

ТИПЫ ЛЕСА ЗАПАДНЫХ НИЗКОГОРИЙ ЮЖНОГО УРАЛА

© 2012 Н.С. Иванова

Ботанический сад Уральского отделения РАН

Поступила 11.03.2012

В данной статье на основе оригинального отечественного направления – генетической лесной типологии – приведена иерархическая классификация основных лесотипологических единиц западных низкогорий Южного Урала. Проведен флористический анализ, ординация методом главных компонент, дана экологическая характеристика типов леса. Для описания альтернативного развития растительности после сплошных рубок использованы системы дифференциальных уравнений.

Ключевые слова: классификация растительности, генетическая типология леса, темнохвойные леса, биоразнообразие, метод главных компонент, прогнозирование, моделирование.

Для организации рационального использования природных ресурсов, прогнозирования ближних и отдаленных последствий хозяйственной деятельности необходимо учитывать закономерности формирования и динамики природных экосистем [12]. В связи с этим необходима разработка соответствующей философской основы для ведения лесного хозяйства. Такой основой может служить генетическая типология [10, 12]. Е.М. Фильрозе для этих целей разработала многоуровневую классификацию типологических таксонов [12].

Однако при современном понимании биосферной роли лесов традиционная для генетической типологии направленность на сохранение и увеличение продуктивности древостоев для хозяйственных целей оказывается недостаточной. В настоящее время приоритеты смещаются в сторону сохранения и поддержания естественного, природного биоразнообразия лесной растительности и прогноза его динамики. Следовательно, необходимо дальнейшее развитие генетической типологии. Перспективным является привлечение методов геоботаники. В первую очередь эколого-флористических принципов изучения лесной растительности, которые хорошо себя зарекомендовали во всем мире, в том числе и на Южном Урале, а также традиционных многомерных математических методов (DCA, PCA и др.). Эти методы позволяют выявить и описать на основе международных стандартов биоразнообразие лесной растительности. Однако простого описания недостаточно. Необходим достоверный количественный прогноз состояния и динамики лесов, их биоразнообразия. Здесь перспективно привлечение нелинейных методов. Из такого понимания дальнейшего развития лесной типологии логично вытекает цель наших исследований: на основе подходов генетической лесной типологии, эколого-флористического подхода, традиционных многомерных математических методов, подходов синергетики, теории фракталов, нейроинформатики разработать теоретико-методологическую основу для нелинейного количественного прогнозирования динамики биоразнообразия лесной растительности

и дигрессивно-демутационных смен структуры лесов.

В данном сообщении в качестве модельных объектов использованы леса Южного Урала. Подробную характеристику объектов и методики исследований можно найти в более ранних наших работах [1–3]. Иерархическая классификация изученных типов леса приведена в таблице 1. Рис.1 дает экологическую характеристику условно коренных типов леса, а рис. 2 их ординацию в осях главных компонент.

На рис. 2 отчетливо дифференцируются высотные пояса и условия увлажнения. Фактор 1 разделяет мелкотравные и травяные типы леса. Фактор 2 связан с температурным режимом. Однако ельники на почвах мощных и средней мощности мало отличаются друг от друга. Тем не менее, в генетической типологии они отнесены к различным группам типов, так как принадлежат к различным категориям по признакам эксплуатационного и защитного значения (эксплуатационные леса на мощных почвах и эксплуатационно-защитные на щебнистых) [11].

Метод главных компонент дает хорошие результаты и в изучении восстановительно-возрастных смен. В этом случае важно, чтобы анализ проводился для одного типа лесорастительных условий. Тогда в результате ординации выделяются эколого-динамические ряды развития сообществ (рис. 3). Для моделирования восстановительно-возрастных смен в лесах, изучения сопряженности динамики компонентов лесных экосистем нами использованы системы взаимосвязанных дифференциальных логистических уравнений [4–6]. На их основе предложены математические модели альтернативного развития растительности после сплошных рубок. Выявлено, что системы дифференциальных уравнений хорошо описывают восстановительно-возрастную динамику лесной растительности, позволяют не только определить динамические характеристики экосистем, характер и уровень взаимозависимостей между отдельными подсистемами, но и корректно на количественном уровне сравнивать различные экодинамические ряды восстановления и развития сообществ, выявлять запаздывание восстановления отдельных ком-

Таблица 1 Лесорастительные условия и основные условно-коренные типы леса западных низкогорий Южного Урала

Режим увлажнения	Положение в рельефе	Тип леса, шифр
Верхний высотный пояс (700–900 м над ур.м.). Бореальный флористический комплекс (Индекс 100). Класс А – дренированные участки.		
Крайне неустойчивый, периодически сухие	Крутые (круче 15°) и покатые (8–15°) южные каменистые склоны с каменистыми почвами малой мощности – до 20–30 см	Ельник альпийскогорцовый; Е ал. грц. – 110
Средний высотный пояс (500–700 м над ур.м.). Неморальный флористический комплекс (Индекс 200). Класс А – дренированные участки.		
Относительно устойчивый, свежие	Крутые каменистые и щебнистые северные склоны, покатые каменистые и щебнистые северные склоны, слабо покатые щебнистые южные склоны с почвами средней мощности (до 40–50 см)	Ельник крупнопоротниковый; Е кр. пр. – 220
		Ельник неморальный; Е нмр. – 220
Устойчивый, свежие	Покатые северные склоны, пологие плоские северные и южные склоны с мощными почвами (более 50 см)	Ельник крупнопоротниковый; Е кр. пр. – 230
		Ельник неморальный; Е нмр. – 230
Нижний высотный пояс (400–500 м над ур.м.). Бореальный флористический комплекс (Индекс 100). Класс А – дренированные участки		
Относительно устойчивый, свежие	Крутые каменистые и щебнистые северные склоны, покатые каменистые и щебнистые северные склоны, слабо покатые щебнистые южные склоны с почвами средней мощности (до 40–50 см)	Ельник мелкотравно-зеленомошный; Е мтр. зм. – 120
Устойчивый, свежие	Покатые северные склоны, пологие плоские северные и южные склоны с мощными почвами (более 50 см)	Ельник мелкотравно-зеленомошный; Е мтр. зм. – 130
Класс Б – слабо дренированные и заболоченные участки		
Периодически переувлажненные	Сырые склоны, почвы с признаками оглеения	Ельник хвощево-мшистый; Е хв. мш. – 140
Устойчиво переувлажненные	Мокрые склоны, лога, поймы и западины	Березняк осоково-сфагновый; Б ос. сф. – 150

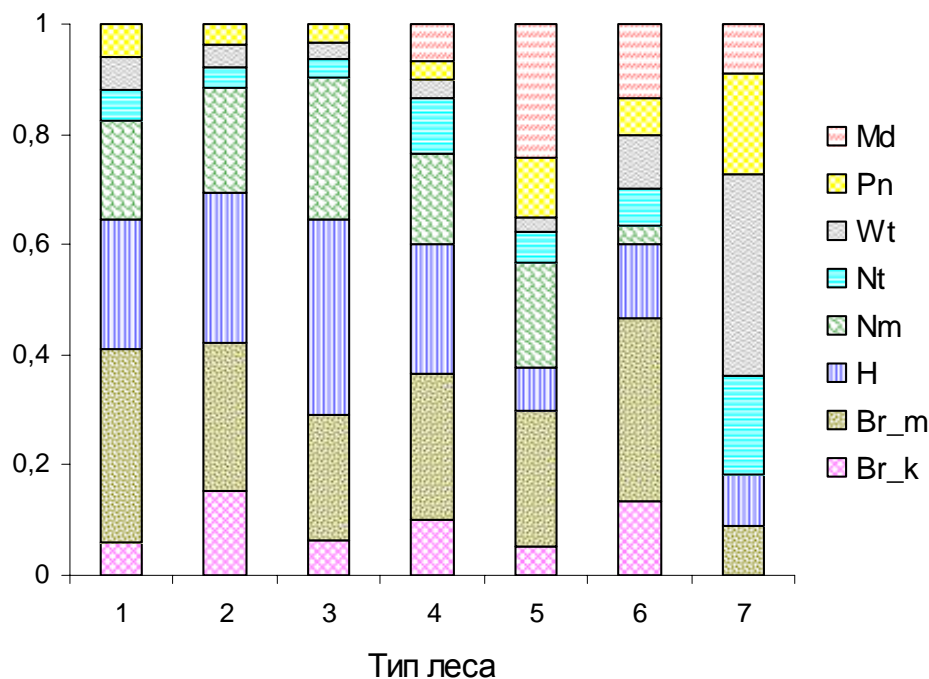


Рис. 1. Спектр эколого-фитоценологических групп травяно-кустарничкового яруса: **Br_k** – бореальные кустарнички и вечнозеленые травы; **Br_m** – бореальное мелкотравье; **H** – бореальное высокотравье; **Nm** – неморальные травы; **Nt** – нитрофильные травы; **Wt** – гигрофильные травы; **Pn** – мезоксерофильные боровые травы; **Md** – луговые травы; Типы леса (шифр): 1 – Е ал. грц. 110; 2 – Е нмр. 220; 3 – Е нмр. 230; 4 – Е мтр. зм. 120; 5 – Е мтр. зм. 130; 6 – Е хв. мш. 140; 7 – Б ос. сф. 150

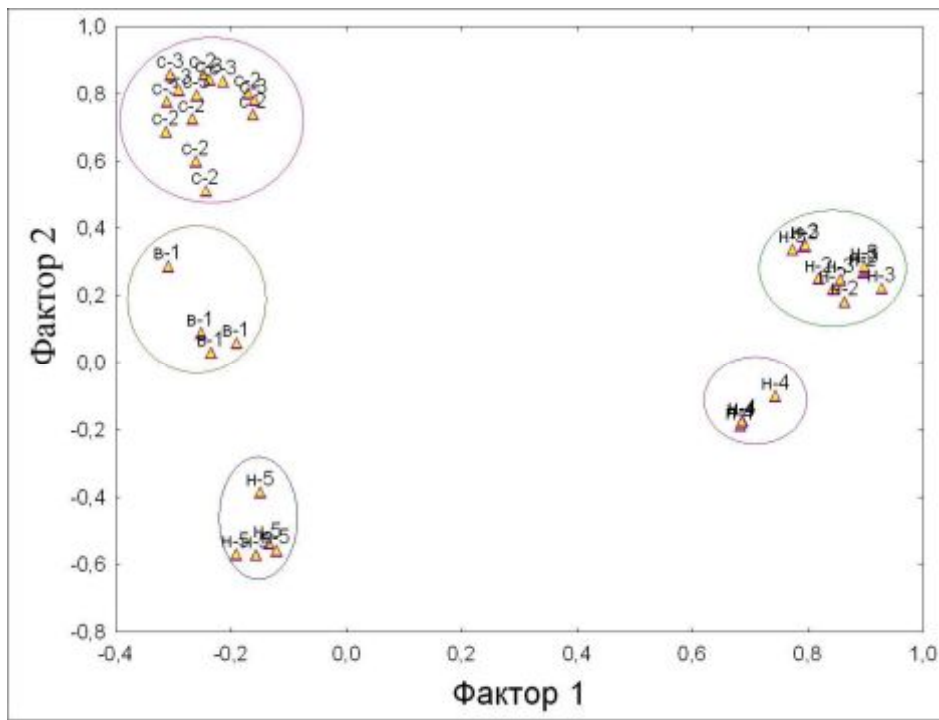


Рис. 2. Ординация условно-коренных типов леса методом главных компонент: в-1 – верхний высотный пояс, крайне неустойчивый режим увлажнения (Е ал. грц. – 110); с-2 – средний высотный пояс, неморальный флористический комплекс, относительно устойчивый режим увлажнения (Е нмр. – 220); с-3 – средний высотный пояс, неморальный флористический комплекс, устойчивый режим увлажнения (Е нмр. – 230); н-2 – нижний высотный пояс, бореальный флористический комплекс, относительно устойчивый режим увлажнения (Е мтр. зм. – 120); н-3 – нижний высотный пояс, бореальный флористический комплекс, устойчивый режим увлажнения (Е мтр. зм. – 130); н-4 – нижний высотный пояс, бореальный флористический комплекс, периодическое переувлажнение (Е хв. мш. – 140); н-5 – нижний высотный пояс, бореальный флористический комплекс, устойчивое переувлажнение (Б ос. сф. – 150).

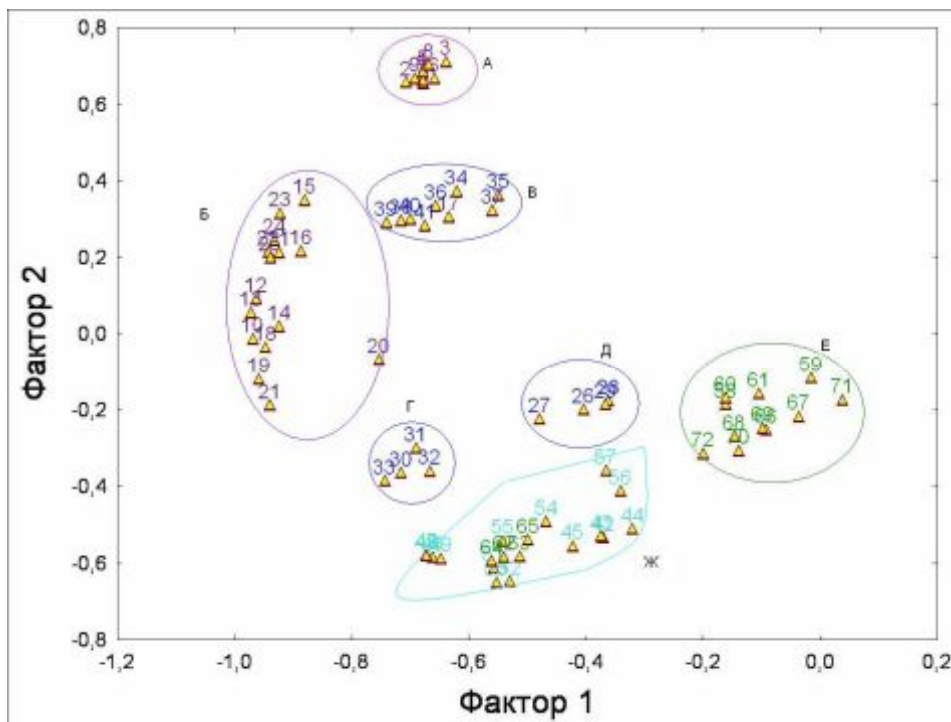


Рис. 3. Ординация растительных сообществ одного типа леса методом главных компонент: А – условно коренные ельники, Б – послерубочные и послепожарные ельники и пихтарники, В – коротко-производные березняки 60-120-летнего возраста, Г – коротко-производные березняки 30-40-летнего возраста, Д – коротко-производные березняки 5-20-летнего возраста, Е – устойчиво-производные осинники 5-100-летнего возраста, Ж – длительно-производные березняки 5-100-летнего возраста.

понентов экосистем, определять время, необходимое для восстановления исходной структуры сообществ. Тем не менее, с увеличением числа описываемых компонентов экосистем (ярусов, видов, факторов), традиционный способ конструирования уравнений достаточно быстро делает модель необозримой [9]. Остро актуальной становится задача дальнейшего развития подходов и методов анализа и моделирование биоразнообразия лесной растительности. Для решения этой проблемы нами разрабатываются и апробируются новые методы моделирования экосистем [8, 9]. В их основе лежат такие фундаментальные свойства живых систем как аттрактивность, адаптивность, фрактальность, сетевая организация. Результаты исследований размещаются в свободном доступе на сайте «Генетическая типология и динамика леса»: www.dynfor.ru [7].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Иванова Н.С.* Методы классификации горных лесов Южного Урала // Лесоведение. 2000. № 4. С. 16–21.
2. *Иванова Н.С.* Тенденции трансформации нижних ярусов горных темнохвойных лесов Южного Урала // Ботанический журнал. 2004. Т. 89. № 4. С. 583–597.
3. *Иванова Н.С.* Динамика продуктивности травяно-кустарничкового яруса в лесах западных низкогорий Южного Урала // Ботанический журнал. 2007. Т. 92. № 9. С. 1427–1442.
4. *Иванова Н.С.* Исследование сопряженности восстановительно-возрастной динамики древостоя и подчиненных ярусов в коротко-производных березняках западных низкогорий Южного Урала // Аграрный вестник Урала. 2009а. № 1. С. 76–79.
5. *Иванова Н.С.* Сопряженность восстановительно-возрастной динамики древостоя и подчиненных ярусов в длительно-производных березняках западных низкогорий Южного Урала // Аграрный вестник Урала. 2009б. № 2. С. 79–82.
6. *Иванова Н.С.* Моделирование продуктивности травяно-кустарничкового яруса в коротко-производных березняках Южного Урала // Аграрный вестник Урала. 2009в. № 4. С. 96–98.
7. *Иванова Н.С.* Информационный Интернет-ресурс «Генетическая типология и динамика леса»: www.dynfor.ru // Международный журнал экспериментального образования. 2011. № 9. С. 32–33.
8. *Ланкин Ю.П., Иванова Н.С.* Общий подход к моделированию разнообразия экосистем биосферы на основе фундаментальных свойств живых систем // Современные проблемы науки и образования. 2011. № 6. URL: www.science-education.ru/100-4883
9. *Ланкин Ю.П., Иванова Н.С., Басканова Т.Ф.* Основы теории моделирования разнообразия экосистем биосферы на основе фундаментальных свойств живых систем // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 1; URL: www.science-education.ru/101-5144
10. *Колесников Б.П.* Генетической классификации типов леса и задачах лесной типологии в восточных районах СССР // Изв. СО АН СССР. 1958. № 4. С. 113–124.
11. *Фильрозе Е.М.* Научные основы рационального использования горных лесов Южного Урала // Горные леса Южного Урала. Уфа, 1971. С. 49–59.
12. *Фильрозе Е.М., Рябчинский А.Е., Гладушко Г.М., Конашов А.В.* Экология лесов Западной Башкирии. Свердловск: УрО РАН СССР, 1990. 200 с.

FORESTS TYPES OF THE WESTERN LOW MOUNTAINS OF THE SOUTHERN URALS

© 2012 N.S. Ivanova

Botanical Garden of Ural Branch RAS

In this article, based on the original domestic direction – genetic forest typology – hierarchical classification of the basic forest typology units of the western low Mountains the Southern Urals was resulted. The floristic analysis, ordination method of principal components were conducted, the ecological characteristics of forest types were given. To describe the alternative development of vegetation after clear-cutting differential equations systems were used.

Keywords: plants classification, forest typology, dark-coniferous forests, biodiversity, PCA, prognosis, modeling.