

ISSN 1999-5636

АГРАРНАЯ РОССИЯ

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

Специальный выпуск

2009

**Материалы международной
научно-практической конференции**

**«АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ДЕНДРОЭКОЛОГИИ
И АДАПТАЦИИ РАСТЕНИЙ»,**

**посвященной 80-летию со дня рождения
профессора Юрия Захаровича Кулагина**

ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ДЕРЕВЬЕВ В ФИТОГЕННОМ ПОЛЕ ЕЛИ СИБИРСКОЙ ПРИ РАЗНЫХ УРОВНЯХ ТЕХНОГЕННОЙ НАРУШЕННОСТИ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Институт экологии растений и животных УрО РАН, denis.v@ipae.uran.ru

Ключевые слова: лесные экосистемы, биотическая регуляция, фитогенное поле, техногенное загрязнение, всходы, подрост

Анализ влияния древостоя и отдельных деревьев на растительность подчиненных ярусов фитоценоза — классическая задача лесной экологии (Дылис и др., 1969; Карпов, 1969; и др.). Актуальность исследований данной проблематики определяется тем, что они позволяют приблизиться к пониманию механизмов формирования и поддержания структуры лесных экосистем. Цель работы — анализ влияния взрослых деревьев ели сибирской на распределение и состояние всходов и подроста деревьев в условиях сильного промышленного загрязнения. Выбор в качестве полигона работ серии лесных участков, в разной степени подверженных влиянию техногенного воздействия (техногенный градиент), объясняется тем, что подобная организация регистрации результатов пассивного эксперимента позволяет оценить пространственные закономерности лесовозобновления в широком диапазоне состояний ключевых (древостой, травяно-кустарничковый и моховой ярусы) компонентов экосистем — в диапазоне условий, которые невозможно подобрать или смоделировать в естественных ненарушенных лесах.

Район и методика исследований. Ключевой участок — территория, более 60 лет подвергающаяся действию выбросов крупного точечного источника эмиссии поллютантов (Среднеуральский медеплавильный завод), в пределах которой выделены участки с высоким, средним и не фиксируемым уровнями трансформированности биоты (соответственно «импактная», «буферная» и «фоновая» зоны) (описание района: Воробейчик и др., 1994). Модельные объекты — 45 отдельных деревьев ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.; по 15 деревьев в каждой зоне нагрузки), возле каждого из которых представлена серия сопряженных микробиотопов с убывающей напряженностью фитогенного поля: 1) приствольный участок; 2) проекция середины кроны; 3) окно в пологе древостоя. В каждом варианте микробиотопа на учетных площадках $0,5 \times 0,5$ м регистрировали: 1) численность всходов темнохвойных деревьев (в 2006 и 2007 гг.); 2) численность мелкого подроста (особи старше двух лет, высота которых не превышает 0,5 м) темнохвойных деревьев (в 2006 и 2007 гг.); 3) календарный возраст, жизненное состояние по 4-балльной шкале и вертикальные приросты подроста (в 2007 г.).

Плотность всходов темнохвойных деревьев на учетных площадках значимо различалась в разные годы учетов (табл.). Однако в оба года распределение

возобновления в двух пространственных масштабах (в разных зонах нагрузки и в разных микробиотопах) было одинаковым. Поэтому при анализе распределения всходов и подроста в техногенном градиенте и в градиентах напряженности фитогенных полей межгодовые различия оценок можно не принимать во внимание. Соотношение численностей ели и пихты (*Abies sibirica* Ledeb.) среди всходов и подроста также не связаны с влиянием модельных деревьев. Минимальная средняя во всех типах микробиотопов плотность всходов ($0,10 \pm 0,02$ экз./ $0,25$ м²) и подроста ($0,06 \pm 0,03$ экз./ $0,25$ м²) зарегистрирована в фоновых, ненарушенных лесах. С ростом уровня загрязнения плотность возобновления увеличивается и составляет в импактной зоне в среднем для всех типов микробиотопов $2,98 \pm 0,55$ экз./ $0,25$ м² (всходы) и $1,26 \pm 0,25$ экз./ $0,25$ м² (подрост). При любых уровнях токсической нагрузки наименее успешно поселение всходов и дальнейшее выживание возобновления ели и пихты протекает в приствольных участках взрослых деревьев. Отсутствие значимого взаимодействия между факторами «зона нагрузки» и «микробиотоп» в отношении плотностей всходов и подроста (см. табл.) не позволяет утверждать, что техногенная трансформация лесов сопровождается качественным изменением характера распределения возобновления возле взрослых деревьев. Однако контрастность распределения возобновления возле модельных деревьев по мере роста уровня загрязнения увеличивается. В фоновой зоне при переходе от приствольных участков к окнам древостоя плотность всходов возрастает в 1,4 раза, подрост — в 2,7 раза. Соответствующие разности плотностей в буферной зоне составляют 2,9 и 1,1 раза, в импактной — 3,6 и 4,9 раза. Обсуждаемое возрастание контрастности микробиотопического распределения возобновления в техногенном градиенте может быть корректно подтверждено статистически с использованием показателя относительной разности (Armas, et al., 2004; Воробейчик, Пищулин, 2009).

Жизненное состояние подроста ели и пихты, оцененное по бальной шкале и по интенсивности приростов, определяется только уровнем техногенной нарушенности лесов и не зависит ни от положения подроста относительно взрослых деревьев, ни от его видовой принадлежности (см. табл.). Регистрируемое в техногенном градиенте изменение жизненности имеет ожи-

Значения критериев Шейрера-Рея-Хара (в скобках — уровни значимости), полученные в ранговых дисперсионных анализах характеристик численности, видовой структуры и жизненного состояния возобновления

Характеристики численности и видовой структуры возобновления	dF_{error}	Источник изменчивости					
		зона нагрузки ($dF = 2$)	микро-биотоп ($dF = 2$)	год регистрации ($dF = 1$)	зона х микро-биотоп ($dF = 4$)	зона х год ($dF = 2$)	микро-биотоп х год ($dF = 2$)
плотность всходов	252	89,01 (<0,0001)	13,30 (0,0013)	28,89 (<0,0001)	5,13 (0,2742)	4,82 (0,0898)	0,25 (0,8825)
плотность подроста	252	83,35 (<0,0001)	15,06 (0,0005)	1,51 (0,2191)	7,87 (0,0965)	0,09 (0,9560)	0,13 (0,9371)
доля пихты среди всходов	139	13,36 (0,0013)	2,85 (0,2405)	12,29 (0,0004)	1,36 (0,8511)	4,57 (0,1018)	0,10 (0,9512)
доля пихты среди подроста	117	13,51 (0,0012)	0,02 (0,9901)	0,02 (0,8875)	0,98 (0,9128)	12,52 (0,0019)	0,29 (0,865)
Характеристики состояния подроста	dF_{error}	Источник изменчивости					
		зона нагрузки ($dF = 2$)	микро-биотоп ($dF = 2$)	вид растения ($dF = 1$)	зона х микро-биотоп ($dF = 4$)	зона х вид ($dF = 2$)	микро-биотоп х вид ($dF = 2$)
жизненное состояние	487	31,72 (<0,0001)	2,76 (0,2516)	0,06 (0,8065)	3,34 (0,5026)	1,44 (0,4868)	6,36 (0,0416)
средний прирост	487	24,61 (<0,0001)	1,01 (0,6035)	0,29 (0,5902)	2,98 (0,5612)	2,14 (0,3430)	6,37 (0,0414)
возраст	487	21,23 (<0,0001)	0,38 (0,8270)	0,04 (0,8415)	9,10 (0,0586)	5,26 (0,0721)	0,55 (0,7596)

даемый характер — с ростом уровня загрязнения средний балл жизненного состояния и прироста снижаются. Средняя продолжительность жизни подроста (точнее — средняя длительность периода нахождения особи в категории “мелкого подроста”), также не связана с типом микро-биотопа.

Заключение. В условиях техногенного загрязнения характер влияния эдифакторов темнохвойных лесов (взрослых деревьев) на возобновление (на его пространственное размещение и жизненное состояние) принципиально не изменяется. Надежно установлено, что в условиях техногенного загрязнения не происходит ослабления влияния взрослых деревьев на возобновление. Вывод об отсутствии усиления влияния со стороны взрослых деревьев на пространственное распределение всходов и подроста менее надежен, поскольку с использованием разных статистических методов это предположение может быть как поддержано, так и отвергнуто.

Работа выполнена при поддержке РФФИ и Правительства Свердловской области (проект 07-04-96119) и программы развития ведущих научных школ (НШ-1022.2008.4) и научно-образовательных центров (контракт 02.740.11.0279).

Литература

1. Воробейчик Е. Л., Пищулин П. Г. Влияние отдельных деревьев на pH и содержание тяжелых металлов в лесной подстилке в условиях промышленного загрязнения // Почвоведение. 2009. № 8. — С. 927 – 939.
2. Воробейчик Е. Л., Садыков О. Ф., Фарафонов М. Г. Экологическое нормирование техногенных загрязнений наземных экосистем (локальный уровень). — Екатеринбург: Наука, 1994. — 280 с.
3. Дылис Н. В. Структура лесного биогеоценоза // Комаровские чтения. — М.: Наука, 1969. Т. 21. — 28 с.
4. Карпов В. Г. Экспериментальная фитоценология темнохвойной тайги. — Л.: Наука, 1969. — 336 с.
5. Armas C., Ordiales R., Pugnaire F. I. Measuring plant interactions: a new comparative index // Ecology. 2004. V. 85. № 10. — P. 2682 – 2686.

Габдрахимов К. М., Габделхаков А. К., Ситдилов М. Р.

АНАЛИЗ ХОДА РОСТА ЛИПЫ МЕЛКОЛИСТНОЙ В КУЛЬТУРАХ

Башкирский государственный аграрный университет, marat-kurgan@mail.ru

Ключевые слова: лесные культуры липы мелколистной, ход роста, динамика роста

Исследованы лесные культуры липы мелколистной III – VII классов возраста, произрастающие в Юматовском, Бик-Карамалинском, Карабашском и Бирском участковых лесничествах и относящихся к зоне широколиственных лесов лесной и лесостепной подзон в пределах Русской равнины. Климат резко континентальный, среднегодовая температура составляет +2,5°, разница между абсолютными максимумом и минимумом достигает 83°; среднее годовое количество осадков составляет 419 мм.

Цель работы — изучение строения и продуктивности древостоев липы мелколистной в лесных культурах, анализ хода роста древесного ствола.

Результатом исследований древостоев липы мелколистной является целесообразность выращивания этой породы в культурах, повышение продуктивности ствольной древесины, улучшением товарной структуры, преобразование и сохранение видового разнообразия в сформировавшихся древостоях липы мелколистной,