

Научная статья

УДК 582.475.4\*574.47:630\*182(571.63)

DOI: 10.37482/0536-1036-2025-2-112-127

## Эколого-ценотическая структура реликтовой рощи сосны погребальной (*Pinus × funebris* Kom.) в Приморском крае

Т.А. Москалюк<sup>✉</sup>, д-р биол. наук; ResearcherID: [HSH-1295-2023](https://orcid.org/0000-0002-2546-2311),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2546-2311>

Е.Н. Репин, канд. с.-х. наук; ResearcherID: [HSG-4662-2023](https://orcid.org/0000-0003-0993-4881),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0993-4881>

Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, просп. 100-летия Владивостоку, д. 159, г. Владивосток, Россия, 690022; [tat.moskaluk@mail.ru](mailto:tat.moskaluk@mail.ru)<sup>✉</sup>, [revnik59@yandex.ru](mailto:revnik59@yandex.ru)

Поступила в редакцию 05.04.23 / Одобрена после рецензирования 02.07.23 / Принята к печати 04.07.23

**Аннотация.** Описано состояние и эколого-ценотическая (парцеллярная) структура рощи, сформированной сосной погребальной, или могильной (*Pinus × funebris* Kom.), в Приморском крае (Уссурийский район). Такие рощи – остаточные фрагменты реликтовой сосновой формации уникальной не только для края, но и для России. Они приурочены к сухим склонам южных экспозиций, подверженных более частым лесным пожарам, чем другие экотопы. Это создает реальную угрозу полного исчезновения реликтовых сосняков. Проблема сохранения формации согласуется с необходимостью изучения пространственной (парцеллярной) структуры и мониторинга состояния сосновых ценозов. На склоне в роще заложена пробная площадь, на которой детально описаны и закартированы в масштабе 1:100 все ярусы растительного покрова, с последующим попарным сравнением картосхем и выделением парцелл (в трактовке Н.В. Дылиса). Детальные наблюдения за рощей ведутся с 1992 г. Экстремальные условия произрастания обусловили низкий уровень видового богатства всех сообществ на изученном и соседних склонах. Состав видов нижних ярусов в сосновой роще и дубняке, сменившем сосняк, одинаков и представлен ксерофитной флорой. В подлеске обоих типов леса присутствуют 2 вида, в травяном ярусе – 19. В 2003 г. в роще было выделено 5 парцелл: 3 с доминированием сосны (сосновая осоковая, сосновая редкопокровная, сосновая с дубом разнотравно-осоковая) и 2 с доминированием дуба (дубовая с сосной (ксерофитная) и дубовая марьянниково-осоковая). Основа рощи – сосновая осоковая парцелла с материнским древостоем. В ней начался распад древостоя, хотя он еще не достиг перестойного возраста. К 2019 г. осталось 4 парцеллы: из-за перехода подроста сосны в категорию древостоя площадь сосновой редкопокровной парцеллы распределилась между смежными парцеллами. Наличие в «дубовых» парцеллах деревьев или подроста сосны хорошего жизненного состояния позволяет предположить смену в этих парцеллах дуба сосной в обозримом будущем, при условии отсутствия пожаров.

**Ключевые слова:** *Pinus × funebris*, *Quercus mongolica*, сосновая роща, деградация сосняков, парцелла, экологический мониторинг, Приморский край

**Благодарности:** Работа выполнена в рамках госзадания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № 124012200183-8).

*Для цитирования:* Москалюк Т.А., Репин Е.Н. Эколого-ценотическая структура реликтовой рощи сосны погребальной (*Pinus × funebris* Kom.) в Приморском крае // Изв. вузов. Лесн. журн. 2025. № 2. С. 112–127. <https://doi.org/10.37482/0536-1036-2025-2-112-127>

Original article

## Ecological-Cenotic Structure of the Relict Japanese Pine (*Pinus × funebris* Kom.) Grove in the Primorski Territory

*Tatiana A. Moskaliuk*<sup>✉</sup>, Doctor of Biology; ResearcherID: [HSH-1295-2023](https://orcid.org/0000-0002-2546-2311),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2546-2311>

*Evgeniy N. Repin*, Candidate of Agriculture; ResearcherID: [HSG-4662-2023](https://orcid.org/0000-0003-0993-4881),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0993-4881>

Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Vladivostok, 690022, Russian Federation; [tat.moskaluk@mail.ru](mailto:tat.moskaluk@mail.ru)<sup>✉</sup>, [revnik59@yandex.ru](mailto:revnik59@yandex.ru)

Received on April 5, 2023 / Approved after reviewing on July 2, 2023 / Accepted on July 4, 2023

**Abstract.** The condition and ecological-cenotic (parcel) structure of a grove formed by the Japanese pine (*Pinus × funebris* Kom.) in the Primorski Territory (Ussuri District) are described. Such groves are the residual fragments of a relict pine formation unique not only for the Region, but also for Russia. They are confined to the dry slopes with southern exposures, which are subject to more frequent forest fires than other ecotopes. This creates a real threat of complete extinction of the relict pine forests. The problem of preserving the formation is consistent with the need to study the spatial (parcel) structure and monitor the state of pine cenoses. A sample plot has been laid out on the slope in the grove, where all the layers of vegetation cover have been described in detail and mapped at a scale of 1:100, followed by a pairwise comparison of schematic maps and allocation of parcels (as interpreted by N.V. Dylis). Detailed observations of the grove have been conducted since 1992. Extreme growing conditions have resulted in a low level of species richness of all communities on the studied and adjacent slopes. The composition of species in the lower layers of the pine grove and the oak forest that has replaced the pine one is the same and is represented by xerophytic flora. There are 2 species growing in the undergrowth of both forest types and 19 in the herbaceous layer. In 2003, 5 parcels have been identified in the grove: 3 with pine dominance (pine sedge one, pine sparsely-covered one, pine with oak forb-sedge one) and 2 with oak dominance (oak with pine (xerophytic) one and oak cow wheat-sedge one). The basis of the grove is a pine sedge parcel with the parent tree stand. The stand began to disintegrate in it, although it has not yet reached a mature age. By 2019, there have remained 4 parcels: due to the transition of pine undergrowth to the stand category, the area of the pine sparsely-covered parcel has distributed between adjacent parcels. The presence of trees of pine undergrowth in good vital condition in the “oak” parcels of trees or pine undergrowth allows us to assume a replacement of oak with pine in these parcels in the foreseeable future, provided there are no fires.

**Keywords:** *Pinus × funebris*, *Quercus mongolica*, pine grove, degradation of pine forests, parcel, ecological monitoring, the Primorski Territory

**Acknowledgements:** The work was carried out within the framework of the state assignment of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (topic no. 124012200183-8).

**For citation:** Moskaliuk T.A., Repin E.N. Ecological-Cenotic Structure of the Relict Japanese Pine (*Pinus × funebris* Kom.) Grove in the Primorski Territory. *Lesnoy Zhurnal* = Russian Forestry Journal, 2025, no. 2, pp. 112–127. (In Russ.). <https://doi.org/10.37482/0536-1036-2025-2-112-127>

*Введение*

Леса Приморского края включены Всемирным фондом дикой природы в список особо ценных природных объектов планеты. Насыщенные реликтовыми и эндемичными видами, они не в состоянии противостоять антропогенному прессу. В соответствии с главной стратегией Конвенции о биологическом разнообразии [29] исключительно большое значение имеют сохранение и восстановление видового и экосистемного биоразнообразия таких лесов как основы создания благоприятной среды обитания человека. В первую очередь это относится к сосновой формации.

В начале освоения края в XIX в. сосняки были одной из главных формаций. Капитан корпуса лесничих лесного ведомства А.Ф. Будищев [2] отмечал, что сосновые леса в Приморье превосходят по высоте лиственные и занимают настолько обширные площади, что свести данные древостои невозможно. В 1-й половине прошлого века сосняки произрастали на площади до 300 тыс. га [10, 25], но в результате хозяйственной деятельности и связанных с ней пожаров они почти повсеместно исчезли. На склонах южных экспозиций сосновые леса сменились дубняками из *Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb., на равнинах были уничтожены полностью. В настоящее время сосновая формация в Приморском крае самая маленькая – занимает всего 3,9 тыс. га, что составляет не более 0,04 % от лесопокрытой площади субрегиона [16].

Главные лесобразующие виды формации: сосна густоцветковая (*Pinus densiflora* Siebold et Zucc.) и сосна могильная, или погребальная (*P. × funebris* Kom.), – полиморфный гибрид *P. sylvestris* L. и *P. densiflora* [1]. Оба вида представляют неморальную флору и относятся к экологическому типу реликтов южно-маньчжурских ксерофитов [22]. Они близки как по биологическим, так и по экологическим свойствам: исключительно светолюбивы, нетребовательны к плодородию и влажности почв, холодостойки и, как следствие, занимают сходные местообитания – сухие инсолируемые склоны южных экспозиций. На границе соприкосновения ареалов эти сосны визуально трудно различить. Принимая во внимание результаты изучения сосен Приморья В.М. Урусовым [20–22], биоморфологических [14, 17] и кариологических [7, 8] исследований, считаем, что на территории края в основном произрастает *P. × funebris* Kom.

В отрогах Восточно-Маньчжурских гор и гор Пржевальского (Южный Сихотэ-Алинь) сосняки представлены небольшими рощами и одиночными деревьями с расстоянием между ними в несколько десятков километров. Оба вида сосны в 80-е гг. прошлого века были отнесены к исчезающим [24]. Во избежание полной потери ее формации в Приморском крае необходимо выявить закономерности сукцессии в сосновых лесах, начав с учета всех группировок вида [22] и изучения их эколого-ценотической (парцеллярной) структуры. Анализ структуры фитоценоза как результата функционирования сообщества дает дифференцированную характеристику его организации и показывает значение каждого компонента в лесообразовательном процессе [5, 7, 26, 28, 30, 32]. Мониторинговые исследования в сосновых рощах позволяют ответить на многие вопросы, касающиеся сохранения и восстановления биоразнообразия сосняков.

Цель нашей работы – изучить эколого-ценотическую (парцеллярную) структуру типичной для Южного Приморья реликтовой сосновой рощи с учетом трансформации ее фитоценоза за 16 лет.

*Объекты и методы исследования*

Район исследования находится в юго-западной части Уссурийского административного района на склонах западных отрогов гор Пржевальского. По ботанико-географическому районированию Б.П. Колесникова [9] эта территория относится к южной подзоне смешанных хвойно-широколиственных лесов южной фации кедровников с пихтой цельнолистной бассейнов рек, впадающих в залив Петра Великого. Д.И. Назимова [13] включила ее в зону смешанных широколиственно-хвойных лесов с дубом дальневосточного муссонно-континентального сектора. В данном районе в смежных бассейнах безымянных ручьев, впадающих в р. Ивнячка (правобережный приток р. Комаровка), располагаются лесные угодья Горнотаежной станции им. В.Л. Комарова.

Природные условия района исследования репрезентативны для всего южного Приморья. Они определяются преобладанием горного рельефа при относительно небольшой высоте над уровнем моря (максимальные отметки не более 700 м) и влиянием теплого течения Куроисио. Климат муссонно-континентальный с морозной сухой зимой (температуры января – от  $-25$  до  $-40$  °С) и теплым влажным летом (температуры июля – от  $+20$  °С) [4]. Среднегодовая сумма температур за период с температурами воздуха выше  $+5$  °С составляет около 3000 °С; среднегодовое количество осадков – 650–700 мм·год<sup>-1</sup>. Особенностью климата следует назвать весенние и позднеосенние засухи, сопровождающиеся обширными лесными пожарами, особенно разрушительными на крутых южных склонах.

Зональные почвы – бурые лесные. Им присущи слабокислая реакция, высокая степень насыщенности основаниями и интенсивная минерализация растительных остатков – до 70 % годовичного опада; мощность подстилки равняется 1–3 см. В зависимости от экспозиционной приуроченности свойства почвы сильно варьируют, что проявляется в продуктивности лесных сообществ. Запасы древостоев в чернопихтово-широколиственных лесах в нижних и средних частях северных склонов (бурые горно-лесные почвы на слабоскелетных суглинках) достигают 1000 м<sup>3</sup>·га<sup>-1</sup> [3], а во вторичных лесах южных склонов (грубоскелетные каменистые бурые горно-лесные почвы) не превышают 100 м<sup>3</sup>·га<sup>-1</sup> [10].

Зональные типы леса – смешанные хвойно-широколиственные с высоким разнообразием теплолюбивых реликтовых видов. На большей территории края коренные леса сменились вторичными разной степени нарушенности.

Объект исследования – единственная в лесах Горнотаежной станции сосновая роща. Она произрастает на южном склоне примерно в 8 км к северо-востоку от пос. Горнотаежное (координаты северо-восточного угла –  $43^{\circ}42'$  с. ш. и  $132^{\circ}11'$  в. д.; абсолютная высота – 195 м над ур. м.). Расстояние от водораздельной линии до подножия склона – 120–130 м. Покатость водораздела составляет 3–5°. В верхней части уклон варьирует от  $15^{\circ}$  до  $25$ – $27^{\circ}$ , на отдельных участках – до  $50^{\circ}$ .

Соседние склоны южной экспозиции заняты вторичными сухими дубняками: осоковыми – на водоразделах, и марьянниково-осоковым – в верхней части склонов. Дубняки восстановились на месте, где ранее произрастали сосняки, что подтверждается идентичностью рельефа местообитаний и полным сходством видов-спутников дуба и сосны [15]. Почва, и в сосняках, и в дубняках, характеризуется как дресвяно-щебнистая, гумусовый горизонт отсутствует или маломощный. Класс бонитета – V.

Роща представлена чистой куртиной сосны, занимающей участок водораздела и приводораздельной полосы с крутым уклоном, небольшими сосновыми группами и отдельными деревьями сосны, растущими в смежном дубняке. С северной стороны куртина примыкает к чистому дубняку марьянниково-осоковому с подлеском из леспедецы (*Lespedeza bicolor* Turcz.). Протяженность сосновой рощи с востока на запад – 60 м, с севера на юг – от 20 до 40 м. Площадь – 0,15 га, в последние 30 лет это значение не изменилось. В 1992 г. было выполнено глазомерное описание и определен возраст древостоя рощи.

Для ценопопуляции сосны характерен большой разброс диаметров стволов – от 6 до 40 см, обусловленный как разницей в возрасте, так и неблагоприятными условиями произрастания. Большинство сосен, растущих ниже водораздельной полосы, моложе по сравнению с древостоем куртины.

Возобновление на склоне неудовлетворительное, за исключением «окна» с юго-западной стороны куртины сосны, образовавшегося в результате вывала одного из опушечных деревьев. Подлесок редкий, распределен неравномерно, в основном в средней и нижней частях склона. Он образован единичными группировками рододендрона (*Rhododendron mucronulatum* Turcz.) высотой 0,7–1,0 м и одиночными полусухими особями леспедецы. Травяной ярус разрежен, в нем растут ксерофитные виды осок и разнотравья. В куртине сосны обычны осоки низенькая (*Carex nanella* Ohvi) и Харкевича (*C. charkeviczii* А.Е. Kozhevnikov), в дубняке и среди молодых сосен – осока низенькая, марьяник розовый (*Melampyrum roseum* Maxim.), овсяница овечья (*Festuca ovina* L.), смолевка корейская (*Silene koreana* Kom.), полыни лохматая (*Artemisia pannosa* Krasch.) и побегоносная (*A. stolonifera* (Maxim.) Kom.) и др.

Исследование проводилось на постоянных пробных площадях (ППП), заложенных на смежных склонах в соответствии с ОСТ 56-69-83 «Площади пробные лесоустroительные. Метод закладки». Размер ППП с сосновой рощей 40 × 70 м. Она заложена в 2003 г. В нее вошли все окружающие рощу ценоэлементы (парцеллы) сообщества, включая фрагменты дубняка с деревьями сосны. В год закладки детально описаны местоположение и экологические условия рощи, выявлен ее полный флористический состав. В 2019 г. ППП была переописана.

Таксационно-лесоводственное и геоботаническое описания выполнены согласно методическим указаниям В.Н. Сукачева [19] и А.И. Уткина [23]. Диаметры деревьев измерялись мерной вилкой, иногда штангенциркулем, на высоте 1,3 м от основания ствола с точностью до 0,1 см. Высоты определялись клинометром Suunto РМ-5 с точностью до 0,1 м. У вываленных деревьев фиксировались диаметр, высота и длина боковых приростов побегов (концы скелетных ветвей). Полученные данные обработаны стандартными методами вариационной статистики с применением программы Microsoft Excel. При перечете древостоя отмечались жизненное состояние и особенности каждого дерева (обдиры коры, морозобоины и др.). Таксационные показатели рассчитывались по региональным нормативам [18] с последующим пересчетом на 1 га. Описание подроста проводилось на 3 площадках величиной от 9 до 16 м<sup>2</sup>. У молодых деревьев определялись возраст и жизненное состояние, устанавливалась высота, прирост верхушечного побега за последний год.

Большое внимание уделялось травяному ярусу, чутко реагирующему на смену внутривидовых условий. Фиксировались видовой состав, габитус, обилие по шкале Друде и проективное покрытие трав.

В качестве главного ценоэлемента выбрана парцелла – элементарная и неделимая единица горизонтального расчленения биогеоценоза. По определению Н.В. Дылиса [6], парцеллы должны быть однородными по видовому составу, приуроченности к экотопам, специфике взаимосвязей и материально-энергетического обмена между компонентами. Для выделения парцелл применялся метод картирования всех ярусов фитоценоза в масштабе 1 : 100 с последующим наложением картосхем и сравнительным анализом ярусов с учетом условий обитания. Одновременно с картированием и детальным описанием растительного покрова парцелл характеризовался микрорельеф.

### Результаты исследования и их обсуждение

В растительном покрове на склоне с сосновой рощей в 2003 г. четко выделялись 5 парцелл, в т. ч. 3 с господством сосны: сосновая осоковая, сосновая редкопокровная, сосновая с дубом разнотравно-осоковая, и 2 с преобладанием дуба – дубовая марьянниково-осоковая и дубовая с сосной (ксерофитная) [12]. К 2019 г. их число сократилось до 4. Все сосновые парцеллы располагались рядом друг с другом (рис. 1), занимая водораздел и спускаясь вниз по склону до высоты 40 м над ур. м.

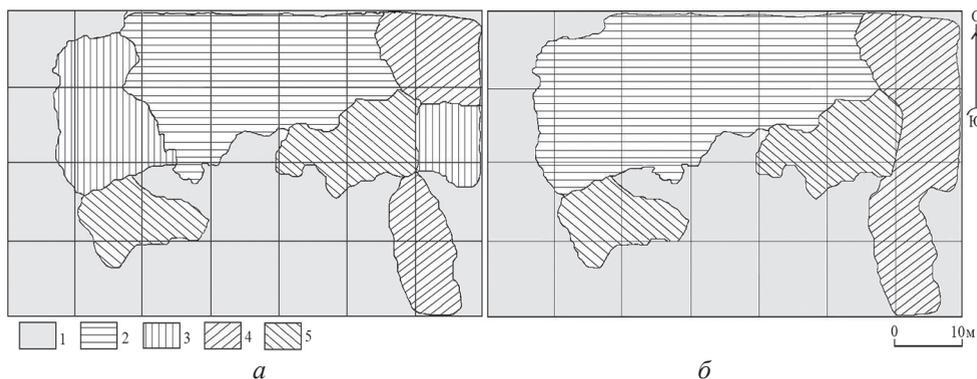


Рис. 1. Парцеллярная структура сосновой рощи с разницей в 16 лет: *а* – 2003 г.; *б* – 2019 г. (1 – дубовая марьянниково-осоковая парцелла (Д мрн-ос); 2 – сосновая осоковая (С ос); 3 – сосновая редкопокровная (С рп); 4 – сосновая с дубом разнотравно-осоковая (С с Д рт-ос); 5 – дубовая с сосной ксерофитная (Д с С ксер))

Fig. 1. The parcel structure of a pine grove with a difference of 16 years: *a* – 2003; *b* – 2019 (Parcels: 1 – oak cow wheat-sedge parcel; 2 – pine sedge; 3 – pine sparsely-covered; 4 – pine with oak forb-sedge, 5 – oak with pine xerophytic)

В 1992 г. на склоне насчитывалось 73 взрослых сосны. К 2019 г. 14 из них выпало, 20 сосен перешло из подроста в категорию древостоя.

Самая большая из сосновых парцелл – сосновая осоковая на плоской вершине водораздела и узкой приводораздельной полосе. При этом к 2019 г. она еще увеличилась в 1,4 раза по сравнению с учетом 2003 г. (табл. 1).

Основу парцеллы составляет куртина сосны. Величина и контуры куртины за 16 лет не изменились. Размещение древостоя равномерное, сомкнутость крон за период наблюдений была близка к 1,0. Для деревьев типичны суковатые широкие кроны с 2–3 плоскими вершинами. Нижние скелетные ветви у многих крон начинаются с 1,0–1,5 м от основания ствола.

Таблица 1

**Площади парцелл в 2003 и 2019 гг., %**  
**The parcel areas in 2003 and 2019, %**

Объект	Площадь, м <sup>2</sup>	Год	Парцелла*				
			Д мрн-ос	С ос	С рп	С с Д рт-ос	Д с С ксер
ППП	2800	2003	45,5	21,0	12,1	10,4	10,9
		2019	45,2	29,9	–	13,6	11,3
Сосновая роща	1535	2003	–	38,5	22,3	19,2	20,1
		2019	–	54,5	–	24,8	20,7

\* Условные обозначения – см. рис. 1.

В 1992 г. возраст деревьев в куртине варьировал от 44 до 68 лет, диаметры стволов – от 16 до 38 см. 19 более молодых (16–26 лет) тонкомерных деревьев с диаметрами стволов 7–12 см росли по опушке куртины и за ее пределами.

В 2003 г. большинство деревьев выглядели здоровыми (рис. 2), но многие уже имели признаки, свидетельствующие о неблагополучном состоянии древо-стоя: пожарные подсушины, летные отверстия стволовых вредителей в нижней части стволов, выдолбы дятлов. У крупных деревьев встречались лубодерены диких кабанов.

К 2019 г. в куртине незначительно увеличились размеры деревьев и на 15 % снизился запас. В процессе самоизреживания и воздействия неблагоприятных факторов число деревьев сократилось на 32,1 % (табл. 2).

Таблица 2

**Таксационные показатели куртины**  
**The inventory parameters of the clump**

Год	Возраст, лет	Число деревь-ев, шт.: га <sup>-1</sup>		Средние с ошибкой для растущих деревьев		Сумма площадей сечения стволов, м <sup>2</sup>	Запас древеси-ны, м <sup>3</sup>	Сомкну-тость крон
		расту-щих	сухих	диаметр, см	высота, м			
1992 [17]	56	53	0	24,0±1,02	10,5±0,92	2,612	19,6	1,0
2019	78	36	9	26,9±1,23	11,4±1,43	2,056	16,5	0,8

В настоящее время в куртине преобладают фаутные деревья с сухими скелетными ветвями в разреженных кронах (рис. 3). Живые ветви сосредоточены в верхней части крон и вдоль освещенной стороны ствола. Ежегодный прирост боковых побегов составляет всего 5–7 (10) см, при среднем значении 6,57±0,65 см.

Возобновление в описываемой парцелле неудовлетворительное, за исключением окон, образовавшихся на месте выпавших деревьев. В окнах единичны особи подроста сосны высотой до 0,4 м и самосев (2–3 экз. · м<sup>-2</sup>). По краю парцеллы встречается чахлый самосев дуба и одиночные деревца осины высотой до 2 м.

Ярус подлеска не выражен. Из кустарников единичны полусухие экземпляры леспедецы и рододендрона высотой 0,7–1,0 м. Травяной ярус фрагментарный (проективное покрытие – не более 50 %). Его образуют немногочисленные ксерофитные виды: осоки низенькая и Харкевича, веретенник (*Atractylodes ovata* (Thunb.) DC), китагавия (*Kitagawia terebinthacea* (Fisch. ex Spreng.) M. Pimen.), полынь лохматая, смолевка. Ближе к краю парцеллы появляется марьянник. Фон образуют осоковая и осоковая редкопокровная микрогруппировки перемежающиеся с мертвопокровными участками.



Рис. 2. Парцелла сосновая  
осоковая в 2003 г.

Fig. 2. The pine sedge parcel  
in 2003

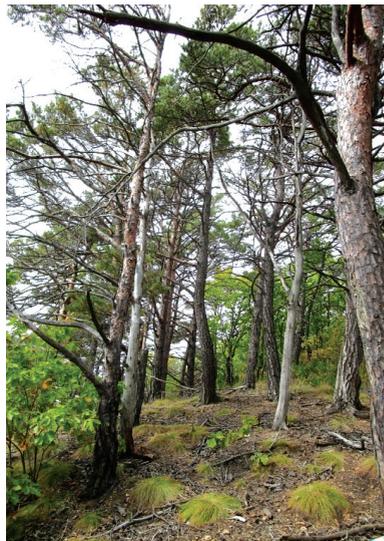


Рис. 3. Парцелла сосновая  
осоковая в 2019 г.

Fig. 3. The pine sedge parcel  
in 2019

Сосновая редкопокровная парцелла выделена в 2003 г. За 10 лет до этого она уже занимала 2 участка с крупномерным подростом. Деревца в количестве 1200–1600 экз.·га<sup>-1</sup> росли на расстоянии 1–2 м друг от друга. Большой фрагмент парцеллы, величиной около 250 м<sup>2</sup>, располагался на 20–25 м ниже водораздела, примыкая к куртине сосны с запада. Меньший фрагмент (91 м<sup>2</sup>) вклинивался между сосновой с дубом разнотравно-осоковой и дубовой с сосной ксерофитной парцеллами с восточной стороны от куртины (см. рис 1, а). На нем среди подроста встречались единичные тонкомерные деревья сосны и дуба.

Высота самых крупных экземпляров в парцелле в 2003 г. достигала 3,5 м, средний текущий прирост по высоте – 30–40 см, диаметр не превышал 5 см. После смыкания крон в парцелле началось самоизреживание; усохли почти все нижние ветви. В середине минувшего десятилетия значительная часть подроста была уничтожена пожаром. В 2003 г. в парцелле насчитывалось 39 сосен.

В связи с переходом молодого поколения сосны в категорию древостоя произошло слияние фрагментов этой парцеллы со смежными парцеллами, занимающими сходные экотопы и обладающими одинаковым составом и проективным покрытием видов-ксерофитов в нижних ярусах. Первый, большой фрагмент, вошел в сосновую осоковую парцеллу, второй – в сосновую с дубом разнотравно-осоковую. В категории подроста к 2019 г. осталось не более 1/2 от прежнего числа. Средние таксационные показатели молодого древостоя в этот год были еще ощутимо меньшими, чем в тех парцеллах, в которые они вошли (табл. 3), но по всем признакам в дальнейшем значения быстро сравняются. Подлесок в редкопокровной сосновой парцелле отсутствует. Фон на поверхности создает хвойный опад, по которому, как и в предыдущей парцелле, пучками рассеянно растут осоки, овсяница и ксерофитное разнотравье.

Таблица 3

Таксационные показатели древостоя сосны в парцеллах сосновой рощи, 2019 г.  
The inventory parameters of the pine stand in pine grove parcels, 2019

Парцелла	Площадь		Возраст, лет	Число стволов, шт. га <sup>-1</sup>		Средние с ошибкой				Сумма площадей сечения стволов, м <sup>2</sup> га <sup>-1</sup>		Запас древесины, м <sup>3</sup> га <sup>-1</sup>		Сомкнутость крон
	м <sup>2</sup>	%		растущих	сухих	диаметр ствола на высоте 1,3 м, см	высота растущих, м	растущих	сухих	растущих	сухих	растущих	сухих	
Сосновая, куртина	588,6	38,3	79	612	153	26,9±1,12	19,8±1,25	11,4±0,93	4,7	35,0	280,3	34,3	0,9	
Сосновая (ранее – сосновая редкпокрывная)	248,4	16,2	56 (46÷79)	685	121	14,4±1,04	7,7±1,16	8,2±0,98	0,6	11,1	55,2	0,2	0,8	
Сосновая с дубом разнотравно-осоковая	380,4	24,8	56 (46÷79)	526	–	18,6±0,95	–	9,4±1,23	–	14,3	106,0	–	0,7	
Дубовая с сосной ксерофитная	317,7	20,7	46, ед. 106	189	–	18,5±0,67 (ед. 40)	–	8,3±1,06	–	5,1	38,7	–	0,5	
<i>Итого</i>	1535,1	100	79	514	78	22,1±1,32	17,6±1,49	10,3±1,32	1,9	19,8	150,3	13,2	0,8	

Сосновая с дубом разнотравно-осоковая парцелла в 2003 г., как и осоковая редкпокрывная, располагалась на 2 участка. Один из фрагментов, более крупный, примыкал с востока к сосновой осоковой парцелле. Другой спускался по склону ниже восточного фрагмента сосновой редкпокрывной парцеллы. К 2019 г. за счет слияния с последней парцеллой разнотравно-осоковая, как и сосновая осоковая, стала неделимой, занимая полосу до 40 м (см. рис. 1).

Основа парцеллы – такие же крупные деревья, как в сосновой куртине, но сомкнутость крон изначально меньше. При этом характерно наличие деревьев как более молодых по сравнению с куртиной, так и старых с распростертыми нижними ветвями. Большинство деревьев испытывают угнетение, но сухостоя нет. У нескольких сосен на водоразделе снегом сломаны вершины, что стало причиной образования у деревьев 2–3 вершин. Для некоторых деревьев обычны кабаны лубодернины и искривления нижней части стволов. Под самым толстым нижним деревом в 2019 г. обнаружено блюдцеобразное углубление с выходами на поверхность шнуровидных корней – лежка кабана или другого зверя.

У дуба, растущего в примеси к сосне, преобладают деревья с корявыми стволами и обильной корневой порослью. Кроны у них разреженные, с частыми сменами вершин, нередко с усохшими скелетными ветвями, но сухих деревьев нет. Средний диаметр дуба в 1992 г.

был равен  $7,2 \pm 1,6$  см, в 2019 г. –  $10,7 \pm 0,61$  см, средняя высота –  $5,1 \pm 0,62$  и  $6,8 \pm 0,86$  м соответственно. В нижней части парцеллы толщина стволов достигала 16 и 18 см соответственно (поросль дуба).

Возобновление представлено в основном самосевом и всходами сосны и порослью дуба. Оно обильнее, чем в других парцеллах, потому что освещение подпологового пространства в этой парцелле лучше. В ней уже можно выделить ярус подлеска, в котором растут леспедеца и рододендрон.

Более высокой сомкнутостью –  $0,2-0,3$ , отличаются кустарники в нижней части парцеллы. Рододендрон здесь образует небольшие компактные куртинки. Травяной ярус более развит, чем в остальных «сосновых» парцеллах. Общее проективное покрытие трав составляет в среднем 60–70 %. Как и везде по склону, доминирует осока низенькая; обычны осоки Харкевича и длинноклювая (*Carex longirostrata* С.А. Мей.), марьянник. В данной парцелле выявлено самое высокое разнообразие видового состава трав: аяния Палласа (*Ajanía pallasiana* (Fisch. ex Bess) Poljak.), веретенник, гвоздика китайская (*Dianthus chinensis* L.), ирис одноцветковый (*Iris uniflora* Pall. ex Link), китайавия, лапчатка земляниковидная (*Potentilla fragarioides* L.), полынь побегоносная и смолевка корейская.

Дубовая с сосной ксерофитная парцелла располагается двумя фрагментами на выпуклой поверхности с уклоном до  $45^\circ$ . Зимой ветром с нее полностью сдувается снег, в другие сезоны скатывается вниз вся опавшая органика. Для парцеллы типичны минерализованные участки. Такие условия среды обитания относятся к экстремальным и обычны для южных склонов. Особенность парцеллы – крупные единичные сосны (рис. 4). Они значительно старше остальных деревьев роши, и у них от основания простираются толстые ветви-стволы, направленные строго к свету. Формирование таких ветвей наблюдается у сосны и в культуре (рис. 5), что позволяет считать этот признак эволюционно закрепленным для вида.



Рис. 4. Одиночно стоящая сосна в дубовой с сосной ксерофитной парцелле

Fig. 4. A solitary pine tree in an oak with pine xerophytic parcel

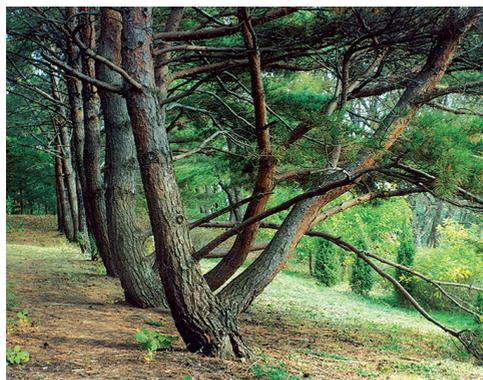


Рис. 5. Аллея могильной сосны в дендрарии Горнотаежной станции

Fig. 5. The Japanese pine alley in the arboretum of the Mountain Taiga Station

Деревья в парцелле растут лишь по границе. Сосны по жизненности превосходят деревья дуба, растущие рядом. У первых прямые стволы, густая ярко-зеленая хвоя, выше прирост побегов; они отличаются хорошим плодоношением. Для дуба характерны тонкомерные и кривые стволы, обилие усохших ветвей в кронах, густая прикорневая поросль.

Подрост в «ксерофитной» парцелле отсутствует. В подлеске единичны особи леспедецы и рододендрона с многочисленными торчками отмерших побегов. Травяной ярус дискретный, проективное покрытие не превышает 5 %. В нем преобладают осоки. Все травы растут небольшими пучками (гвоздика, китагавия, веретенник, ирис и др.) или образуют розетки (смолевка, полынь лохматая). Точно такой же облик у ксерофитных парцелл в сухих дубняках.

Дубовая марьянниково-осоковая парцелла – основная парцелла одноименного дубняка, окружающего сосновую рощу и занимающего склоны с высокоинсолируемыми экотопами [11]. Древоустой в этой парцелле более разрежен по сравнению с древоустоем на водоразделе и в сосновых парцеллах. Преобладают кривоствольные деревья высотой не более 7 м с 2–3 стволами (рис. 6). Кроны раскидистые, часто «разорванные», с множеством сухих сучьев. Обычны также небольшие деревья – до 4 м, с плоскими ажурными кронами и «юбками» из поросли. Одни из них – старые, сильно угнетенные, растут обычно рядом с большими деревьями или на выходах мелкозема; другие – гораздо моложе. Сухостой в парцелле единичен. Преобладающий возраст дуба на склоне – 79 лет. Это доказывает, что сосновая роща и дубняк восстановились после пожара в одно время.



Рис. 6. Дубовая марьянниково-осоковая парцелла

Fig. 6. The oak cow wheat-sedge parcel

Подрост дуба представлен корневыми отпрысками высотой не более 0,6 м и единичным самосевом 5–7 лет. Для парцеллы свойственны одиночные деревца сосны разной высоты, но не более 1,7 м. Некоторые из них уже имеют нижние ветви, направленные на юг и равные по величине главному стволу.

Из кустарников, как и везде по склону, растут рододендрон остроконечный и леспедеца двуцветная. Оба вида сильно угнетены, но с переходом вниз по склону у них повышается облиственность и увеличивается прирост побегов, рододендрон образует группировки. Травяной ярус разрежен – проективное покрытие составляет 50 %. В нем доминируют те же виды, что и в сосновой с дубом разнотравно-осоковой парцелле: осока низенькая и марьянник розовый; обычные осоки Харкевича и длинноклювая, овсяница овечья. Отдельными особями и небольшими куртинками растут полыни, смолевка, веретенник, ирис, гвоздика и др.

Интересно, что в Северо-Восточном Китае и Корее смена сосновых лесов дубняками связана не только с лесными пожарами, но и с внедрением дуба в ненарушенные сосняки. При наличии густого подлеска этот процесс усиливается после того, как дубовый подрост поднимется над кустарниками [27], но возобновлению дуба препятствуют высокая густота подлеска и мощная лесная подстилка под материнскими деревьями [31]. В подлеске двух названных стран растут те же виды, что и в сосняках и дубняках Приморья: леспедеца двуцветная и рододендрон остроконечный.

### Заключение

В Приморском крае к концу XX в. от некогда сплошных массивов господствующей сосновой формации остались разрозненные рощи и отдельные куртины сосны в окружении вторичных низкобонитетных дубняков на склонах южных экспозиций. Сообщества сосны могильной и сменившие их на южных склонах гор древостои дуба монгольского характеризуются одинаковым составом ксероморфной флоры в нижних ярусах. В подлеске произрастают 2 вида: леспедеца и рододендрон, в травяном ярусе – 19 видов, среди которых доминируют сухолюбивые осоки и марьянник; обычны овсяница, полыни лохматая и побегоносная и другие ксерофиты.

В результате исследований, выполненных с 1992 по 2019 гг. в лесных угодьях Горнотаежной станции, репрезентативных по условиям произрастания и характеристикам лесного покрова для южной части Приморского края, выявлено высокое сходство парцеллярной структуры рощи из *Pinus × funebris* Kom. с парцеллярной структурой дубняков, произрастающих в аналогичных условиях.

При острой периодической сухости и низком плодородии маломощных почв парцеллы, как сосняков, так и дубняков, строго приурочены к конкретным экотопам в пределах склона. Парцеллы одинаковых экотопов различаются в основном составом и состоянием древостоя.

В ценотической структуре рощи в 2003 г. было выделено 5 парцелл: 3 с доминированием сосны (сосновая осоковая, сосновая редкопокровная и сосновая с дубом разнотравно-осоковая) и 2 с доминированием дуба (дубовая марьянниково-осоковая и дубовая с сосной ксерофитная). Парцеллы с доминированием дуба («дубовые») включены в основную рощу из-за наличия в них молодых деревьев или подроста сосны, указывающих на возможность смены дуба сосной в фитоценозах в обозримом будущем.

Ядро сосновой рощи составляет чистая куртина материнского древостоя на водоразделе, выделенная в сосновую осоковую парцеллу с четким периметром и высокосомкнутым кроновым пологом. Несколько деревьев сосны в этом месте уцелели во время давнего пожара и, став источником обсеменения территории, способствовали образованию куртины, а затем и остальных парцелл рощи. С 1992 г. наблюдается медленный распад куртины, в то время как более молодое поколение сосны в сосновой редкопокровной и сосновой с дубом парцеллах отличается значительно лучшим, чем у дуба, жизненным состоянием.

К 2019 г. сосновая редкопокровная парцелла, представленная куртинами крупномерного подроста, в результате естественного самоизреживания и перехода подроста за 16 лет в категорию древостоя частично разделилась между сосновой осоковой и сосновой с дубом разнотравно-осоковой парцеллами.

Установлена характерная морфологическая особенность сосны – у многих деревьев в основании ствола в молодом возрасте начинает формироваться скелетная ветвь, по величине незначительно уступающая основному стволу. Она сильно наклонена к поверхности и вытянута по направлению к подножию склона.

Малые размеры, слабая возобновительная способность и регулярная повторяемость пожаров создают угрозу полного исчезновения сосняков в регионе и обуславливают необходимость учета оставшихся сосновых сообществ и наземного мониторинга ценогической структуры сосняков на ключевых участках с целью изучения лесообразовательного процесса и разработки технологии реинтродукции сосны в Южном Приморье.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Бобров Е.Г. Лесообразующие хвойные СССР. М.: Наука, 1978. 189 с.  
Bobrov E.G. *Forest-Forming Conifers of the USSR*. Moscow, Nauka Publ., 1978. 189 p. (In Russ.).
2. Будищев А.Ф. Описание лесов южной части Приморской области: сб. главнейш. офиц. докум. по управл. Вост. Сиб. Т. 5. Вып. 1: Леса Приамурского края. 2-е изд. Хабаровск, 1898. 488 с.  
Budishchev A.F. *Description of Forests of the Southern Part of the Primorskaya Oblast: Collection of the Main Official Documents on Management of the Eastern Siberia*, vol. 5, iss.1: Forests of the Amur Region. 2nd ed. Khabarovsk, 1898. 488 p. (In Russ.).
3. Васильев Н.Г., Колесников Б.П. Чернопихтово-широколиственные леса южного Приморья. М.; Л.: АН СССР, 1962. 146 с.  
Vasil'ev N.G., Kolesnikov B.P. *Black Fir-Broadleaf Forests of Southern Primorye*. Moscow, Leningrad, Academy of Sciences of the USSR Publ., 1962. 146 p. (In Russ.).
4. Витвицкий Г.Н. Климат // Южная часть Дальнего Востока. М.: Наука, 1969. С. 70–96.  
Vitvitskij G.N. *Climate. Yuzhnaya chast' Dal'nego Vostoka*. Moscow, Nauka Publ., 1969, pp. 70–96. (In Russ.).
5. Галанин А.В. Ценогическая организация растительного покрова. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. 163 с.  
Galanin A.V. *Coenotic Organization of Vegetation Cover*. Vladivostok, Far East Branch of the Russian Academy of Sciences, 1989. 163 p. (In Russ.).
6. Дылис Н.В. Структура лесного биогеоценоза: докл. на XXI ежегодн. Комаровском чтении. М.: Наука, 1969. 55 с.  
Dylis N.V. *The Structure of Forest Biogeocenosis: Report at the 21st annual Komarovsky Reading*. Moscow, Nauka Publ., 1969. 55 p. (In Russ.).
7. Дылис Н.В. Структурно-функциональная организация биогеоценологических систем и ее изучение // Программа и методика биогеоценологических исследований. М.: Наука, 1974. С. 14–23.  
Dylis N.V. *Structural and Functional Organization of Biogeocenotic Systems and its Study. Programma i metodika biogeotsenologicheskikh issledovanij*. Moscow, Nauka Publ., 1974, pp.14–23. (In Russ.).
8. Ильченко Т.П., Лауве Л.С., Урусов В.М. Изменчивость сосны погребальной в Приморье в связи с особенностями климата // Редкие и исчезающие древесные растения юга Дальнего Востока. Владивосток, 1978. С. 28–44.  
Il'chenko T.P., Lauve L.S., Urusov V.M. *Variability of the Japanese Pine in Primorye in Connection with Climate Features. Redkie i ischezayushchie drevesnye rasteniya yuga Dal'nego Vostoka*. Vladivostok, 1978, pp. 28–44. (In Russ.).

9. Колесников Б.П. Растительность // Южная часть Дальнего Востока. М.: Наука, 1969. С. 206–250.

Kolesnikov B.P. Rastitel'nost'. *Yuzhnaya chast' Dal'nego Vostoka*. Moscow, Nauka Publ., 1969, pp. 206–250. (In Russ.).

10. Куренцова Г.Э. Растительность Приморского края. Владивосток: Дальневост. книжн. изд-во, 1968. 192 с.

Kurentsova G.E. *Vegetation of the Primorsky Territory*. Vladivostok, Far Eastern Book Publishing House, 1968. 192 p. (In Russ.).

11. Москалюк Т.А. Парцеллярная структура сухих дубняков на юге Приморья // Биологические исследования на Горнотаежной станции: юбилейн. сб. науч. тр. ГТС ДВО РАН. Владивосток: ДВО РАН, 2002. Вып. 8. С. 162–202.

Moskalyuk T.A. Parcel Structure of Dry Oak Forests in the South of Primorye. *Biological Research at the Mountain-Taiga Station: Jubilee Collection of Scientific Papers of the Mountain-Taiga Station of the Far East Branch of the Russian Academy of Sciences*. Vladivostok, Far East Branch of the Russian Academy of Sciences, 2002, iss. 8, pp. 162–202. (In Russ.).

12. Москалюк Т.А., Репин Е.Н. О мониторинге естественной динамики лесов Южного Приморья на примере соснового и дубового сообществ // Мониторинг растительного покрова охраняемых территорий Российского Дальнего Востока: материалы рабоч. совещ. Владивосток: БСИ ДВО РАН, 2002. С. 156–163.

Moskalyuk T.A., Repin E.N. On Monitoring the Natural Dynamics of Forests in Southern Primorye Using Pine and Oak Communities as an Example. *Monitoring the Vegetation Cover of Protected Areas of the Russian Far East: Proceedings of the Working Session*. Vladivostok, Botanical Garden-Institute of the Far East Branch of the Russian Academy of Sciences, 2002, pp. 156–163. (In Russ.).

13. Назимова Д.И. Климатическая ординация лесных экосистем как основа их классификации // Лесоведение, 1995. № 4. С. 63–73.

Nazimova D.I. Climatic Ordination of Forest Ecosystems as a Basis for Their Classification. *Lesovedenie = Russian Journal of Forest Science*, 1995, no. 4, pp. 63–73. (In Russ.).

14. Орлова Л.В. О сосне погребальной (*Pinus funebris* Kom., Pinaceae) // Turczaninowia. 1999. № 2(2). С. 41–45.

Orlova L.V. On the Japanese Pine (*Pinus funebris* Kom., Pinaceae). *Turczaninowia*, 1999, no. 2(2), pp. 41–45. (In Russ.).

15. Петропавловский Б.С. Леса Приморского края: (Эколого-географический анализ). Владивосток: Дальнаука, 2004. 317 с.

Petropavlovskij B.S. *Forests of the Primorski Territory (Eco-Geographical Analysis)*. Vladivostok, Dal'nauka, 2004. 317 p. (In Russ.).

16. Распределение площади лесов и запасов древесины по преобладающим породам и группам возраста (01.01.2022) / Информация по форме открытых данных. Форма № 2-ГЛР // Информация о порядке предоставления сведений из гос. лесн. реестра Приморского края. Режим доступа: <https://primorsky.ru/authorities/executive-agencies/departments/forestry/otkrytye-dannye-o-lesakh-i-lesnoy-promyshlennosti/index.php> (дата обращения: 17.11.22).

Distribution of Forest Area and Timber Stocks by Predominant Species and Age Groups as of 01.01.2021. *Information on the Open Data Form. Form no. 2-GLR. Information on the Procedure for Providing Information from the State Forest Register of the Primorski Territory*. (In Russ.).

17. Репин Е.Н. Сосна погребальная в лесных угодьях Горнотаежной станции ДВО РАН // Биологические исследования в естественных и культурных экосистемах Приморского края. Владивосток: Дальнаука, 1993. С. 82–91.

Repin E.N. The Japanese Pine in the Forest Lands of the Mountain Taiga Station of the Far East Branch of the Russian Academy of Sciences. *Biological Research in Natural*

and Cultural Ecosystems of the Primorski Territory. Vladivostok, Dal'nauka Publ., 1993, pp. 82–91. (In Russ.).

18. Справочник для таксации лесов Дальнего Востока / отв. сост. В.Н. Корякин. Хабаровск: ДальНИИЛХ, 1990. 526 с.

*Handbook for Forest Inventory in the Far East*. Resp. comp. V.N. Koryakin. Khabarovsk, Far East Forestry Research Institute, 1990. 526 p. (In Russ.).

19. Сукачев В.Н. Основы лесной типологии и биогеоценологии. Л.: Наука, 1972. Т. 3. 543 с.

Sukachev V.N. *Fundamentals of Forest Typology and Biogeocenology*. Leningrad, Nauka Publ., 1972, vol. 3. 543 p. (In Russ.).

20. Урусов В.М. География хвойных Дальнего Востока (Тихоокеанский институт географии ДВО РАН / Научный совет «Комплексные проблемы охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов ДВО АН СССР»). Владивосток: Дальнаука, 1995. 251 с.

Urusov V.M. Geography of Conifers of the Far East (Pacific Institute of Geography, Far East Branch of the Russian Academy of Sciences). *Scientific Council "Complex Problems of Environmental Protection and Rational Use of Natural Resources of the Far East Branch of the USSR Academy of Sciences"*. Vladivostok, Dal'nauka Publ., 1995. 251 p. (In Russ.).

21. Урусов В.М. Сосны и сосняки Дальнего Востока. Владивосток: ВГУЭС, 1999. 386 с.

Urusov V.M. *Pines and Pine Forests of the Far East*. Vladivostok, Vladivostok State University of Economics and Service, 1999. 386 p. (In Russ.).

22. Урусов В.М., Варченко Л.И., Вриц Д.Л., Прокопенко С.В., Чипизубова М.Н., Петропавловский Б.С. Владивосток – юг Приморья: вековая и современная динамика растительности. Владивосток: Дальнаука, 2010. 420 с.

Urusov V.M., Varchenko L.I., Vrishch D.L., Prokopenko S.V., Chipizubova M.N., Petro-pavlovskij B.S. *Vladivostok – the South of Primorye: Secular and Modern Dynamics of Vegetation*. Vladivostok, Dal'nauka Publ., 2010. 420 p. (In Russ.).

23. Уткин А.И. Методика исследований первичной продуктивности лесов // Биологическая продуктивность лесов Поволжья. М.: Наука, 1982. С. 59–71.

Utkin A.I. Methodology for Research of Primary Forest Productivity. *Biological Productivity of the Volga Region Forests*. Moscow, Nauka Publ., 1982, pp. 59–71. (In Russ.).

24. Харкевич С.С., Качура Н.Н. Редкие виды растений Дальнего Востока и их охрана. М.: Наука, 1981. 234 с.

Kharkevich S.S., Kachura N.N. *Rare Plant Species of the Far East and Their Protection*. Moscow, Nauka Publ., 1981. 234 p. (In Russ.).

25. Шишкин И.К. Сосна (*Pinus funebris* Kom.) на юге Уссурийского края // Вестн. ДВФ АН СССР. 1933. № 1–3. С. 29–42.

Shishkin I.K. Pine (*Pinus funebris* Kom.) in the South of the Ussuriland. *Vestnik Dal'nevostochnogo otdeleniya Akademii nauk SSSR*, 1933, no. 1–3, pp. 29–42. (In Russ.).

26. Chai Z., Sun C., Wang D., Liu W., Zhang C. Spatial Structure and Dynamics of Predominant Populations in a Virgin Old-Growth Oak Forest in the Qinling Mountains. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 2017, vol. 32, iss. 1, pp. 19–29.

<http://dx.doi.org/10.1080/02827581.2016.1183703>

27. Kato J., Hayashi I. Quantitative Analysis of a Stand of *Pinus densiflora* Undergoing Succession to *Quercus mongolica* ssp. *crispula*: II. Growth and Population Dynamics of *Q. mongolica* ssp. *crispula* under the *P. densiflora* Canopy. *Ecological Research*, 2006, vol. 22, iss. 3, pp. 527–533. <https://doi.org/10.1007/s11284-006-0046-4>

28. Kolobov A.N., Frisman E.Ya. Evaluate the Initial Spatial Structure and Heterogeneity of the Composition for Spruce and Larch Stands on Real Data Self-Thinning of Even-Aged Stands. *Ecological Complexity*, 2018, vol. 34, pp. 89–99.

<https://doi.org/10.1016/j.ecocom.2017.09.005>

29. Krejzar T. *UN Strategic Plan for Forests 2017–2030. Preparations of UNFF-12 Session*. Available at: [https://unece.org/fileadmin/DAM/timber/meetings/20170329/5-UNFF\\_Strategic\\_Plan\\_on\\_forests\\_and\\_Preparations.pdf](https://unece.org/fileadmin/DAM/timber/meetings/20170329/5-UNFF_Strategic_Plan_on_forests_and_Preparations.pdf) (accessed 26.06.2022).

30. Mestre L., Toro-Manríquez M., Soler R., Huertas-Herrera A., Martínez-Pastur G., Lencinas M.V. The Influence of Canopy-Layer Composition on Understory Plant Diversity in Southern Temperate Forests. *Forest Ecosystems*, 2017, vol. 4, iss. 6. 13 p.

<https://www.sci-hub.ru/10.1186/s40663-017-0093-z>

31. Song U. Forest Litter and Shrubs Act as an Understory Filter for the Survival of *Quercus mongolica* Seedlings in Mt. Kwan-ak, South Korea. *Scientific Reports*, 2019, vol. 9, art. no. 4193. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-40624-4>

32. Spicer M.E., Mellor H., Carson W.P. Seeing beyond the Trees: a Comparison of Tropical and Temperate Plant Growth Forms and Their Vertical Distribution. *Ecology*, 2020, vol. 101, no. 4, art. no. e02974. <https://doi.org/10.1002/ecy.2974>

**Конфликт интересов:** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов  
**Conflict of interest:** The authors declare that there is no conflict of interest