

# ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОЗДАНИЯ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР ЯСЕНЯ МАНЬЧЖУРСКОГО В ПРИМОРСКОМ КРАЕ

Любовь Алексеевна МАЙОРОВА<sup>1</sup>  
кандидат биологических наук, научный сотрудник  
mayorova.49@inbox.ru

Лариса Ивановна ВАРЧЕНКО<sup>2</sup>  
научный сотрудник  
varchenkol@tigdvo.ru

<sup>1,2</sup> Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, Россия

**Аннотация.** В статье рассматривается экология и география произрастания широколиственных лесов из ясеня маньчжурского в Приморском крае. Дальневосточные ясеневые леса приурочены к зоне хвойно-широколиственных лесов и встречаются на склонах хребта Сихотэ-Алинь по долинам крупных рек. По сравнению с другими регионами Дальнего Востока в Приморском крае эти леса наиболее широко распространены и являются важной сырьевой базой для заготовки древесины ценных пород, имеют большое природоохранное и водоохранное значение, в т.ч. для защиты территории от катастрофических наводнений. Для оценки степени влияния факторов среды на формирование ясеневых лесов применялись методы информационной статистики. Выделены основные экологические факторы, определяющие структуру, типологию и типы местообитаний ясеневых лесов в Приморском крае. В статье представлена методика составления экологических паспортов различных таксонов лесной растительности, позволившая определить районы оптимума и пессимума произрастания различных типов леса из ясеня маньчжурского и сопутствующих ему пород – ильма долинного, ореха маньчжурского и др. По оптимуму произрастания ясеня маньчжурского выделены районы Приморского края наиболее пригодны для закладки лесных культур ясеня, питомников и выращивания леса для получения ценной древесины. История создания питомников и лесных культур ясеня маньчжурского на Дальнем Востоке началась еще в XX в., но в настоящее время введение ясеня в агрокультуру в Приморском крае практически полностью прекращено, а запасы древесины в естественных ясеневых лесах истощены. Поэтому создание лесных культур и питомников, подбор районов их размещения в настоящее время является очень актуальным.

**Ключевые слова:** Приморский край, лесные культуры, ясень маньчжурский, оптимум произрастания, экологический паспорт

**Для цитирования:** Майорова Л.А., Варченко Л.И. Эколого-фитоценотические аспекты создания лесных культур ясеня маньчжурского в Приморском крае // Тихоокеанская география. 2024. № 1. С. 79–89. [https://doi.org/10.35735/26870509\\_2024\\_17\\_7](https://doi.org/10.35735/26870509_2024_17_7)

# ECOLOGICAL AND PHYTOCENOTIC ASPECTS OF CREATION OF TREE PLANTATIONS OF MANCHURIAN ASH (*FRAXINUS MANDSHURICA*) IN THE PRIMORSKY KRAI

Lubov A. MAYOROVA<sup>1</sup>  
Candidate of Biological Sciences, Research associate  
mayorova.49@inbox.ru

LARISA I. VARCHENKO<sup>2</sup>  
Research associate  
varchenkol@tigdvo.ru

<sup>1,2</sup>Pacific Institute of geography, FEB RAS, Vladivostok, Russia

**Abstract.** The article discusses the ecology and geography of the growth of broad-leaved forests of Manchurian ash and valley elm in Primorsky Krai. Far Eastern ash forests are confined to the zone of coniferous-deciduous forests and grow on the slopes of the Sikhote-Alin Ridge along the valleys of large rivers. These forests in Primorsky Krai as compared to other regions of the Far East (Far East), are the most widespread and are an important forest resource base for harvesting valuable timber. They are of great environmental and water conservation importance, protecting the territory from catastrophic floods. To assess the degree of influence of environmental factors on the formation of ash forests, methods of information statistics were used. The main environmental factors that determine the structure, typology and types of habitats of ash forests in Primorsky Krai are highlighted. The methodology presented in the article for compiling ecological passports of various taxa of forest vegetation made it possible to determine the areas of optimum and pessimum of growth of various types of forests consisting of Manchurian ash and associated species as valley elm, Manchurian walnut and others. According to the growth optimum of Manchurian ash, the authors selected the areas of Primorsky Krai that are most suitable for laying ash forest plantations, nurseries and growing forests to obtain valuable wood. Manchurian ash wood has high physical and chemical properties, a beautiful texture, which determines the increased demand for it for furniture production and shipbuilding. The history of the creation of nurseries and forest plantations of Manchurian ash in the Far East began at the beginning of the XX century and being actively developed in the past. At present, the introduction of ash in agriculture in Primorsky Krai, is nearly stopped, and timber stocks in natural ash forests are depleted. Therefore, the creation of forest plantations and nurseries, the selection of areas for their location is currently very relevant.

**Keywords:** Primorsky territory, tree plantations, Manchurian ash, growth optimum, ecological passport

**For citation:** Mayorova L.A., Varchenko L.I. Ecological and phytocenotic aspects of creation of tree plantations of manchurian asn (*Fraxinus Mandshurica*) in the Primorsky Krai. Pacific Geography. 2024;(1):79-89. (In Russ.). [https://doi.org/10.35735/26870509\\_2024\\_17\\_7](https://doi.org/10.35735/26870509_2024_17_7)

## Введение

Ясень маньчжурский (*Fraxinus mandshurica* Rupr.) широко распространен на Дальнем Востоке России (ДВР). Произрастает в долинных кедрово-широколиственных и елово-широколиственных лесах, доля его участия в них может составлять 40–50 % от общего запаса древесины, но чистых насаждений он не образует [1].

Леса с ясенем маньчжурским и ясенем носолистным (*Fraxinus rhynchophylla* Hance) занимают в Приморском крае 313.6 тыс. га (учет лесного фонда на 1.01. 2000 г.), что составляет 2.8 % лесопокрытой площади, общие запасы древесины насчитывают 40.86 млн м<sup>3</sup> [2]. В ясеневых лесах большое участие принимают другие, не менее ценные древесные породы (ильм долинный (*Ulmus propinqua* Koidsz.), тополь Максимовича (*Populus maximoviczii* A. Henry), орех маньчжурский (*Juglans manshurica* Maxim.), липа амурская (*Tilia amurensis* Rupr.) и т.д. Ясень носолистный распространен на юге Приморья и на побережье Японского моря.

В хороших условиях ясень маньчжурский растет быстро, годичный прирост молодых деревьев в высоту может достигать 0.8 м и более, его деревья достигают высоты 20–30 м (иногда до 35 м и более) и диаметра ствола 1 м (и более). Во взрослом состоянии светолюбив, но всходы и подрост мирятся с умеренным затенением. Корневая система мощная, развитая, с многочисленными корнями, обеспечивающими ветроустойчивость дерева. Ясень требователен к плодородию и увлажненности почвы, но может выносить уплотнение почвы и загрязненность воздуха. Лучшие условия для роста саженцев – на глубоких плодородных и хорошо дренированных наносных почвах. Доживает до 280–300 лет. В культурах ясень разводится посевом семян и посадкой саженцев [3].

Н.Г. Васильев [4] выделил ареалы распространения ясеневников на ДВР и их типологическое разнообразие. Согласно районированию Н.Г. Васильева, леса из ясеня маньчжурского и ильма долинного в Приморском крае произрастают в четырех лесорастительных районах: 1. Хорско-Большеуссурско-Самаргинском, объединяющем бассейны рек Хор, Бикин, Большой Уссурки и бассейны рек восточных склонов Сихотэ-Алиня (от бассейна р. Самарга на севере до бассейна р. Серебрянка на юге); 2. Верхнеуссурийском, куда входит верхняя часть бассейна р. Уссури и долины рек Журавлевка, Павловка, Откосная, Арсеньевка, бассейн р. Малиновка и реки бассейна Японского моря (от р. Джигитовка на севере до р. Черная на юге); 3. Киевско-Комаровском районе (бассейны рек Киевка, Партизанская, Артемовка, нижней и средней части р. Раздольная); 4. Илисто-Мельгуновско-Уссурийском районе (бассейны рек Илистая, Мельгуновка, средняя и нижняя часть долины р. Уссури).

Ареалы распространения ясеневников были уточнены в результате создания карты лесов Приморья, составленной авторами под редакцией Б.С. Петропавловского по общим материалам лесоустройства края 1990-х гг. На ней заметна явная приуроченность ясеневников к западной и юго-западной части его территории [5].

В Хорско-Большеуссурско-Самаргинском лесорастительном районе они произрастают в средней и нижней части долин рек Бикин, Большая Уссурка на участках высокой поймы, переходных речных террасах и занимают значительные площади. На восточном макросклоне Сихотэ-Алиня (в долинах рек Самарга, Единка, Максимовка и др.) ясеневые леса произрастают небольшими изолированными выделами. В Верхнеуссурийском районе, на западных склонах хр. Сихотэ-Алинь в долинах крупных рек, в пойме и на надпойменных террасах, ясеневые (ясенево-ильмовые) леса широко распространены и примыкают к изолированным участкам кедрово-широколиственных и елово-широколиственных лесов, сохранившихся после рубок и пожаров. В бассейне р. Малиновка ясеневники также широко распространены, в пониженных местообитаниях небольшими участками встречаются заболоченные ясеневники. Большие площади они занимают в долинах рек Уссури, Арсеньевка, Чугуевка, Соколовка, их запасы здесь имеют промышленное значение. Даже в верхней части бассейна р. Уссури (почти до 400–500 м над ур. м.) еще встречаются высокополнотные древостои ясеневников с большими запасами древесины.

В Киевско-Комаровском районе произрастают сильно нарушенные рубками небольшие участки смешанных насаждений из ясеня, ильма долинного, ореха маньчжурского. Запасы древесины ясеня в этом районе ограничены, но быстрое восстановление долинных лесов после рубок и пожаров, создание лесных культур на заброшенных сельскохозяйственных землях будут способствовать их возобновлению. В самом южном Илисто-Мельгуновско-

Уссурийском районе по долинам крупных рек отмечаются порослевые широколиственные насаждения, нарушенные рубками и пожарами. Запасы древесины здесь самые низкие, но встречаются семенные экземпляры ясеня и ильма.

Существует опыт создания лесных культур ясеня маньчжурского: в 1958, 1963, 1969 и 1978 гг. на территории Уссурийского лесничества использовались 2-летние сеянцы, выращенные в питомнике. Анализ роста в высоту модельных деревьев, проведенный в 2010 г. Н.Г. Розломием, выявил его быстрые темпы. В возрасте до 30 лет средний прирост по высоте достигал 1.2 м за год, а визуальное обследование показало, что состояние посадок удовлетворительное [6].

В связи со значительным истощением лесных ресурсов на территории ДВР восстановление долинных ясеневых лесов, рекультивация лесных земель и сохранение биоразнообразия лесных экосистем является актуальной задачей. В настоящее же время в регионе лесовосстановительные мероприятия проводятся крайне неэффективно. Заброшенные сельскохозяйственные земли, вырубки и гари в большинстве случаев восстанавливаются естественным путем малоценными лесными породами, кустарниками или заболачиваются. При этом ежегодно создаются около 12 тыс. га лесных культур ясеня маньчжурского, из которых более половины уничтожаются лесными пожарами в первые 5 лет [7].

Цель данной публикации – на основе эколого-географического анализа лесотаксационного материала всех лесхозов Приморского края рассмотреть влияние ведущих факторов природной среды на встречаемость и распространение различных типов ясеневых лесов и определить наиболее перспективные районы для создания лесных культур и питомников ясеня маньчжурского.

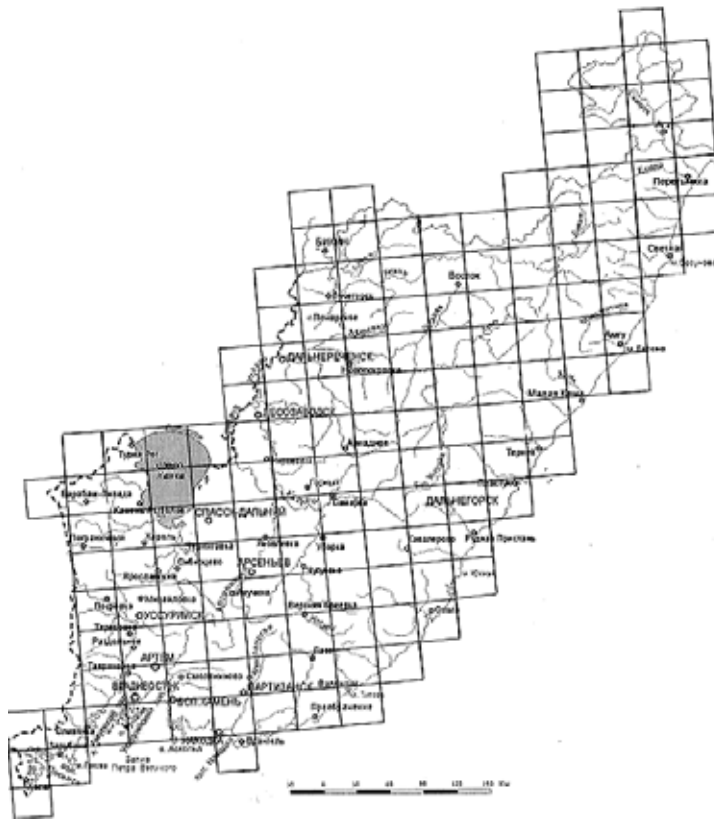
## Материалы и методы

Для проведения эколого-географического анализа распространения ясеневых лесов в Приморье нами использовались материалы базы данных (БД) ТИГ ДВО РАН «Лесная растительность Приморского края», которая описывает 7065 точек-площадок. Лесную площадь характеризуют 5222 площадки (71 % территории края), нелесную – 1808 (29 %). Основой для формирования БД по лесам Приморского края послужили лесотаксационные планы и описания лесов всех лесхозов и заповедников края, собранные авторами по учетам лесного фонда на конец XX в. В XXI в. государственное сплошное лесоустройство огромных территорий Дальнего Востока больше не проводилось, в результате произошло разрушение важнейшей информационной лесохозяйственной структуры [8].

Материал для БД собирался авторами на основе пространственных сеток (совокупности площадок различной размерности), успешно применяемой в картографии, в экологических и географических исследованиях. Существенная особенность такой сетки – ее локализация в системе географических координат, что создает значительные преимущества при сборе и использовании информации, картографировании больших территорий. Приводим пример разбивки территории Приморского края на 153 большие площадки (40 × 40 км), каждая из которых делится на 64 исходные площадки (5 × 5 км) (рис. 1).

На каждый лесной выдел, приходящийся на угол площадки (5 × 5 км), заполнялась форма по 28 позициям: координаты точки, принадлежность к лесхозу, лесничеству, номера выдела и квартала, тип леса, доминант древостоя, доля его участия, средний диаметр, средняя высота, средний возраст полога, кодоминант, его доля, общее количество видов в древостое, бонитет, запасы древесины (м<sup>3</sup>/га). Для более полной характеристики снималась географическая информация (10 позиций) с карт природы (геоморфологической, почвенной, климатической и т.д.).

Для анализа наиболее значимых экологических факторов, определяющих распространение ясеневиков в Приморье, нами рассмотрены блоки БД по климату, орографии и морфогенетическим типам рельефа. В дальнейшем для более детальной оценки перспективных районов создания питомников ценных лесных пород вполне возможна корректи-



**Рис. 1.** Разбивка территории Приморского края на площадки  $40 \times 40$  км (153 шт.)

**Fig. 1.** The division of the territory of Primorsky Krai into sites  $40 \times 40$  km (153 pcs.)

ровка указанных факторов среды с учетом анализа изменения климата (хотя бы за последние 30 лет) и проведением экспедиционных исследований. В данной статье, имеющей методическую направленность, авторами эта задача не рассматривается.

Для проведения эколого-географического анализа распространения ясеновой формации в Приморском крае в качестве 9 ведущих факторов среды нами были выбраны: сумма активных температур выше  $10^\circ\text{C}$  (САТ), гидротермический коэффициент по Селянинову (ГТК), осадки годовые, мм/год (Ос), средняя температура воздуха в январе (Тя) ( $^\circ\text{C}$ ), средняя температура воздуха в июле (Ти) ( $^\circ\text{C}$ ), геоморфологический комплекс, абсолютная высота (м над ур. м.) (Н абс.), экспозиция и крутизна склона (Кр). Соответствующий анализ по влиянию данных факторов среды на лесную растительность был апробирован нами на примере формации пихтово-еловых лесов Приморья и показал неплохие результаты [9].

Для оценки степени влияния данных факторов среды на лесную растительность были применены методы информационной статистики, основанной на оценке количества передаваемой информации, выраженной в категориях неопределенности, энтропии фактора и явления, ее основные методы отражены в ряде научных работ [10–12].

Использована методика выявления уровня экологического соответствия (УСЕ) таксона (например, типа растительности, типа леса, вида) и конкретной градации фактора среды, адекватная определению оценки экологической устойчивости растения или сообщества в связи с нахождением их вдоль градиента среды. Наиболее устойчиво сообщество в области экологического оптимума, что проявляется повышенной встречаемостью вида или сообщества в данных условиях [11]. Для расчета уровня экологического соответствия

(УЭС) составлялась таблица-матрица, в столбцах которой приводятся градации факторов среды, а в строках – функциональные показатели градаций растительности. Амплитудам каждого показателя соответствуют шкалы, состоящие в данном случае из 5–14 градаций. В рамках каждой градации показана преимущественная встречаемость типа леса или лесобразующей породы. В ячейках матрицы проставляются частоты совместных встреч или наблюдений и вычисляются меры Дайса–Брея, модифицированные Б.И. Сёмкиным [12]. Выборочная мера совместимости событий (обобщенная мера Дайса–Брея) широко используется для сравнения относительной встречаемости явления при разных градациях фактора среды:

$$K = \frac{2p_{ij}}{p_i + p_j},$$

где  $p_{ij}$  – совместная встречаемость по фактору и явлению;  $p_i$  – условная вероятность по градации фактора;  $p_j$  – условная вероятность по сочетанию явления. Мера совместимости событий изменяется от 0 до 1 и позволяет сравнивать между собой относительную частоту встречаемости по всем градациям фактора.

Следующий этап нашей работы заключался в составлении экологических паспортов различных групп типов леса ясеновой формации Приморского края. Экологические паспорта типов леса характеризуют условия среды их местообитаний (лесорастительные условия) по распределению вдоль градиентов 9 ведущих факторов среды, указанных выше. Они представляет собой упорядоченную таблицу, в которой для всех градаций ведущих факторов среды приводятся соответствующие коэффициенты С, в форме символов («классификационных критериев»): **1**, +, **0**. Сочетание **1** и + выделяет границы и диапазон толерантности произрастания этого вида или типа леса, **0** – отсутствие таксона.

Методика составления экологических паспортов включала несколько этапов: 1) по каждому фактору среды составлялась матрица совместных частот встречаемости градаций фактора и таксона; 2) для каждой заполненной ячейки матрицы вычислялись коэффициенты наиболее специфичных отношений (С) [12]:

$$C = \frac{p(a_i / b_j)}{p(a_i)},$$

где числитель представляет собой условную вероятность состояния «явления» при данном состоянии «фактора», а знаменатель – априорную вероятность состояния «явления». Характерным принималось то состояние, для которого условная вероятность больше априорной, т.е. при значениях  $C \geq 1$ . В тех случаях, когда коэффициент  $C > 1$  (условная вероятность больше априорной), проставлялось значение (**1**), если  $C < 1$  (условная вероятность меньше априорной) – ячейка маркировалась как (+).

## Результаты и их обсуждение

Объем информации по ясеневым лесам Приморского края небольшой, т.к. эта уникальная лесная формация занимает всего 2.8 % от лесной площади края [2], и касается 146 элементарных площадок (точек). По справочнику таксатора [13] в ареале произрастания ясеня маньчжурского было выделено 3 группы типов леса: ясеново-ильмовая урема, ясеневник осоково-разнотравный и ясеневник болотистый. Для каждой из них составлены экологические паспорта, карта-схемы распространения по территории Приморского края и оптимумы произрастания.

Приводим пример составления экологического паспорта самой распространенной группы типов леса – ясеново-ильмовой уремы с выделением оптимальных и пессимальных условий среды, характерных для его местообитаний (см. табл.).

## Экологический паспорт ясенево-ильмовой уремы

Table. Ecological passport of ash-ilma urema

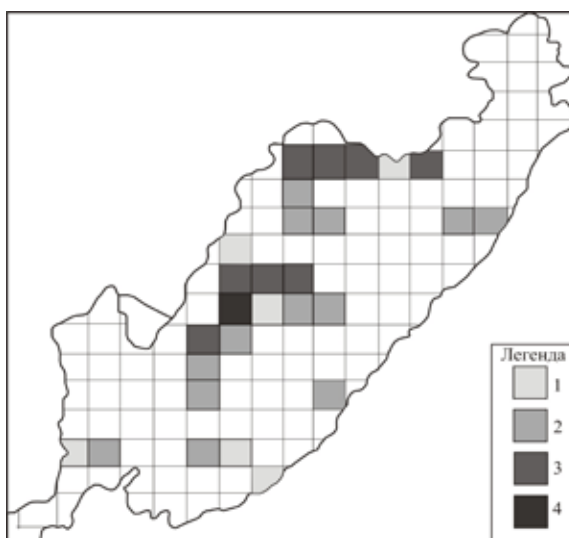
Факторы природной среды	Градации (коды) факторов природной среды														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Сумма активных температур >10 °С	+	+	1	1	1	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-
ГТК (по Селянинову)	+	1	1	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Осадки (мм/год)	0	0	+	1	+	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ср. температура в январе (°С)	0	+	1	1	+	+	0	1	0	0	-	-	-	-	-
Ср. температура в июле (°С)	1	+	+	+	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Геоморфологический комплекс	0	+	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0
Абс. высота местности (м над ур. м.)	1	1	1	1	+	+	+	+	0	0	0	0	0	0	0
Экспозиция склона (град.)	1	1	+	+	0	+	+	0	0	0	0	0	+	-	-
Крутизна склона (град.)	1	1	1	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Примечание. Для составления экологических паспортов значения факторов среды, указанных в таблице, разбивались на градации и кодировались. Например, фактор среды «осадки» разбит на 6 градаций: 1 – менее 500 мм/год; ... 6 – более 900 мм/год.

По данным экологических паспортов строилась карта-схема распространения любого таксона растительности (тип леса, вид и пр.) в зависимости от оптимума или пессимума его произрастания. Приводим карта-схему распространения ясенево-ильмовой уремы в Приморском крае (рис. 2) с описанием оптимума ее произрастания.

Группа типов леса встречается:

- 1 – единично, т. к. условия среды пессимальные;
- 2 – редко, условия среды ближе к пессимуму;
- 3 – часто, условия среды ближе к оптимуму;
- 4 – очень часто, условия среды оптимальные.



**Оптимум произрастания ясенево-ильмовой уремы**

САТ – 1800 - 2600<sup>0</sup>С; ГТК – от 1,8 до 2,2; осадки - от 700 до 800 мм;  
Т января – от - 22 до - 26<sup>0</sup> С; Т июля – > 20<sup>0</sup> С; Н абс. – до 400 м над ур. моря;  
местоположение – пойма, террасы; крутизна склонов – до 15<sup>0</sup>; почвы – дерново-аллювиальные и бурые лесные.

Рис. 2. Карта-схема распространения ясенево-ильмовой уремы в Приморском крае

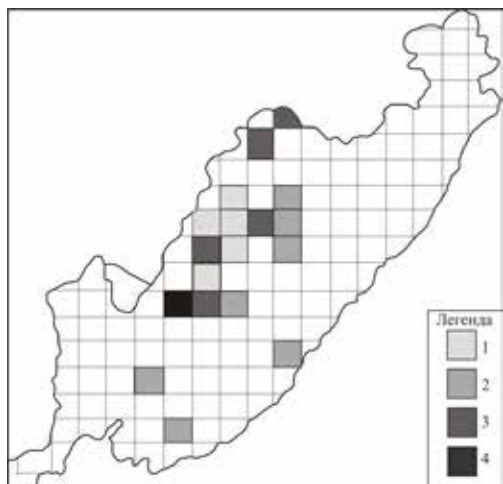
Fig. 2. Scheme map of the distribution of ash-ilma urema in the Primorsky Territory

**Ясенево-ильмовая урема** – самая распространенная группа типов леса в ясеновниках. Широко представлена в бассейне р. Уссури, особенно в бассейнах ее правых притоков – Бикин, Большая Уссурка, Арсеньевка. В этом районе произрастают основные массивы лесов с преобладанием ясеня маньчжурского. На восточных макросклонах Сихотэ-Алиня

они встречаются небольшими участками по долинам рек Серебрянка, Светлая, Максимовка, Милоградовка и др. Занимают высокие дренированные части переходных, надпойменных террас и шлейфы горных склонов (до 400–450 м. над ур. м.).

Экологический оптимум произрастания находится в Спасском районе и приурочен к долине р. Белая и ее притокам. Для создания лесных культур также благоприятны земли лесного фонда Кировского и Яковлевского районов. Здесь, в предгорьях Сихотэ-Алиня в среднем течении р. Усури, в долинах рек Арсеньевка, Журавлевка и др. имеются хорошие условия для роста ясеня маньчжурского и создания его питомников. На севере Приморья по долинам рек Бикин, Большая Уссурка (см. рис. 2) также фиксируется частая встречаемость данной группы и условия природной среды, близкие к оптимуму.

**Ясеневики осоково-разнотравные** (рис. 3) произрастают на низких речных террасах (до 280–340 м над ур. м.). Встречаются повсеместно по долинам рек Большая Уссурка, Усури и их притокам. Данная группа типов леса наиболее характерна для бассейнов рек Малиновка, Откосная, Павловка, Арсеньевка, Заболоченная и Грушевка. На юге края (долины рек Барабашевка, Нарва, Пойма, Гладкая) и на восточном макросклоне (долины рек Аввакумовка, Маргаритовка и др.) встречается реже. Приурочена к пониженным участкам надпойменных террас, шлейфам горных склонов и конусам выноса. Древостои ясеневику осоково-разнотравных средней производительности и развиваются по IV классу бонитета. Для травостоя типичны осоки и мезогигрофильное разнотравье. Экологический оптимум произрастания также, как и у ясенево-ильмовой уремы, находится в западной части Приморского края. Оптимальные условия среды для создания питомников ясеня маньчжурского – долины р. Арсеньевка и ее правых притоков.



Оптимум произрастания ясеневику осоково-разнотравного

**САТ** – 2000–2400°C; **ГТК** – от 1.8 до 2.,2;

**Осадки/год** – от 600 до 800 мм;

**Тя** – от - 22 до - 26°C; **Ти** → 20°C;

**Н абс.** – до 280–340 м над ур. моря;

**Крутизна** – до 10°;

Геокомплекс – пойма, террасы;

**Почвы** – дерново-аллювиальные слоистые и бурые лесные.

**Рис. 3.** Карта-схема распространения ясеневику осоково-разнотравного в Приморье

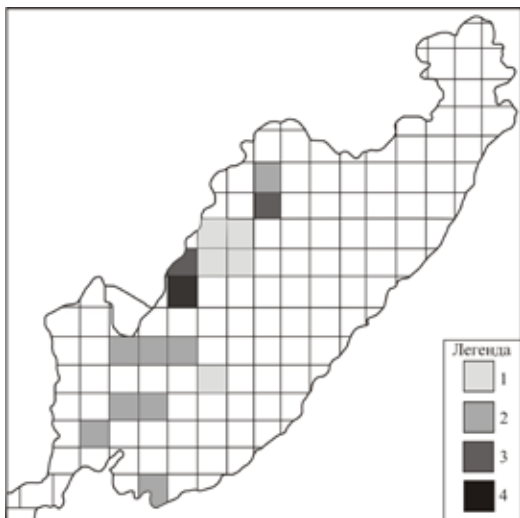
**Fig. 3.** Scheme map of the distribution of sedge-grass ash forests in the Primorsky Territory

Примечание. Легенду к карта-схеме см. на рис. 2.

**Ясеневики болотистые** (рис. 4), занимают самые пониженные местообитания. Встречаются ограниченно на пойменных, заболоченных участках как в северных и западных районах, так и на юге Приморского края. Произрастают небольшими выделами на удаленных от русла реки надпойменных террасах. Насаждения, как правило, низкопродуктивные, IV класса бонитета. При оптимальных условиях среды, с улучшением дренажа почв, могут встречаться древостои III класса. При ухудшении дренажа на месте ясеневику могут возникнуть ольховники или осмундово-осоковые кустарниковые заросли, а при улучшении – возможна также смена на древостои с преобладанием ели корейской (*Picea koraiensis* Nakai) [4]. Основное экологическое значение этой группы типов леса – водохранилище.

Подобные карты дают возможность непосредственно оценивать экологическую устойчивость растительных таксонов при различных вариантах экологических изменений. Метод многомерного анализа соотношения растительности с экологическими факторами





Оптимум произрастания ясеневника болотистого

**САТ** – от 2000–2600 °С;

**ГТК** – от 1.8 до 2.2;

**Осадки/год** – от 600 до 800 мм;

**Тя** – от - 24 до - 26° С; **Ти** → 20° С;

**Н абс.** – до 280–340 м над ур. моря;

**Крутизна** – до 10°;

**Местоположение** – заболоченная пойма, низкие речные террасы;

**Почвы** – дерново-аллювиальные и иловато-глистые с сильным заболачиванием.

**Рис. 4.** Карта-схема распространения ясеневника болотистого

**Fig. 4.** Scheme map of the distribution of marshy ash forests

Примечание. Легенду к карта-схеме см. на рис. 2.

позволяет решать задачи в области биогеографии, геоэкологии, в т.ч. прикладного плана, например, при выявлении экологических особенностей лесообразующих видов, составлении экологических паспортов растительных таксонов, для многофакторной экологической классификации лесной растительности, при составлении геоботанических карт растительности, математико-картографическом моделировании, прогнозировании процессов усыхания пихтово-еловых лесов. При этом нет принципиальной разницы, на каком структурно-функциональном уровне растительности проводятся соответствующие исследования [14–16].

## Заключение

Эколого-географический анализ распространения ясеневников (ясенево-ильмовых широколиственных лесов) в Приморском крае с применением методов математической статистики наглядно показал связь их местообитаний с ведущими факторами природной среды. Это позволило определить оптимальные условия для произрастания не только всей формации ясеневников в Приморье, но и отдельных групп типов леса, которые по своей структуре, динамике и экологии значительно отличаются друг от друга. Применение на практике методики экологически обоснованного подбора лесокультурных площадей, описываемой в данной статье, обеспечит в дальнейшем формирование высокопродуктивных древостоев ясеня маньчжурского. Карта-схемы районов естественного произрастания ясеневых лесов в Приморье и их отдельных групп типов леса с характеристикой пессимальных и оптимальных условий природной среды вполне подходят для выбора перспективных районов для закладки питомников и плантаций лесных культур ясеня маньчжурского.

Сформированная авторами под руководством доктора биологических наук Б.С. Петропавловского база данных «Лесная растительность Приморского края (преобладающие лесные породы)» с учетом многочисленных научных разработок дальневосточных лесоводов по возрастным и восстановительным сменам в различных лесных формациях, с применением указанных выше методик информационной статистики и информационно-логического анализа Б.И. Семкина и других авторов еще долгое время будет оставаться фундаментальной базой для изучения экологии и географии дальневосточных лесов.

Местообитаниями ясеневых лесов являются долины крупных рек и их притоков, которые на протяжении длительного времени подвергались освоению и хозяйственному использованию. Интенсивные выборочные и условно-сплошные рубки отрицательно отразились на лесовозобновительном процессе, в результате чего на месте коренных ясе-

нево-ильмовых насаждений возникают малоценные липняки, кленовники, ольшанники и кустарниковые заросли. Формация ясеневников Приморского края обладает не только большими запасами ценной древесины, но и выполняет высокие природоохранные функции, сохраняя лесные экосистемы от катастрофических наводнений. В настоящее время необходимо существенно повысить объемы посадок лесных культур ясеня маньчжурского и продолжить создание питомников. Саженьцы ясеня маньчжурского и сопутствующих ему пород должны найти широкое применение не только при формировании рекреационных ландшафтов и лесопарков, но и для восстановления генофонда этих ценных долинных лесов.

### Литература

1. Гуль Л.П. К вопросу о создании на Дальнем Востоке лесных плантаций ясеня маньчжурского // Проблемы устойчивого управления лесами Сибири и Дальнего Востока: материалы Всесоюз. конф. Хабаровск: ДальНИИЛХ, 2014. С. 220–225.
2. Петропавловский Б.С. Леса Приморского края (Эколого-географический анализ). Владивосток: Дальнаука, 2004. 317 с.
3. Усенко Н.В. Деревья, кустарники и лианы Дальнего Востока: справочная книга. Изд-во 3-е перераб. и доп. Хабаровск: Издательский дом «Приамурские ведомости», 2009. 272 с.
4. Васильев Н.Г. Ясеньевые и ильмовые леса советского Дальнего Востока. М.: Наука, 1979. 320 с.
5. Карта лесов Приморья: преобладающие лесообразующие породы. Масштаб 1 : 1000000 / Б.С. Петропавловский, Л.А. Майорова, Н.Ф. Пшеничникова и др. Владивосток: Дальпресс, 2001.
6. Розломий Н.Г. Динамика роста ясеня маньчжурского в лесных культурах южной части Приморья // Вестн. КрасГАУ. 2010. № 3 (42). С. 204–209.
7. Ковалев А.Н. Проблемы и решения в развитии лесной отрасли Дальнего Востока // Проблемы устойчивого управления лесами Сибири и Дальнего Востока: материалы Всерос. конф. с междунар. участием. Хабаровск: ДальНИИЛХ, 2014. С. 43–45.
8. Выводцев Н.В. Государственная инвентаризация лесов на Дальнем Востоке // Проблемы устойчивого управления лесами Сибири и ДВ: мат-лы всесоюз. конф. /отв. ред. А.П. Ковалев. Хабаровск: Изд-во ДальНИИЛХ, 2014. С. 20–23.
9. Майорова Л.А., Петропавловский Б.С. Оптимум произрастания пихтово-еловых лесов в Приморском крае // Успехи современного естествознания. 2021. № 1. С. 13–19.
10. Киселев А.Н. Прогнозное биогеографическое картографирование: региональный аспект. М.: Наука, 1985. 104 с.
11. Петропавловский Б.С. Экологическая обусловленность распространения типов леса Приморского края // Лесоведение. 2012. № 3. С. 33–42.
12. Семкин Б.И., Петропавловский Б.С., Кошкарев А.В., Варченко Л.И. и др. О методе многомерного анализа соотношения растительности с экологическими факторами // Ботан. журн. 1986. Т. 71, № 9. С. 1167–1981.
13. Справочник таксатора / сост. Н.В. Ефимов. Хабаровск: Лесопроект, Дальневосточный трест, 1955. 133 с.
14. Петропавловский Б.С., Варченко Л.И. Использование информационной статистики для изучения экологии растительности и динамических процессов растительного покрова Земли // Сибир. экол. журн. 2021. № 3. С. 263–273.
15. Семкин Б.И., Петропавловский Б.С., Кислов Д.Е., Брижатая А.А. О развитии статистических методов многомерного анализа соотношения растительности и факторов среды // Геосистемы Северо-Восточной Азии: особенности их пространственно-временных структур, районирование территории и акватории. Владивосток: ТИГ ДВО РАН, 2019. С. 105–107.
16. Semkin B.I., Petropavlovsky B.S., Kislov L.E., Zuev Y.F. Bioinformatics technologies in the construction of environmental maps. // Pattern Recognition and Image Analysis (Advances in Matematical Theory and Application), 2014. Vol. 24, N 1. P. 144–150.

### References

1. Gul, L.P. On the creation of forest plantations of Manchurian ash in the Far East. In *Problems of sustainable forest management in Siberia and the Far East*. Proceedings of All-Russian Conference, ed. A.P. Kovalev. DalNIILH: Khabarovsk, Russia, 2014, 220-225. (In Russian)
2. Petropavlovsky, B.S. Forests of Primorsky Krai (Ecological and geographical analysis). Dalnauka: Vladivostok, Russia, 2004; 317 p. (In Russian)
3. Usenko, N.V. Trees, shrubs and creepers of the Far East: a reference book, 3rd ed. Amur Vedomosti Publishing

House: Khabarovsk, Russia, 2009; 272 p. (In Russian)

4. Vasiliev, N.G. Ash and elm forests of the Soviet Far East. Science: Moscow, USSR, 1979, 320 p. (In Russian)
5. Forest map of Primorye: predominant forest-forming species. Scale 1:1000000 / Petropavlovsky, B. S.; Mayorova, L.A.; Pshenichnikova, N.F. et al. Dalpress: Vladivostok, Russia, 2001. (In Russian)
6. Rozlomyi, N.G. Dynamics of Manchurian ash growth in forest plantations of the southern part of Primorye. *Bulletin of KrasGAU*, 2010, 3(42), 204-209. (In Russian)
7. Kovalev, A.N. Problems and solutions in the development of the forest industry of the Far East. In *Problems of sustainable forest management in Siberia and the Far East*. Proceedings of All-Russian Conference, ed. A.P. Kovalev. DalNILH: Khabarovsk, Russia, 2014, 43-45. (In Russian)
8. Vyvodtsev, N.V. State inventory of forests in the Far East. In *Problems of sustainable forest management in Siberia and the Far East*. Proceedings of All-Russian Conference, ed. A.P. Kovalev. DalNILH: Khabarovsk, Russia, 2014, 20-23. (In Russian)
9. Mayorova, L.A.; Petropavlovsky, B.S. Optimal growth of fir-spruce forests in the Primorsky territory. *Advances in current natural sciences*. 2021, 1, 13-19. (In Russian)
10. Kiselev, A.N. Predictive biogeographic mapping - regional aspect. Nauka: Moscow, USSR, 1985, 104 p. (In Russian)
11. Petropavlovsky, B.S. Ecological conditionality of the distribution forest types in the Primorsky Krai // *Lesovedenie*, № 3, 2012. 33-42. (In Russian)
12. Syomkin, B.I.; Petropavlovsky, B.S.; Koshkarev, A.V.; Varchenko, L.I. et al On the method of multidimensional analysis of the relationship between vegetation and environmental factors. *Botanical Journal*, 1986, Vol. 71, 9, 1167-1981. (In Russian)
13. Directory of forest taxation. Compiled by N.V. Efimov. Far Eastern Branch of Lesoproekt: Khabarovsk, USSR, 1955, 133 p. (In Russian)
14. Petropavlovsky, B.S.; Varchenko, L.I. Using information statistics to study the ecology of vegetation and dynamic processes of the earth's vegetation cover. *Contemporary Problems of Ecology*. 2021, 14, 3, 209-217. (In Russian)
15. Semkin, B.I.; Petropavlovsky, B.S.; Kislov, D.E.; Brizutaya, A.A. On the development of statistical methods for multidimensional analysis of the relationship between vegetation and environmental factors. In *Geosystems of North-East Asia: features of their spatio-temporal structures, zoning of territory and water area*. PGI: Vladivostok, Russia, 2019, 105-107. (In Russian)
16. Semkin, B.I.; Petropavlovsky, B.S.; Kislov, L.E.; Zuev, Y.F. Bioinformatics technologies in the construction of environmental maps. *Pattern Recognition and Image Analysis (Advances in Mathematical Theory and Application)*. 2014, 24, 1, 144-150.

Статья поступила в редакцию 18.05.2023; одобрена после рецензирования 03.11.2023; принята к публикации 24.11.2023.

The article was submitted 18.05.2023; approved after reviewing 03.11.2023; accepted for publication 24.11.2023.

