Bubnova O. A. The structure of the shell amoeba community in boggy biotopes of the southern taiga of the European part of Russia// Uspekhi sovremennoj biologii. 2009. V. 129. No. 1. P. 67—77.

Pesenko Yu. A. Principles and methods of quantitative analysis in faunistic research. Moskva: Nauka, 1982. 286 p.

Rakhleeva A. A., Korganova G. A. On the assessment of the abundance and species diversity of shell amoebas (Rhizopoda, Testacea) in taiga soils// Zoologicheskij zhurnal. 2005. V. 84. No. 12. P. 1427—1436.

Rakhleeva A. A., Semenova T. A., Striganova B. R., Terekhova V. A. Dynamics of zoomicrobial complexes during the decomposition of plant litter in the spruce forests of the southern taiga// Potchvovedenie. 2011. No. 1. P. 44—55.

Robert L. Ellison Paleolimnological analysis of Ullswater using testate amoebae // Journal of Paleolimnology. 1995. Vol. 13. P. 51—63.

Smolyaninova S. E., Grenaderova A. V. Communities of shell amoebae in the litter of pine forests of the Yukseevskoye forestry after exposure to fire// Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2018. No. 5. P. 307—313.

Trulova A. S., Mazej Yu. A. Seasonal dynamics of the structure of the community of shell amoebae in the Middle Volga region// Izvestiya PGPU im. V. G. Belinskogo. 2012. No. 29. P. 397—404.

Tsyganov A. N., Komarov A. A., Mazej N. G., Borisova T. V. Dynamics of the species structure of the community of shell amoebae during the succession “reservoir – swamp” in the Holocene on the example of the Mochulya bog (Kaluga region, Russia)// Zoologicheskij zhurnal. 2020. T. 99. No. 5. P. 586—598.

Цитирование: Валдаева Е. В., Лябзина С. Н. Состав и структура населения раковинных амёб (Rhizopoda, Testacea) в почвах Ботанического сада ПетргУ // Hortus bot. 2021. Т. 16, 2021, стр. 261 - 272, URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=7725>. DOI: [10.15393/j4.art.2021.7725](https://doi.org/10.15393/j4.art.2021.7725)

Cited as: Valdaeva E. V., Lyabzina S. N. (2021). Composition and population structure of testate amoebae (Rhizopoda, Testacea) soil communities in Botanic Garden of PetrSU // Hortus bot. 16, 261 - 272. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=7725>

Изучение декоративных растений в саду Филармонии Апшерона

ГЮЛЬМАМЕДОВА
Шалала Адил кызы

*Институт Дендрологии НАН Азербайджана,
пос. Мардакян, ул. С. Есенина 89, Баку, AZ1044, Азербайджан
shalala.g@mail.ru*

МАМЕДОВ
Тофик Садыг оглы

*Институт Дендрологии НАН Азербайджана,
пос. Мардакян, ул. С. Есенина 89, Баку, AZ 1044, Азербайджан
dendrary@mail.az*

Ключевые слова:

ex situ, садоводство,
ландшафтный дизайн,
декоративные растения,
парк, экспозиция, Апшерон

Аннотация:

В статье описаны результаты научно-исследовательской работы по исследованию таксономического состава декоративных деревьев, кустарников и травянистых растений из 34 семейств, 45 родов и 55 видов и форм, создания экспозиций, правил группировки растений в экспозициях, использования малых архитектурных форм в саду Филармонии Апшерона. Выявлено, что эти растения хорошо адаптируются в условиях Апшерона, являются перспективными и рекомендуются для оформления парков, садов, скверов, создания различных экспозиций.

Получена: 06 мая 2021 года

Подписана к печати: 18 декабря 2021 года

Введение

Изучение всех многосторонних отраслей садово-паркового строительства Азербайджана имеет большое значение в современную эпоху. Вопросы охраны нашего культурного наследия являются очень актуальными. Красоту Баку придают его прекрасные сады и парки. В последние 10 лет в Баку созданы 45 новых парков культуры и отдыха, а 84 заново построены.

Городские и пригородные сады, скверы и парки являются местами массового отдыха, культурных развлечений и спорта. Соответственно этому функциональному назначению зелёных насаждений гармонично должны быть разработаны все их части, биологически и архитектурно правильно подобраны и размещены древесные, кустарниковые породы, цветочно-орнаментальные растения для полноценного и разностороннего, массового и индивидуального, культурного развлечения и отдыха (Бржезицкий и др., 1956).

Самый красивый и старый парк Баку - сад Филармонии (азерб. Filarmoniya bagı; прежние названия Губернаторский сад, Михайловский сад, сад Революции, Пионерский сад, сад Вахида) расположен рядом с Бакинской крепостью (Ичери – Шехер). Сад Филармонии площадью 4,6 га был основан в 1830 году XIX века по инициативе коменданта Бакинской крепости полковника Романа фон дер Ховена на базе частных насаждений и на месте частных садов и огородов между крепостными стенами. Почву и растения для сада пришлось завозить из других мест. В 1859 году внешняя крепостная стена была разобрана и территория сада была расширена до Николаевской и Садовой улиц. К 1865 году сад получил черты, отвечающие общественному назначению территории как месту отдыха

горожан, за счёт посадок декоративных растений, устройства площадки для танцев и прочих парковых сооружений. В саду насчитывалось около 12000 деревьев. 25 мая 1936 года решением Совета Народных комиссаров Азербайджанской ССР в здании Общественного собрания была организована Азербайджанская Государственная Филармония.

Сад Филармонии является первым зелёным массивом, появившимся на карте Баку в середине 30х годов XX века. Этот сад, занимающий относительно небольшую территорию, прошёл интересный путь эволюции. Вначале планировка сада складывалась стихийно. Была произведена посадка новых деревьев и кустарников, между которыми пролегла аллея. По мере расширения сада пополнялся ассортимент его растений. В результате расширения сада в начале XX века его нижняя и верхняя части полностью слились, создав единую ландшафтную композицию. В эту композицию органично включились объекты садово-парковой архитектуры: павильоны, беседки, бассейны, фонтаны, которые подчёркивали те или иные природные участки (Гасанова, 1996).

В настоящее время в ландшафтной архитектуре г. Баку сад Филармонии занимает особое место для отдыха и прогулок населения.



Рис. 1. Общий вид сада Филармонии.

Fig. 1. General view of Philharmonic Garden.

Первоначально сад назывался Губернаторским, а затем Михайловским садом (в честь брата русского императора Николая II – Михаила). При Советской власти название парка было изменено сначала на «сад Революции», затем – на «Пионерский сад». В 1970х годах парк был реконструирован. В 1990 году в саду был поставлен бюст поэта Алиага Вахида и сад стали называть «садом Вахида». В 2009 году бюст Вахида был перенесён в Ичери Шехер и после последнего ремонта сад стал носить название «сад Филармонии». Начиная с 2007 года по распоряжению Президента Ильхама Алиева в парке велись ремонтные работы, был построен фонтан, разработанный французской компанией «Inter Art». В первые времена здесь сажали тутовое дерево, вяз, сосну, акацию и другие растения. Позднее, наряду с местными деревьями в сад Филармонии завозили деревья из других стран. В 60-70х годах XIX века сад значительно расширился, а несколько десятилетий спустя здесь посадили декоративные деревья и кустарники, построили танцплощадку, бассейн, детские площадки. В ходе реконструкции были посажены редкие виды деревьев – дуб, кедр и ясень, появилась новая система орошения, площадка с разнообразными декоративными растениями, прекрасные ландшафтные композиции. Утверждается, что во время ремонтно-реставрационных работ в саду Филармонии был также найден старый подземный туннель.

Учёные стараются продлить срок жизни дерева в городе. В больших городских парках растениям уже легче, тут они и живут дольше. На тех улицах, где особенно много дыма, сажают канадский и бальзамический тополя, мелколистную липу, клён ясенелистный, а из кустарников – бузину, спирею, жимолость. Эти породы меньше страдают от вредных газов (Зарубин и др., 1977).

С целью изучения таксономического состава декоративных деревьев, кустарников и травянистых растений в саду Филармонии Апшерона, формы создания экспозиций, правил группировки декоративных растений в экспозициях, использования малых архитектурных форм проводилась научно-исследовательская работа в лаборатории «Ландшафтная архитектура» Института Дендрологии Национальной Академии Наук Азербайджана.

Результаты и обсуждение

При проведении научно-исследовательской работы во II декаде мая 2020 г. на территории сада Филармонии проведены наблюдения, собран гербарий и определен таксономический состав декоративных деревьев, кустарников и травянистых растений из 34 семейств, 45 родов и 55 видов, изучены формы создания экспозиций, правила группировки растений в экспозициях, использования малых архитектурных форм. Экспозиции созданы в регулярном и в ландшафтном или пейзажном стиле. Малые архитектурные формы усиливают художественно-архитектурный образ паркового ансамбля. В центре экспозиции в основном высаживаются вечнозелёные деревья и кустарники, а по краям цветущие травянистые растения. Вокруг площадок отдыха расположены цветники и пальмы, каменные террасы сада покрыты вьющимися растениями. Декоративный фонтан в центре большого бассейна с красивыми скульптурами улучшает микроклимат территории сада. Спереди крепостных стен расположены в основном хвойные деревья и кустарники.



Рис. 2. Хвойные деревья и кустарники.

Fig. 2. Coniferous trees and shrubs.

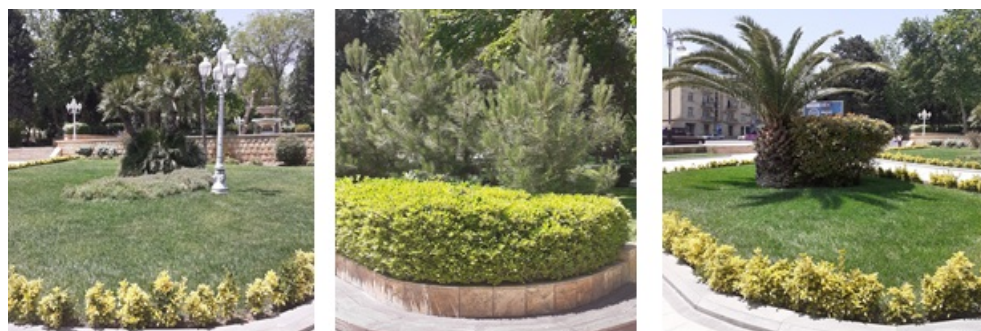


Рис. 3. Геометрические формы экспозиций в регулярном стиле.

Fig. 3. Geometric shapes of expositions in a regular style.

Оформление приствольных кругов декоративными растениями не только возможно, но и полезно. На этих участках прекрасно приживаются теневыносливые растения, требующие умеренного количества влаги. Кроме того, выращивание декоративных культур препятствует разрастанию сорняков на приствольных кругах, а также позволяет почве оставаться достаточно рыхлой. В наибольшей степени для этих целей подходят некоторые многолетние, луковичные и почвопокровные растения. Причём их корневая система должна быть расположена в верхних слоях почвы (Михеенкова и др., 2002).

Растения к условиям среды приспосабливаются изменением ритма роста органов, особенностям их строения, продолжительностью камбиальной деятельности, дифференциацией тканей на различных этапах формирования и др. Способность растений к определённым приспособительным модификациям является продуктом длительного исторического развития организма в различных, но определённых условиях внешней среды. Специфика определяется индивидуальными свойствами каждой особи (Новрузова, 1977).

На территории сада есть розовые кусты, привезенные, в основном, из Турции и Италии. Они были высажены возле стволов деревьев и затем к ним прикреплены. Плети роз обвивают деревья, поднимаясь на 7-8-и метровую высоту. Такие розы можно найти только в саду Филармонии.

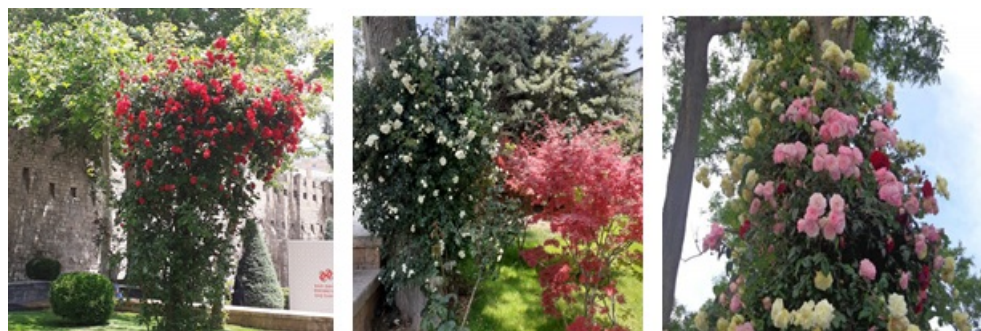


Рис. 4. Розовые кусты.

Fig. 4. Rose shrubs.

Зелёные насаждения представляют собой сочетание газонов, древесных и цветочных растений. В ассортименте древесных растений большое место отводится кустарникам. Они ценны прежде всего тем, что ими можно быстро оформить участок, сразу же придать посадкам необходимую объёмность. Широкое использование кустарников в озеленении позволяет сократить количество саженцев деревьев, выращивание которых довольно трудоёмко и обходится значительно дороже (Чаховский и др., 1988).

В саду Филармонии хризантемы, посаженные рядом с деревьями, распускаются в октябре и не вянут в течение 2-3х месяцев. Лилии, гардении и пальмы, цветущие в саду Филармонии, требуют особого ухода в зимние месяцы – их накрывают или заворачивают, чтобы защитить от холода. Айлант и тутовое дерево, растущие здесь с давних времён – одни из самых неприхотливых растений сада. На окраине, вблизи от дороги посажены камелии. Они расцветают в марте и апреле. Ханский платан является одним из старейших деревьев в саду. Кроме того, имеются такие растения как падуб, пихта, вяз, каменный дуб, кедр, магнолия, юкка, олеандр, саговник, ива и другие.



Рис. 5. Оригинальные формы экспозиций в свободном стиле.

Fig. 5. Original forms of expositions in free style.

Прогулявшись по саду Филармонии под прекрасную музыку получаешь огромное удовольствие в прекрасной обстановке с необычными растениями. Утром, когда в саду ещё очень мало посетителей, попугаи резвятся в фонтане и пьют из него воду. Здесь постоянно звучит классическая музыка и кажется, что и растения, цветущие под её звуки, становятся более нежными и ароматными. На территории сада Филармонии, при создании композиций очень искусно использованы малые архитектурные формы. К этим формам относятся фонтаны, фонари, скамьи, цветочные горшки, скульптуры, лестницы, перголы, арки, беседки. Малые архитектурные формы придают территории сада ещё большую красоту, делают отдых проходящего сюда населения удобным и рациональным. Особо интересна в саду белая колоннада с фонтаном в центре. Эта великолепная, ажурная, почти невесомая композиция дополняется белыми лесенками, спускаясь по которым невольно переносишься в прошлые века, а звук музыки будто зазывает на бал.



Рис. 6. Малые архитектурные формы.

Fig. 6. Small architecture forms.

При озеленении наряду с биологическими особенностями посаженных древесно-кустарниковых растений должны учитываться их экологическая устойчивость к местным почвенно-климатическим условиям. В том числе учитываются и декоративные качества растений. Ошибки, допущенные в озеленении, проявляются через 10-25 лет и для их исправления требуются дополнительные расходы. Посаженные деревья и кустарники уже взрослеют, бывает трудными их выкапывание и замена другими растениями (Mammadov, 2004).

Таксономический состав и происхождение некоторых декоративных растений в саду Филармонии показаны в таблице 1.

Таблица 1. Таксономический состав и происхождение некоторых декоративных растений в саду Филармонии

Table 1. The taxonomic structure and origin of some ornamental plants in Philharmonic Garden

№	Семейство	Род	Вид	Родина
1	Сосновые - <i>Pinaceae</i> Lindl.	Сосна - <i>Pinus</i> L.	Сосна эльдарская - <i>P. eldarica</i> Medw.	Европа, Азия
2	_____	Пихта – <i>Abies</i> Mill.	Пихта кавказская – <i>A. nordmanniana</i> Spach.	Кавказ, Турция

3	_____	Кедр - <i>Cedrus</i> Mill.	Кедр гималайский– <i>C. deodara</i> Laws.	Алжир, Восточный Маракеш
4	_____	Ель - <i>Picea</i> Dietr.	Ель колючая – <i>P. pungens</i> Engelm.	Северная Америка
5	Кипарисовые - <i>Cupressaceae</i> F. W. Neger	Можжевельник- <i>Juniperus</i> L.	Можжевельник горизонтальный - <i>J. horizontalis</i> Moench.	Северная Америка, Канада
6	_____	Туя - <i>Thuja</i> L.	Туя восточная – <i>T. orientalis</i> L.	Китай, Корея, Манжурия
7	_____	Кипарис - <i>Cupressus</i> L.	Кипарис аризонский - <i>C. arizonica</i> Greene	Калифорния, Мексика
8	Розоцветные - <i>Rosaceae</i> Juss.	Шиповник - <i>Rosa</i> L.	Роза плетистая 'Golden Climber'	Иран
9	_____	Пираканта – <i>Pyracantha</i> Roem.	Пираканта узколистная - <i>P. angustifolia</i> Franch.	Южный Китай
10	_____	Айва – <i>Cydonia</i> Mill.	Айва обыкновенная – <i>C. oblonga</i> Mill.	Америка
11	_____	Вишня – <i>Prunus</i> L.	Вишня мелкозубчатая – <i>P. serrulata</i> Lindl.	Япония
12	_____	Фотиния – <i>Photinia</i> Lindl.	Фотиния Фразера – <i>P. fraseri</i> Lindl.	Новая Зеландия
13	Маслиновые - <i>Oleaceae</i> Lindl.	Маслина – <i>Olea</i> L.	Маслина европейская – <i>O. europae</i> L.	Азия, Австралия
14	Платановые - <i>Platanaceae</i> Dumort.	Платан - <i>Platanus</i> L.	Платан восточный - <i>P. orientalis</i> L.	Северная Америка
15	Буковые - <i>Fagaceae</i> A. Br.	Дуб - <i>Quercus</i> L.	Дуб каменный - <i>Q. ilex</i> L.	Южная Европа
16	Магнолиевые – <i>Magnoliaceae</i> J. St. Hil.	Магнолия – <i>Magnolia</i> L.	Магнолия крупноцветковая – <i>M. grandiflora</i> L.	Восточная Азия, Япония, Китай
17	Фиалковые – <i>Violaceae</i> Batsch.	Фиалка - <i>Viola</i> L.	Анютины глазки - <i>V. tricolor</i> L.	Европа, Азия
18	Клёновые – <i>Aceraceae</i> Lindl.	Клён – <i>Acer</i> L.	Клён пальмолистный - <i>A. palmatum</i> Thunb.	Северная Америка
19	Гранатовые – <i>Punicaceae</i> Horan	Гранат – <i>Punica</i> L.	Гранат обыкновенный - <i>P. granatum</i> L.	Азия, Закавказья
20	Лоховые – <i>Elaeagnaceae</i> Lindl.	Лох- <i>Elaeagnus</i> L.	Лох колючий - <i>E. pungens</i> Thunb.	Япония

Заключение

В результате проведения научно-исследовательской работы в Институте Дендрологии Национальной Академии Наук Азербайджана выявлено, что изученные в саду Филармонии местные и интродуцированные из местной и зарубежной флоры декоративные деревья, кустарники и травянистые растения из 34 семейств, 45 родов и 55 видов хорошо адаптируются в условиях Апшерона, являются перспективными и рекомендуются при оформлении парков, садов, скверов, создании различных композиций в г. Баку.

Литература

Бржезицкий М. В., Кадыров Г. М., Прилипко Л. И. Вопросы озеленения Апшерона. Баку: АН АзССР, 1956. 9 с.

Гасанова А. А. Сады и парки Азербайджана. Баку: Ишыг, 1996. С. 83—85.

Зарубин Г. П., Никитин Д. П., Новиков Ю. В. Окружающая среда и здоровье. М.: Знание, 1977. 52 с.

Михеенкова О. В., Конькова Е. А., Сладкова О. В. Энциклопедия садового цветоводства. М.: ОЛМА-ПРЕСС, 2002. С. 91—92.

Новрузова З. А. Формирование органов вегетативного побега древесных и кустарниковых растений в связи с условиями среды. Баку: Элм, 1977. 88 с.

Чаховский А. А., Бурова Э. А., Орлёнок Е. И., Гусарова Л. П. Красивоцветущие кустарники для садов и парков. Минск: Ураджай, 1988. 3 с.

Mammadov T. S. Ekoloji amillere gore Absheronda yashillashdirma. Баку: Elm, 2004. 5 p.

The Study of Ornamental Plants in the Philharmonic Absheron Garden

**GULMAMMADOVA
Shalala Adil**

Institute of Dendrology of Azerbaijan National Academy of Sciences,
S. Yesenin str. 89, Mardakan, Baku, AZ1044, Azerbaijan
shalala.g@mail.ru

**MAMMADOV
Tofik Sadig**

Institute of Dendrology Azerbaijan National Academy of Sciences,
S. Yesenin str. 89, Mardakan, Baku, AZ 1044, Azerbaijan
dendrary@mail.az

Key words:

ex situ, horticulture, landscaping,
ornamental plants, park,
exposition, Absheron

Summary:

The article describes taxonomic structure of ornamental trees, shrubs and herbaceous plants from 34 families, 45 genera and 55 species and forms, landscape design techniques, types of plant grouping in expositions, the use of small architectural forms in the Philharmonic Absheron Garden. It was revealed that investigated plants adapt well under Absheron conditions, are promising and recommended for decoration and creation of various expositions in parks, gardens and squares.

Is received: 06 may 2021 year

Is passed for the press: 18 december 2021 year

References

- Brzhezitskij M. V., Kadyrov G. M., Prilipko L. I. Problems greenery of Absheron. Baku: AN AzSSR, 1956. 9 p.
- Gasanova A. A. Gardens and parks of Azerbaijan. Baku: Ishyg, 1996. P. 83—85.
- Mammadov T. S. Landscaping in Absheron according to environmental factors. Baku: Elm, 2004. 5 p.
- Mikheenkova O. V., Konkova E. A., Sladkova O. V. Encyclopedia of garden floriculture. M.: OLMA-PRESS, 2002. P. 91—92.
- Novruzova Z. A. The formation of organs of vegetative shoot of woody and shrub plants in connection with environmental conditions. Baku: Elm, 1977. 88 p.
- Tchakhovskij A. A., Burova E. A., Gusarova L. P. Flowering shrubs for gardens and park. Minsk: Uradzhaj, 1988. 3 p.
- Zarubin G. P., Nikitin D. P., Novikov Yu. V. Environment and health. M.: Znanie, 1977. 52 p.

Цитирование: Гюльмамедова Ш. А., Мамедов Т. С. Изучение декоративных растений в саду Филармонии Апшерона // Hortus bot. 2021. Т. 16, 2021, стр. 273 - 281, URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=7885>. DOI: [10.15393/j4.art.2021.7885](https://doi.org/10.15393/j4.art.2021.7885)
Cited as: Gulmammadova S. A., Mammadov T. S. (2021). The Study of Ornamental Plants in the Philharmonic Absheron Garden // Hortus bot. 16, 273 - 281. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=7885>

Фенологические наблюдения в Учебно-научном центре «Ботанический сад» СГУ (фиксация наблюдений и обработка результатов)

СЕРОВА Людмила Александровна	<i>Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, академика Навашина, 1, Саратов, 410010, Россия laserova@mail.ru</i>
ПЕТРОВА Надежда Андреевна	<i>Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, академика Навашина, 1, Саратов, 410010, Россия nasch-1@yandex.ru</i>
КУЛИКОВА Людмила Викторовна	<i>Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, академика Навашина, 1, Саратов, 410010, Россия kulikovaluda064@mail.ru</i>
ШАКИНА Татьяна Николаевна	<i>Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, академика Навашина, 1, Саратов, 410010, Россия shakinatn@mail.ru</i>
ЛОСКУТОВА Екатерина Алексеевна	<i>Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, академика Навашина, 1, Саратов, 410010, Россия loskutova.kateryna@yandex.ru</i>

Ключевые слова:
обзор, фенология,
Ботанический сад СГУ,
обработка результатов,
таблицы Excel

Аннотация: В статье представлены методические аспекты фиксации фенологических наблюдений в коллекциях Учебно-научного центра «Ботанический сад» СГУ и обработки результатов с использованием таблиц и формул MS Excel. Для регистрации фенологических наблюдений разработана электронная форма журнала для большинства коллекций отделов флоры и растительности и интродукции цветочно-декоративных культур. Фенологические даты хранятся на фенологических карточках, каждый лист Excel соответствует одной карточке. Для автоматического перевода даты в непрерывный ряд чисел (за начало непрерывного ряда чисел принято 01 марта каждого года, как и ранее, при обработке вручную) и для обратного перевода числа в дату использована функция ВПР (вертикальный поиск данных).

Получена: 31 января 2021 года

Подписана к печати: 18 декабря 2021 года

*

Наблюдения периодических явлений в природе в 50-е годы XIX в. получили в России название фенологических, а учение о сезонной ритмике природы стало называться фенологией. На самом деле фенология имеет гораздо более древнее происхождение. Жизнь человека изначально и всегда зависела от сезонных природных явлений, и, в силу этого, люди просто не могли не наблюдать за изменениями среды обитания (Федотова, 2009). Фенологические наблюдения – это наиболее распространенный метод изучения различных биогеографических явлений (Зайцев, 1978).

Основная цель современных фенологических исследований заключается в выявлении закономерностей многолетней динамики сезонных процессов в пределах конкретной территории: установлении сроков наступления сезонных явлений в среднемноголетних и крайних (наиболее ранних и наиболее поздних) значениях и тенденций смещения этих сроков. Главной же задачей фенологического мониторинга всегда было и остается многолетнее накопление данных по срокам наступления сезонных явлений в одних и тех же географических пунктах (Соловьев, 2005). Фенология на основе фиксации фенологических дат при визуальном наблюдении помогает оценить приспособляемость видов к неблагоприятным условиям среды и возможности их использования в декоративном садоводстве (Зайцев, 1974). Интродукционная

фитофенология дает фактический материал для изучения биогеографических закономерностей, действующих при интродукции растений, с целью установления степени соответствия интродуцента новым условиям среды (Зайцев, 1978). Фенологические наблюдения за коллекционными растениями проводятся по общепринятой методике ГБС (Методика ..., 1975).

**

Под фенологическими фазами понимают внешние проявления сезонных изменений растения. Для травянистых многолетних растений в Ботаническом саду СГУ, из перечня возможных фенофаз (Методика ..., 1975; Зайцев, 1978), отмечают следующие фенофазы: начало весеннего отрастания, начало бутонизации, начало цветения, массовое цветение, конец цветения, начало созревания семян, массовое созревание семян, конец вегетации; для однолетних и незимующих в открытом грунте декоративных культур: дата посадки, бутонизация, начало цветения, конец цветения, фаза образования семян, конец вегетации; для древесных лиственных растений – фенофазы для вегетативных органов: набухание вегетативных почек, фаза разворачивания и распускания почек, начало роста побегов в длину, окончание роста побегов в длину, распускание почек, расцветивание отмирающих листьев, опадение листьев; фенофазы для генеративных органов: набухание генеративных почек, распускание генеративных почек, начало цветения, массовое цветение, окончание цветения, заложение плодов и семян, созревание плодов и семян; для хвойных – набухание вегетативных почек, распускание почек, начало линейного роста побегов, окончание роста побегов, одревеснение основания побегов, одревеснение побегов, начало обособления хвои, полное обособление хвои, начало пыления, окончание пыления, смыкание семенных чешуй, опробковение семенных чешуй шишек, полное созревание шишек (Лазарева, 2011; Поликарпова, Макарова, 2016). Фенологический ритм сезонного развития растений является видовым или сортовым признаком, который зависит от погодных условий каждого вегетационного сезона и может в определенной степени варьироваться и отклоняться от средних показателей. По степени варьирования фенодат в дальнейшем можно судить об устойчивости вида или сорта в регионе (Зайцев, 1981).

Фенологические наблюдения в Учебно-научном центре «Ботанический сад» СГУ (далее БС) ведутся с самого его основания (с 1961 года). В отделе флоры и растительности ведется изучение феноритма большей части коллекционных растений. Проведена статистическая обработка и вычислены средние многолетние даты наступления фенофаз в условиях г. Саратова примерно у 200 видов растений (Шилова, Панин, 2008). Данные о феноритме ряда видов опубликованы (Шакина и др., 2018; Серова и др., 2017 и др.). В отделе Интродукции цветочно-декоративных культур ведутся фенологические наблюдения за коллекциями декоративных однолетних и многолетних культур, с целью выявления наиболее перспективных сортов для озеленения в условиях Саратовского Поволжья (Шакина, 2009; Шакина, 2014; Шакина, Климова, 2020 и др.).

Ранее наблюдения за всеми коллекциями оформлялись традиционным образом – записи заносились в полевой фенологический журнал, затем (ежегодно, в зимний период) переносились на карточку, закрепленную за каждым видом или сортом. Фенонаблюдения велись с различным интервалом от 1 дня до недели, иногда имели место пропуски в последовательности дат посещений участков наблюдателями (по объективным или субъективным причинам). При обработке результатов даты каждой из фенофаз переводились в непрерывный ряд чисел (за начало непрерывного ряда чисел принято 01 марта каждого года) (Зайцев, 1964, 1978), затем производились необходимые для поставленной задачи расчеты.

С 2017 года было принято решение перевести некоторые коллекции отдела флоры и растительности БС на электронную форму фенологического журнала и фенологических карточек. На данный момент в электронную форму фенологических журналов перенесено большинство коллекций отделов флоры и растительности и отдела интродукции цветочно-декоративных культур. Использование электронной формы учета фенологических данных показало, что это является удачным вариантом, поскольку подготовка к полевому сезону фенологического журнала, создание и ведение фенологических карточек и обработка результатов стали занимать гораздо меньше времени, чем при традиционной работе с фенологическими наблюдениями.

№ по журналу 1 ряд	Перезимовка	Начало отращивания	Летняя вегетация	Бутоны- зация	Начало цветения	Массовое цветение	Слад цветения	Конеч цветения	Начало созревания семян	Массовое созревание семян	Начало осеннего отмирания	Отмирание	Примечание
28843 <i>Iris pumila</i> L. 9 экз.													
24369+24290 <i>Iris pumila</i> L. 7 экз.													
29843 <i>Iris pumila</i> L. 10 экз.													
29567 <i>Iris pumila</i> L. 6 экз.													
29698 <i>Iris pumila</i> L. 10 экз.													
29486 <i>Iris pumila</i> L. 10 экз.													

Рис. 1. Страница полевого фенологического журнала.

Fig. 1. Field Phenological Journal Page.

№ по журналу Пазимание	Начало отращивания	Бутоны- зация	Начало цветения	Массовое цветение	Конеч цветения	Начало созревания семян	Массовое созревание семян	Начало осеннего отмирания	Продолжит- ельность цветения	Примечание
28843 <i>Iris pumila</i> L.	14.03.2008	14.04.2008	35.08.04.2008	39.19.04.2008	50.03.05.2008	64.25.06.2008	117.07.07.2008	129.02.09.2008	186.25	
24369+24290 <i>Iris pumila</i> L.	19.03.2008	19.04.2008	35.14.04.2008	45.19.04.2008	50.30.05.2008	91.27.06.2008	119.07.07.2008	129.20.09.2008	204.46	
29843 <i>Iris pumila</i> L.	11.03.2008	11.04.2008	35.10.04.2008	41.19.04.2008	50.12.05.2008	73.25.06.2008	117.07.07.2008	129.02.09.2008	186.32	
29567 <i>Iris pumila</i> L.	14.03.2008	14.04.2008	36.14.04.2008	45.19.04.2008	50.03.05.2008	64.25.06.2008	117.07.07.2008	129.02.09.2008	186.19	
29698 <i>Iris pumila</i> L.	14.03.2008	14.04.2008	35.08.04.2008	39.12.04.2008	43.03.05.2008	64.25.06.2008	117.07.07.2008	129.02.09.2008	186.25	
29486 <i>Iris pumila</i> L.	14.03.2008	14.04.2008	35.14.04.2008	45.19.04.2008	50.12.05.2008	73.25.06.2008	117.07.07.2008	129.02.09.2008	186.25	
29843 <i>Iris pumila</i> L.	30.03.2009	30.04.2009	49.28.04.2009	59.03.05.2009	64.11.05.2009	72.29.06.2009	121.09.07.2009	131.13.10.2009	227.13	
24369+24290 <i>Iris pumila</i> L.	30.03.2009	30.04.2009	55.28.04.2009	59.30.04.2009	61.11.05.2009	72.29.06.2009	121.09.07.2009	131.13.10.2009	227.13	
29843 <i>Iris pumila</i> L.	30.03.2009	30.04.2009	48.28.04.2009	59.30.04.2009	61.11.05.2009	72.29.06.2009	121.09.07.2009	131.13.10.2009	227.13	
29567 <i>Iris pumila</i> L.	30.03.2009	30.04.2009	55.30.04.2009	61.03.05.2009	64.11.05.2009	72.29.06.2009	121.09.07.2009	131.13.10.2009	227.11	
29698 <i>Iris pumila</i> L.	30.03.2009	30.04.2009	58.29.04.2009	60.04.05.2009	65.12.05.2009	73.07.07.2009	129.15.07.2009	137.13.10.2009	227.13	
29843 <i>Iris pumila</i> L.	07.04.2010	38.25.04.2010	56.29.04.2010	60.03.05.2010	64.07.05.2010	68.30.06.2010	122.07.07.2010	129.	8	
24369+24290 <i>Iris pumila</i> L.	07.04.2010	38.25.04.2010	56.30.04.2010	61.03.05.2010	64.07.05.2010	68.30.06.2010	122.07.07.2010	129.	7	
29843 <i>Iris pumila</i> L.	07.04.2010	38.25.04.2010	56.29.04.2010	60.03.05.2010	64.07.05.2010	68.30.06.2010	122.07.07.2010	129.	8	
29567 <i>Iris pumila</i> L.	07.04.2010	38.25.04.2010	56.30.04.2010	61.03.05.2010	64.07.05.2010	68.30.06.2010	122.07.07.2010	129.	7	
29698 <i>Iris pumila</i> L.	07.04.2010	38.25.04.2010	56.29.04.2010	61.03.05.2010	64.07.05.2010	68.30.06.2010	122.07.07.2010	129.	7	
29486 <i>Iris pumila</i> L.	07.04.2010	38.25.04.2010	56.29.04.2010	60.02.05.2010	63.06.05.2010	67.18.06.2010	110.30.06.2010	122.15.11.2010	260.7	
30 ряд <i>Iris pumila</i> L.	07.04.2010	38.25.04.2010	56.30.04.2010	61.04.05.2010	65.09.05.2010	70.			9	
31 ряд <i>Iris pumila</i> L.	07.04.2010	38.25.04.2010	56.01.05.2010	62.04.05.2010	65.09.05.2010	70.			8	
29843 <i>Iris pumila</i> L.	05.04.2011	36.01.05.2011	62.03.05.2011	64.05.05.2011	66.10.05.2011	71.			7	
24369+24290 <i>Iris pumila</i> L.	05.04.2011	36.01.05.2011	62.03.05.2011	64.05.05.2011	66.10.05.2011	71.			7	
29843 <i>Iris pumila</i> L.	05.04.2011	36.01.05.2011	62.03.05.2011	64.05.05.2011	66.10.05.2011	71.			7	
29567 <i>Iris pumila</i> L.	05.04.2011	36.01.05.2011	62.03.05.2011	64.05.05.2011	66.10.05.2011	71.			7	
29698 <i>Iris pumila</i> L.	05.04.2011	36.01.05.2011	62.03.05.2011	64.05.05.2011	66.10.05.2011	71.			7	
29486 <i>Iris pumila</i> L.	05.04.2011	36.01.05.2011	62.02.05.2011	63.04.05.2011	65.				9	
29843 <i>Iris pumila</i> L.	11.04.2012	42.20.04.2012	81.21.04.2012	82.23.04.2012	84.30.04.2012	61.			9	
Средняя	03.04.10	34.22.04.10	53.26.04.10	57.30.04.10	62.08.05.10	69.16.06.10	109.03.07.10	126.20.09.10	205.12	
Станд.откл.	10	9	8	6	6	19	10	23	9	
Ошибка средних	2	1	1	1	1	5	2	8	2	

Рис. 2. Фрагмент фенологической карточки *Iris pumila* L.Fig. 2. Fragment of *Iris pumila* L. phenological card.

Фенологические журналы и фенологические карточки были созданы на основе таблиц MS Excel. Полевой журнал составляется на один год наблюдений. В таблицы фенологического журнала сразу (перед распечаткой) заносятся названия видов (с регистрационными номерами, количеством образцов и другой необходимой информацией), названия фенологических фаз, а остальные ячейки таблицы остаются пустыми для заполнения их вручную в поле на распечатанных листах (рис. 1). При наличии планшетного компьютера возможно заполнение таблицы журнала в электронном виде непосредственно в полевых условиях. При обработке результатов бывает необходимо произвести и обратный перевод числа

непрерывного ряда в дату, такая формула также имеется, ее можно скопировать и поместить в любую ячейку.

Одной фенологической карточке соответствует один лист MS Excel, при этом в первой графе таблицы указано название вида со всей сопутствующей информацией (регистрационный номер, количество образцов и др.), а на каждую фенофазу отводится два столбца, в один из которых заносится дата начала той или иной фенофазы, а в следующем столбце помещена формула, которая автоматически переводит дату в непрерывный ряд чисел (за начало непрерывного ряда чисел принято 01 марта каждого года, как и ранее, при обработке вручную) (рис. 2).

Поскольку в MS Excel формат даты предусмотрен исключительно с годом, непрерывный ряд чисел расположен рядом с датами на вспомогательном листе, к которому обращается формула. Непрерывный ряд вручную расписан на каждый год, начиная с 1961 года по 2020 год (рис. 3) с возможностью добавлять даты.

шаблон по фенологии (Режим совместимости) - Microsoft Excel

ФАЙЛ | ГЛАВНАЯ | ВСТАВКА | РАЗМЕТКА СТРАНИЦЫ | ФОРМУЛЫ | ДАННЫЕ | РЕЦЕНЗИРОВАНИЕ | ВИД | РАЗРАБОТЧИК | НАДСТРОЙКИ | FOXIT PDF | FOXIT READER PDF

Е11 :

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	
1	01.03.2000	1											1	01.03.±									
2	02.03.2000	2											2	02.03.±									
3	03.03.2000	3											3	03.03.±									
4	04.03.2000	4											4	04.03.±									
5	05.03.2000	5											5	05.03.±									
6	06.03.2000	6											6	06.03.±									
7	07.03.2000	7											7	07.03.±									
8	08.03.2000	8											8	08.03.±									
9	09.03.2000	9											9	09.03.±									
10	10.03.2000	10											10	10.03.±									
11	11.03.2000	11		10.03.2000	10								11	11.03.±			22.03.±	22					
12	12.03.2000	12											12	12.03.±									
13	13.03.2000	13											13	13.03.±									
14	14.03.2000	14											14	14.03.±									
15	15.03.2000	15											15	15.03.±									
16	16.03.2000	16											16	16.03.±									
17	17.03.2000	17											17	17.03.±									
18	18.03.2000	18											18	18.03.±									
19	19.03.2000	19											19	19.03.±									
20	20.03.2000	20											20	20.03.±									
21	21.03.2000	21											21	21.03.±									
22	22.03.2000	22											22	22.03.±									
23	23.03.2000	23											23	23.03.±									
24	24.03.2000	24											24	24.03.±									
25	25.03.2000	25											25	25.03.±									
26	26.03.2000	26											26	26.03.±									
27	27.03.2000	27											27	27.03.±									
28	28.03.2000	28											28	28.03.±									
29	29.03.2000	29											29	29.03.±									
30	30.03.2000	30											30	30.03.±									
31	31.03.2000	31											31	31.03.±									

для печати | Карточка_Iris.pumila | НРЧ

101060

Рис. 3. Фрагмент листа электронного журнала в формате MS Excel с непрерывным рядом чисел по Зайцеву, 1964 (НРЧ в названии Рабочего листа MS Excel - непрерывный ряд чисел; первый массив данных (слева) - для перевода дат в непрерывный ряд чисел на Рабочем листе Карточки таксона; второй массив данных (справа) - для перевода значения непрерывного ряда чисел в среднее значение, используемое на Рабочем листе Карточки таксона).

Fig. 3. Fragment of the electronic data entry form in the MS Excel Worksheet with a continuous row of numbers (according Zaytsev, 1964) (НРЧ in the name of the MS Excel Worksheet - a continuous series of numbers; the first dataset (left) is used to translate the dates into a continuous row of numbers on the Worksheet of the phenological card of plant taxon; the second dataset (right) - to translate the value of a continuous series of numbers into the average value used on the Worksheet of the phenological card of plant taxon).

При построении формулы перевода даты в непрерывный ряд данных и обратно использованы функции MS Excel ВПР (вертикальный поиск данных). Функция ВПР ищет значение в крайнем левом столбце таблицы и возвращает значение ячейки, находящейся в указанном столбце той же строки (exceltable.com).

Формула перевода даты в непрерывный ряд чисел (рис. 3) имеет следующий вид:

=ВПР(D11;НРЧ!\$A:\$B;2;0).

В поле слева от «искомого значения» – ячейка с датой наступления фенофазы (D11). Само «искомое значение» (ячейка E11) – это то значение, которое MS Excel должен найти в таблице перевода даты в непрерывный ряд чисел на листе НРЧ. Следующий аргумент – «Таблица». Это таблица перевода даты в непрерывный ряд чисел на листе НРЧ (из двух столбцов А и В). Показываем, какие значения функция должна сопоставить. Чтобы MS Excel ссылался непосредственно на эти данные, ссылку нужно зафиксировать. Выделяем значение поля «Таблица» и нажимаем F4. Появляется значок \$. В поле аргумента «Номер столбца» ставим цифру «2». Здесь находятся данные, которые нужно «подтянуть» в нужную ячейку. «Интервальный просмотр» – 0 (или ЛОЖЬ), так как нам нужны точные, а не приблизительные значения.

Формула перевода расчетных значений в календарную дату выглядит следующим образом:
=ВПР(N11;НРЧ!\$I:\$J;2;0).

В поле справа от «искомого значения» – ячейка с числом из непрерывного ряда чисел. Само «искомое значение» – это то значение, которое MS Excel должен найти в таблице, обратной переводу даты в непрерывный ряд чисел на листе НРЧ. Следующий аргумент – «Таблица». Это таблица перевода из непрерывного ряда чисел в даты на листе НРЧ (из двух столбцов М и N). Показываем, какие значения функция должна сопоставить, ссылку фиксируем. В поле аргумента «Номер столбца» ставим цифру «2». Здесь находятся данные, которые нужно «подтянуть» в нужную ячейку. «Интервальный просмотр» – 0 (или ЛОЖЬ).

Для полученных значений чисел, соответствующих каждой фенофазе, по построенным формулам (стандартным для MS Excel) рассчитываются среднее арифметическое, среднее квадратическое отклонение, ошибка средней арифметической (то есть проводится первичная обработка фенонаблюдений). Затем средние округляются и переводятся в обычные календарные даты с помощью описанной ранее формулы. Ошибки средних арифметических также округляются до целого числа, умножаются на 3 и записываются со знаком «±» рядом со средней арифметической (знак «±» указан в массиве данных (справа) для визуального отличия значений даты от получаемых значений средних значений дат). Таким образом устанавливается средняя фенодата. Иногда, в зависимости от поставленной задачи, за среднюю принимают медиану ряда (Зайцев, 1978), что тоже возможно путем построения стандартной формулы MS Excel.

На этапе первичной обработки фенонаблюдений получают количественную оценку надежности исходных данных. Результаты первичной обработки фенодат могут быть использованы как справочный материал по фенологии данной местности (Зайцев, 1978).

С использованием формул Excel возможны и более сложные расчеты, а именно, расчеты с большим массивом данных по определенной совокупности видов для получения, например, информации для шкалы оценки несоответствия фенологии интродуцентов климату вторичного ареала или какой-либо иной информации (Зайцев, 1981). На втором этапе обработки может быть выдвинуто предположение о существовании причинной связи между двумя фенофазами, степень силы которой устанавливается методами корреляционного или дисперсионного анализа. На втором этапе может изучаться также динамика временного ряда фенофаз с целью планирования частоты посещаемости участков для фиксации фенодат или для выяснения связи общего хода фенофаз с климатическими факторами данной местности (Зайцев, 1978).

Таким образом, применение стандартных формул и функций MS Excel для обработки фенологических данных позволяет сократить время обработки данных и статистической обработки в электронном виде.

Краткое ознакомительное сообщение по данной тематике было доложено и обсуждено в рамках круглого стола на Совете ботанических садов Урала и Поволжья в 2018 году.

Литература

Зайцев Г. Н. Опыт применения биометрических методов в географии растений // Бот. журн. 1964. Т. 49. № 9. С. 1248—1261.

Зайцев Г. Н. Обработка результатов фенологических наблюдений в ботанических садах // Бюллетень ГБС АН СССР. 1974. Вып. 94. С. 3—10.

Зайцев Г. Н. Фенология травянистых многолетников. М.: Наука, 1978. 150 с.

Зайцев Г. Н. Фенология древесных растений. М.: Наука, 1981. 120 с.

Лазарева С. М. Использование методик обработки данных фенологических наблюдений (на примере представителей семейства Pinaceae Lindl.) // Известия Иркутского государственного университета. Серия «Биология. Экология». 2011. Т. 4. № 2. С. 56—65. URL: <http://isu.ru/izvestia>.

Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР / сост. П. И. Лапин. М., 1975. 27 с.

Поликарпова Н. В., Макарова О. А. Фенологический атлас растений / под ред. А. В. Кравченко. На русск. и англ. яз. Рязань: НП «Голос губернии», 2016. 236 с.

Серова Л. А., Степанов М. В., Петрова Н. А., Куликова Л. В. Особенности ритма сезонного развития и перспективы интродукции некоторых видов рода *Pulsatilla* Adans. в Ботаническом саду СГУ // Экологические проблемы промышленных городов: сборник научных трудов по материалам 8-й Международной научно-практической конференции. Саратов: Изд-во СГТУ, 2017. С. 362—368.

Соловьев А. Н. Сезонные наблюдения в природе. Программа и методика регионального фенологического мониторинга. Киров, 2005. 96 с.

Федотова В. Г. Современное состояние отечественной фенологии // Общество. Среда. Развитие. 2009. № 4. С. 166—176.

Шакина Т. Н. Интродукция пиона гибридного в УНЦ «Ботанический сад» СГУ // Ландшафтная архитектура в ботанических садах и дендропарках: мат. VI Междун. науч. конф. Ялта, 2014. С. 97.

Шакина Т. Н. Ритмы сезонного развития некоторых сортов гладиолуса гибридного в условиях Нижнего Поволжья // Бюллетень Ботанического сада Саратовского государственного университета. 2009. Вып. 8. С. 192—199.

Шакина Т. Н., Климова М. А. Клематисы в коллекции УНЦ «Ботанический сад» // Науч. труды Чебоксарского филиала ГБС им. Н. В. Цицина РАН. Чебоксары: Чебоксарский филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина Российской академии наук. Чебоксары: Изд-во «Новое время», 2020. Вып. 15. С. 80—83.

Шакина Т. Н., Серова Л. А., Петрова Н. А. Некоторые представители рода *Raeonia* L. в коллекции УНЦ «Ботанический сад» СГУ // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: сборник научных статей по материалам XVII международной научно-практической конференции (24–27 мая 2018 г., Барнаул). Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2018. С. 524—527.

Шилова И. В., Панин А. В. К истории отдела флоры и растительности Учебно-научного центра «Ботанический сад» Саратовского государственного университета им. Н. Г. Чернышевского // Бюллетень Ботанического сада Саратовского государственного университета. 2008. № 7. С. 14—23.

Phenological observations at the SSU Botanical Garden Education and Research Center (Recording of Observations and Processing of Results)

SEROVA Lyudmila Alexandrovna	Saratov State University, Ac. Navashin str., 1, Saratov, 410010, Russia laserova@mail.ru
PETROVA Nadezhda Andreevna	Saratov State University, Ac. Navashin str., 1, Saratov, 410010, Russia nasch-1@yandex.ru
KULIKOVA Lyudmila Victorovna	Saratov State University, Ac. Navashin str., 1, Saratov, 410010, Russia kulikovaluda064@mail.ru
SHAKINA Tatiana Nikolaevna	Saratov State University, Ac. Navashin str., 1, Saratov, 410010, Russia shakinatn@mail.ru
LOSKUTOVA Ekaterina Alekseevna	Saratov State University, Ac. Navashin str., 1, Saratov, 410010, Russia loskutova.kateryna@yandex.ru

Key words:

review, phenology, SSU Botanic Garden, results processing, Excel Tables

Summary:

The article presents the methodical aspects of fixing phenological observations in the collections of the SSU Botanical Garden Education and Research Center and processing results using MS Excel tables and formulas. An electronic form for the registration of phenological observations has been created for most collections of departments "Flora and vegetation" and "Introduction of floral and decorative crops". Phenological dates are stored on phenological cards, each Excel sheet corresponds to one card. The function of VPR (vertical data search) is used for automatically translation the date into a continuous series of numbers (the start of a continuous series of numbers is March 1 of each year, as well as before, when processing manually) and for reversing the number to date.

Is received: 31 january 2021 year

Is passed for the press: 18 december 2021 year

References

- Fedotova V. G. The current state of Russian Phenology// *Obtshestvo. Sreda. Razvitie*. 2009. No. 4. P. 166—176.
- Lazareva S. M. The use of methods for processing phenological observation data (on the example of representatives of the fam. Pinaceae Lindl.)// *Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya «Biologiya. Ekologiya»*. 2011. V. 4. No. 2. P. 56—65. URL: <http://isu.ru/izvestia>.
- Methods of phenological observations in botanical gardens of the USSR. M., 1975. 27 p.
- Polikarpova N. V., Makarova O. A. Phenological atlas of plants, pod red. A. V. Kravtchenko. Na russk. i ang. yaz. Ryazan: NP «Golos gubernii», 2016. 236 p.
- Serova L. A., Stepanov M. V., Petrova N. A., Kulikova L. V. Features of the rhythm of seasonal development and prospects for the introduction of some species of the genus *Pulsatilla* Adans. in the Botanical garden of SSU // *Environmental problems of industrial cities: a collection of scientific papers based on the materials of the 8th International Scientific and Practical Conference*. Saratov: Izd-vo SGTU, 2017. P. 362—368.
- Shakina T. N. Introduction of a hybrid peony in the UC "Botanical Garden" SSU // *Landscape architecture in botanical gardens and arboreturns: mat. VI Int. Sci. Conf. Yalta*, 2014. P. 97.
- Shakina T. N. Rhythms of seasonal development of some varieties of hybrid gladiolus in the conditions of the Lower Volga region// *Byulleten Botanicheskogo sada Saratovskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2009. Vyp. 8. P. 192—199.
- Shakina T. N., Klimova M. A. Clematis in the collection of the UC "Botanical Garden" // *Scientific. Proceedings of the Cheboksary branch of the GBS im. N. V. Tsitsin RAS. Tcheboksary: Tcheboksarskij filial Federalnogo gosudarstvennogo byudzhethnogo utchrezhdeniya nauki Glavnogo botanicheskogo sada im. N. V. Tsitsina Rossijskoj akademii nauk. Tcheboksary: Izd-vo «Novoe vremya»*, 2020. Vyp. 15. P. 80—83.

Shakina T. N., Serova L. A., Petrova N. A., Paeonia L. Some representatives of the genus *Paeonia* L. in the collection of the EC "Botanical garden" SSU // Problems of botany of Southern Siberia and Mongolia: a collection of scientific articles based on the materials of the XVII international scientific and practical conference (May 24–27, 2018, Barnaul). Barnaul: Izd-vo AltGU, 2018. P. 524—527.

Shilova I. V., Panin A. V. To the history of the department of flora and vegetation of the Educational and Scientific Center "Botanical Garden" of the Saratov State University N. G. Chernyshevsky// Byulleten Botanicheskogo sada Saratovskogo gosudarstvennogo universiteta. 2008. No. 7. P. 14—23.

Solovov A. N. Seasonal observations in nature. Program and methodology of regional phenological monitoring. Kirov, 2005. 96 p.

Zajtsev G. N. Experience in the application of biometric methods in plant geography// BoV. zhurn. 1964. V. 49. No. 9. P. 1248—1261.

Zajtsev G. N. Phenology of herbaceous perennials. M.: Nauka, 1978. 150 p.

Zajtsev G. N. Phenology of woody plants. M.: Nauka, 1981. 120 p.

Zajtsev G. N. Processing the results of phenological observations in botanical gardens// Byulleten GBS AN SSSR. 1974. Vyp. 94. P. 3—10.

Цитирование: Серова Л. А., Петрова Н. А., Куликова Л. В., Шакина Т. Н., Лоскутова Е. А. Фенологические наблюдения в Учебно-научном центре «Ботанический сад» СГУ (фиксация наблюдений и обработка результатов) // Hortus bot. 2021. Т. 16, 2021, стр. 282 - 289, URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=7765>. DOI: [10.15393/j4.art.2021.7765](https://doi.org/10.15393/j4.art.2021.7765)

Cited as: Serova L. A., Petrova N. A., Kulikova L. V., Shakina T. N., Loskutova E. A. (2021). Phenological observations at the SSU Botanical Garden Education and Research Center (Recording of Observations and Processing of Results) // Hortus bot. 16, 282 - 289. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=7765>