

ОРИГИНАЛЬНЫЕ
СТАТЬИ

УДК 630* 581.9 (571.63)

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОБУСЛОВЛЕННОСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ
ТИПОВ ЛЕСА ПРИМОРСКОГО КРАЯ**

© 2012 г. Б. С. Петропавловский

*Ботанический сад-институт ДВО РАН
690024 Владивосток, ул. Маковского, 142*

E-mail: petrop5@mail.ru

Поступила в редакцию 20.06.2011 г.

На примере Приморского края рассматривается методика составления экологических паспортов типов леса на основе использования лесотаксационных описаний лесостроительства и карт, характеризующих экологические условия. Для этой задачи использован метод сопряженного картографического анализа. Показано практическое применение экологических паспортов лесных сообществ.

Типы леса, экологическая сопряженность, экологическая амплитуда, экологический оптимум, факторы среды, Приморский край.

На Дальнем Востоке широко используется генетическая (генетико-динамическая) классификация лесных экосистем Ивашкевича-Колесникова. Основной единицей этой классификации является тип леса, понимаемый как этап лесообразовательного процесса [6], что определяет необходимость изучения факторов среды, определяющих специфику развития лесных сообществ в различных экологических условиях. В связи с этим особое значение приобретают: выявление экологических факторов в наибольшей мере определяющих структуру лесного покрова [12], установление количественных сопряженностей типов лесных сообществ с ведущими факторами среды, определение экологических амплитуд (толерантности) и оптимумов произрастания лесных сообществ. Упорядоченная информация по количественной сопряженности типов леса с ведущими факторами среды может быть представлена в виде экологических паспортов. Информационное значение экологических паспортов возрастает в сочетании с картограммами распространения типов леса.

Цель данной публикации – показать основные методические принципы составления экологических паспортов типов леса на основе использования массовых лесотаксационных описаний (на примере Приморского края) и показать перспективы их использования.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА

Основу исходного материала составляют массовые лесотаксационные описания лесостроительств бывших 31 лесхозов, а также лесных заповедников Приморского края (Уссурийский, Сихотэ-Алинский и Кедровая Падь). В результате была создана база данных “Леса Приморья” [15], которая включает все лесоводственно-таксационные показатели большинства типов леса. Эта информация позволила автору создать карту “Леса Приморского края” [14].

Лесостроительные работы проводились с использованием разработанных классификаций типов леса, отраженных в монографиях, посвященных отдельным лесным формациям Дальнего Востока [3, 4, 6, 9, 22, и др.]. В виде схем типов леса эти классификационные построения помещены в справочниках таксатора, лесостроителя [24–27]. Названия типов леса, рассмотренные в статье приводятся, в редакции схем типов леса “Справочника лесостроителя Дальнего Востока” [26].

Сбор исходного материала. Использовался метод сопряженного картографического анализа [1]. При этом учитывались структурные уровни растительности. Для всей территории Приморского края (165.9 тыс. км²), так же как и для соизмеримых по площади других административных рай-

Таблица 1. Пример составления матрицы по одному из факторов среды для определения индексов экологической сопряженности с помощью коэффициента C

Градации фактора среды (В)		Типы леса (“Явление” А)						Итого
		a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	
b_1	Ч	6	1	1	1	1	0	10
	В	0.60	0.10	0.10	0.10	0.10	0	1.00
b_2	Ч	205	170	90	25	14	0	504
	В	0.40	0.38	0.17	0.05	0.05	0	1.00
b_3	Ч	85	37	26	15	10	8	181
	В	0.47	0.21	0.14	0.08	0.06	0.04	1.00
b_4	Ч	188	56	39	32	2	2	319
	В	0.58	0.18	0.12	0.10	0.01	0.01	1.00
b_5	Ч	62	121	125	190	157	68	723
	В	0.09	0.17	0.17	0.26	0.22	0.09	1.00
b_6	Ч	27	68	102	130	125	37	489
	В	0.05	0.14	0.21	0.26	0.25	0.07	1.00
Итого	Ч	573	453	383	393	309	115	2226
	В	0.26	0.20	0.17	0.18	0.14	0.05	1.00

Примечание. Ч – частота встречаемости типов леса, В – условная вероятность (в итоговой строке – априорная вероятность).

онов страны, характерен региональный уровень растительности основными типологическими категориями которого являются формации (лесные формации) и типы сообществ (типы леса) с отображением их на картах растительности масштаба 1: 1 000 000 – 1: 3 000 000 [23]. Необходимая информация снималась в углах элементарных ячеек-трапеций, образованных пересечениями широт и меридианов через 2.5 мин. В переводе на горизонтальную поверхность земли это соответствует квадратам размером 5×5 км. Такой шаг съема информации обеспечивает на региональном уровне структурно-функциональной организации растительности оптимальную площадь выявления лесных формаций и типов леса. Размер ячейки регулярной сети точек сбора информации, обеспечивающей представительную выборку растительных сообществ разного иерархического уровня типов леса, основан на разработанной нами биогеографической сетке для задач мониторинга растительного покрова [11].

Биогеографическая сеть с ячейками регионального уровня растительности была нанесена на топографическую карту Приморского края масштаба 1:500 000 с границами лесхозов, лесничеств и заповедников. Затем эта картографическая ситуация переносилась на планы лесонасаждений лесничеств соответствующих лесхозов и заповедников масштаба в основном 1:50 000, на которых обозначены номера кварталов и лесных выделов, что позволило “отфильтровывать” необходимую

информацию из томов лесоустройства с лесоводственно-таксационными показателями: тип леса, преобладающая порода, бонитет, класс возраста, полнота, преобладающие виды подлеска и напочвенного покрова, экспозиция (Эк) и крутизна (Кр) склона и др. показатели. Кроме того, в базу данных, включающую 7065 описаний, приуроченных к углам ячеек регулярной сетки, вносились из других источников данные: координаты точки сбора информации, высота над уровнем моря (Вм) снимались с базовой топографической карты, климатические показатели: сумма активных температур (САТ), гидротермический коэффициент по Селянинову (ГТК), осадки за год (Ос), температура воздуха в январе (Тя) и в июле (Ти) снимались с соответствующих климатических карт Гидрометеослужбы Приморского края.

Определение экологической сопряженности типов леса с условиями произрастания, или типами местообитания. Для этого составлялись матрицы (таблицы), в которых приведены частоты совместной встречаемости градаций факторов среды и конкретных типов леса. Ниже приводится гипотетический (абстрактный) пример определения индексов, характеризующих экологическую сопряженность типа леса, рассчитанных с помощью коэффициента наиболее специфичных отношений [20] (табл. 1).

В ячейках табл. 1 проставлены частоты встречаемости типов леса (числитель) и их условные вероятности (знаменатель), в итоговой строке

Таблица 2. Пример перевода абсолютных значений экологической сопряженности объектов “явления” (табл. 1) в индексы экологического паспорта (в нашем случае – абстрактные “типы леса”)

Градации фактора среды (В)	Типы леса (“Явление” А)					
	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6
b_1	1	+	+	+	+	0
b_2	1	1	+	+	+	0
b_3	1	1	+	+	+	+
b_4	1	+	+	+	+	1
b_5	+	+	+	1	1	1
b_6	+	+	1	1	1	1

даны априорные вероятности, которые рассчитываются подобным образом – являются отношениями частоты встреч в ячейках к общей по строке. На основе этих данных для всех ячеек таблицы рассчитывается коэффициент наиболее специфичных отношений (C), характеризующий количественную сопряженность типов леса и факторов среды. В известной мере это типичность, степень соответствия данного типа лесного сообщества (в принципе это может быть любая характеристика, “явление”, растительности) конкретным сочетаниям показателей условий произрастания. Коэффициент наиболее специфичных отношений (C) рассчитывается по формуле:

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

где $p(a_i/b_j)$ – условная вероятность типов леса при данном состоянии фактора среды; $p(a_i)$ – априорная вероятность состояния типа леса; a и b обозначают соответственно характеристики растительности (“явления”, в нашем случае – типы леса) и факторы среды. При этом i соответствует вполне конкретной градации характеристики растительности (в нашем случае – определенные типы леса), j – конкретные градации фактора среды.

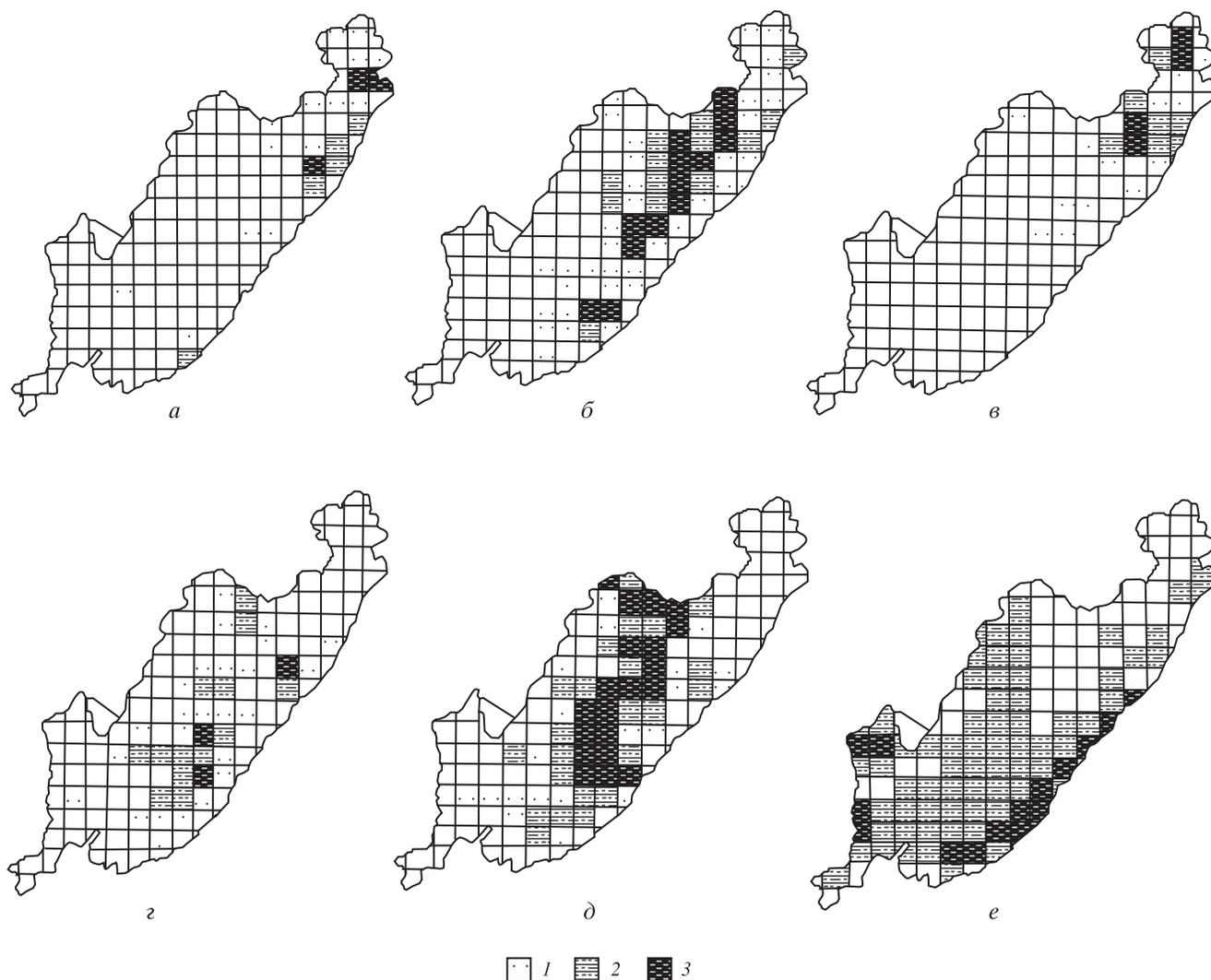
Характерным, или типичным, принимается то состояние a_i , для которого условная вероятность больше априорной, т.е. при значениях $C > 1$. Такие отношения отмечаются индексом 1. Если $C < 1$ (условная вероятность меньше априорной), то данное состояние фиксируется индексом “+”. Отсутствие частот отмечается нулем. Сочетание единиц и плюсов определяет экологическую амплитуду произрастания лесного сообщества в границах значений (градаций) фактора среды. В известной мере этот диапазон (градиент) фактора среды, выделенный индексами, адекватен понятию толерантности, или экологической пластичности, и его следует рассматривать как результат

экологической адаптации лесобразующих пород [17], формирующих типы леса, а “отрезок” этого диапазона, обозначенный “1”, отражает экологический оптимум типа леса. Пример расчета C для первой ячейки (a_1/b_1): $0.60 : 0.26 = 2.31$, отношение больше 1, подобные состояния обозначаются как “1”. Таким образом, табл. 1 (с абстрактным примером) – основа для составления экологических паспортов, что демонстрируется на примере “типов леса” табл. 2.

Составление картосхем встречаемости типов леса. ЭВМ-картосхемы создавались с помощью геоинформационной системы с элементами моделирования (“Геомод”) [13, 15]. В результате были созданы картосхемы распространения преобладающих типов леса Приморья с показом встречаемости в укрупненных блоках элементарных ячеек регулярной сетки, “привязанной” к географическим координатам по трем градациям: редко, часто, повсеместно (рисунок).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На основе использования рассмотренной методики составлены экологические паспорта лесных сообществ Приморья, в т.ч. и 6 наиболее распространенных типов леса, относящихся к различным лесным формациям края: каменноберезняки (каменноберезняк кустарниковый), елово-пихтовые леса, или ельники (ельник мелкотравно-зеленомошный), лиственничники (лиственничник багульниково-моховой); кедрово-еловые леса (кедрово-еловый мшисто-лещинный с березой желтой лес); кедрово-широколиственные леса, или кедровники (кедровник разнокустарниковый с березой желтой); дубовые леса, или дубняки (дубняк лещинный горный). На долю этих типов лесов приходится 3.6 млн. га, или 31,5% лесопокрывтой площади края. Эти типы леса нами рассматриваются как модельные – типичные



Распространение преобладающих типов леса основных лесных формаций Приморского края: *a* – каменноберезняк кустарниковый, *б* – ельник мелкоствольно-зеленомошный, *в* – лиственничник багульниково-моховой, *г* – кедрово-еловый мшисто-лиственный лес с березой желтой, *д* – кедровник разнокустарниковый с желтой березой; *е* – дубняк лиственный горный. Встречаемость типов леса: 1 – редко, 2 – часто, 3 – повсеместно.

представители соответствующих лесных формаций, экологические паспорта которых сведены в табл. 3.

Наиболее существенной экологической информацией является экологический оптимум, выделенный в табл. 3 индексами “1”. Числовые значения экологического оптимума модельных типов леса приведены в последней колонке табл. 4.

Анализ таблицы подтверждает индивидуальность и неповторимость по сочетанию индексов экологических паспортов типов леса. Эти данные полностью соответствуют сведениям по экологическим особенностям лесных сообществ, рассмотренных в известных трудах Б.П. Колесникова [6], К.П. Соловьева [22], Ю.И. Манько [9], Г.В. Гукова [3], Г.Э. Куренцовой [7], В.А. Розен-

берга и Н.Г. Васильева [18], Н.Е. Кабанова [5], в коллективной монографии “Леса Дальнего Востока” [8] и др.

В табл. 4 дана лаконичная характеристика модельных типов леса с использованием материалов “Справочника лесостроителя Дальнего Востока” [26], результатов собственных исследований автора [15] и, прежде всего, по экологическому оптимуму лесных сообществ.

Толерантность, характеризующая экологическую пластичность типов леса, рассматривается в собственно экологических паспортах, сведенных в табл. 3. Но при необходимости и эти данные могут включаться в характеристику типов леса наряду с экологическими оптимумами.

Таблица 3. Экологические паспорта модельных типов леса

Факторы среды	Индекс экологической сопряженности с факторами среды по кодам их градаций													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Каменноберезняк кустарниковый														
САТ	1	+	+	+	+	0	0							
ГТК	1	+	0	0	0									
Ос	0	0	1	1	1	+								
Тя	+	+	+	1	1	1	1	0	0	0				
Ти	1	1	1	+	+									
Вм	+	+	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Эк	1	1	1	1	1	1	1	+						
Кр	0	+	+	1	1	1								
Ельник мелкограбно-зеленомошный														
САТ	1	+	+	+	+	0	0							
ГТК	1	+	+	0	0									
Ос	0	0	+	+	1	1								
Тя	+	1	1	+	+	+	+	0	0	0				
Ти	1	1	1	+	+									
Вм	0	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	1	1	1
Эк	+	1	1	1	+	+	1	1						
Кр	+	+	+	1	1	1								
Лиственничник багульниково-моховой														
САТ	1	+	+	+	+	+	0							
ГТК	1	0	0	0	0									
Ос	0	0	1	1	+	0								
Тя	1	1	1	+	+	+	+	0	0	0				
Ти	+	1	1	+	+									
Вм	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	+	0
Эк	1	+	+	+	+	+	+	1						
Кр	1	1	1	+	+	+								
Кедрово-еловый мшисто-лещинный с березой желтой лес														
САТ	1	+	+	+	0	0	0							
ГТК	1	0	0	0	0									
Ос	0	0	+	+	1	0								
Тя	0	+	+	+	+	+	1	0	0	0				
Ти	1	1	1	0	0	-	-	-	-	-				
Вм	+	0	0	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	0
Эк	1	1	1	1	+	1	1	+						
Кр	+	+	+	+	+	1								
Кедровник разнокустарниковый с желтой березой														
САТ	+	1	1	1	1	+	0							
ГТК	+	1	1	1	0									
Ос	0	0	+	1	1	+								
Тя	0	1	1	+	+	+	+	+	0	0				
Ти	+	+	+	1	1									
Вм	+	+	1	1	1	1	1	+	+	+	+	+	0	0
Эк	1	1	1	+	+	1	1	1						
Кр	+	+	1	1	+	+								

Таблица 3. (окончание)

Факторы среды	Индекс экологической сопряженности с факторами среды по кодам их градаций													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Дубняк лещинный горный														
САТ	+	1	1	1	1	1	0							
ГТК	+	1	1	1	0									
Ос	0	1	1	1	+	+								
Тя	0	0	+	+	1	1	1	1	1	1				
Ти	0	+	1	1	+									
Вм	1	1	1	1	+	+	+	+	+	+	0	0	0	0
Эк	+	1	1	1	1	1	+	+						
Кр	1	1	1	+	+	1								

Примечание. В ячейках таблицы индексы обозначают: 1 – наиболее типичные, оптимальные, условия произрастания по данной градации фактора среды, + – менее характерные условия, 0 – в данных условиях тип леса не обнаружен. Пустые клетки – отсутствие градаций фактора среды. Сочетание 1и + определяет толерантность типа леса по данному фактору среды. Расшифровка кодов по факторам среды:

САТ – сумма активных температур: $\sum t > 10^\circ\text{C}$: 1) < 1600, 2) 1600–1800, 3) 1800–2000, 4) 2000–2200, 5) 2200–2400, 6) 2400–2600, 7) > 2600.

ГТК – гидротермический коэффициент: 1) > 2.2, 2) 2.0–2.2, 3) 1.8–2.0, 4) 1.6–1.8, 5) < 1.6.

Ос – осадки годовые, мм: 1) < 500, 2) 500–600, 3) 600–700, 4) 700–800, 5) 800–900, 6) > 900.

Тя – температура воздуха в январе, ($^\circ\text{C}$): 1) < 28, 2) 28–26, 3) 26–24, 4) 24–22, 5) 22–20, 6) 20–18, 7) 18–16, 8) 16–14, 9) 14–12, 10) > 12.

Ти – температура воздуха в июле, ($^\circ\text{C}$): 1) < 14, 2) 14–16, 3) 16–18, 4) 18–20, 5) > 20.

Вм – высота над уровнем моря: 1) < 100, 2) 100–200, 3) 200–300, 4) 300–400, 5) 400–500, 6) 500–600, 7) 600–700, 8) 700–800, 9) 800–900, 10) 900–1000, 11) 1000–1200, 12) 1200–1400, 13) 1400–1600, 14) > 1600.

Эк – экспозиция склона: 1) С, 2) СВ, 3) В, 4) ЮВ, 5) Ю, 6) ЮЗ, 7) З, 8) СЗ.

Кр – крутизна склона, град.: 1) < 6, 2) 6–10, 3) 11–15, 4) 16–20, 5) 21–25, 6) > 25.

Прикладные аспекты применения экологических паспортов типов леса. В связи с проблемой многоцелевого и неистощительного лесопользования экологические паспорта и картосхемы типов леса могут найти применение при составлении лесных кадастров – необходимой информационной базы для оптимизации всех функций лесных экосистем, в т.ч. экологических и социальных [19, 21, 28]. Кадастры должны включать развернутую информацию, необходимую для оптимизации использования, охраны и восстановления лесных ресурсов: географические данные, характерные фитоценоотические и эдафические признаки, особенности динамических процессов и др. сведения [2, 21]. Кроме того, экологические паспорта и картосхемы распространения типов леса целесообразно использовать для оптимизации охраны, восстановления исходной растительности, для задач текущего и долгосрочного мониторинга состояния биосферы и его ведущего компонента – растительности. В известной мере, при анализе

динамики верхней границы, конкретных лесных формаций по высотному профилю учитываются “смещения” экологических оптимумов лесных сообществ в пределах их экологической пластичности или толерантности. Использование экологических паспортов типов леса, а также и лесных формаций [29] может существенно облегчить задачу в плане объяснения происходящих динамических процессов в растительном покрове. Такие природные процессы, как массовое усыхание пихтово-еловых лесов в южной части Дальнего Востока, особенно в Приморском крае, по-видимому, свидетельствуют о повышении уровня теплообеспеченности на данном этапе вековых смен климата в сторону экологического “дискомфорта” основного лесообразователя темнохвойных лесов бореального вида ели аянской (*Picea ajanensis* (Lindl. et Gord) Fisch. ex Garr.) [10].

Информация по экологической сопряженности типов леса с ведущими факторами среды может быть использована для задач математико-карто-

Таблица 4. Характеристика модельных типов леса Приморского края (по [26])

Тип леса	Распространение	Лесообразующая и сопутствующие породы	Местоположение и рельеф	Почва	Подчиненный ярус и подлесок	Напочвенный покров	Экологические оптимумы
Каменноберезняк кустарниковый	Северо-восток края; бассейны рек Самарга, Единка, Светлая, Максимова, Кисека	Береза шерстистая (каменная) обычные ель аянская и пихта почкочешуйная (белокорая)	В предгорной зоне, хотя нередки и на более низких высотах, особенно в непосредственной близости от моря	Горные торфянисто-перегнойные, гумусо-иллювиальные, буроподзолистые	Рябина амурская, жимолость Максимовича, клен укурундский (желтый), ольховник кустарниковый	Вейники горный и пурпурный, различные виды осок, сложноцветных, мелко-травья	САГ до 1600°C, ГТК > 2,2; Ос от 600 до 900 мм; Тя от -6 до -24°C; Ти до 18°C; Вм от 400 до 1600 м; Эк все румбы, кроме ЮЗ, З, Кр > 16°
Ельник мелко-травно-зелено-мошный	По всему приморскому ареалу пихтово-еловых лесов, за исключением верховой р. Самарга, с незначительным увеличением в южном направлении	Ель аянская, пихта белокорая, береза шерстистая, ребристая (желтая), липа амурская; единично: сосна корейская кедровая (кедр корейский), береза плосколистная, осина	Покатые и крутые склоны всех экспозиций, а также дренированные шлейфы	Гумусо-иллювиальные оподзоленные, буроподзолистые среднеподзоленные, средней или повышенной мощности, светло-бурые таежно-мерзлотные	Клены, рябина амурская, жимолость Максимовича	Щитовник амурский, дерен надский, кислица обыкновенная, смилацина даурская, клинтона удская, мхи – покрывают почву практически сплошным ковром	САГ до 1600°, ГТК > 2,2; Ос выше 800 мм; Тя от -24 до -28°C; Ти до 18°C; Вм > 700 м; Эк - З, В, ЮЗ, З, СВ; Кр > 16°
Листоветочник багульниково-моховой	В бассейне р. Самарга и верховьях рек Бикин и Колумбе	Листоветочница Каяндера, ель аянская, пихта белокорая и береза плосколистная	Пологие, затененные, чаще вогнутые склоны и высокие террасы	Светло-бурые, мерзлотные, гумусо-иллювиальные, торфянисто-подзолисто-глеевые, большей частью щебнистые, иногда подвешенные	Кедровый стланик, можжевельник даурский, береза Миддендорфа и ольховник кустарниковый, шиповник даурский, сплюснутый багульник болотный	Брусника, вейник, куртины мхов, от зеленого до сфагнума	САГ до 1600°C, ГТК более 2,2; Ос от 600 до 800 мм; Тя от -24 до -28°C; Ти от 16 до 18°C; Вм от 500 до 1400 м; Эк - С, В, ЮЗ, СЗ; Кр до 5°

Таблица 4. (окончание)

Кедрово-еловый мшистый с лишайным и желтой березой лес	В пределах всего приморского ареала кедрово-еловых лесов	Кедр корейский, ель аянская и корейская, береза желтая; единично: осина, береза плосколистная, ясень маньчжурский	Покагые и пологие склоны и подножья гор чаще южных экспозиций до 800 м н.у.м.	Бурые и буроподзолистые, реже гумусово-иллювиальные, дренированные, неглубокие, среднеподзоленные, щебнистые	Клен мелколистный, пихта белокорая, липа амурская, ильм лопастный (горный), лещина маньчжурская и чубушник тонколистный	Щитовник амурский, дерен каменный, майник двулистный, вальдштейния тройчатая, плауны; мхи покрывают почву до 50 %	САТ от 1600° до 2000°, ГТК от 2,0 до 2,2; Ос от 600 до 800 мм; Тя от -20 до -26°; Ти от 16 до 20°; Вм от 300 до 800 мм; Эк – С, СВ, В, ЮЗ, СЗ; Кр до 15°
Кедровник разнородный с желтой березой	В пределах приморского ареала кедровых лесов, самый распространенный тип кедровников	Кедр корейский, береза желтая, липа, ель аянская, пихта цельнолистная, ясень маньчжурский; единично встречаются листовые породы и пихта белокорая, в основном во втором ярусе	Пологие и покатые склоны в поясе 200-700 м н.у.м.	Буро-подзолистые и иллювиально-гумусовые, иногда слегка оглеены. Среднемошные, средне и сильно оподзоленные суглинки, среднекаменистые, свежие и влажные	Чубушник тонколистный, элеутерококк колючий, барбарис амурский, спирея березолистная, актинидия колумбика	Крупные папоротники, лесное разнотравье, хвощ зимующий, лабазник дляневидный, волжанка азиатская, кислица обыкновенная и др.	САТ от 1600 до 2400°, ГТК от 1,8 до 2,2; Ос от 700 до 900 мм; Тя от -24 до -28°С; Ти > 18 °С; Вм от 200 до 700 мм; Эк – все румбы, за исключением южных – ЮЗ и Ю; Кр от 11 до 20°
Дубняк лещинный горный	Повсеместно в пределах всего приморского ареала дубовых лесов	Дуб монгольский, ясень носолистный, береза даурская (черная), липа, осина; единично: клен мелколистный, ильм лопастный, береза плосколистная, кедр корейский	Пологие и покатые склоны средних и нижних частей гор	Среднеглубокие, буроподзолистые, реже бурые, среднекаменистые, сухие и педирически сухие	Лещина разнолистная и маньчжурская, лещина двухцветная, калина бурейская	Вейник пурпурный, орляк обыкновенный, осоки, полыни и др.	САТ от 1600° до 2600°, ГТК – от 1,6 до 2,2; Ос от 500 до 800 мм; Тя выше -22°С; Ти > 10°; Вм – до 400 мм; Эк – СВ, В, ЮВ, ЮЗ. Кр до 15°

графического моделирования, в частности, при ретроспективном восстановлении исходной растительности [13], при разработке многофакторной классификации типов леса [16].

Создание атласов типов леса с подробной характеристикой древостоев, других компонентов лесных экосистем и факторов среды, определяющих особенности лесорастительных условий является актуальной задачей.

Заключение. Рассмотрена методика составления экологических паспортов типов леса на основе лесотаксационных описаний. Сопоставление установленных экологических особенностей типов леса по описанной методике с опубликованными результатами исследований в этом направлении указывает на их идентичность; пониженная точность лесотаксационных описаний в сравнении со стационарными исследованиями нивелируется, не сказывается на выявлении основных особенностей экологии типов леса в результате применения массовых лесотаксационных описаний. Информация, изложенная в экологических паспортах, может быть использована для прикладных задач: при математико-картографическом моделировании структуры лесной растительности в связи с изменением экологических условий, для разработки многофакторной экологической классификации типов леса, при ретроспективном восстановлении растительности, реконструкции насаждений, составлении лесных кадастров, создании региональной геоинформационной системы лесной растительности, блоками которой могут стать экологические паспорта и картосхемы распространения типов леса. Методика, основанная на использовании массовых лесотаксационных описаний, позволяет выявить наиболее характерные, мало изменяемые во времени, количественные соотношения экологической сопряженности лесных экосистем и ведущих факторов среды на региональном и ландшафтном уровнях растительности, что можно использовать как своеобразные точки отсчета в долгосрочном мониторинге окружающей среды, как своеобразные “реперы” климатических изменений.

* * *

Автор выражает глубокую признательность д.б.н., профессору, заслуженному лесоводу России Ю.И. Манько, д.б.н. Т.А. Москалюк за конструктивные замечания, а также д.ф.-м. н. А.В. Тузинкевичу и д.б.н. Е.Я Фрисману – создателям ГИС с элементами моделирования “Геомод”, использование которой позволило автору составить экологические паспорта и картосхемы распро-

странения преобладающих типов леса Приморского края, некоторые из которых рассмотрены в статье.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Берлянт А.М. Картографический метод исследования. М.: Изд-во МГУ, 1978. 255 с.
2. Гельтман В.С., Ловчий Н.Ф. Основные положения по составлению региональных кадастров типов леса (проект) // Региональные кадастры типов леса. М.: Наука, 1990. С. 5–11.
3. Гуков Г.В. Рекомендации по ведению хозяйства в лиственничных лесах Сихотэ-Алиня. Владивосток, 1976. 295 с.
4. Добрынин А.П. Дубовые леса российского Дальнего Востока (биология, география, происхождение). Владивосток: Дальнаука, 2000. 260 с. (Тр. Ботан. садов ДВО РАН / Гл. ред. В.А. Недолужко. Т. 3).
5. Кабанов Н.Е. Хвойные деревья и кустарники Дальнего Востока. М.: Наука, 1977. 176 с.
6. Колесников Б.П. Кедровые леса Дальнего Востока // Тр. ДВФ СО АН СССР. Сер. Бот. 1956. Т. 2(4). 262 с.
7. Куренцова Г.Э. Растительность Приморского края. Владивосток, 1968. 192 с.
8. Леса Дальнего Востока. М.: Лесн. пром-сть, 1969. 390 с.
9. Манько Ю.И. Ель аянская. Л.: Наука, 1987. 280 с.
10. Манько Ю.И., Гладкова Г.А. Усыхание ели в свете глобального ухудшения темнохвойных лесов. Владивосток, 2001. 228 с.
11. Петропавловский Б.С. Некоторые подходы к разработке биогеографической сетки для задач мониторинга растительного покрова // Локальный мониторинг растительного покрова. Владивосток, 1982. С. 3–10.
12. Петропавловский Б.С. Влияние факторов среды на лесную растительность Приморского края // Природоохранные территории и акватории Дальнего Востока и проблемы сохранения биологического разнообразия. Матер. второй науч. конф., посвящ. 60-летию со дня организации Уссурийского заповедника. РАН, Дальневост. отд-ние, Биол.-почв. ин-т; В.К.Абрамов (отв. секретарь) – Владивосток: ДВО РАН. 1994. С. 120–125.
13. Петропавловский Б.С. Опыт и перспективы геоботанического картографирования на основе математико-географического моделирования с применением ГИС-технологий, интегрированных картографических программ // Картография на рубеже тысячелетий: докл. I Всерос. науч. конф. по картографии (Москва, 7–10 окт. 1997 г.) / Отв. ред. А.А. Лютый, Ин-т географии РАН, Рус. геогр. об-во, Геогр. фак. Моск. гос. ун-та им. М.В. Ломо-

- носова и др. М.: Институт географии РАН, 1997. С. 552–556.
14. *Петропавловский Б.С.* Карта лесов Приморья: преобладающие лесобразующие породы. Масштаб 1:1000000. Владивосток: ГУП ИПК “Дальпресс”, 2001.
 15. *Петропавловский Б.С.* Леса Приморского края: (эколого-географический анализ). Владивосток: Дальнаука, 2004. 317 с.
 16. *Петропавловский Б.С., Онищенко В.В.* Методика разработки многофакторной экологической классификации типов леса (на примере лесной растительности Тебердинского заповедника). Препр. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1980. 60 с.
 17. *Петропавловский Б.С., Урусов В.М., Брижстая А.А.* Распределение жизненных форм дендрофлоры Дальнего Востока России в связи с теплообеспеченностью и влиянием океана // *Экология*. 2011. № 2. С. 97–101.
 18. *Розенберг В.А., Васильев Н.Г.* Леса Приморского края // *Леса СССР*. М.: Наука, 1969. Т. 4. С. 621–667.
 19. *Розенберг В.А., Дюкарев В.Н., Осипов Б.А.* Лесной комплекс // Долговременная программа охраны природы и рационального использования природных ресурсов Приморского края до 2005 года (Экологическая программа). Владивосток, 1993. Ч. 1. С. 143–188.
 20. *Семкин Б.И., Петропавловский Б.С. и др.* О методе многомерного анализа соотношения растительности с экологическими факторами // *Ботан. журн.*, 1986. Т. 71. № 9. С. 1167–1981.
 21. *Смолонгов Е.Н.* Лесообразовательный процесс и его особенности // *Теория лесообразовательного процесса: тезисы докладов Всесоюзного совещания*. Отв. рец. Л. С. Пшеничникова. Красноярск: ИЛИД СО АН СССР, 1991. С. 151–153.
 22. *Соловьев К.П.* Кедрово-широколиственные леса Дальнего Востока и хозяйство в них. Хабаровск: Кн. Изд-во, 1958. 367 с.
 23. *Сочава В.Б.* Растительный покров на тематических картах. Новосибирск: Наука, 1979. 189 с.
 24. *Справочник для таксации лесов Дальнего Востока* / Отв. сост. В.Н. Корякин. Хабаровск: ДальНИИЛХ. 1990. 526 с.
 25. *Справочник для учета лесных ресурсов Дальнего Востока* / Отв. сост. и научный редактор В.Н. Корякин. Хабаровск, 2010. 526 с.
 26. *Справочник лесостроителя Дальнего Востока* / Сост.: Трегубов Г.А., Глазов Н.М. и др. Хабаровск. 1973. 226 с.
 27. *Справочник таксатора* / Сост. Н.В. Ефимов, Хабаровск, 1955. 133 с.
 28. *Стратегия сохранения биоразнообразия Сихотэ-Алиня: монография* / В.В. Богатов, Д. Микелл, В.А. Розенберг и др.; Отв. ред. Ю.Н. Журавлев. РАН. Дальневост. отд-ние. – Владивосток: ДВО РАН. 2000. 135 с.
 29. *Petropavlovskiy B.S.* Ecological contingency of main forest formations of Primorskii Krai // *Ecology and diversity of forest ecosystems in the Asiatic part of Russia. Proceedings of International Conference*. Praha. 2010. P. 120–134.

Ecological Conditions Responsible for the Distribution of Forest Types in Primorye

B. S. Petropavlovsky

A methodology of making ecological passports for forest types based on the forest valuation descriptions of forest management and maps of ecological conditions is considered from the example of the Primorsky kray. A method for the combined cartographic analysis was used. An applied application of ecological passports of forest communities is shown.