



Лесное хозяйство и зеленое строительство в Западной Сибири

Материалы III-го
международного
интернет-семинара
(май 2007г.)
г. Томск



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Лесное хозяйство и зеленое строительство в Западной Сибири

**Материалы III-го международного
интернет-семинара (май 2007г.)
г. Томск**

**Томск
2007**

УДК 630 (571.1) (082)
ББК 43

Лесное хозяйство и зеленое строительство в Западной Сибири:
Материалы III-го международного интернет-семинара. Томск: Том-
ский государственный университет, 2007, 312 с.

В сборнике представлены доклады, рассматриваются вопросы ведения и экономики лесного хозяйства, лесовосстановления, защиты и охраны лесов, лесоустройства. Большое внимание уделено проблемам экологии, лесной селекции и генетики, а также устойчивости лесов к антропогенным нагрузкам.

Сборник предназначен для специалистов лесного хозяйства, зеленого строительства, преподавателей вузов и широкому кругу читателей, интересующихся проблемами лесного хозяйства и озеленения городов.

УДК 630 (571.1) (082)
ББК 43

Редакционная коллегия:

С.П. Кулижский, А.М. Данченко, И.А. Бех, М.А. Данченко

Сборник трудов конференции
подготовлен при финансовой помощи:
ОГУ «Томксельлес» (О.М. Самойлова, А.К. Каракопстантин)

Тексты даны в авторской редакции.

ЕСТЕСТВЕННОЕ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ

И.Н. Алиев, Ю.М. Гаунов
(ФГНУ СКНИИГПС, г. Нальчик, РФ)

В Кабардино-Балкарской республике (КБР) добыча природного сырья осуществляется открытым способом, при котором образуются карьеры различной формы, размеров и глубины.

В степной зоне республике расположен Алтудский карьер по добыче строительных песков, на примере которого мы рассмотрим процесс естественного лесовосстановления в зависимости от частей и экспозиций склонов. Карьер находится на равнинной территории, с высотой над ур. моря — 200 м. Участок представлен песчаными откосами до 15...25 м высотой и крутизной от 5 до 45°. Дно отработанного карьера неровное, выраженное небольшими буграми и ямами, в отдельных местах с выходом наружу грунтовых вод.

Откосы карьера покрыты скудной травянистой растительностью, представленной, в основном, мать-и-мачехой, полынью, мальвой, козлобородником, бессмертником, репейником и цикорием. Местами растут донник, молочай, девясил, различные виды злаковых и осоковых. На откосах и по дну карьера нами обследованы насаждения, представленные 10 древесными породами и кустарниками. Заселяющиеся естественным путем на дне произрастают — акация белая, тополь бальзамический, осина, ива трехчлениковая и вязы (шершавый и приземистый). На откосах карьера также встречаются — акация белая, тополь бальзамический, осина, ивы (трехчлениковая и остролистная), облепиха крушиновая, миррикария лисохвостниковая и шелковица черная.

Состояние и рост растений, влияние на них высоты и экспозиции склонов прослеживается в табл. 1 и 2. Обзор таблицы 1 показывает, что деревья и кустарники в различных условиях местопроизрастания ведут себя по-разному. Представленный нами ассортимент не отличается какой-то общей закономерностью. В различных частях

откосов карьера древесные породы и кустарники поселяются в разное время.

Из таблицы видно, что акация белая, облепиха крушиновая и мирикария лисохвостниковая вначале селятся в нижней части карьера. Здесь их возраст равен 13...14 лет и только через 1...5 лет они распространяются в среднюю, верхнюю части и на дно участка. Это говорит о том, что нижняя часть благоприятней для всхожести семян, роста и развития растений. Также в нижней части откоса количество растений больше в 1,3...3 раза. Ива остролистная начинает заселять нижние части склона, где ее возраст составляет 9 лет и через 4 года она появляется в средней части. По количеству растений ее больше, конечно, внизу в 4,8 раз. Совсем иначе ведут себя тополь бальзамический, ива трехтычинковая и осина, которые вначале заселяют верхние части склона. Их возраст свидетельствует о том, что тополь бальзамический на 4 года раньше начинает расти вверху, чем в середине и внизу и только через 7 лет он появляется на дне карьера. Однако его количество меньше в верхней части в 2...2,5 раза, чем внизу и на дне. Ива трехтычинковая в верхней части имеет возраст 25 лет, затем через 16 лет мы ее видим в нижней части откоса, а в середине и на дне ее возраст равен 7 лет, что 3,7 раз меньше, чем вверху. Осина на 1 год старше вверху, чем в середине и на 2 года, чем на дне. Количество этих растений больше там, где они старше. Шелковица черная растет только в верхней части, а вязы (шершавый и приземистый) — по дну.

Таблица 1 — Характеристика древесных растений на различных частях откоса

| № п/п | Порода | Часть откоса | Показатели | | | | |
|-------|--------------|--------------|------------|------------------|----------------|-----------------|-------------|
| | | | А, лет | Кол-во, т.шт./га | Высота, м | Диаметр, см | Прирост, см |
| 1 | Акация белая | верхняя | 8 | 0,1 | $2,1 \pm 0,10$ | $6,1 \pm 0,28$ | 27,7 |
| | | средняя | 12 | 0,3 | $2,8 \pm 0,12$ | $10,2 \pm 0,49$ | 31,7 |
| | | нижняя | 13 | 0,4 | $4,2 \pm 0,20$ | $15,8 \pm 0,78$ | 36,7 |
| | | дно | 8 | 0,5 | $3,6 \pm 0,17$ | $8,2 \pm 0,37$ | 37,9 |
| 2 | Тополь | верхняя | 12 | 0,4 | $3,7 \pm 0,16$ | $10,4 \pm 0,44$ | 32,8 |
| | | средняя | 8 | 0,5 | $2,9 \pm 0,11$ | $7,2 \pm 0,35$ | 38,9 |
| | | нижняя | 8 | 0,8 | $2,7 \pm 0,12$ | $7,2 \pm 0,31$ | 47,1 |
| | | дно | 5 | 1,0 | $2,5 \pm 0,10$ | $4,4 \pm 0,18$ | 46,5 |

| | | | | | | | |
|----|-------------------------|---------|----|-----|----------------|-----------------|------|
| 3 | Осина | верхняя | 7 | 1,7 | $2,0 \pm 0,08$ | $4,9 \pm 0,17$ | 32,5 |
| | | средняя | 6 | 1,6 | $1,3 \pm 0,05$ | $2,4 \pm 0,10$ | 35,7 |
| | | нижняя | 6 | 1,6 | $1,6 \pm 0,07$ | $3,2 \pm 0,15$ | 39,2 |
| | | дно | 5 | 1,0 | $2,3 \pm 0,11$ | $3,0 \pm 0,11$ | 40,5 |
| 4 | Вяз шершавый | дно | 12 | 1,6 | $2,9 \pm 0,14$ | $6,6 \pm 0,32$ | 30,2 |
| 5 | Вяз приземист. | дно | 8 | 1,1 | $2,1 \pm 0,09$ | $5,2 \pm 0,24$ | 29,4 |
| 6 | Ива трехъязычков. | верхняя | 25 | 2,0 | $7,1 \pm 0,32$ | $12,0 \pm 0,57$ | 46,8 |
| | | средняя | 7 | 1,4 | $1,9 \pm 0,08$ | $3,4 \pm 0,14$ | 39,4 |
| | | нижняя | 9 | 2,5 | $3,0 \pm 0,13$ | $4,2 \pm 0,18$ | 47,5 |
| | | дно | 7 | 3,2 | $2,8 \pm 0,13$ | $3,9 \pm 0,11$ | 60,4 |
| 7 | Ива остролистая | средняя | 5 | 0,4 | $1,9 \pm 0,06$ | $2,9 \pm 0,14$ | 39,7 |
| | | нижняя | 9 | 1,9 | $3,4 \pm 0,14$ | $3,4 \pm 0,15$ | 51,8 |
| 8 | Облепиха крушиновая | верхняя | 6 | 3,1 | $1,3 \pm 0,06$ | $3,9 \pm 0,13$ | 28,4 |
| | | средняя | 9 | 4,0 | $2,3 \pm 0,11$ | $6,2 \pm 0,22$ | 32,3 |
| | | нижняя | 13 | 5,1 | $3,2 \pm 0,15$ | $8,6 \pm 0,41$ | 38,2 |
| 9 | Мирикария лишохвостник. | средняя | 12 | 0,3 | $1,5 \pm 0,06$ | $2,6 \pm 0,11$ | 25,6 |
| | | нижняя | 14 | 0,6 | $1,9 \pm 0,09$ | $3,7 \pm 0,12$ | 31,7 |
| 10 | Шелковица чер. | верхняя | 7 | 0,5 | $2,3 \pm 0,11$ | $7,2 \pm 0,33$ | 37,8 |

В большинстве случаев биометрические показатели древесных растений увеличиваются соответственно их возрасту. И в основном, они лучше в нижних частях откоса, а по текущему приросту все древесные породы имеют лучшие показатели в нижних частях откосов и по дну карьера, где они выше в 1,2...1,5 раз в сравнении с нижней и средней частью. Это объясняется ухудшением условий местопроизрастания с высотой откоса: меньше увлажнение (у верхних частей карьера отсутствует всякая связь с грунтовой водой и их увлажнение полностью зависит только от атмосферных осадков, которых часто бывает недостаточно), больше скорость ветра и солнечная радиация, слабое зарастание травами и многими другими факторами.

Анализ показателей деревьев и кустарников по частям света (табл. 2) позволил сделать следующие заключения. Наиболее лучшие показатели роста растений отмечены на склоне восточной экспозиции. На этом откосе показатели насаждений на 27,0...333,3% выше, чем на западной и южной экспозициях. Различия между востоком и севером доходят до 100% в пользу

Таблица 2 — Характеристика древесных растений на различных экспозициях

| №№ п/п | Порода | Часть света | Показатели | | | | |
|-----------|--------------------------|----------------|------------|--------------------|----------------|-----------------|---------------------|
| | | | А, лет | Кол-во т. шт/га | Высота, м | Диаметр, см | При- рост, см |
| 1 | Акация белая | З | 11 | 0,27 | $3,1 \pm 0,14$ | $10,7 \pm 0,45$ | 31,8 |
| 2 | Тополь бальзамический | С | 9 | 0,65 | $3,3 \pm 0,13$ | $10,9 \pm 0,40$ | 48,8 |
| | | Ю | 3 | 0,37 | $2,0 \pm 0,08$ | $3,5 \pm 0,14$ | 32,5 |
| | | В | 13 | 0,97 | $3,9 \pm 0,16$ | $10,7 \pm 0,48$ | 45,3 |
| | | З | 6 | 0,5 | $2,6 \pm 0,12$ | $7,2 \pm 0,33$ | 39,2 |
| 3 | Осина | С | 4 | 0,9 | $1,5 \pm 0,07$ | $2,4 \pm 0,11$ | 39,3 |
| | | Ю | 6 | 0,3 | $1,4 \pm 0,07$ | $3,0 \pm 0,12$ | 30,8 |
| | | В | 8 | 3,17 | $2,6 \pm 0,10$ | $5,4 \pm 0,26$ | 37,9 |
| | | З | 3 | 0,96 | $0,8 \pm 0,04$ | $2,1 \pm 0,10$ | 35,3 |
| 4 | Ива трехтычинковая | С | 6 | 3,0 | $1,8 \pm 0,08$ | $2,2 \pm 0,10$ | 54,7 |
| | | Ю | 9 | 1,65 | $2,5 \pm 0,11$ | $3,9 \pm 0,16$ | 39,6 |
| | | В | 25 | 2,0 | $7,1 \pm 0,31$ | $12,0 \pm 0,54$ | 46,8 |
| | | З | 10 | 1,95 | $3,0 \pm 0,11$ | $4,7 \pm 0,14$ | 43,7 |
| 5 | Ива остролистная | С | 5 | 4,0 | $2,2 \pm 0,10$ | $3,2 \pm 0,13$ | 61,8 |
| | | В | 4 | 1,0 | $1,9 \pm 0,07$ | $2,3 \pm 0,10$ | 50,7 |
| | | З | 7 | 0,55 | $2,8 \pm 0,12$ | $3,3 \pm 0,12$ | 41,3 |
| 6 | Облепиха крушиновая | С | 6 | 3,53 | $1,8 \pm 0,08$ | $4,5 \pm 0,16$ | 37,4 |
| | | Ю | 11 | 4,06 | $2,6 \pm 0,10$ | $7,4 \pm 0,30$ | 28,3 |
| | | В | 13 | 5,93 | $3,4 \pm 0,15$ | $9,4 \pm 0,41$ | 38,0 |
| | | З | 7 | 2,87 | $1,4 \pm 0,05$ | $3,7 \pm 0,15$ | 28,1 |

| | | | | | | | |
|---|-----------------------------|--------|----|------|----------------|----------------|------|
| 7 | Мирикария лисохвостиков. | Ю 3 | 12 | 0,3 | $1,4 \pm 0,06$ | $2,3 \pm 0,09$ | 29,9 |
| | | | 13 | 0,45 | $1,7 \pm 0,06$ | $2,8 \pm 0,11$ | 29,5 |
| 8 | Шелковица чер. | В | 7 | 0,5 | $2,3 \pm 0,11$ | $7,2 \pm 0,27$ | 39,8 |

востока. Южная и восточная экспозиции примерно одинаковы для роста растений. По некоторым показателям лучше южная экспозиция, по другим западная. В частности по приросту показатели у всех пород выше на западной части склона по сравнению с южной.

Из данных таблицы видна существенная разница между восточной и южной экспозициями, которая особенно хорошо прослеживается по тополлю бальзамическому и иве трехтычинковой. Все показатели по количеству, возрасту и биометрическим параметрам свидетельствуют в пользу восточного склона и находятся в пределах 21,2...333,3%. По иве остролистной и облепихе крушиновой разница между севером и востоком, востоком и западом, западом и севером, востоком и югом не столь существенна, но по количеству растений предпочтение идет в сторону северной и восточной экспозициям.

Текущий прирост у всех пород выше на северной экспозиции, объясняется это более низкими температурами воздуха на этом склоне, наименьшей солнечной радиацией и как следствие этому лучшим увлажнением данного откоса, что естественно позитивно влияет на рост растений.

На данном карьере наглядно видно, что нижние части склонов всех экспозиций являются наиболее благоприятными для роста, развития и распространения растений. В нижних участках богаче породный состав, интенсивнее идет распространение растений с появлением влаголюбивых видов. Также сильнее идет зарастание травами и увеличивается их разнообразие. Это очень важный фактор, который необходимо обязательно учитывать при вовлечении и восстановлении нарушенных земель с помощью древесных растений. Таким образом, наши исследования доказывают, что при биологической рекультивации необходимо индивидуально подходить не только к каждому объекту, но и к экспозициям и частям склонов.

В условиях Омской области генерация непарного шелкопряда одногодичная. Самка обычно откладывает все яйца сразу, переслаивая их волосками со своего брюшка, вследствие чего кладка напоминает выпуклый, упругий на ощупь кусочек войлока. Самки делают кладки яиц в нижней части стволов деревьев, обычно не выше 20—50 см от поверхности земли. В периоды массовых размножений самки откладывают яйца повсюду: на пнях, валежнике, камнях, постройках, столбах и т.д.

По количеству очагов непарного шелкопряда по данным ОГУ «Омсклес» выделяются 1996, 2005 и 2006 годы. Численность очагов на 1—2 порядка превышает предыдущие и последующие годы. Поэтому проблема высокой численности этого фитофага в Омской области существует (Рис.1).

Популяция непарного шелкопряда в разных лесхозах и лесничествах Омской области находится в неодинаковом состоянии. Так, в Черлакском лесхозе в Черлакском и Иртышском лесничествах яйцекладки, собранные для анализа 1 марта 2006 г., показали 100% нежизнеспособность, в то время как пробы из Больше Атмасского и Нововаршавского лесничеств, оказались жизнеспособными на 47 и 21% соответственно. По сельским лесхозам получены данные аналогичные тенденции, зафиксированной в государственных лесхозах. В Саргатском и Большереченском лесхозах жизнеспособность яиц, определяемая в апреле, была 24,4 и 3,2% соответственно (Рис.2).

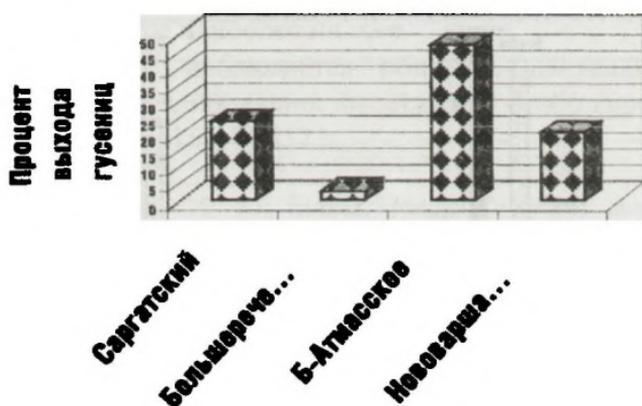


Рис.2 Анализ жизнеспособности яиц непарного шелкопряда

ДИНАМИКА ЖЕНСКОГО И МУЖСКОГО «ЦВЕТЕНИЯ» ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ (*LARIX SIBIRICA* LEDEB.) НА ВЕРХНЕЙ ГРАНИЦЕ ЛЕСА В ГОРНО- ЛЕДНИКОВОМ БАССЕЙНЕ АКТРУ (СЕВЕРО-ЧУЙСКИЙ ХРЕБЕТ)

Д.А. Анисимов (ИМКЭС, Томск, Россия)

Исследование характеристик генеративной деятельности древесных растений является одним из важных вопросов при изучении состояния их популяций, прогноза динамики и устойчивости лесных экосистем в разных экологических условиях [1].

Данные исследования проводились летом 2004 и 2005 года в горно-ледниковом бассейне Актру. Начальным этапом проведенной работы явилось заложение пробных площадей (ПП) и трансекты, размещающихся на высотах от 2150 до 2390 м над ур. м. На каждой ПП и трансекте отбиралось по пять модельных деревьев, с которых в свою очередь брались модельные ветви для исследования их лабораторных условиях. С каждого дерева отбиралось от 3 до 10 ветвей. Это зависело от размера и структуры кроны дерева. Кроме этого на всех ПП и трансекте проведено измерение высот и диаметров деревьев у основания ствола и на высоте 1,3 м. Рассчитаны средние значения этих показателей (табл. 1.).

Таблица 1. Средний диаметр и средняя высота модельных деревьев лиственницы сибирской

| № ПП | Положение в рельефе | Высота над ур. м. | Средняя высота, м | Состав древесного яруса | Средний диаметр, м |
|------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------------|--------------------|
| ПП14 | ЗСЗ | 2240 | 8,2 | 6Л4К | 18 |
| Т15 | ВЮВ | 2470 | 3,2 | 8К2Л | 10 |
| ПП16 | ЮВ | 2320 | 6,7 | 8К2Л | 14 |
| ПП17 | В | 2370 | 5,4 | 8К2Л | 12,5 |

Методической основой проведенных исследований является метод модельных ветвей (морфологический). Теория и первые

варианты применения этого метода были разработаны еще в начале XX века Н. С. Нестеровым (1914) [2].

Этот метод достаточно трудоемок, однако его использование позволяет решить все поставленные нами задачи:

Оценка относительных размеров семеношения текущего года.

Определение относительной величины семеношения за несколько прошедших лет по следам опавших шишек.

Кроме того, этот метод открывает возможности для изучения структуры цикличности репродуктивной деятельности лиственницы и ее связи с погодными условиями и ростом деревьев [3].

На каждой ПП и трансекте отбиралось пять деревьев, с которых производился сбор модельных ветвей. Это делалось следующим образом: крона каждого дерева условно делилась на несколько отрезков (от 3 до 10 в зависимости от ее длины и структуры). В пределах каждого из них выбиралась средняя по размеру модельная скелетная ветвь, и подсчитывалось количество ветвей («эквивалентов») в отрезке. [4].

Таким образом, с трех ПП и трансекты было получено 102 модельные ветви. Для каждой из них, были восстановлены календарные годы роста всех последовательно расположенных побегов, начиная с вершины ветви. После установления года роста каждого побега был произведен анализ их структуры. Затем в ходе последовательного анализа количества генеративных органов и года их формирования на каждом годичном побеге была восстановлена динамика женского и мужского «цветения» всей ветви. Полученные результаты умножались на число «эквивалентов», после чего суммировались данные по всем отрезкам кроны. А после суммировались и кроны деревьев одной ПП, трансекты. В результате на каждой ПП, трансекте мы получали общую характеристику особенностей плодоношения лиственницы.

На Т15 наибольшее количество женских шишек отмечено в 2003 году - 1425. Наименьшее же количество отмечено в 2001 году и составляет 502. Максимум мужского цветения приходится на 2004 год (1417 мужских органов). А минимальное количество мужских органов отмечено в 2001 году и составляет 603 (Рис. 1).

На ПП16 и ПП17 по женскому цветению отмечена подобная картина: на ПП16 в 2003 году отмечено 1004 женских шишек, в

2001 году-311. На ПП17 2003г-1202, 2001год-435 соответственно. Однако по мужскому цветению картина несколько отличается. Максимум на ПП16 отмечен в 2003 году и составляет 1290, а минимум приходится на 2001 год с количеством мужских органов 783. На ПП17 максимум прослеживается в 2002 году — 1404 мужских органов, минимум в 2001 году — 897. (Рис.2, Рис.4).

На ПП14, находящейся на ЗСЗ склоне, картина женского цветения существенно отличается. Максимум приходится здесь на 2003 год — 227, а минимум женского цветения отмечен в 2002 году-160. Динамика же мужского цветения не имеет существенных отличий. Максимум приходится на 2003 год с количеством органов 1704, минимум на 2001 год с количеством мужских органов 1370 (Рис.3).

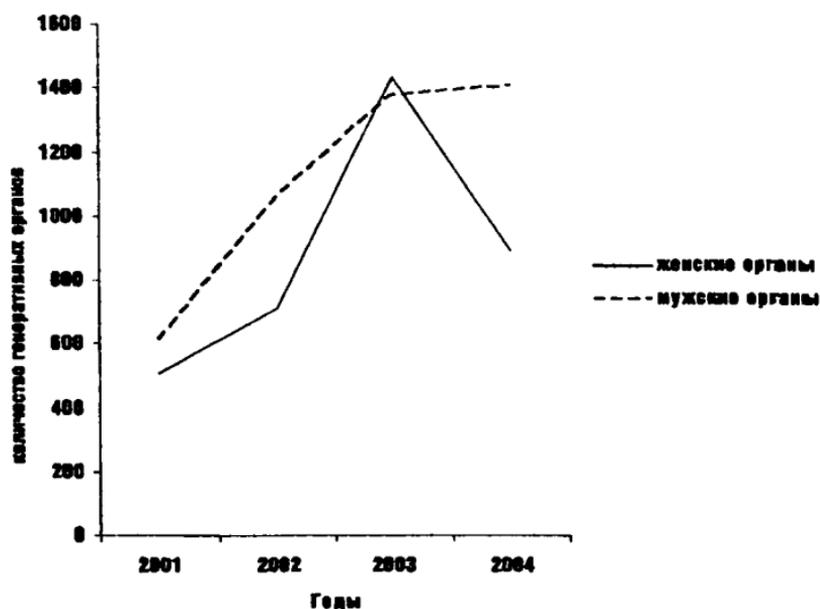


Рис. 1. Динамика женского и мужского цветения лиственницы сибирской на Т15

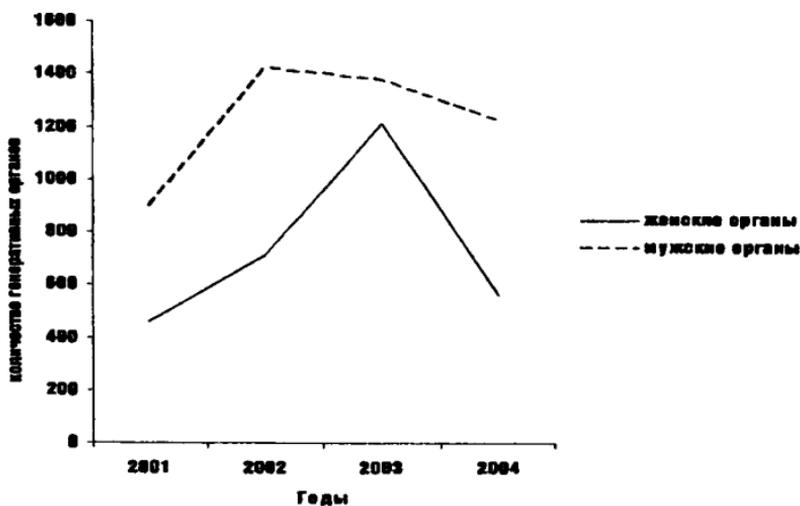


Рис.2. Динамика женского и мужского цветения лиственницы сибирской на ПП17

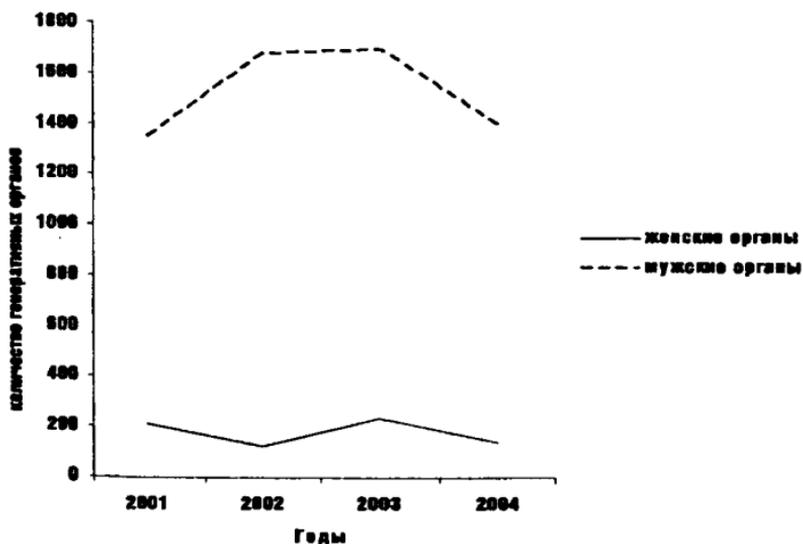


Рис.3. Динамика женского и мужского цветения лиственницы сибирской на ПП14

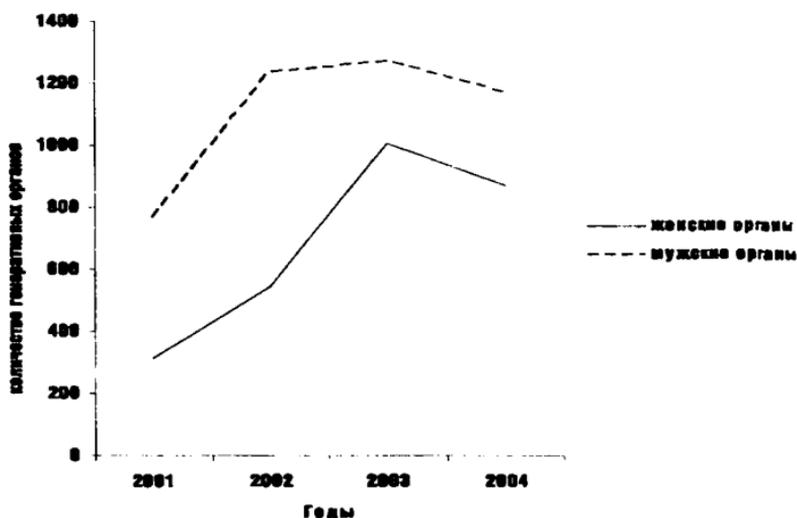


Рис.4. Динамика женского и мужского цветения лиственницы сибирской на ПП16

Проведенные исследования позволили реконструировать динамику женского и мужского цветения лиственницы за последние четыре года, что в свою очередь позволяет сделать следующие выводы:

Самый хороший урожай на всех пробных площадях был в 2003 году. Количество женских и мужских шишек в этот год было максимально.

2004 год был менее урожайным по сравнению с 2003 и 2002 годами, почти на всех ПП показатели количества генеративных органов в этот год наиболее низкие.

Кроме этого наблюдается обильное цветение у деревьев находящихся на наибольших высотах и в особо суровых условиях местообитания (Т15 и ПП17).

Е. Н. Андреева, И. Ю. Баккал, Методы изучения лесных сообществ. - СПб.: НИИХимии СПбГУ, 2002, 102-104.

С. Г. Шиятов, Анатомо-морфологический метод определения семеношения лиственницы за прошлые годы // Лесоведение. 1970. №1., 52-58.

С. Н. Велисевич, Е. М. Амяго, В. Н. Воробьев, Методика ретроспективного изучения динамики женского и мужского «цветения» *Larix sibirica* (pinaceae), Методика ботанических исследований, 2000. — С. 137-142.

В. В. Надеждин, Влияние географического происхождения семян лиственницы на ее рост в подзоне хвойно-широколиственных лесов. — М.: Наука, 1971. - 120с.

РЕГУЛИРОВАНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ НЕ- ПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА *LYMANTRIA* *DISPAR* L. В ЛЕСАХ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Г.В.Барайщук (ОмГАУ, г. Омск, РФ),
Е.А.Силина (ОГУ «Омсклес», г.Омск, РФ)

Непарный шелкопряд (*Lymantria dispar* L.) относится к семейству Волнянки (*Lymantriidae*) отряда Чешуекрылые (*Lepidoptera*). Являясь многоядным вредителем, он повреждает в Сибири лиственницу, березу, карагану, черемуху, плодовые деревья и ещё около 300 видов растений (Гродницкий, 1999).

Первичные очаги массового размножения возникают в сухих изреженных насаждениях, редицах, лесополосах, по южным опушкам более полных древостоев, состоящих из берёзы. Очень часто очаги возникают вблизи населённых пунктов в насаждениях, изреженных самовольными порубками, затравленных неумеренной пасьбой скота и лишенных 2 го яруса, подлеска и травяного покрова. Вторичные очаги образуются в насаждениях более полных, молодых, сложных по составу и ярусности, расположенных по западным и восточным склонам гор, менее прогреваемым и более влажным (Тропин, 1980).

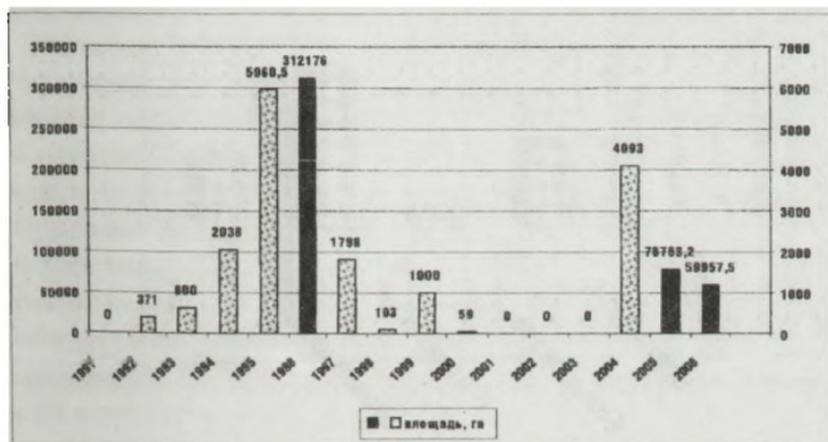


Рис.1 Площади очагов непарного шелкопряда по данным ОГУ «Омсклес»

Обычно в одной кладке от 100 до 300 яиц, но во время увеличения численности плодовитость достигает 1000 яиц (Гродницкий, 1999). В Саргатском лесхозе 43% кладок было более 300 яиц, в то время как в Большереченском — 28%. Здесь просматривается взаимосвязь между жизнеспособностью яиц и состоянием популяции, находящейся в фазе роста численности. Однако диапазон количества яиц в одной кладке очень широкий — от 48 до 544 в Саргатском лесхозе и от 65 до 630 — в Большереченском. Среднее количество яиц в Саргатском и Большереченском лесхозах аналогично, то есть 214 и 218 соответственно.

Общеизвестно, что яйца непарного шелкопряда устойчивы против морозов и выживают при температуре —25оС до —30оС. В связи с этим вполне логично предположить, что морозы ниже —40оС зимы 2005—2006 гг. сыграли определяющую роль в потере жизнеспособности популяций непарного шелкопряда.

Экологически чистый метод защиты лесов от листогрызущих насекомых впервые был предложен профессором Иркутского государственного университета Е.В.Талалаевым (Талалаева, 2002). В 1949 г. им была выделена чистая культура бактерий из погибших гусениц сибирского шелкопряда на основе которой создан бактериальный препарат Дендробациллин, его опытные партии были получены уже в 1953 году. С этого времени в лесном хозяйстве стали применять микробиологические препараты против сибирского и непарного шелкопрядов. Далее многие учёные разрабатывали концепцию микробиологического метода борьбы с фитофагами леса и сельскохозяйственных растений.

Открытый Е.В.Талалаевым штамм *Bacillus dendrolimus* n. sp. принадлежал к кристаллообразующим бактериям. Известные аэробные спорообразующие бациллы, образующие при споруляции параспоральные тельца, это *B. thuringiensis*, *B. popilliae*, *B. laterosporus*, *B. medusa*, но ведущая роль *B. thuringiensis* (Bt) среди возбудителей бактериальных болезней насекомых неоспорима.

Ранее полагали, что кристаллообразующие бактерии выделяются только из насекомых. К настоящему времени показано, что встречаются они повсеместно. Bt можно выделить из почвы, из растений, из насекомых. До сих пор нет однозначного ответа о происхождении Bt и его роли в окружающей среде. Одни авторы считают, что обычное место обитания Bt это почва, другие, что Bt входит в состав микрофлоры листьев растений. Установлено, что нетоксичные

кристаллообразующие бактерии выделяются в природе значительно чаще, чем токсичные (Бурцева, 2001).

Патогенное действие *Bt* на насекомых, связано с токсинами и другими метаболитами, которые они вырабатывают. Хеймпел в 1967 году дал следующую классификацию токсинов *Bt*: —экзотоксин — фермент растущей бактерии, а именно фосфолипаза С; —экзотоксин — водорастворимый, термоустойчивый токсин нуклеотидной природы, выделяемый бактериальной клеткой в окружающую среду; —экзотоксин — неидентифицированная фосфолипаза; эндотоксин параспоральные белковые кристаллы. К настоящему времени хорошо изучены только и токсины, об и токсинах известно немного.

Существование параспорального кристаллического включения в вегетативной клетке *Bt* отметил ещё в 1915 году Берлинер. Однако серьёзные исследования его природы и механизма действия начались со второй половины 20 века. Большинство генов дельта токсинов находится в плазмидах.

Основные этапы механизма действия эндотоксина прояснились в 70 80 е годы. Дельта эндотоксин растворяется в кишечнике насекомых и это зависит от рН содержимого кишечника, связывание токсина с рецепторами эпителиальных клеток кишечника, образование ионных каналов. Для большинства чешуекрылых протоксины растворяются в щелочных условиях кишечника насекомых и затем активируются протеазами кишечника. В итоге происходит разрывление мембраны и усиление её проницаемости.

Между кристаллами и спорами *Bt* наблюдается синергизм. Хотя действие кристалла ключевой момент в проявлении токсичности *Bt*, но смесь спор и кристаллов может проявлять значительно более высокую инсектицидную активность, чем индивидуальные компоненты (Штерншис, 2000). Причиной синергизма считается вклад септицемии как этапа, следующего за перфорацией кишечника под влиянием эндотоксина (Талалаев, 1956).

В 80 е годы XX века во время эпизоотии мельничной огнёвки (*Ephestia kuhniella* Zell.) в лабораторных условиях Э.Р.Зубовой выделен возбудитель болезни гусениц *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki*. После 1970 г. большинство энтомопатогенных бактериальных препаратов в мире производилось на основе данного подвида, впервые выделенного в 1962 г. В отличие от других подвигов *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* продуцирует на одну спору от

2 до 5 кристаллов эндотоксина. Поэтому инсектицидная активность Лепидоцида против чешуекрылых насекомых, как правило, выше, чем у Дендробациллина и Энтобактерина (Штерншис, 2000).

Первая препаративная форма, предложенная Э.Р.Зурабовой, называлась Лепидоцид концентрированный с титром 100 млрд спор в 1 г. В его состав помимо споро кристаллического комплекса входили остатки питательной среды и наполнитель каолин, который препятствовал созданию стабильной рабочей суспензии, что приводило к забиванию опрыскивателей при применении препарата. Затем М.В.Штерншис и Э.Р.Зурабовой была создана новая препаративная форма Лепидоцида стабилизированный порошок (ЛЕСТ), где каолин был полностью заменен на водорастворимый компонент. В настоящее время сотрудниками Бердского завода биопрепаратов разработана современная препаративная форма суспензионный концентрат (жидкая), которая исключает недостатки всех предыдущих форм и имеет главное достоинство возможность использования более тонких технических средств

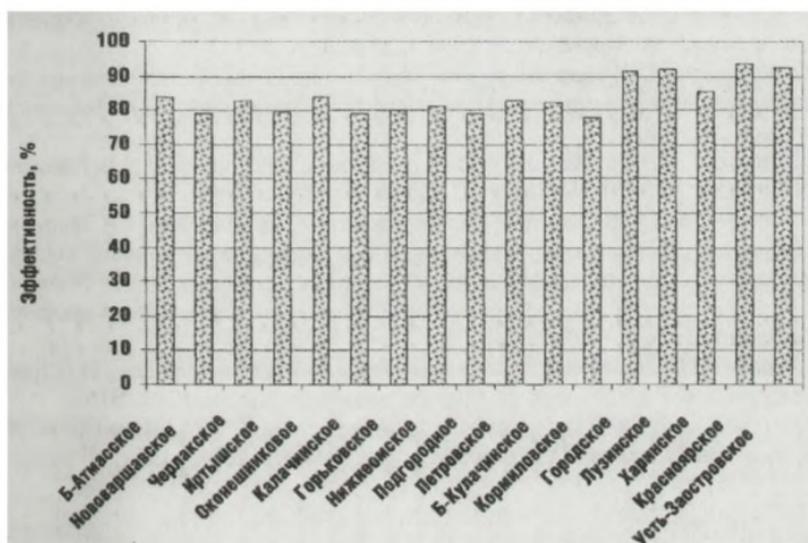


Рис. 3 Эффективность Лепидоцида по отношению к непарному шелкопряду в Черлакском, Калачинском, Подгородном, Омском лесхозах в 2006 г.

опрыскивания рабочей суспензии, таких как УМО и аэрозольный генератор (Штерншис, 2000).

В 2005 г. ОГУ «Омсклес» была проведена наземно очаговая обработка аэрозольным методом лесов усовершенствованным биологическим препаратом Лепидоцид, СК М против гусениц непарного шелкопряда агрегатом ГРД (генератор регулируемой дисперстности). Биологическая эффективность препарата колебалась от 73 до 80%. Поскольку распространение непарного шелкопряда по лесам Омской области приобрело массовый характер, вопрос о регулировании численности этого фитофага оставался актуальным. В 2006 г. была проведена обработка лесов четырех лесхозов: Черлакского, Калачинского, Подгородного и Омского (Рис.3).

Биологическая эффективность препарата на основе *Bacillus thuringiensis subsp. kurstaki* была также высокой и колебалась от 78 до 94%. Полученные результаты свидетельствуют о высокой эффективности препарата Лепидоцид СК М в условиях Омской области.

Список использованной литературы

1. Бурцева Л.И. Бактериальные болезни насекомых /Л.И.Бурцева, М.В.Штерншис, Г.В.Калмыкова //Патогены насекомых: структурные и функциональные аспекты. М.: Круглый год, 2001 С.189-245.
2. Гродницкий Д.Л. Насекомые сибирских лесов. Первый атлас цветных фотографий для специалистов лесного хозяйства / Д.Л. Гродницкий, Е.И. Пальникова. Красноярск, 1999. 96 с.
3. Талалаев Е.В. Септицемия гусениц сибирского шелкопряда / Е.В.Талалаев // Микробиология, 1956. Т.25, Вып.1. С.99-102.
4. Талалаева Г.Б. Е.В.Талалаев учёный и педагог / Г.Б.Талалаева, Т.В.Завезнова, Б.Н.Огарков, Н.Е.Буковская, А.И.Макарова //Оценка современного состояния микробиологических исследований в Восточно Сибирском регионе: Материалы российск. науч.-практ. конф., посвященной 100 летию со дня рождения профессора Е.В.Талалаева. Иркутск, 2002. С. 3-10.
5. Тропин И.В. Справочник по защите леса от вредителей и болезней /И.В.Тропин, Н.М.Ведерников, Р.А.Крангауз. М.: Лесная промышленность, 1980. 376 с.
6. Штерншис М.В. Биопрепараты в защите растений. / М.В.Штерншис, Ф.С.Джалилов, И.В.Андреева, О.Г.Томилова. Новосибирск, 2000. 125 с.

СПЕЦИФИКА КЛОНОВ ПЛЮСОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PI-NUS SYLVESTRIS L.*) ПО СОДЕРЖАНИЮ ОСНОВНЫХ ПИГМЕНТОВ В ХВОЕ

Н.Н. Бессчетнова (НГСХА, г. Нижний Новгород)

Создание лесосеменных плантаций основных лесобразующих пород, в числе которых сосна обыкновенная занимает одно из центральных мест, представляется на современном этапе важнейшей задачей лесного семеноводства России. При этом формирование ассортимента клонов, наилучшим образом приспособленных к существующим лесорастительным условиям, с наивысшей продуктивностью фотосинтеза и наибольшей урожайностью семян, является основополагающим аспектом формирования постоянной лесосеменной базы на генетико-селекционной основе.

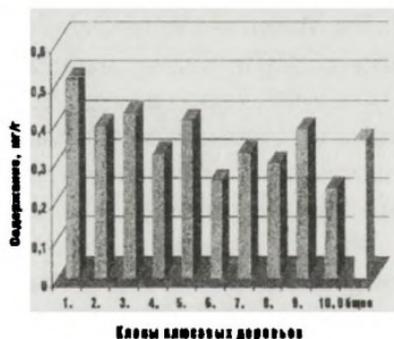
Важной характеристикой фотосинтезирующего аппарата растений служит содержание в нем хлорофилла и каротиноидов. Выявление дифференциации потомств плюсовых деревьев в этом отношении позволит установить те из них, у которых наибольшая способность к фотосинтезу в конкретных условиях. Использование физиологических методов для оценки разнокачественности растительных объектов, в том числе древесных и кустарниковых видов, общепризнанно и традиционно (Сергеев, 1953; Сабинин, 1963; Генкель и др., 1964; Гродзинский и др., 1964; Барская, 1967; Ахматов, 1968; Мамасев, 1969а; Эсау, 1969; Сергеева, 1971; Лир и др., 1974; Либберт, 1976; Крамер и др., 1983; Карасев и др., 1997, 1998; Демаков, 2000; 2002; Карасева и др., 2003).

работы проводились в соответствии с общепринятыми методиками определения содержания основных пигментов (Ермаков и др., 1952; Максимов, 1958; Максимов, 1978). Для определения оптической плотности вытяжки пигментов в 96 % этаноле использовали спектрофотометр «Спекол» (отечественный аналог СФ-26). Оценку давали при длинах волн, соответствующих максимумам поглощения: хлорофилла-а, хлорофилла-*b*, каротиноидов (Ермаков и др., 1952; Максимов, 1958; Максимов, 1978, Практикум..., 1990). Концентрации

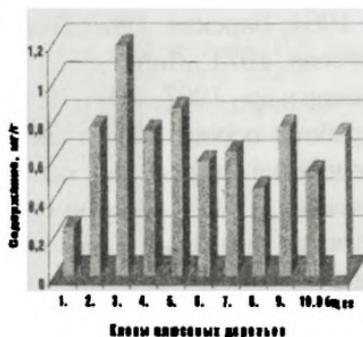
пигментов вычисляли по соответствующим уравнениям для 96%-го раствора этанола. Для сравниваемых растений строили спектры поглощения в координатах логарифмической шкалы поглотительной способности, при этом по вертикальной оси откладывали отрицательные по знаку величины логарифма процента пропускания света конкретной длины волны испытуемым раствором. Одновозрастная хвоя для анализа заготавливалась одновременно и равномерно побегов последнего прироста в однотипных участках кроны: хорошо освещенная периферийная часть среднего яруса кроны. Первичная единица выборки в опыте представлена экстракционной навеской, состоящей из объединенной хвои, собранной со всех участков кроны одного учетного растения — рамета одного плюсового дерева. Каждая рамета представлена одной навеской хвои. Срок сѣ заготовки в апреле; фенологическое состояние растений — состояние покоя. В опыт были включены клоны 10 плюсовых деревьев, которые выступали самостоятельными вариантами, каждый из них был представлен 6 — 14 раметами — повторностями опыта. Все они размещены на одном участке. Лабораторный анализ выполнен в межкафедральной аналитической лаборатории Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии. Статистическая обработка осуществлена по общепринятым схемам (Доспехов, 1985; Лакин, 1980).

Установлена заметная неоднородность плюсовых деревьев, оцениваемых по их вегетативным потомствам — клонам, в содержании основных пигментов (рис. 1).

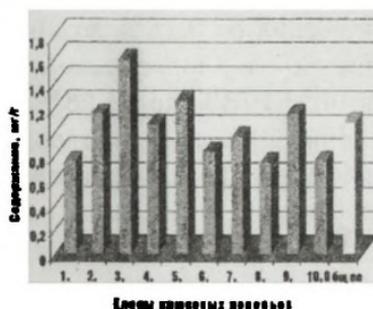
а)



б)



в)



г)

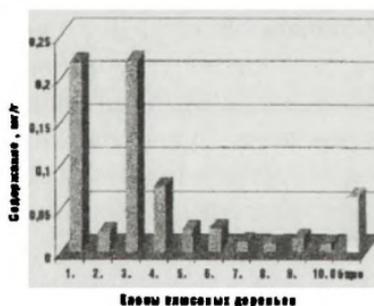


Рис. 1. Содержание основных пигментов в хвое плюсовых деревьев:
 а) хлорофилл-а; б) хлорофилл-в;
 в) сумма содержания хлорофилла-а и хлорофилла-в;
 г) общее суммарное содержание каротиноидов

Как видно на рисунке 1, сравниваемое вегетативное потомство плюсовых деревьев заметно различалось по всем анализируемым показателям. При этом удалось заметить, что относительные различия между сравниваемыми объектами по сумме содержания хлорофилла-а и хлорофилла-в во многом адекватны разнице в содержании хлорофилла-в. Это, а также сравнение содержания хлорофилла-а и хлорофилла-в позволяет сделать заключение об основной идентификационной роли и о преобладающем значении содержания хлорофилла-в в формировании различий между плюсовыми деревьями (при сравнении их вегетативных потомств) по содержанию основных пигментов, участвующих в фотосинтезе. В некоторой степени тенденции соотношения значений между сравниваемыми объектами прослеживаются и в сравнении содержания в их хвое хлорофилла-а и хлорофилла-в. Однако в этом случае соотношения сохраняются не столь явно, а объект «1» заметно отклоняется от общей тенденции соотношений между оценками содержания хлорофиллов а и в. Анализ суммарного содержания каротиноидов не выявил убедительной картины различий — разброс (пестрота) значений чрезвычайно велик. Удастся с некоторой степенью определенности констатировать лишь факт существования выраженных различий между сравниваемыми объектами по суммарному содержанию каротиноидов.

Изменчивость показателей оказалась неодинаковой и в большинстве случаев относилась к среднему повышенному или

высокому уровню по шкале С.А. Мамаева (19696). Величины коэффициентов вариации принимали значения от 9,16% до 36,48 % по суммарному содержанию хлорофилла-а и хлорофилла-*b*; от 10,62 % до 39,43 % по хлорофиллу-*a*; от 13,73% до 44,28% по хлорофиллу-*b*. Проведенный дисперсионный анализ подтвердил наличие существенных различий по всем рассматриваемым признакам (табл. 1).

Таблица 1.
Результаты однофакторного дисперсионного анализа содержания и отношения пигментов хвои плюсовых деревьев сосны обыкновенной ($F_{05} = 1,982$)

| № | Показатель | Критерий Фишера | Сила влияния фактора |
|----|--|-----------------|----------------------|
| 1. | Содержание хлорофилла- <i>a</i> | 8,179 | 0,413±0,057 |
| 2. | Содержание хлорофилла- <i>b</i> | 9,288 | 0,448±0,053 |
| 3. | Сумма содержания хлорофиллов <i>a</i> и <i>b</i> | 8,435 | 0,421±0,056 |
| 4. | Суммарное содержание каротиноидов | 3,777 | 0,214±0,076 |
| 5. | Доля хлорофилла- <i>a</i> | 23,485 | 0,688±0,030 |
| 6. | Доля хлорофилла- <i>b</i> | 23,485 | 0,688±0,030 |
| 7. | Отношение хлорофилла- <i>a</i> к хлорофиллу- <i>b</i> | 36,236 | 0,775±0,022 |
| 8. | Отношение каротиноидов к хлорофиллу- <i>a</i> | 2,581 | 0,134±0,084 |
| 9. | Отношение каротиноидов к хлорофиллу- <i>b</i> | 5,691 | 0,315±0,066 |
| | Отношение каротиноидов к хлорофиллам <i>a</i> и <i>b</i> | 3,506 | 0,197±0,078 |

Влияние организованных факторов (различия между плюсовыми деревьями) в рассматриваемом дисперсионном комплексе неодинаково. Наибольшее значение зафиксировано для отношения хлорофилла-*a* к хлорофиллу-*b* ($0,775 \pm 0,022$), что свидетельствует о высоком уровне (на 77,5 %) наследственной обусловленности наблюдаемых различий между потомствами плюсовых деревьев. Достаточно велико влияние различий в долях содержания хлорофилла-*a* и хлорофилла-*b*: по $0,688 \pm 0,030$ или на 68,8 %.

Минимальные оценки установлены для суммарного содержания каротиноидов ($0,214 \pm 0,076$) и для его отношения к содержанию хлорофилла: к хлорофиллу-а ($0,134 \pm 0,084$), к хлорофиллу-в ($0,315 \pm 0,066$), к сумме хлорофиллов а и в ($0,197 \pm 0,078$). Остальные показатели занимают промежуточное положение.

Установленные различия в характеристиках клонов плюсовых деревьев по содержанию основных пигментов и их соотношениям позволяет сделать вывод о выраженной физиологической неоднородности имеющегося ассортимента плюсовых деревьев сосны обыкновенной. Все выявленные различия отмечены у деревьев, выращиваемых в условиях выровненного экофона, что дает основания признать их в значительной степени обусловленными генотипически. Поскольку зафиксированная разнокачественность сравниваемых объектов относится к характеристикам фотосинтезирующего аппарата, то вполне логичным выглядит утверждение о возможных различиях потомств плюсовых деревьев в эффективности фотосинтеза.

Литература.

Ахматов, К.А. Методы определения зимостойкости древесных растений. — Фрунзе: Илим, 1968. — 40 с.

Барская, Е. И. Изменения хлоропластов и вызревание побегов в связи с морозоустойчивостью древесных растений. — М.: Наука, 1967. — 223 с.

Генкель, П.А. Состояние покоя и морозоустойчивость плодовых растений/ П.А. Генкель, Л.Ф. Окнина. — М.: Наука, 1964. — 242 с.

Гродзинский, А.М. Краткий справочник по физиологии растений/ А.М. Гродзинский, Д.М. Гродзинский. — Киев: Наукова думка, 1964. — 288 с.

Демаков, Ю.П. Диагностика устойчивости лесных экосистем. — Йошкар-Ола, 2000. — 416 с.

Демаков, Ю.П. Водный режим ствола деревьев сосны как индикатор устойчивости их к насекомым-ксилобионтам/ Ю.П. Демаков// Экологические основы рационального лесопользования в среднем Поволжье: материалы науч.-практ. конф., посвященной 100-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора Ивана Степановича Аверкиева (9-12 апреля 2001 года). — Йошкар-Ола, 2002. — С. 44 — 47.

Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985. — 416 с.

Ермаков, И.А. Методы биохимических исследований растений / И.А. Ермаков, В.В. Арасимович, М.И. Смирнова-Иконникова, И.К. Мурри. — М.-Л.: Сельхозгиз, 1952. — 520 с.

Карасев, В.Н. Идентификация хвойных древесных растений в популяциях по особенностям цикличности основных физиологических процессов, биофизических параметров и ответных реакций/ В.Н. Карасев, М.А. Карасева// Циклы природы

и общества: Материалы V Межд. Конф., посв. 100-летию со дня рожд. А.Л. Чижевского. — Ставрополь, 1997. — Ч. 2. — С. 265 — 270.

Карасев, В.Н. гетерогенность популяций хвойных Среднего Поволжья по физиологическим и биоэлектрическим параметрам/ В.Н. Карасев, М.А. Карасева// Экология и генетика популяций: материалы Всероссийского популяционного сем. — Йошкар-Ола: Периодика, 1998. — С. 253 — 255.

Карасева, М.А. физиологическая оценка устойчивости лиственницы сибирской в среднем Поволжье/ М.А. Карасева, В.Н. Карасев, А.А. моторкин// хвойные бореальной зоны. Лиственница. — Красноярск, 2003. — вып. 1. — С. 27 — 35.

Крамер, Пол Д. Физиология древесных растений: Пер. с англ./ Пол Д. Крамер, Теодор Т. Козловский. — М.: Лесн. пром-сть, 1983. — 464 с., ил.

Лакин, Г.Ф. Биометрия. Учеб. Пособие для биологич. спец. Вузов. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Высшая школа, 1980. — 293 с.

Либберт, Э. Физиология растений / Э. Либберт. — М. Мир, 1976. — 582 с.

Лир, Х. Физиология древесных растений/ Х. Лир, Г. Польстер, Г.-И. Фидлер. — М.: Лесн. пром-сть, 1974. — 424 с.

Максимов, Г.Б. Краткий курс физиологии растений / Г.Б. Максимов. — М.: Сельхозгиз, 1958. — 559 с.

Максимов, Г.Л. Методы биохимического анализа растений / Г.Л. Максимов. — Л.: Изд-во ЛГУ, 1978. — 192 с.

Мамаев, С.А. Индивидуальная изменчивость в содержании хлорофилла в хвое сосны обыкновенной / С.А. Мамаев// II. Амплитуда изменчивости/ Закономерности формообразования и дифференциации вида у древесных растений: тр. И-та. эколог. раст. и жив.— Свердловск, 1969а. — С. 90 — 95.

Мамаев, С.А. О проблемах и методах внутривидовой систематики древесных растений / С.А. Мамаев// II. Амплитуда изменчивости/ Закономерности формообразования и дифференциации вида у древесных растений: тр. И-та. эколог. раст. и жив.— Свердловск, 1969б. — С. 3 — 38.

Практикум по физиологии растений / Н.Н. Третьяков, Т.В. Карнаухова, Л.А. Паничкин и др. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Агропромиздат, 1990. — 271 с.: ил. — (Учебники и учеб. Пособия для студентов высш. Учеб. Заведений. — Под общей редакцией Н.Н. Третьякова).

Сабинин, Д.А. Физиология развития растений. — М.: Изд-во АН СССР, 1963. — 196 с.

Сергеев, А.И. Выносливость растений. — М., 1953. — 284 с.

Сергеева, К.А. Физиологические и биохимические основы зимостойкости древесных растений. — М.: Наука, 1971. — 175 с.

Эсау, К. Анатомия растений / К. Эсау, - М.: Мир, 1969. — 612 с.

СОСТОЯНИЕ И УСТОЙЧИВОСТЬ НАСАЖДЕНИЙ САНИТАРНО-ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ ТОМСКОГО НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО КОМБИНАТА

А.М. Данченко (ТГУ, г. Томск)

Г.В. Доманов (Департамент недвижимости, г. Томск)

И.А. Бех (ИМКЭС СО РАН, г. Томск)

Развитие крупных промышленных центров, рост численности, городского населения и автотранспорта вызывают ухудшение состояния городской среды. Увеличивается загрязнение атмосферы, почв, вод, потребление кислорода и выделение углекислого газа. Основными отраслями промышленности, оказывающими отрицательное воздействие на окружающую среду являются: теплоэнергетика, транспорт, стройиндустрия, деревообработка, предприятия химической, легкой и пищевой промышленности.

Характерной особенностью города Томска является расположение большей части предприятий — загрязнителей среди жилой застройки, что связано с их строительством и эвакуацией в годы войны из европейской части страны. В послевоенные годы, в восточной и северной частях городской территории, были построены новые крупные предприятия — нефтехимический комбинат, объединение «ВИРИОН», и приборный завод. Особенностью Томска является расположение в непосредственной близости от города (10-12 км) крупного радиоактивного производства Сибирского химического комбината в городе Северске.

По данным Томского областного центра по гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды (Резник и др., 2005) в атмосферу города выбрасывается 110 видов загрязняющих веществ, из которых систематически измеряется концентрация в воздухе только по 16-ти веществам. Суммарные выбросы загрязняющих веществ в 1996 г. составили 70,8 тыс. т/год, в том числе от автотранспорта 46,7 тыс. т/год. Предприятия теплоэнергетики дают 34% выбросов, химической и нефтехимической промышленности — 5% и деревообработки —

3,6%. Всего в 1996 г. промышленные предприятия выбросили в воздух 24,1 тыс. тонн загрязняющих веществ, из которых на долю Томского нефтехимического комбината приходится 1,3 тыс. тонн или 6,5%.

Противостоит негативным последствиям загрязнения окружающей среды озеленение города, городские и пригородные леса. Лесные насаждения оздоравливают воздушный бассейн, очищают воздух от пыли, газа и дыма, оказывают благотворное влияние на микроклимат, уменьшают температурные колебания атмосферы. Научно доказано, что правильная организация территории лесного фонда, рациональное ведение лесного хозяйства, регулирование состава и строения насаждений существенно повышают эффективность выполнения лесами защитных, санитарно-гигиенических и рекреационных функций.

Состояние и устойчивость насаждений санитарно-защитной зоны Томского нефтехимического комбината изучались в порядке хозяйственной работы по разработке и обоснованию мероприятий по сохранению и повышению устойчивости городских лесов. В качестве методических пособий использованы нормативные документы, регулирующие ведение лесного хозяйства в городских лесах.

Для оценки состояния насаждений в полевой период было заложено 4 экологических профиля (2 в северном направлении от предприятия и по 1 — в восточном и западном), протяженностью 0,8 и 1,2 км, на которых заложено 6 пробных площадей по 0,4-0,5 га. На пробных площадях выполнен сплошной пересчет и оценка состояния деревьев основного и подчиненных ярусов, учет сухостоя и захламленности, описание подроста подлеска и напочвенного покрова. Для анализа хода роста у модельных деревьев всех, участвующих в составе насаждения пород взято по 10-12 кернов, которые были обработаны в лабораторных условиях.

Общая площадь санитарно-защитной зоны в пределах километровой полосы вокруг Томского нефтехимического комбината занимает 646 га, из которых искусственные насаждения представлены на 4 га. Не покрытые лесом земли, не сомкнувшиеся лесные культуры сосны составляют 2,6 га. Нелесные земли отсутствуют.

Основными лесообразующими породами на территории санитарной зоны являются — береза повислая, занимающая 43,9%

площади лесного фонда и осина — 37,5%. Хвойные суммарно составляют 18,4%, в том числе сосна — 10,4 ель и пихта — по 4%. На участке площадью 1,3 га отмечено преобладание ивы древовидной. В качестве примеси в составе хвойных и лиственных древостоев встречаются кедр и лиственница.

Спелые и перестойные насаждения занимают 35,8% земель лесного фонда, средневозрастные — 30,5, приспевающие — 23,7 и молодняки — 10%. При этом 91,5% хвойных отнесено к средневозрастным, 7,3% — к приспевающим и только 1,2% к молоднякам. В то же время 43,4% лиственных насаждений являются спелыми и перестойными, 27,4% приспевающими, 17,2 — средневозрастными и 12% — молодняками. Общий запас древесины, в лесах санитарной зоны, равен 102,7 тыс. м³, в том числе хвойной 26,3 и лиственной — 76,4 тыс. м³.

В подлеске широко распространены: рябина сибирская, черемуха обыкновенная, смородина черная и красная, калина обыкновенная; реже встречаются — акация желтая, боярышник кроваво-красный, малина, спирея дубравколистная и шиповник иглистый; в понижениях отмечена ива остролистная. Напочвенный покров густой, представлен злаково-разнотравно-широкотравными группировками. Всего в напочвенном покрове определено 26 видов растений.

В пределах санитарной зоны абсолютно доминируют насаждения II класса бонитета. Среднеполнотные древостои с полнотами 0,6-0,7, занимают 65,3% покрытых лесом земель. Низкополнотные (0,3-0,5) составляют 30,2%, а высокополнотные (0,8-1,0) — только 4,5%. Средняя полнота насаждений санитарной зоны 0,59, при этом у хвойных пород она составляет 0,60, га, а в лиственных — 0,58. Средний возраст насаждений 67 лет, в том числе хвойных — 77 и лиственных — 65 лет. Насаждения разнотравной группы типов леса занимают 73,5% лесопокрытой площади. Разнотравный тип леса доминирует в насаждениях всех пород кроме осины, где 66% площади отнесено в широколиственную группу типов леса. Около 4% березовых и 34% осиновых лесов санитарной зоны являются производными, сформировавшимися на месте сосновых и темнохвойных древостоев, уничтоженных рубками и лесными пожарами.

По данным лесной инвентаризации лесной фонд санитарной зоны представлен в основном закрытыми ландшафтами (Тюльпанов,

1975; Артемьев и др., 1999), которые занимают 74% покрытых лесом земель, из них закрытые ландшафты с горизонтальной сомкнутостью древостоев — 71,7%. Полуоткрытые ландшафты составляют 26%, в том числе с равномерным размещением деревьев — 22,1%. Закрытые ландшафты с вертикальной сомкнутостью древостоев и полуоткрытые ландшафты с групповым размещением деревьев выявлены только в насаждениях лиственных пород и занимают соответственно 2,3 и 3,9%. Открытые ландшафты в лесном фонде санитарной зоны отсутствуют

По данным инвентаризации и материалам натурального обследования в лесах санитарной зоны учтено 4,8 тыс. м³ сухостоя и 11,2 тыс. м³ вывалившихся и упавших деревьев, что соответственно составляет 4,6 и 10,9% от общего запаса древесины. В среднем на гектаре покрытой лесом площади санитарной зоны находится 7,4 м³ сухостоя 17,4 м³ валежника, что в 2,5 раза выше, чем в среднем по городским лесам (Данченко, Даманов, Бех, 2005). В результате 94,6% лесного фонда санитарной зоны получили низкую и только 5,6% среднюю рекреационную оценку.

Максимальное количество сухостоя и валежника отмечено в насаждениях пихты, ели и сосны. Более 202 га или 31,3% лесов санитарной зоны поражено ложным трутовиком. Среди сухих, вывалившихся и поврежденных деревьев преобладают молодые экземпляры. Учитывая, что леса санитарной зоны практически не используются для отдыха и не испытывают рекреационных нагрузок, можно достоверно утверждать, что основной причиной усыхания и отпада деревьев является промышленное загрязнение окружающей среды.

Анализ роста древесных растений показал, что начиная с 1965-1969 гг. у всех пород отмечено снижение прироста по диаметру. При этом у лиственных деревьев снижение прироста с повышением возраста деревьев заметно увеличивалось. В то же время, у хвойных прирост по диаметру снижался более плавно, у ели и кедра стабилизировался в последние 10-15 лет, а у сосны в последнем пятилетии несколько увеличился. Хорошие показатели роста отмечены в посадках ели сибирской, вяза гладкого, яблони ягодной, рябины сибирской, ивы Ледебур и сирени венгерской.

По результатам анализа роста древесных растений в насаждениях и на участках озеленения для посадок в санитарной зоне ТНХК рекомендовано использовать 13 видов деревьев и 16 видов кустарников.

В озеленении территории ТНХК перспективны 24 вида деревьев и кустарников, в том числе в качестве солитеров 13, в группах — 23, в аллейных посадках — 12 и в живых изгородях — 12 видов.

Для повышения устойчивости и формирования долговечных и устойчивых насаждений санитарной зоны проектируется провести рубки переформирования состава насаждений на площади 29,5 га, рубки обновления — на 289,9 га, уборку сухостоя и валежника — на 482,5 га, в том числе при выполнении рубок переформирования сухостоя и валежник будут убраны на 27,2 га, рубок обновления — 275,9 га и как самостоятельное мероприятие — на 179,4 га. Всеми видами рубок ухода будет охвачено 498,8 га или более 77% покрытой лесом площади санитарной зоны.

Рубки переформирования рекомендуются в средневозрастных и приспевающих лиственных насаждениях с участием в основном ярусе до 20% хвойных, а также при наличии второго яруса или достаточного количества подроста темнохвойных пород. Интенсивность первого приема рубок 25%, всего подлежит вырубке 1,4 тыс. м³ лиственной древесины. Второй прием рубок проводится через 5-6 лет. Вырубается 50-60% оставленных при первом приеме лиственных деревьев, проводится уход за хвойными, формируются устойчивые смешанные хвойно-лиственные древостои.

Обновление насаждений проводится в единой системе: рубка — восстановление. В спелых и перестойных насаждениях с полнотой до 0,5 включительно основной ярус вырубается за один прием. При полноте 0,6 и выше за первый прием вырубается до 50% запаса древесины. Вторая рубка проводится после того как, на делянках предыдущего приема рубок под пологом древостоя накопится достаточное количество самосева или искусственно созданного молодого поколения высотой не менее 40 см.

Из требующих проведения рубок обновления 289,9 га насаждений санитарной зоны, на 144,5 га в составе участвует примесь сосны, пихты и ели, под пологом присутствует хвойный подрост в количестве от 1 до 5 тыс. шт./га, 275,9 га захлавлено сухостоем и валежником, что следует учитывать при организации и проведении рубок. По рубкам обновления предусматривается вырубить 27,1 тыс. м³ древесины, в том числе сплошными рубками 8,4 тыс. м³ и выборочными — 18,7 тыс. м³. Объем подлежащего вырубке сухостоя 2,3 тыс. м³ и валежника 5,8 тыс. м³.

В лиственных и хвойных насаждениях, не охваченных рубками обновления и переформирования уборку сухостоя и валежника необходимо провести на площади 179,4 га с выборкой 1,8 тыс. м³ сухостойных деревьев и 3,9 тыс. м³ ветровала и валежа. Ввиду высокой пожарной опасности, создаваемой накоплением большого количества горючих материалов, рубки, а также очистку леса от сухостоя и захламленности следует выполнить в течение 5 лет. Для этого рубки ухода и прочие рубки необходимо ежегодно проводить на площади 102 га, с вырубкой и уборкой 8,7 тыс. м³ древесины. Рубки переформирования проектируется ежегодно проводить на площади 6 га с вырубкой и уборкой сухостоя и валежника 0,5 тыс. м³, рубки обновления — на 60 га с вырубкой 7,1 тыс. м³ и очистку леса от захламленности на площади 36 га с уборкой 1,1 тыс. м³ сухостоя и валежа.

Инвентаризацией городских лесов, выполненной в 2002 г., на территории санитарно-защитной зоны ТНХК лесные культуры назначены на площади 131,1 га. Лесокультурный фонд представлен площадями, пройденными рубками обновления со 100% и частично 50% вырубкой лиственного древостоя. На площади 85,1 га намечены посадки кедра, на 36,6 га — сосны и на 9,4 га — ели.

Обследованием лесокультурного фонда установлено, что на площади 53,8 га в составе назначенных в рубки обновления насаждений участвует пихта, ель, кедр и сосна, под пологом присутствует от 2 до 5 тыс. шт./га темнохвойного подроста. После рубок, проведенным по технологиям обеспечивающим сохранение подроста, особенно после рубки 50% запаса, такие площади восстановятся ценными породами без посадки лесных культур.

Таким образом, фактически лесокультурный фонд в пределах санитарной зоны составляет 77,3 га, ежегодный объем работ 16 га. Основными культивируемыми породами на пройденных рубками площадях предлагаются: кедр сибирский (66,1 га) и ель сибирская (11,2 га). Подготовка почвы — плужные борозды через 3,5-4 м, размещение сеянцев в рядах через 0,5-0,7 м, что обеспечит посадку 4,5-5 тыс. шт. сеянцев на гектаре. В качестве посадочного материала рекомендуется 4-летние сеянцы кедра и 3-летние сеянцы ели. Рекомендуемый посадочный материал возможно приобрести в лесхозах Томской области.

Выполненные исследования показали, что основной причиной неудовлетворительного состояния естественных насаждений

санитарно-защитной зоны Томского нефтехимического комбината являются промышленные выбросы предприятия. Для повышения устойчивости и продолжительности жизни древостоев необходимо регулярное проведение рубок обновления и переформирования состава насаждений, а также восстановительных и реконструктивных посадок древесных видов, устойчивых к промышленным загрязнениям.

Литература

Артемьев О.С., Буторова О.Ф., Ковылин Н.В., Козлова Л.Н., Матвеева Р.Н. Основы лесопаркового хозяйства. М., 1999. 160 с.

Данченко А.М., Даманов Г.В., Бех И.А. Муниципальные леса города Томска, их состояние и перспективы использования //Шестое сибирское совещание по климато-экологическому мониторингу. Томск: ИМКЭС СО РАН, 2005. С. 87-92.

Резник В.Я., Цехановская Н.А., Нехорошев О.Г., Мангазеева Т.А. Качество природной среды и состояние природных ресурсов. Состояние атмосферного воздуха. //Состояние окружающей среды Томской области в 2004 году. Томск, 2005. С. 29-38.

Тюльпанов Н.М. Лесопарковое хозяйство. Л.: Стройиздат., 1975. 160 с.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ 21-25-ЛЕТНЕГО ВОЗРАСТА СОСНЫ КЕДРОВОЙ СИБИРСКОЙ В ПЛАНТАЦИОННЫХ КУЛЬТУРАХ ПО СЕМЕНОШЕНИЮ

Н.П. Братилова, А.М. Пастухова
(СибГТУ, г. Красноярск, РФ)

Сосна кедровая сибирская, являясь продуцентом ценных семян, обладающих комплексом полезных и питательных веществ, является перспективным объектом для селекции.

Объектами наших исследований явились плантационные культуры сосны кедровой сибирской, созданные под руководством проф. Р.Н. Матвеевой в пригородной зоне Красноярска. В них произрастают растения, отсортированные в однолетнем возрасте по числу семядолей (от 8 до 14 шт.), фенологической форме (по срокам вступления растений в фазу обособления хвои в чехлики) — ранние и поздние.

При сравнительном анализе разных форм сосны кедровой сибирской по семеношению учитывались такие критерии, как возраст вступления в пору репродуктивного развития, число заложившихся макро- и микростробилов, озимы, шишек, их размеры, периодичность семеношения и т.д. По данным критериям выявлено наличие формовой и индивидуальной изменчивости.

Растения сосны кедровой сибирской в зависимости от начала репродуктивного развития можно разделить на: ранние, сформировавшие макро- или микростробилы и поздние (невступившие в репродуктивную стадию). Показатель начала семеношения отличается высокой изменчивостью, что связано с климатическими, лесорастительными, эдафическими условиями произрастания, освещенностью, генетической предрасположенностью индивидуумов. По данным Т.П. Некрасовой (1972), В.Н. Воробьева (1983), при хороших условиях освещения семеношение кедрового сибирского может начинаться с 15-20-летнего возраста. М.М. Игнатенко (1968), Р.Н. Матвеева, Н.П. Щерба (2002) отмечали образование первых шишек у кедрового сибирского в 10-12-летнем возрасте.

В плантационных культурах выделены экземпляры раннего репродуктивного развития (в 21-летнем возрасте): 9-24, 9-37, 10-15, 10-62, 12-6, 14-6, 14-7. В возрасте 22 лет третья часть растений многосемядольной формы образовала макростробилы, у 9-семядольных растений таких было 8 %, в 10-11-семядольной группе – 11 %, у экземпляров с 12-13 семядолями – 23 %. Всего к 25-летнему возрасту процент растений, сформировавших шишки, в группе с 14 семядолями был в 2-6 раз больше в сравнении с другими вариантами. В группе растений с 8 семядолями к 25-летнему возрасту не отмечено экземпляров, вступивших в пору семеношения.

При отборе на лучшую семенную продуктивность выделены особи, рано вступившие в пору семеношения, регулярно образующие макростробилы и имеющие в урожайный год их большее количество: 9-37, 10-15, 10-62, 11-50, 12-34, 13-39, 14-7 и др. У некоторых экземпляров репродуктивное развитие начинается с образования микростробилов, что свидетельствует о характере их сексуализации и принадлежности на первых этапах онтогенеза к мужскому половому типу. Это такие биотипы, как 14-2 (в 23-летнем возрасте на нем насчитывалось 79 шт. мужских стробилов при отсутствии женских генеративных органов); 9-27 (27 шт.) и др.

Отмечены экземпляры ежегодного семеношения (9-40, 10-15, 10-62, 11-50, 12-12, 12-34, 14-1, 14-7 и др.). Выделены биотипы, отличающиеся большим числом формируемых шишек, которые встречаются во всех изученных вариантах, кроме группы с 8 семядолями. Наиболее урожайные особи: 9-37, 10-62, 11-50, 14-7. Среди растений сосны кедровой сибирской в плантационных культурах были отселектированы экземпляры, отличающиеся комплексом хозяйственно-ценных признаков: повышенной экологической эффективностью и показателями семеношения (таблица 1).

Урожайность растений характеризуется погодичной изменчивостью. Наиболее урожайными были 2000, 2001 гг. Неурожайными – 1999 и 2002 гг. Максимальное число образованных макростробилов варьирует от 1 шт. (у биотипов 9-24, 11-26) до 21 шт. (14-7).

Влияние признака числа семядолей в однолетнем возрасте прослеживается не только на периоде вступления растений в репродуктивную фазу развития, но и на размерах генеративных органов. Так, большими размерами озими характеризуется сосна кедровая сибирская многосемядольной формы: $2,3 \pm 0,08$ см по

длине и $1,8 \pm 0,05$ по диаметру, что превышает размеры озими у 8-11-семядольных особей на 10-28 %.

Число семенных чешуй шишек варьирует от 40 до 90 шт., в среднем составляя $60 \pm 1,3$ шт. Большое число закладываемых семенных чешуй отмечено у сосны кедровой сибирской с 14 семядолями ($67 \pm 3,3$ шт.), меньшее — у 9-семядольной формы: $47 \pm 3,0$ шт.

Растения сосны кедровой сибирской ранней фенологической формы раньше вступают в фазу репродуктивного развития. Процент растений, сформировавших макростробилы в 21-23-летнем возрасте, у ранней формы превышает данный показатель в сравнении с поздней в 1,3-1,4 раза.

Растения сосны кедровой сибирской ранней фенологической формы характеризуются большей урожайностью в начале репродуктивного развития. Урожайность семеносящих растений ранней формы в 21-23-летнем возрасте была выше, чем у поздней на 26-43 %. В возрасте 24-25 лет превышение сохранялось (таблица 2).

Таблица 2 — Репродуктивное развитие сосны кедровой сибирской разных фенологических форм

| Фенологическая форма | Число шишек, шт., в возрасте, лет | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------|
| | 24 | 25 |
| Ранняя | $6,4 \pm 0,52$ | $2,7 \pm 0,25$ |
| Поздняя | $4,8 \pm 0,41$ | $1,6 \pm 0,16$ |
| t_{ϕ} (при $t_{05} = 2,04$) | 2,42 | 3,70 |

Число особей с регулярным семеношением в 1,9 раза больше у ранней формы.

Размеры формируемой озими в среднем составляют $2,1 \pm 0,06$ см по длине и $1,8 \pm 0,04$ см по диаметру. Длина озими не имеет достоверных различий между сравниваемыми вариантами, диаметр больше у растений ранней фенологической формы ($1,9 \pm 0,05$ против $1,7 \pm 0,06$ см). Наблюдается значительная индивидуальная изменчивость размеров озими: по длине от 1,5 до 2,7 см, диаметру — от 1,2 до 2,2 см. Коэффициенты варьирования составляют 12,3-12,8 %, соответственно. Отмечено проявление эндогенной изменчивости данных показателей.

В шишках формируется в среднем $54 \pm 1,4$ шт. семенных чешуй, этот показатель у разных индивидуумов колеблется от 30 до 70 шт.

В сравниваемых группах растений отселектированы биотипы, отличающиеся такими ценными признаками, как раннее, регулярное семеношение, крупношишечность, многошишечность (НП-66, ПП-19, ПП-22, ПП-34 и др.).

Проведенные исследования показали, что при создании плантационных культур, направленных на получение максимального урожая в I классе возраста с единицы площади, эффективным является использование посадочного материала ранней фенологической формы с большим числом семян.

Таблица 1 - Показатели отселектированных экземпляров сосны кедровой сибирской в 25-летнем возрасте

| Номер дерева | Высота, | | Диаметр ствола | | Объем кроны | | Семеношение | | |
|-----------------|---------|-------------------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|-------------|-----------------|---------------|
| | м | % превы- шения | см | % превы- шения | м ³ | % превы- шения | раннее | регу- лярнос | оби- льнос |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 9-37 | 5,4 | 16,4 | 9,5 | 27,9 | 14,0 | 77,0 | + | + | + |
| 9-40 | 5,0 | 7,8 | 9,5 | 27,9 | 12,7 | 60,6 | + | + | - |
| 10-62 | 4,8 | 3,5 | 7,7 | 3,6 | 14,8 | 87,1 | + | + | + |
| 11-50 | 5,3 | 14,3 | 9,2 | 23,8 | 13,5 | 70,7 | + | + | + |
| 12-12 | 5,3 | 14,2 | 8,9 | 19,8 | 12,3 | 55,5 | + | + | - |
| 12-34 | 5,4 | 16,4 | 9,1 | 22,3 | 13,0 | 64,3 | + | + | - |
| 13-39 | 5,4 | 16,4 | 10,1 | 35,8 | 14,9 | 88,4 | + | + | - |
| 14-1 | 5,6 | 20,7 | 10,3 | 38,4 | 13,5 | 70,7 | + | + | - |
| 14-6 | 5,4 | 16,4 | 8,2 | 10,2 | 14,1 | 78,3 | + | + | - |

ИНФОРМАЦИОННО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ АНАЛИЗ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ БАСЕЙНА РЕКИ КОМАРОВКА (ЮГ ПРИМОРСКОГО КРАЯ).

А.А. Брижатая (БСИ ДВО РАН, г. Владивосток, РФ)

Современный темп развития науки во многом определяется активным использованием компьютерных технологий на различных этапах процесса познания. Не исключением является и наука экология. Потребность в обработке непрерывно растущих массивов данных, выявление сложных связей между отдельными их группами, обуславливает развитие соответствующих методов, ориентированных на их использование в компьютерных средах.

В данной работе приводятся результаты исследований распределения лесной растительности в наиболее типичном участке Южного Приморья бассейна р. Комаровка с использованием базы данных, созданной автором на основе таксационных описаний лесхоза и обработанной посредством вычислительной среды *Matlab*. Район исследования административно принадлежит учебно-опытному лесхозу Приморской государственной сельскохозяйственной академии (ПГСХА), который является буферной зоной Уссурийского заповедника им. В.Л. Комарова.

В пределах бассейна р. Комаровка наблюдается почти весь спектр видового разнообразия и особенностей растительности Юга Приморского края. Основной целью работы было – выявление экологических особенностей пространственного распределения лесной растительности данного района путём решения следующих задач: 1) выявление количественных связей между основными показателями рельефа (высота местности, экспозиция и крутизна склона), определяющими во многом теплообеспеченность и в значительной мере условия произрастания лесной растительности; 2) определение пределов толерантности и зон оптимумов основных лесообразователей и их подроста.

Территория исследований относится к южной части горной страны Сихотэ-Алинь и сложена в основном из низко- и среднегорных массивов. Средняя высота хребтов составляет 300–600 м над уровнем моря. В большинстве своём они вытянуты в северо-восточном направлении. Климат района исследования в значительной мере определяется муссонной циркуляцией воздушных масс: зимой преобладают холодные и сухие ветра с азиатского материка, летом – тёплые и влажные – с океана на материк, при этом для зимы характерна холодная, сухая и солнечная погода, для лета – теплая и дождливая.

В районе исследований сохранились относительно малонарушенные леса маньчжурского типа: кедрово-широколиственные и широколиственно-чернопихтовые лесные формации, характеризующиеся исключительно высоким видовым разнообразием среди дальневосточных материковых лесов (Васильев, Колесников Б.П., 1962; Кудинов А.И., 2004 и др.). Основными лесообразующими породами являются: сосна корейская (*Pinus koraiensis* Siebold et Zucc.), дуб монгольский (*Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb), ель иезская (*Picea jezoensis* (Siebold. et Zucc.) Carr.), пихта цельнолистная (*Abies holophylla* Maxim.), ясень маньчжурский (*Fraxinus mandshurica* Rupr.), ильм японский (*Ulmus japonica* (Rehd.) Sarg.) берёза плосколистная (*Betula platyphylla* Sukacz.), осина (*Populus tremula* L.). Особенно характерным является участие граба сердцелистного (*Carpinus cordata* Blume), а также обилие лиственных пород и крупных лиан: *Actinidia kolomikta* (Maxim) Maxim., *Vitis amurensis* Rupr., *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill. Хорошо развит подлесок. В травяном покрове обычны папоротники, осоки, *Campanula punctata* Lam., *Asarum sieboldii* Miq, *Convallaria keiskei* Miq., *Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt, *Oxalis acetosella* L., *Plagiorhegma dubia* Maxim., *Thalictrum filamentosum* Maxim.

При решении поставленных задач использовались материалы лесоустройства (от 01.2002 г.) и натурные данные, полученные автором при закладке пробных площадей в наиболее характерных типах леса учебно-опытного лесхоза (2004–2006 гг.).

Рабочий массив данных представляет собой 1885 описаний, составленных по результатам обработки автором лесостроительных материалов, относящихся к узлам регулярной

сетки (размер ячейки 500м x 500м.), нанесенной на территорию лесхоза ПГСХА. Показатели геоморфологических факторов среды определялись из анализа в каждой узловой точке векторов градиента к поверхности, определяемой картой высот из свободно распространяемого в сети Inetrnet архива SRTM Elevation Data Set.

Используемый в работе информационный анализ, в сравнении с корреляционным и дисперсионным, обладает рядом достоинств, а именно, — общностью — возможностью его применения к такой сложной системе как растительный покров, а также — универсальностью, поскольку его использование не требует ни линейности, ни метричности, ни непрерывности, ни даже упорядоченности (Пузаченко Ю.Г., Мошкин А.В., 1969).

Информационная статистика обладает большими возможностями прогнозирования анализируемого объекта по изменению состояния фактора. Методика расчета мер и коэффициентов информационной статистики отражена во многих работах (Петропавловский Б.С., Онищенко В.В., 1980; Пузаченко Ю.Г., Скулкин В.С., 1981; Семкин Б.И., Усольцева Л.А., 1982; Петропавловский Б.С., 2004 и др.).

Базовым понятием информационной статистики является энтропия, или неопределенность, используемая во многих работах как мера разнообразия и обозначаемая $H(A)$.

Основной задачей, решаемой посредством методов информационного анализа в экологии, является исследование сопряженности факторов среды и явлений. В рамках данной работы в качестве такого явления, обозначим его через, пусть выступает, например, тип леса. Аналогичным образом выделим один из показателей рельефа (высота над уровнем моря, экспозиция и крутизна склона) и обозначим его как B .

С помощью этих базовых положений и понятия совместной неопределенности $H(A, B)$ — фактора A и явления B — определим меры: «прямую» ($H(A|B)$), отражающую влияние фактора среды на растительность (ассоциированную с количеством информации, содержащимся в факторе среды относительно явления) и «обратную» ($H(B|A)$), характеризующую индикационные свойства растительности по отношению к конкретному фактору среды (см. таблицу).

Таблица 1. Меры связи между геоморфологическими факторами и лесной растительностью бассейна р. Комаровка

| Фактор среды | Тип леса | | Доминант древостоя | | Подрост | |
|-------------------------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|-----------|
| | $K(A; B)$ | $K(B; A)$ | $K(A; B)$ | $K(B; A)$ | $K(A; B)$ | $K(B; A)$ |
| Высота над уровнем моря | 0.156 | 0.108 | 0.115 | 0.110 | 0.113 | 0.115 |
| Экспозиция склона | 0.145 | 0.111 | 0.095 | 0.100 | 0.067 | 0.076 |
| Крутизна склона | 0.075 | 0.034 | 0.036 | 0.022 | 0.035 | 0.023 |

Данные коэффициенты позволяют определить из комплекса исследуемых факторов ведущие, а также несущие незначительную информацию. Согласно таблице разнообразия лесной растительности в большей степени определяется высотой над уровнем моря, несколько меньше — экспозицией и совсем незначительно — крутизной. Показатели обратных коэффициентов ($K(B; A)$) свидетельствуют о высокой идентификационной роли типа леса и доминанта древостоя в определении фактора высоты над уровнем моря и экспозиции. Роль подраста в индикации фактора экспозиции несколько меньшая. Наименьшие показатели соответствуют фактору крутизны.

Сформированная по таксационным описаниям база данных позволяет выявить зоны оптимумов (оптимальной активности) и пределы толерантности (диапазон возможной жизнедеятельности) преобладающих типов леса арсала исследований. Формально, зону оптимума можно определить как совокупность градаций обуславливающих факторов среды, при которых вероятность произрастания данного типа в данных условиях, выше некоторого предопределенного порогового значения. Пределам толерантности тогда будет соответствовать подмножество градаций факторов, имеющих отличную от нуля вероятность.

На представленных иллюстрациях изображены линии уровня эмпирической вероятности распределения распространения кленово-лещинного-грабового кедровника с липой и пихтой цельнолистной в пространстве основных геоморфологических факторов среды, где приняты следующие обозначения: Р — равнина,

П – пойма, С – север, СВ – северо-восток, В – восток, ЮВ – юго-восток, Ю – юг, ЮЗ – юго-запад, З – запад, СЗ – северо-запад, ВР – водораздел; Кс – крутизна склона в градусах; h – высота над уровнем моря в метрах.

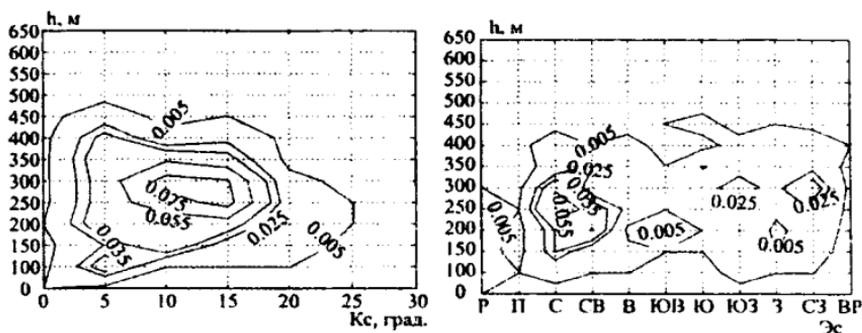


Рисунок. Двухфакторная ординация распространения кленово-лицинного-грабового кедровника слипой и пихтой цельнолистной (слева - крутизна и экспозиция склона; справа - высота над уровнем моря и экспозиция склона)

Зоны оптимумов в этом случае могут быть определены областью, задаваемой, например, линией уровня с вероятностью 0.075, в то время как области возможной жизнедеятельности (толерантности) будут определяться линией с вероятностью 0.005, задающей более широкую область в пространстве геоморфологических факторов.

Результаты работы могут быть актуализированы при составлении корреляционных эколого-фитоценологических карт растительности (Букс И.И., 1976; Петропавловский Б.С., 2004), а также при составлении экологических паспортов лесообразующих видов, что крайне важно для практических задач лесоведения (производство лесных культур, реконструкция лесной растительности и др.).

ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН В СИСТЕМЕ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ПРИВОЛЖСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ (НА ПРИМЕРЕ САРАТОВСКОЙ ГУБЕРНИИ)

О.А. Бугаева, О.Б. Сокольская
(ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ
им.Н.И.Вавилова», г.Саратов, Россия)

Все большая часть населения стремится к более разнообразному, подвижному и динамичному отдыху, который гораздо действенней, чем отдых, не требующий затрат физических сил, способствует восстановлению физического и психического равновесия человека. Одним из способов удовлетворения этой потребности для жителей Приволжской возвышенности является занятие садоводством на земельном участке, дачах; другой способ — это проведение экскурсий, туристических поездок, отдыха на всевозможных турбазах и т.п. Массовый характер еженедельной рекреации требует создания многосторонней, гибкой пространственной системы, учитывая со временем возможности ее развития и переустройства.

Одним из требований, предъявляемых к построению модели планировочной структуры рекреационной зоны — это обеспечение планировочной гибкости, т.е. способности к модификациям в зависимости от градостроительных, ландшафтных и культурно-исторических условий территории. Среди целой группы условий и характеристик выделяются основные типы рекреационных зон и маршрутов, наиболее важными для архитектурно-ландшафтной организации (АЛО). Ими являются факторы, определяющие их пространственную форму и структуру. По этому комплексу показателей в качестве основных объектов детального исследования выделены **линейные, компактные и дисперсные зоны рекреации.**

Проведенный анализ показал, что наиболее распространенный в условиях Приволжской возвышенности планировочный тип рекреационных зон - *линейный*, формирующийся на основе

природных доминант; вдоль побережья крупных водоемов, в бассейнах рек, а также на базе транспортных коммуникаций. (Например, в Саратовской губернии выделены нами рекреационные образования: Хоперское, Медведское, Волжское, т.е. по названию природных осей — рек, которые их образовали и Центральное — осью, которого служит естественный лесной массив).

Доминирующая природная ось - река достаточно четко выделяется приоритетная функция зоны, а целостность территории обеспечивает непрерывность путешествия.

Однако в этих условиях особенно четко проявляется зависимость рекреации от качества среды, в первую очередь — санитарно-гигиенического состояния водоемов и рек (например, один-два локальных источника загрязнения в верховьях превращает реку в непригодную для рекреации в нижнем течении).

Следует особенно отметить возможность наиболее полного использования преимуществ транспортной ситуации в условиях линейных рекреационных территорий. Как правило, они на своем многокилометровом протяжении пересекаются несколькими автодорогами различных категорий, в т.ч. линиями железных дорог. Расширения видов доставляющего транспорта повышает рекреационную доступность зоны, ее транспортную устойчивость, позволяет значительно разнообразить вариантность прохождения маршрутов.

Линейные зоны рекреации, имеющие структурообразующей основой водные артерии, располагают хорошими условиями и ресурсами для их полифункционального рекреационного освоения. Наряду с ресурсами «природной» рекреации (приречные ландшафтные комплексы) на берегах рек - этих древних транспортных коммуникаций, в течение исторического периода развития сконцентрировались города и многочисленные памятники материальной культуры - основа «городской» рекреации.

Комплексный анализ планировочной ситуации Приволжской Возвышенности, в частности, территории Саратовской губернии, подтвердил благоприятность градостроительных и особенно культурно-исторических условий для формирования зоны «городской» рекреации и определил характер и параметры ее ландшафтно-планировочной структуры.

Пространственной основой выделения *компактных* зон рекреации являются значительные по площади (от 300 кв. км)

лесные массивы, крупные водоемы или системы озер, ареалы с высокой концентрацией памятников истории и культуры. Специфика АЛО (архитектурно-ландшафтной организации) этих территорий определена контрастностью окружающей среды самих зон и окружения, однородностью ландшафтных условий и достаточно равномерным размещением объектов рекреации. Следует отметить особенность АЛО в условиях высокой концентрации памятников истории и культуры - возможности для выделения национальных парков и других видов охраняемых территорий. *Дисперсные* зоны рекреации на территории Приволжской возвышенности формируются в условиях «островного» размещения природных комплексов и культурно-исторических объектов (острова на реке или в озере, группа относительно небольших 50-100 кв. км лесных массивов, а также отдельных групп памятников, в антропогенной среде в пределах однодневной пешеходной связи). На практике они встречаются значительно реже других планировочных типов зон рекреации. Характерная черта АЛО определяется сложностью создания планировочными средствами условий для целостного и непрерывного рекреационного путешествия. Это вызвано рядом лимитирующих пространственных условий и характеристик - природных (заболоченные пространства, водные преграды, непроходимые лесные массивы) и антропогенных (распаханность, загрязненность среды, отсутствие транспортных связей и др.). Дисперсные зоны, как правило, отличаются в исследуемом регионе монофункциональной ориентацией, определяемой полярностью среды самих зон и их окружения, а также актуальностью природоохранных и задач сохранения культурно-исторического наследия. Последние имеют особое значение, так как основой зон являются высокая концентрация памятников или хрупкая к воздействию рекреации природная среда.

Предварительные параметры развития основных планировочных типов рекреационных зон на территории Приволжской возвышенности (на примере Саратовской губернии) представлены в таблице 1.

Таким образом, настоящее исследование показало, что на территории Приволжской возвышенности преобладают линейные рекреационные зоны во взаимосвязи с компактными и дисперсными. Выделено несколько принципов организации рекреационного

пространства (принцип архитектурной организации ландшафта - основу облика зон рекреации должны составить пространства естественного ландшафта; принцип эстетического улучшения системы ландшафтных пространств в рекреационном районе — чередование пространств большего эмоционального воздействия с нейтральным фоном; принцип сохранения или поддержания индивидуальности облика композиционных узлов рекреационных пространств).

Построение естественного ландшафта следует использовать для таких форм рекреации, которые не требуют его преобразования и значительной застройки, например, в различных объектах туризма (баз отдыха, туристических и спортивно-оздоровительных комплексах).

На основе эстетических достоинств ландшафта (степени живописности и пейзажному разнообразию ландшафтов, определяемых совокупностью леса, выразительного рельефа и гидрографии, включая объекты садово-паркового искусства и историко-архитектурные памятники) на территории Правобережья Саратовской губернии нами предложены для рекреации четыре крупных ландшафтно-архитектурных образования: Хоперское, Медведское, Волжское и Центральное. Кроме Центрального образования, выше перечисленные объединены композиционной осью — рекой, в честь которой названо то или иное образование. Центральное образование объединяется лесным массивом. Основа этих образований — спортивный, познавательный (с участием историко-архитектурных памятников и объектов садово-паркового наследия), промысловый туризм.

Таблица 1 Примерные параметры развития основных планировочных типов рекреационных зон на территории Приволжской возвышенности (на примере Саратовской губернии)¹

| № п/п | Планировочные характеристики | Планировочные типы зон рекреации | | |
|-------|---|----------------------------------|----------------|---------------------|
| | | линейный | компактный | дисперсный |
| 1 | Площадь (кв. км) | 2400 (300-3000) | 686 (100-1500) | 830/1300 (100-5000) |
| 2 | Емкость (тыс. чел.) | 30-35 (до 50) | 6-10 (до 10) | 2-5 (до 5) |
| 6 | доля территорий концентрации рекреационной деятельности (% от площади зоны) | 46 (20-50) | 27 (20-50) | 55 (30-70) |

| | | | | |
|---|--|---------------|---------------|--------------|
| 7 | Длина маршрутов туризма (км): | | | |
| | ближнего | 265 (150-500) | 180 (100-200) | 370(250-750) |
| | дальнего | 356 (200-500) | 225 (150-250) | 242(200-500) |
| 8 | Плотность маршрутов (км/кв. км) | 0,3-0,5 | 0,55-0,65 | 0,5-0,6 |
| 9 | Доля особо охраняемых территорий (в % от площади зоны) | 40 (до 50) | 30 (до 40) | 10 (до 30) |

Примечание¹: В скобках указаны возможные диапазоны каждой из приведенных характеристик.

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ДРЕВОСТОЯ

А.А. Вайс (СибГТУ, г. Красноярск, РФ)

Любому изучению объекта предшествует исследование методологических систем познания. В качестве основы изучения был использован метод системного анализа.

Системные исследования представляют собой совокупность научных теорий, концепций и методов, в которых объект исследования (древостой) рассматривается как система. В этих исследованиях выделяются три аспекта (Боулдинг К, 1969):

- а) разработка теоретических основ системного подхода;
- б) построение адекватного системному подходу исследовательского аппарата (формальная сфера);
- в) приложение системных идей и методов.

Первую группу объединяют понятия, совокупность которых характеризует и задает плоскость рассматриваемых объектов (Юдин Э.Г., 1997):

действующий элемент, под которым понимается материальный предмет, определенным образом зависит от других материальных предметов и определенным образом влияющий на эти предметы, - его окружение (**ценоз как среда обитания**);

связи элементов, которые определяются как преобразования векторов, описывающих состояние элементов (**процессы роста, отпада и вставания в ценозе**);

система — совокупность взаимосвязанных действующих элементов (**элементарное строение ценоза**);

структура — сеть связей между элементами (**структурная организация ценоза**).

Вторую группу составляют понятия, заимствованные из кибернетики и служащие для декомпозиции и описания состояний объектов первой плоскости (Юдин Э.Г., 1997):

входы и выходы элементов и систем (**таксационные показатели ценоза, биометрические переменные растущих деревьев**);

равновесие систем (определяется густотой стояния деревьев и их размерами);

стабильность (зависит от текущей таксационной характеристики и состояния ценоза);

саморегуляция систем (процессы самоизреживания и встарания).

Системные исследования имеют своей целью выявить механизм функционирования и развития логистического объекта, как правило, сводятся к структурным и функциональным исследованиям. При структурном исследовании предметом изучения являются: состав, конфигурация, топология; при функциональном исследовании – динамические характеристики, живучесть, эффективность, т.е. всё то, что при неизменной структуре системы зависит от свойств её элементов и их отношений (Миrotин Л.Б, Ташбаев Ы.Э, 2002).

Разработка методов исследования и формирования сложноорганизованных логистических объектов возможна на основе системного подхода.

Системный подход – это обычно многоцикловый процесс познания и поиска причин и решений для достижения определенной цели, для которой выделяется некоторая логистическая система (Миrotин Л.Б, Ташбаев Ы.Э, 2002).

Основным признаком системного подхода является наличие доминирующей роли сложного, а не простого; целого, и не составных элементов. Поэтому в системном подходе мысль движется от сложного к простому, от целого к составным частям, от системы к элементам (соотношение насаждение-дерево).

Системный подход к исследованиям логистических объектов включает следующие этапы (Могилевский В.Д., 1999):

- выделение объекта исследования из общей совокупности процессов, очертание контура и границ логистической системы, её элементов, связей со средой; установление цели исследования, выяснение структуры и функций системы; выделение главных свойств элементов и системы в целом, установление их соответствий;

- определение основных критериев эффективного функционирования логистической системы, а также основных ограничений и условий функционирования (выделение ценоза);

- определение вариантов структур и элементов, учет основных факторов, влияющих на систему (выявление роли горизонтальной

структуры в функционировании ценоза);

- составление моделей логистической системы (**разработка любого вида модели от вербальной до имитационной**);

- оптимизация функционирования системы по достижению цели (**оптимизация горизонтальной структуры ценоза**);

- определение оптимальной схемы управления системой (**принятие решения к проведению лесохозяйственных мероприятий**);

- установление надежной обратной связи по результатам функционирования, определение работоспособности и надежности функционирования систем (**оценка результатов хозяйственной деятельности в ценозе**).

Под системой понимается (Спицнадель В.И., 2000):

- комплекс элементов, находящихся во взаимодействии;

- множество элементов с отношениями между ними и между их атрибутами;

- совокупность элементов, организованных таким образом, что изменение или введение нового элемента, закономерно отражается на других элементах;

- взаимосвязь самых различных элементов, все, состоящие из связанных друг с другом частей;

- отображение входов и состояний объекта в выходы объекта.

Органическая система есть саморазвивающееся целое, которое в процессе своего индивидуального развития проходит последовательные этапы усложнения и дифференциации. Этим объясняются следующие специфические особенности ограниченных систем, отличающие их от систем неограниченных:

- органичная система имеет не только структурные, но и генетические связи;

- органическая система имеет не только связи координации, но и связи субординации, обусловленные происхождением одних элементов из других, возникновением новых связей;

- органическая система имеет особые управляющие механизмы, через которые структура целого воздействует на характер функционирования и развития частей (биологические коррекции и т.д.);

- в органическом целом основные свойства частей определяются закономерностями, структурой целого. Зависимость между системой и ее компонентами столь тесна, что элементы системы лишены способности к совместному существованию;

- с усложнением организации активность все в большей мере передаётся от частей к целому;

- органическое целое образуется не из тех частей, какие функционируют в развитом целом. В ходе развития органичной системы происходит качественное преобразование частей вместе с целым. Первичные компоненты системы претерпевают трансформации, которыми определяется их современная их форма;

- необходимым условием устойчивости органичных систем является постоянное обновление их элементов;

- внутри органического целого существуют своеобразные блоки (подсистемы). Их гибкая приспособляемость к выполнению команд управляющей системы основана на том, что элементы подсистемы функционируют вероятностным образом и имеют определенное число степеней свободы. Следовательно, жёсткая детерминированность связи подсистем между собой и с целым реализуется через отсутствие однозначной детерминации в поведении элементов подсистем.

Система «Древостой» рассматривается как набор элементов, имеющих определенные свойства, и набор связей между элементами и их свойствами (**био группа, социальная группа, растущее дерево**).

Элементы есть параметры системы. Параметрами является вход, выход, управление с помощью обратной связи и ограничения. Состояние системы описывается множеством величин по каждому системному объекту.

Структурность — это упорядоченность системы, организованность, определенный набор и расположение элементов со связями между ними.

Связи есть то, что объединяет объекты и свойства в системном процессе. Особенностями системы «Древостой» является стационарность и динамика элементов системы.

В теории систем под движением понимается изменение состояния, обусловленное внешними и внутренними причинами. Движение систем составляет её существенную характеристику, так как полностью раскрывает свойства системы и позволяет соотнести её состояние с требуемым. Движение системы есть некоторая абстракция, описывающая изменения её состояния. Поэтому динамические свойства логистического объекта характеризуются через изменение во времени параметров состояния. Движение

является самым информативным показателем для анализа системы.

Метод — это путь познания, опирающийся на некоторую совокупность ранее полученных общих знаний (принципов).

Основными научными инструментами системного анализа, которые мы использовали в исследованиях, являлись следующие методы:

- диагностические методы;
- графические методы;
- количественные методы: морфологические методы, статистические методы;
- методы моделирования.

Особенностью системного анализа является сочетание качественных и формальных методов.

Несмотря на то, что математические модели обладают такими важными достоинствами, как четкость, возможность строгой дедукции, проверяемость вербальные модели имеют ряд преимуществ.

Без разработки методологических основ системного анализа на современном уровне развития наук невозможно приступить к изучению объектов, а тем более относящихся к живой природе.

Применительно к исследованию структурных особенностей ценозов системный подход позволяет, прежде всего, построить систему функциональных и корреляционных связей между элементами древостоев.

На основании общих понятий системного анализа была разработана вербальная микроструктурная схема структурной организации древостоя на основе таксационных исследований (рисунок).

Между элементами структурной организации древостоя существует системная функциональная связь. Каждый «блок» может быть охарактеризован определенным набором признаков таксационного направления, которые рассматриваются как в статике, так и в динамике.

Основным методом изучения роли горизонтальной структуры древостоев стали методы статистической обработки с применением статистического, корреляционного и регрессионного анализов, что позволяет расширить роль таксационных исследований в изучении структурной организации древостоев.



Рисунок — Микроструктурная схема организации древостоя на основе таксационных исследований

КУЛЬТУРЫ КЕДРА СИБИРСКОГО НА ОТВАЛАХ ВСКРЫШНЫХ ПОРОД КИСЕЛЕВСКО-ПРОКОПЬЕВСКОГО УГЛЕДОБЫВАЮЩЕГО РАЙОНА КУЗБАССА

Л.А.Воронина (ИМКЭС, г. Томск, РФ)

Десятилетия активного развития промышленности в Кузбассе не прошли бесследно и привели к глубокому экологическому кризису региона. В настоящее время не менее 70% почвенного покрова земледельческой части региона в той или иной степени трансформировано, около 100 тыс. га уничтожено полностью.

В результате горных работ формируется рельеф, коренным образом отличающийся от ранее существовавшего, изменяющий впоследствии ландшафт территории. На нарушенных землях создаются специфические микроклиматические и геохимические условия, определяющие впоследствии направленность формирования экосистем. Новые экосистемы, образующиеся на техногенных территориях, кардинально отличаются от зональных и обладают своими специфическими свойствами и характеристиками.

История техногенного ландшафта разделяется на две фазы: техногенную и посттехногенную. В техногенную формируется каркасная структура ландшафта, в посттехногенную идет развитие естественных биологических и почвообразовательных процессов, по отношению к которым особенности структуры ландшафта, сформированные в техногенную фазу выступают в качестве факторов почвообразования. В результате развития этих процессов формируются почвенный покров и почвы с их комплексом свойств, режимов и экологических функций. Скорость и направленность почвообразования, а так же строение почвенного покрова в каждом из техногенных ландшафтов отражают специфику этих факторов почвообразования.

Основной причиной, по которой не происходит активное развитие растительности, является ксероморфизм, проявляющийся в дефиците атмосферных осадков, повышенной каменистости

слагающих пород, крутизне и экспозиции склонов. Те территории, где рекультивация нарушенных земель не проводится, либо оставлены под естественное зарастание зачастую представляют собой безжизненные территории, так называемые техногенные пустыни. Формирующиеся на ксероморфных почвах фитоценозы характеризуются очень низкой продуктивностью и не способны обеспечить полноценное восстановление территории.

Ухудшение санитарно – гигиенических условий выдвигает в качестве первоочередной задачу защиты населения от негативного воздействия угледобывающей промышленности. При этом рекультивация является составной частью мероприятий по охране природы в целом и, в частности, по нейтрализации разрушительных воздействий угольной промышленности на окружающий ландшафт. Поэтому в Кузбасском регионе первоочередной задачей стоит санитарно-гигиеническая цель рекультивации, главной функцией которой было закрепление грунтов отвалов и предотвращение пылевых сносов созданием элементарных насаждений.

Рекультивация земель, подразумевающая восстановление и дальнейшее использование территорий в данном случае целей своих в полном объеме не выполняет. Опыт рекультивации показывает достаточно высокий потенциал лесорастительных условий, позволяющий при определенных условиях создавать продуктивные лесные насаждения, о чем свидетельствует состояние лесонасаждений созданных на техногенных территориях (Воронина 2004, 2006). Большинство отвалов вскрышных горных пород обеспечивают хороший рост лесных культур, которые по энергии роста часто превосходят аналогичные показатели на ненарушенных землях.

Многовековой опыт по воспроизводству лесов, отраженный в отечественной и зарубежной литературе констатирует, что успех этой работы определяется правильным подбором древесных растений, более полно отвечающих условиям произрастания на конкретной территории. Только при соблюдении этого условия достигается наиболее полная реализация функционального значения создаваемых насаждений.

Об успешности создания культур кедр сибирского (*Pinus sibirica* Du Tour) на угольных отвалах существуют весьма противоречивые мнения, от полной невозможности произрастания этой культуры

в столь ксероморфных условиях, до вполне перспективных, но в условиях тайги. Опыт производства кедровых культур в Кузбассе пока невелик, особенно в целях рекультивации. Основные посадки сосредоточены ближе к городам Кемерово и Новокузнецку.

Киселевско-Прокопьевский район располагается в центральной, лесостепной зоне Кузнецкой котловины с жесткими условиями водного режима. Запасы доступной влаги находятся в прямой зависимости от выпадающих атмосферных осадков. Годовая норма осадков 436 мм, в то время как в таежных районах Новокузнецка почти 600. Грубообломочное строение тела отвала не способствует накоплению запасов доступной влаги. Четко проявляются два минимума увлажнения за вегетационный период — весенний и летний. Весенний минимум более протяженный по времени и сухой до уровня завядания растений в мае, летний — кратковременный в начале августа со снижением количества доступной влаги до минимального уровня в корнеобитаемом слое на северных экспозициях и до критического уровня на южных.

Однако вопреки бесперспективным предположениям в районе отмечены вполне благополучные кедровые культуры.

Нами исследовано два типа культур кедр — это чистая рядовая посадка и культуры кедр под пологом облепихи. Опыт кедр под пологом облепихи был заложен на опытном участке отвала «шахты № 12» в 1992г «Союзом экологов Кузбасса». Рядовая посадка кедр произведена в целях рекультивации другого отвала в 1992г.

Совместное произрастание кедр и облепихи является новаторским и очень интересным решением в производстве кедровых культур. Использование облепихи в роли защитного полога для молодых кедров позволяет повысить устойчивость молодых деревьев в суровых условиях молодых отвалов. Облепиха благодаря своей густой и каркасной структуре способствует снегозадержанию и препятствует вымерзанию и засеканию нежных кедриков. Ее мелиорирующие свойства почвы благоприятно действуют на почвенный комфорт для растений (рис. 1).

Ювенильная теневыносливость кедр позволяет благополучно прижиться в новых условиях и развить корневую систему для дальнейшего роста. При повышении потребности в световых ресурсах кедр выйдет в первый ярус и займет свое законное место главной породы.

К моменту выхода кедра насаждение представляет собой сплошные заросли кустов облепихи - густо переплетенных живых и отмерших стволов. Поэтому выйти из под каркасного полога облепихи кедру оказывается не так то просто. Передко по этой причине происходит излом и искривление стволиков.

Без проведения хозяйственных мероприятий по освобождению кедр в таких случаях не обойтись.

Дополнительные меры по пожарной безопасности в таких насаждениях дополнительно повысят их устойчивость и сохранность.

Параметры роста кедр в таких насаждениях соответствуют зональным посадкам, и даже превосходит естественные под пологом леса.

Средний диаметр у комля в возрасте 13 лет составляет 2.5 см при средней высоте в 1 м.

В первые годы после посадки растет очень медленно, приросты в высоту очень незначительны и редко доходят до 1 см. На 4-5 год приросты в высоту значительно увеличиваются, от 5 см на 4 год после посадки до 15 см к 12 годам. Следует отметить, что у кедров, растущих в коренных типах леса, этот период бывает более продолжительным, до 10 лет. Хвоя 10-12 см сохраняется в среднем 4 года, в некоторых случаях до 6-7 лет.

Напочвенный покров в насаждении хорошо развит, активно идут процессы почвообразования.

Культуры кедр без сопутствующих пород располагаются на северо-западном склоне отвала вдоль склона. Напочвенный покров



Рисунок 1 – Кедр под пологом облепихи

представлен мозаично, редкими участками в западинах и в местах скопления опада, в основном злаками и мать-и-мачехой. Совместно на отвале произрастают самосевные тополя, осины и березы. В большом количестве встречаются плодовые тела грибов маслят.



Рисунок 2 — Культуры кедра на угольном отвале.

Характер хода роста аналогичен другим насаждениям в условиях отвалов — замедленные темпы в начальный период роста с последующим нарастанием качества приростов, как в высоту, так и по диаметру. В возрасте 13 лет средний диаметр у комля составляет 5 см при высоте от 1.8 до 3.2 м. Средние текущие приросты в высоту за последние 3 года составляют 26.2 см, от 19 до 40 см. Состояние растений вполне благонадежное. Крона хорошо развита, заболеваний и перевершиниваний не отмечено.

Процессы почвообразования на стадии выветривания горных пород. На поверхности отчетливы следы размыва поверхностными стоками в результате дождей, но они не существенны и быстро осыпаются в сухие периоды.

На данном участке, несмотря на успешность производства культур необходимы дополнительные меры, направленные на

восстановление почвенного покрова и стимулирование процессов почвенной эволюции.

Наличие такого опыта, как создание кедровых насаждений в условиях отвалов является неоценимым прогрессом в сфере восстановления среды. Возможность создавать ценные лесные объекты в условиях промышленной, урбанизированной среды может значительно повысить экологический потенциал рекультивации. Однако, достижение столь высоких результатов возможно только при ведении направленной хозяйственной деятельности.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ ВОСТОЧНОСИБИРСКОЙ ВОЛНЯНКИ *LEUCOMA CANDIDA* STGR.

Ю.И. Гниненко

Всероссийский научно-исследовательский институт
лесоводства и механизации лесного хозяйства

Восточносибирская волнянка *Leucoma candida* Stgr. (*Lepidoptera, Lymantriidae*) относится к числу двух представителей рода *Leucoma*, встречающихся на территории России. Ее ареал значительно уже, чем ареал ивовой волнянки *L. salicis* L. и охватывает территории от Алтае-Саянской горной системы на западе, до юга Якутии и побережья Охотского моря (не доходя до Магадана) на востоке и севере. На юге она обитает в Монголии и Китае, немного переходя р. Хуанхэ, занимает весь Корейский полуостров и Японию (Кожанчиков, 1950).

Если ивовая волнянка относится к числу сравнительно хорошо изученных видов, то восточносибирская волнянка редко попадает в сферу внимания. Это связано, главным образом с тем, что вспышки ее массового размножения сравнительно редки и происходят они в отдаленных восточных регионах страны (Куренцов, 1939).

Материал и методика

Наблюдения за питанием гусениц в природных условиях проведены нами в 2004 г. в ползащитных полосах и городских насаждениях тополя в г. Кызыле и в г. Шагонаре (Республика Тыва). Собранных там гусениц в дальнейшем докармливали в лабораторных условиях в садках. Здесь они окуклились, затем были получены бабочки.

Описание куколок дано по куколкам (15 экз.), полученным в садках. Определение видовой принадлежности бабочек проведено Дуботоловым и В.Ю. Крюковым (г. Новосибирск), которым автор выражает свою глубокую признательность.

Полученные результаты

В 2004 г. нам удалось наблюдать несколько повышенную численность гусениц этого вида на тополях в городах Кызыл и

Шагонар (Республика Тыва) и в полезащитных полосах из тополя вокруг Шагонара. Здесь листва на отдельных деревьях в середине июня была объедена гусеницами на 20-30%. Гусеницы находились к этому времени в последних возрастах. Они активно питались только в ночное время. В утренние часы (примерно начиная с 7-8 часов утра) они опускались из кроп и прятались на дневку в трещины коры в нижних частях ствола или в подстилку близ комля. Опускание гусениц заканчивалось примерно к 9-10 часам. Весь день они не питались, неподвижно сидя в убежищах. Питание продолжалось до середины июня, после чего гусеницы опустились в подстилку, где и окуклились в верхних ее слоях.

Лет бабочек происходил в июле и самки откладывали яйца, помещая их в трещины коры, покрывая светлыми выделениями придаточных желез. Вышедшие в июле гусеницы питались до сентября. После этого они частично спустились в подстилку или находили убежища под корой в местах поранений дерева или в ее трещинах, где сооружали коконы из паутинок, в которых оставались на зимовку.

Судя по обилию прошлогодних экскрементов и трупов гусениц на подстилке, а также, по словам работников Шагонарского лесхоза, в 2003 г. гусениц на тополях было значительно больше, чем в 2004 г. и тогда они нанесли более сильные повреждения кронам, уничтожив к концу мая до 80-90% листвы.

Гусеницы этой волнянки сильно отличаются от гусениц ивовой волнянки. Они имеют красно-коричневую голову, темное тело с пучками светловатых волосков и двумя рядами красновато-бурых или красновато-коричневых бородавок.

Описание гусеницы, которое приводит в своей известной монографии И.В. Кожанчиков (1950), коренным образом отличается от их натурального вида. Он утверждает, что «они очень характерны, хотя и напоминают обычную *L. salicis*». Тогда как наблюдавшиеся нами гусеницы никоим образом не напоминают гусениц ивовой волнянки и более всего были похожи на гусениц монашенки *Lymantria monacha* L., но более темного цвета и не имели как монашенка светлого узора на спине.

Куколки, которые были получены нами после выращивания собранных гусениц в садках, также отличаются от описания, приведенного И.В. Кожанчиковым.

Обсуждение полученных результатов

Различия в описаниях куколок и гусениц, между приводимыми нами и сделанными И.В. Кожанчиковым, возможно объяснить тем, что И.В. Кожанчиков сам не собирал гусениц этого вида. Предваряя описание гусениц и куколок он указывает, что «мне известны одна гусеница и несколько куколок, собранные Черновским 8 августа 1949 г. близ Семипалатинска». Не исключено, что собранные неким Черновским особи не принадлежали к *L. candida*, а были особями *L. salicis*, хотя и несколько отличными от типичных. Поскольку мы собрали более 50 гусениц в природе (наблюдали в природе за питанием и поведением более чем 200 гусениц последних возрастов) и выкормили их в лаборатории до окукливания и получения бабочек, то сомнений в том, что описываемая нами куколка принадлежит виду *L. candida* нет никаких. Кроме того, нами в подстилке в местах проведения наблюдений было собрано также около 10 куколок, которые ничем не отличались от тех, что в последствии были получены в лабораторных условиях.

Вспышки массового размножения восточносибирской волнянки ранее в России были известны только с юга Приморского края (Куренцов, 1939) и в Туве (Машанов, 1998). Однако данные А.И. Куренцова о вспышке этой волнянки в Приморском крае не достаточно корректны. Он пишет, что «мне они [гусеницы] встречались в массе в конце июня (1934) в среднем течение р. Имана...». Но, говоря о том, что гусеницы «встречались в массе», он даже не упоминает о нанесении ими сколько-нибудь заметных повреждений древостоям. Не исключено, что гусениц было много, но все же не столько, чтобы нанести сильные или хотя бы заметные повреждения деревьям. Поскольку если бы повреждения были нанесены, то от внимания столь опытного энтомолога, как А.И. Куренцов, это бы не ускользнуло.

Очаги волнянок на ивах и тополях известны в Бурятии. Однако там, насколько нам известно, видовая принадлежность вредителя в каждом очаге или специально не определялась, или это были очаги ивовой волнянки *L. salicis*. Собранные в 2001 г. по нашей просьбе куколки и бабочки волнянки из этих очагов специалистами Бурятского центра защиты леса, оказались ничем не отличающимися от ивовой волнянки. В.И. Эпова и А.С. Плешанов (1995) считают, что имеющиеся в литературе сведения о вспышках восточносибирской

волнянки в Забайкалье (Кондратов, 1987; Щербакова, Голутвин, 1972) недостоверны. Это заключение, скорее всего, верно, так как описания биологии волнянки, которое дано у этих авторов, не соответствует тому, что мы наблюдали в Туве. Особенности откладки яиц, окукливания и поведения гусениц, описанные Л.Н. Щербаковой и Г.И. Голутвиным, соответствуют таковым у ивовой волнянки, а не у восточносибирской волнянки.

Вместе с тем, в Туве к моменту проведения наших работ полезащитные лесные полосы из тополя являли собой жалкое зрелище: практически на 80% они погибли ранее. По словам работников Шагонарского лесхоза и Тувинского центра защиты леса в 70-80-х годах XX века эти полосы неоднократно подвергались сильной дефолиации ивовой волнянкой и непарным шелкопрядом *Lymantria dispar*. Однако специально видовую принадлежность фитофага специалисты лесозащиты здесь не определяли. Во время наших работ в полосах и городских озеленительных посадках гусеницы ивовой волнянки *L. salicis* были крайне редки, также как и гусеницы непарного шелкопряда, несмотря на то, что в березняках Шагонарского лесхоза в это время действовали очаги массового размножения этого фитофага. По-видимому, в предыдущие годы, когда полосы подвергались объеданию фитофагами, то гусеницы восточносибирской волнянки если не преобладали в этих очагах, то, как минимум, участвовали в нанесении повреждений. Этот наш вывод косвенно подтверждает и А.И. Машанов (1998), который указывает, что в Тандинском и Балгазинском лесхозах Тувы в тополевых полезащитных полосах происходила вспышка массового размножения именно восточносибирской волнянки и здесь даже применяли меры защиты от ее гусениц. К сожалению, в его публикации нет данных о величине очагов и времени их действия.

Для проведения успешных мер по защите растений от повреждений, особенно с использованием биологических средств, важно точное знание видовой принадлежности фитофага (Гниненко и др., 2001). Это также важно и для выбора способов и сроков проведения защитных работ. Подтверждением важности знания видовой принадлежности и особенностей биологии конкретного вида является опыт применения биологических препаратов для защиты полезащитных полос. А.И. Машанов (1998) ранее испытывал инсектин в Туве против гусениц сибирского коконопряда

Dendrolimus superans и восточносибирской волнянки. При этом в своей публикации он, приводя подробные данные о смертности гусениц сибирского коконопряда, не приводит данных о смертности гусениц волнянки. Это связано, по-видимому, с тем, что работы в очаге волнянки проведены обычным способом, то есть препарат применяли в ранние утренние часы. Но особенности поведения гусениц волнянки таковы, что, уходя днем в убежища, они становятся практически недоступными для препарата. Если, например, препарат был применен в утренние часы, когда гусеницы уже не питались и уходили в дневные убежища, а днем (даже во второй половине дня) прошел дождь, то при возобновлении питания вечером, гусеницы могли вообще не иметь контакта с препаратом. По-видимому, именно по этой причине, А.И. Машанов не привел данных по смертности гусениц после обработок инсектином, поскольку провести учет смертности обычными методами, применяемыми в лесозащите, в данном случае невозможно.

Поэтому важно, чтобы работники региональных центров защиты леса в каждом конкретном очаге массового размножения того или иного вредителя еще на стадии его формирования точно определяли вид насекомого.

Поскольку волнянка *L. candida* в пределах своего ареала способна давать вспышки массового размножения и наносить повреждения кормовым растениям как в приречных лесах юга Приморского края, так и в искусственных посадках Тувы, то ее возможно отнести к числу вредителей леса, имеющих региональное значение, и за изменением ее численности следует вести наблюдения.

При проектировании и проведении защитных обработок в очагах массового размножения этой волнянки необходимо учитывать особенности поведения ее гусениц. В противном случае, эффективность обработок может быть низкой.

Литература

Гиненко Ю.И., Михайлова Н.А., Серый Г.А., Хоничев Н.В. Точное определение вида фитофага – основа принятия правильных решений по контролю динамики его численности. // Второй межрегиональный семинар по мониторингу и защите леса. - МПР РФ. - Красноярск, 2001. – С. 19-21.

Кожанчиков И.В. Волнянки (Orgyidae). Фауна СССР. Насекомые чешуекрылые. Т. 12. Изд-во АН СССР. М.-Л., 1950. 581 с.

Кондратов В.И. Массовое размножение листогрызущих вредителей в Братском районе Иркутской области. // Насекомые зоны БАМ. — Новосибирск: Наука, 1987. — С. 145 - 148.

Куренцов А.И. Бабочки — Macrolipoptera — вредители деревьев и кустарников Уссурийского края. / Тр. Горнотаежной станции ДФ АН СССР, т. 3, 1939. — Владивосток. — С.107 — 209.

Машанов А.И. Инсектин-60 против сибирского шелкопряда и восточносибирской ивовой волнянки. // Лесное хозяйство, 1998, № 2. — С. 51.

Щербакова Л.Н., Голутвин Г.И. Вспышка массового размножения ивовой волнянки в Восточной Сибири. // Защита леса. — Л.: ЛТА, 1972. — С. 126 — 131.

Эпова В.И., Плешанов А.С. Зоны вредоносности насекомых-филлофагов Азиатской России. / Новосибирск: Наука, 1995. — 147 с.

РЫЖИЙ СОСНОВЫЙ ПИЛИЛЬЩИК В КЕДРОВЫХ ЛЕСАХ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю.И. Гниненко*, Н.В. Хоничев**

*Всероссийский научно-исследовательский институт
лесоводства и механизации лесного хозяйства, г.

Пушкино Московской обл.

** Томский центр защиты леса, г. Томск.

Рыжий сосновый пилильщик *Neodiprion sertifer* Geoffr. широко распространен в северной части Палеарктики, а после завоза в Северную Америку его ареал стал практически циркумполярным. Вспышки его массового размножения известны в сосняках многих стран Европы. Он повсеместно повреждает сосновые древостои как естественного, так и искусственного происхождения (Ильинский, Тропин, 1965; Мешкова, 2002)

На территории европейской части России, на юге Западной Сибири и в Северном Казахстане рыжий сосновый пилильщик также является в основном вредителем сосняков (Гниненко, 1996). В более северных районах Западной Сибири этот фитофаг питается на хвое кедра сибирского и при этом регулярно дает вспышки массового размножения (Гниненко, 2003). В регионе Средней Сибири именно в кедрячах Томской области отмечены наиболее крупные очаги рыжего пилильщика (табл. 1). За 45-летний период наблюдений наиболее крупные очаги здесь действовали в 1990 (54,7 тыс. га), 1995 г. (47,0 тыс. га) и в 2005 г. (8,0 тыс. га).

Лесопатологические обследования, проведенные в 2000 г. в Тюменской обл. (Ивановский, 2002-2001), показали, что рыжий сосновый пилильщик образует и здесь очаги массового размножения в кедрячах. Причем в некоторые годы повреждения бывают столь сильными, что приводят к гибели древостой. Так, в 2000 г. выявлена гибель кедрячей от повреждений в Вагайском лесхозе на площади 247 га, всего же были повреждены личинкам пилильщика леса в этом лесхозе на площади 354 га.

Известна вспышка численности рыжего соснового пилильщика в кедрячах Северного Урала (Семечкина, Семечкин, 1963). Здесь пилильщик нанес повреждения в 1955-1956 гг. спелым

и перестойным кедрочам, а также кедру в смешанных лесах, расположенных в нижней части северного и восточного склона горы Денежкин Камень. В эти же годы вспышка фитофага наблюдалась в кедрочах Ивдельского и Североуральского районов Свердловской области. Общая площадь очагов с различным (в основном очень низким) уровнем повреждений крон достигала 2,5 тыс. га. Причем на сосне личинки пилильщика практически отсутствовали.

Таким образом, в Сибири рыжий сосновый пилильщик выбирает для питания кедр сибирский, часто давая вспышки массового размножения в кедрочах.

Однако сибирский регион не всегда отвечает экологическим требованиям этого фитофага. Отложенные внутрь хвоинок яйца рыжего соснового пилильщика в этом регионе часто гибнут в зимний период от морозов. Так, в 1995/1996 гг. из-за суровых зимних условий вымерзли практически все кладки фитофага на всей площади очага (более 47,0 тыс. га) и от запланированных мер защиты пришлось отказаться. Также гибель яиц мы наблюдали в 70-х годах XX века в очаге рыжего соснового пилильщика в сосновых культурах в возрасте около 15 лет на площади 50,0 га в Курганской обл.

Аналогичная картина наблюдалась и зимой 2005/2006 гг., когда сильные зимние морозы привели к гибели практически всех яиц пилильщика не только в Томской, но и в Кемеровской обл. В результате этого от ранее запланированных мер защиты пришлось отказаться (табл. 2).

Таблица 2. – Состояние яиц рыжего соснового пилильщика в Томской области после перезимовки в 2005/2006 гг.

| Урочище | Общее число проанализированных яиц, шт. | Среднее число яиц на 1 хвоинку, шт. | Состояние яиц, % от общего числа | |
|---|---|-------------------------------------|----------------------------------|----------|
| | | | здоровые | погибшие |
| Томский лесхоз, Богашевское лесничество | | | | |
| Лоскутово | 310 | 11,92±0,6 | 0,0 | 100,0 |
| Аксеново | 520 | 13,9±0,3 | 0,0 | 100,0 |
| Лугачаново | 250 | 13,9±0,4 | 0,0 | 100,0 |
| Шегарский лесхоз, Симинское лесничество | | | | |
| Базой | 343 | 10,09±0,4 | 0,0 | 100,0 |

При сильных продолжительных морозах, например, зимой 2005/2006 гг. морозы ниже $-350-35\text{ C}$ держались во многих

регионах Сибири болсе 20-30 дней. Это привело к гибели всех яиц пилильщика, отложенных выше снегового покрова. Самки фитофага предпочитают откладывать яйца в верхних частях крон, только очень небольшая их доля откладывается в нижних частях крон. Но в холодные годы именно эти кладки выживают, так как оказываются укрыты снегом и изолированы от воздействия экстремально низких температур.

Все проанализированные яйцекладки размещались только на хвосте 2005 года, то есть самки для откладки яиц выбирают самую молодую хвою в кроне. Обычно на пучке из 5 хвоинок яйца размещаются не на всех из них. Из 76 пятихвойных пучков, учтенных нами, яйца пилильщика в 38,2% случаев были отложены только в одну хвоинку из пяти. В 36,8% - в две, в 19,7% - в три, в 3,9% - 4 и только в 1,4% случаев яйца оказались отложенными во все пять хвоинок в пучке.

Среднее число яиц в одной хвоинке в разных пунктах колебалось от 10,1 до 13,9 (см. табл. 2). По всем очагам Томской области в 2005/2006 гг. в среднем в одной хвоинке находилось $12,98 \pm 0,27$ яйца. Это значительно превосходит среднее число яиц в одной хвоинке, отмеченное в кедряках Северного Урала, где в среднем в одной хвоинке было $7,0 \pm 2,4$ яйца (Семечкина, Семечкин, 1963). При развитии на сосне в других частях ареала, самки рыжего соснового пилильщика откладывают в одну хвоинку сосны также меньшее число яиц. Так, на юге Зауралья и в Северном Казахстане в среднем в одной хвоинке бывает от 3,2 до 10,7 яиц (Гниненко, 1995).

Таким образом, в Сибири на территориях произрастания кедра, рыжий сосновый пилильщик является опасным его вредителем. Очаги фитофага часто охватывают большие площади, но в морозные зимы вспышка массового размножения пилильщика может прерываться из-за вымерзания большей части яиц.

Литература

Гниненко Ю.И. Экология рыжего соснового пилильщика в сосняках Северного Казахстана и Южного Зауралья. // Лесоведение, 1995. — с. 56-61.

Гниненко Ю.И. Вспышки массового размножения лесных насекомых в Сибири и на Дальнем Востоке в последней четверти XX века. // Лесохозяйственная информация, №1, 2003, с. 46- 57.

Ивановский А.А. Отчет по лесопатологическому обследованию части лесов Тобольского, Вагайского, Дубровинского, Уватского и Демьянского лесхозов

Комитета по лесу Тюменской области. МПР РФ, РЦЗЛ, Пушкино 2000-2001 С.159
рукопись).

Ильинский А.И., Тропин И.В. (ред.). Надзор, учет и прогноз массовых размножений
членистоногих и листогрызущих насекомых в лесах СССР. Лесная промышленность, М., 1965.
525 с.

Семечкина М.Г., Семечкин И.В. Рыжий сосновый пилильщик (*Neodiprion sertifer*
Geoffr.) опасный вредитель кедровников Северного Урала./Защита лесов Сибири от
насекомых-вредителей. М.: Изд-во АН СССР, 1963. — с.90 — 95.

Таблица 1. - Площади очагов массового размножения
рыжего соснового пилильщика (тыс. га)

| Регион | 1961 | 1962 | 1963 | 1964 | 1965 | 1966 | 1967 | 1968 | 1969 | 1970 | 1971 | 1972 | 1973 | 1974 |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Кемеровская обл. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Новосибирская обл. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0 | 0 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Томская обл. | 0 | 0 | 0,7 | 0,6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Тюменская обл. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| Регион | 1975 | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Кемеровская область | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Новосибирская область | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,05 | 0 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Томская область | 0,1 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Тюменская область | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,9 | 22 | 22 | 2 | 2 |

| Регион | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Кемеровская область | 0,1 | 0 | 0,6 | 1,9 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3,2 | 0 | 0 | |
| Новосибирская область | 0,1 | 2,9 | 2,9 | 3,1 | 3 | 2,6 | 0,7 | 0,6 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Томская область | 0 | 0,7 | 54,8 | 8 | 0 | 3 | 6,4 | 47,0 | 0,3 | 7,3 | 5,1 | 5,1 | 2,1 |
| Тюменская область | 1 | 1,5 | 1,5 | 0,2 | 0,03 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,7 | 1,8 |

| Регион | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|--------------------|------|------|------|------|------|
| Кемеровская обл. | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2,1 | 4,7 |
| Новосибирская обл. | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Томская обл. | 2,1 | 2,1 | 5,1 | 3,3 | 8,0 |
| Тюменская обл. | 0,4 | 0,2 | 0,4 | 0,2 | 0,0 |

ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ ОЗЕЛЕНЕНИЯ Г. АЛМАТЫ

Г.В. Голощাপов, Б.Ж. Майсупова
(КазНАУ, г. Алматы, Казахстан)

Планами развития г. Алматы намечено дальнейшее формирование по берегам основных рек, пересекающих диаметрально его с юга на север, широких водно-парковых полос, которые являются продолжением горных долин Заилийского Алатау и связывают внутригородское пространство с горным ландшафтом юга и степными пространствами севера. Такие «зеленые каналы» - проводники свежего воздуха, будут способствовать устранению инверсионных явлений и существенно улучшат дискомфортные условия города. Водно-парковые полосы объединят через сеть существующих и проектируемых скверов, бульваров и уличных посадок внутригородские и пригородные озелененные системы отдыха, облегчат трассировку прогулочных маршрутов в отдаленные горные зоны отдыха и туризма. На северных рубежах города продолжится сооружение системы водоемов — прудов и закладка лесопарковых и мелиоративных насаждений, дачных участков. Широкие водные поверхности будут удачно сочетаться с массивами яблоневых садов, карагачевыми рощами и группами пирамидальных тополей.

Объекты зеленого строительства сейчас все теснее связываются с планировочной структурой города, а система озеленения все больше органично «вплетается» в ее ткань, где основой организации отдыха все больше становится окружающий природный ландшафт, расположенный на пороге города.

В соответствие со сложившейся классификацией вся озелененная территория разделяется по территориальному признаку (внутригородские и пригородные зеленые насаждения) и функциональному назначению (общего пользования, ограниченного пользования и специального назначения).

Наибольший удельный вес продолжает падать на объекты озеленения *общего пользования*: городские и районные парки, сады, выставки, развлекательные ботанические и зоологические

парки, скверы, бульвары, лесосады, городские лесопарки в зонах отдыха. Это в основном сложившиеся достаточно крупные зеленые массивы, имеющие большое планировочное значение в построении системы озеленения Алматы.

Вместе с тем, сейчас в озеленении города отчетливо наметился новый этап — этап не только значительного увеличения количества насаждений, но и резкого изменения общей направленности зеленого строительства.

Превалирующим становится другой вид городского озеленения — озеленение жилых территорий по существующей классификации именуемых зелеными *насаждениями ограниченного пользования*, что было подтверждено результатами инвентаризации зеленых насаждений (правильно было бы назвать их насаждениями *повседневного*, наиболее массового пользования).

При современной организации застройки и создания развитой сети внутриквартальных и внутримикрорайонных садов ряд функций отдыха и все больше переносится из общегородских садов, парков, скверов в зеленые массивы жилых комплексов. Благодаря этому номенклатурный состав и нормы зеленых насаждений общественного пользования, естественно, становятся несколько другими.

На изменение номенклатуры оказывают влияние активное использование для отдыха городского населения пригородных лесов, лесопарков и парков (например: Медеуский природный парк, Иле - Алатауский национальный природный парк, лесопарки оз. Сайран, Коктобе, оз. Алматинское, Первомайские пруды, дачи и прочее, а также более отдаленные — зоны отдыха Капчагайского водохранилища).

Быт горожан южной столицы стал определяться новыми формами организации жилья. В понятие жилище теперь входит не только дом, квартира, но и прилегающая к ним озелененная территория, созданная местами с той же тщательностью, т.е. удобно, целесообразно, экономично и красиво (именно к этому принципу сейчас стремится акимат города и его службы). Осуществлению этого принципа способствует застройка города большими жилыми комплексами — микрорайонами.

Алматы, сформировавшейся как город около 150 лет назад, имел в основном прямоугольно-квадратную (регулярную) застройку кварталов в центральной части с небольшими скверами — садами во

дворе. В настоящее время свободные приемы застройки, к которым пришла наша градостроительная практика, определяют в структуре микрорайонов единую композиционную взаимосвязь пространств в виде рационально организованного интерьера, где сосредотачивается жизнь и отдых населения.

Эта связь в процессе инвентаризации была отмечена также в виде отдельных озелененных участков между домами, условно называемыми озелененными дворами, которые объединяются с зелеными массивами микрорайонных садов, бульваров и даже парков и лесопарков, в которых среди зелени размещаются площадки для отдыха, игр и спорта. Как правило, непосредственно к этим интенсивно озелененным участкам примыкают школы, детские сады и другие культурно-бытовые учреждения (микрорайоны юго-запада — 1, 2, 4, 5 и др., Коктем, Жулдыз, Таугуль и др.).

Изменение характера внутриквартальных территорий и многочисленных озелененных городских артерий — магистралей, улиц, набережных — привело к коренному изменению общего ландшафта современного города. По существу градостроители и акимат должны думать сейчас не о зелени в городе, а о городе в зелени.

Особенность многонаселенного города, каким является Алматы, определяется теперь не только большим количеством зеленых насаждений, но и иным соотношением между отдельными видами озеленения, иным функциональным назначением и архитектурно-планировочным решением.

Резкое увеличение численности населения города обусловили необходимость значительно увеличить сеть общегородских культурно-просветительных учреждений и торговых объектов, в том числе садов и парков различного назначения. Однако в балансе городских территорий, при общем неуклонном росте зеленых насаждений всех категорий, из года в год будет возрастать удельный вес внутриквартального озеленения. Такова основная тенденция озеленения современного города, что наблюдалось при инвентаризации жилых районов и микрорайонов Алматы.

Вряд ли сейчас оправданы грань, проведенная между зелеными насаждениями так называемого *общего и ограниченного пользования*. Думается, что в основу новой квалификации следует положить не только различное функциональное назначение городских зеленых насаждений, но и периодичность их

использования. Иначе говоря, система озеленения г. Алматы должна развиваться аналогично другим системам обслуживания городского населения (культурно-бытовой, торговой сети и т.д.). Принятая ступенчатость организации обслуживания должна быть установлена и в системе озеленения города (например: озелененный двор-сад, сад микрорайона, парк жилого района, ЦПКиО).

На основании анализа собранного материала предлагается все зеленые насаждения города разделить на два вида: каждодневного пользования (внутриквартальное озеленение, озеленение участков школ, детских садов, учреждений здравоохранения, офисов, промпредприятий и т.д.) и периодического пользования (районные сады и парки отдыха, специальные парки и пр.).

Наши обследования подтвердили, что это, по существу, основная зеленая ткань, в которую вписываются озелененные улицы, сады, парки, бульвары и другие зеленые устройства городского и районного значения. Они образуют своеобразный «зеленый костяк» города, который наряду с транспортной системой определяет его композицию. При этом зелень играет двоякую роль: с одной стороны, она расчленяет городскую территорию на отдельные части (жилые районы юга и юго-запада, жилые кварталы центра, микрорайоны Самал, Коктем, Тастак, Алмагуль, Айнабулак) и способствует их более четкой функциональной и архитектурной организации, с другой — объединяет их в одно целое, придавая Алмате необходимую композиционную монолитность.

Результаты инвентаризации зеленых насаждений подтвердили, что взаимосвязанные, развитые озелененные комплексы особенно сильно влияют на ландшафтный облик города. Отдельные части таких зеленых ансамблей, как правило, различны в зависимости от природной ситуации и характера прилегающей застройки, многообразных по функциональному назначению. Они состоят из ряда отдельных зеленых пространственных композиций. Так снискавшая себе славу площадь Республики и связанная с ней эспланадой по ул. Байсеитовой площадь «Астана», своей красотой во многом обязана зеленым ансамблям, построенным на сочетании больших партерных скверов и декоративных садов, обильно озелененных улиц, разросшихся внутривортовых зеленых массивов центра, мемориального парка и парка культуры и отдыха.

Аналогичная композиционная структура городских ансамблей наблюдается и в жилом районе ограниченном пр. Аль-Фараби и ул. Тимирязева. Здесь несколько специализированных парков (ботанический сад, выставочный — Атакент, массивы Казнауниверситет) создали мощное пятно эффектно сочетающееся с зеленью микрорайонам Коктем и зеленым ожерельем бульвара по набережной реки Есентай.

Интересным примером может служить комплекс садов, бульваров и лесопарка у оз. Сайран, созданный в юго-западном районе южной столицы, который в будущем сольется вместе с дендропарком «XXI век» и пригородной зоной в единый зеленый ансамбль микрорайонов. Такова общая картина современного состояния базовой основы системы озеленения.

Литературные материалы, нормативы СНиПы трактуют, что главными условиями создания полноценной системы (схемы) озеленения являются:

1. Равномерное размещение всех объектов озеленения в застройке города и максимальное обеспечение их доступности для жителей.

2. Все озелененные территории должны быть связаны друг с другом, эти связи обеспечиваются небольшими массивами садов, скверов, зелеными полосами, бульварами по улицам, трассам пешеходного движения.

3. Объекты озеленения внутри города должны переходить в пригородные лесные массивы и лесопарки.

4. Значительную роль должны играть объекты озеленения районного значения (районные парки и сады, скверы, бульвары) располагаемые в более или менее крупных зеленых массивах.

5. В отдельных жилых районах вместо парков возможно размещение равнозначных по площади скверов — как наиболее массового места кратковременного отдыха.

6. Нельзя вместо больших парков создавать соответствующее по площади количество декоративных садов, так как в садах невозможно организовать тот комплекс мероприятий по обслуживанию населения, который включает крупный общегородской парк.

К сожалению, эти теоретические трактовки сложно полностью выполнить в крупнейшем городе каким является южная столица.

КЛАССИФИКАЦИЯ И ТИПИЗАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ СОСНОВОГО ДРЕВОСТОЯ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОТНОСТИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ РАЗМЕРНЫХ КЛАССОВ РАДИАЛЬНЫХ ПРИРОСТОВ

А.В. Кузьмин, О.А. Гончарова
(ИАБСИ КНЦ РАН, г. Апатиты, РФ)

Лесные сообщества на Кольском полуострове находятся на северном пределе распространения. Они являются наиболее северными в европейской части России. Общая площадь таежной зоны в пределах полуострова 98 тыс. км² делится на подзону лесотундры (46 тыс. км²) и северотаежную подзону (52 тыс. км²) (Зайцева и др., 2002). На Кольском полуострове проходит граница распространения *Pinus sylvestris* L. как биологического вида.

Исследования проводились на территории Мурманской области (Кольский полуостров) в районе поселка Алакуртти. Территория области расположена между 66°03' и 69°57' с.ш. и 28°25' и 41°26' в.д. Большая часть области лежит за Полярным кругом.

Цель работы — разработка классификации деревьев по продуктивности на основе анализа распределения абсолютных значений годичных радиальных приростов.

В качестве модельного объекта выбран компактный сосновый древостой, включающий 30 деревьев, с отсутствием признаков антропогенного воздействия. Угнетенные в сильной степени и суховершинные деревья исключались из рассмотрения.

По своему характеру выбранный модельный древостой сосны обыкновенной представляет собой континентальные леса. Общая характеристика экспериментальной площади описывается следующими параметрами. Рельеф площади ровный, увлажнение почв среднее. Состав древостоя: 10С. Тип леса: лишайниково-брусничный. Подрост: сосна группами обильно, ель группами редко. Подлесок: береза, ива.

С каждого дерева были взяты образцы древесных кернов буровом Пресслера, сверление проводилось до сердцевины. Измерение кернов проводилось с использованием автоматизированной системы

телеметрического анализа древесных кернов (Кузьмин и др., 1989). Возраст каждого дерева определялся по количеству годовичных слоев.

Характеристика обследованных деревьев сосны обыкновенной приведена в таблице 1.

Средний возраст деревьев на обследованной модельной площади: 146 лет. Распределение плотности вероятностей (РПВ) деревьев по возрасту соответствует закону нормального распределения ($\sigma^2 = 5,81$, $\sigma^2_{\text{табл.}} = 5,99$). Распределение деревьев по классам возраста приведено на рисунке 1.

Таблица 1
Основные характеристики деревьев сосны обыкновенной на модельном объекте

| № дерева | Возраст, лет | Средний ГРП | № дерева | Возраст, лет | Средний ГРП | № дерева | Возраст, лет | Средний ГРП |
|----------|--------------|-------------|----------|--------------|-------------|----------|--------------|-------------|
| 1 | 120 | 1,5 | 11 | 126 | 1,8 | 21 | 151 | 1,2 |
| 2 | 95 | 1,3 | 12 | 173 | 1,1 | 22 | 154 | 0,6 |
| 3 | 161 | 1,1 | 13 | 136 | 1,8 | 23 | 165 | 0,9 |
| 4 | 172 | 0,9 | 14 | 125 | 1,2 | 24 | 163 | 1 |
| 5 | 167 | 0,7 | 15 | 166 | 1,1 | 25 | 164 | 1,1 |
| 6 | 151 | 0,8 | 16 | 120 | 1,3 | 26 | 165 | 1 |
| 7 | 124 | 1,3 | 17 | 156 | 0,9 | 27 | 226 | 1,2 |
| 8 | 102 | 1,7 | 18 | 113 | 1,6 | 28 | 236 | 1,3 |
| 9 | 126 | 1,3 | 19 | 117 | 1,2 | 29 | 147 | 1,1 |
| 10 | 143 | 1,3 | 20 | 97 | 1,7 | 30 | 134 | 1,1 |

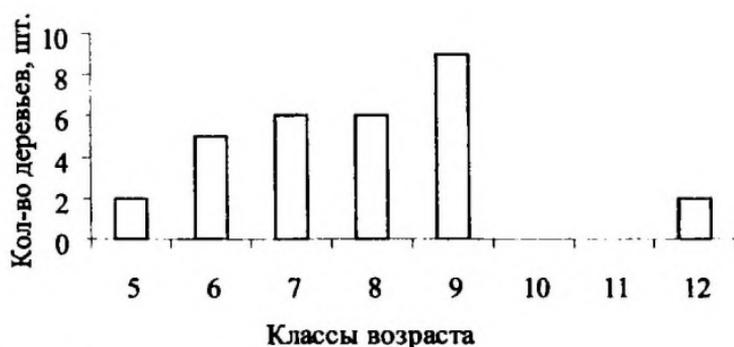


Рис. 1 Распределение деревьев по классам возраста

Обследованные деревья распределены в шесть возрастных классов (5-9-й, 12-й классы). На обследованном участке не обнаружены деревья 10 и 11-го классов возраста. Самым массовым (9 деревьев) является 9-й класс, к которому отнесены деревья в возрасте 161-180 лет. Наиболее малочисленны 5 и 12-й возрастные классы, т.е. на данном участке менее всего представлены самые молодые и старые деревья, в каждом классе по 2 дерева. В 6, 7 и 8-м возрастных классах по 5, 6 и 6 деревьев соответственно. Средний класс возраста — 8 ± 0.3 .

Ранее (Гончарова, Кузьмин, Полоскова, 2007) установлено, что в условиях Кольского полуострова распределение плотности вероятностей сроков прохождения фенологических фаз у древесных интродуцированных растений, главным образом, подчиняется закону нормального распределения. Установлено, что существует соответствие между адаптивным состоянием и характеристиками размерных классов распределений плотности вероятностей фенологических дат. С понижением адаптивного уровня интродуцента уменьшается доля фенодат, имеющих распределения плотности вероятностей начальных классов размерности. Характеристики фенологического процесса на основе анализа распределения плотности вероятностей фенодат служат объективными параметрами при описании адаптивных реакций дендроинтродуцентов.

В целях анализа распределения плотности вероятностей значений годовых радиальных приростов (ГРП) у обследованных 30 деревьев сосны обыкновенной вычислено и проверено на нормальность эмпирическое РПВ ГРП. В большинстве случаев вычисленное РПВ ГРП не соответствует закону нормального распределения. В каждом классе с 5-го по 9-й имеется по одному дереву, у которых РПВ величин ГРП соответствует нормальному, в 12-м возрастном классе подобное явление не установлено.

Анализ распределения величин ГРП относительно среднего значения для каждого дерева показал, что у большинства деревьев преобладают ГРП со значениями ниже средней величины. У деревьев 1, 9, 11, 16 соотношение величин ГРП ниже и выше среднего примерно одинаково с незначительным преобладанием меньших значений, у дерева 12 аналогично соотношение величин ГРП ниже и выше среднего примерно одинаково, но с незначительным преобладанием больших значений. Не установлено явление доминирования больших значений ГРП относительно средней величины.

На следующем этапе классифицировали обследованную совокупность деревьев по продуктивности на основе распределения абсолютных значений годовых радиальных приростов. Для этого проанализировали систему сопряженности распределений плотности вероятностей величин ГРП при помощи непараметрического коэффициента корреляции Спирмена. В дальнейшей работе учитывали только достоверные коэффициенты корреляции (Зайцев, 1990). Выявленные сопряженные связи являются положительными. Полученная схема классификации отображена на рисунке 2.

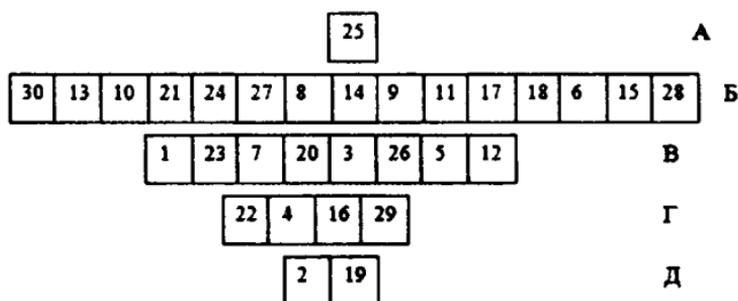


Рис. 2 Классификация совокупности деревьев на основе распределения абсолютных значений годовых радиальных приростов

Растения дифференцировали в группы на основе сходства рядов распределения плотности вероятностей по количеству выявленных корреляций. В категорию А входит дерево 25, данное дерево относится к 9-му возрастному классу, его возраст выше среднего, в пределах класса возраста корреляционно оно связано со всеми деревьями. Для этого дерева установлено максимальное число корреляций с другими растениями (27), нет сопряженности с деревьями 2 и 19, которые отличаются минимумом корреляционных связей. Данное дерево определяется как эталонное для рассматриваемой совокупности деревьев.

К группе Б отнесли 15 деревьев (50% от общего количества). Количество корреляционных связей у представителей этой группы составляет от 23 до 26. В группу Б вошли деревья всех выделенных классов возраста, кроме наиболее молодого (5-го возрастного

класса). Средний возраст деревьев в группе Б 150 лет. Наиболее представлены в группе растения 7 и 8-го классов возраста.

В группу В выделили 8 деревьев (27% от общего числа). Число сопряженных связей от 18 до 21 на каждое дерево. В данной совокупности деревьев наиболее представлен 9-й возрастной класс (5 деревьев), единичными экземплярами — 5, 6, 7-й классы возраста (по 1-му дереву). Средний возраст растений в группе В 146 лет.

К группе Г отнесли 4 растения 6, 8 и 9-го возрастных классов. Для растений этой части обследованного древостоя характерно по 12-15 сопряженных связей. Средний возраст деревьев в группе Г 148 лет.

Растения, отнесенные к группе Д, отличаются минимальным количеством корреляционных связей с остальными деревьями — 7 и 3 сопряженные связи, это деревья 2 и 19 соответственно. Данные особи являются представителями 5 и 6-го возрастных классов, т.е. наиболее молодых классов.

Таким образом, в состав каждой выделенной группы входят деревья практически всех классов возраста. Средний возраст групп Б, В и Г занимающих промежуточное положение, является близким: 150, 146 и 148 лет соответственно. В целом, структура обследованного древостоя по показателям абсолютных значений годовых радиальных приростов является достаточно связанной, плотной, при этом можно выделить деревья различной степени типичности, степень сходства деревьев проявляется по их продуктивности. Иными словами, каждая природная популяция деревьев отличается специфическим генотипическим составом, который адаптирован к конкретным условиям существования, на фоне которых происходит развитие популяции. Через ширину годовичного кольца отражаются адаптивные свойства особи, проявляющиеся в характере ее роста (Искрасов, 1973), следовательно, и в характере ее продуктивности. В пределах экосистемы дифференциация деревьев по продуктивности обусловлена не столько возрастным состоянием растения, сколько индивидуальными наследственно обусловленными особенностями роста каждой особи. Таким образом, проведенная работа согласуется с полученными ранее результатами (Кузьмин, Полоскова, Кузьмина, 2004), свидетельствующими о том, что совокупность элементов древостоя представляет собой сложную организованную гетерогенную систему. Разработанная

классификация представляет собой структурную организацию насаждения по элементам продуктивности.

Литература

Некрасов В.И. Основы семеноведения древесных растений при интродукции. М.: Наука, 1973. - 275с.

Кузьмин А.В., Олейник А.Г., Олейник О.В., Зотов А.И. Автоматизированная система телсметрического анализа древесных кернов // Экология, 1989. - № 3. — С. 79-80.

Гончарова О.А., Кузьмин А.В., Полоскова Е.Ю. Структурные и динамические свойства фенологической устойчивости интродуцированных древесных растений в условиях Кольского региона. — Апатиты: КНЦ РАН, 2007. — 128с.

Зайцев Г.Н. Математика в экспериментальной ботанике — М.: Наука, 1990. — 296с.

Кузьмин А.В., Полоскова Е.Ю., Кузьмина Л.И. Краткий анализ системной восприимчивости температурного фактора сосновым древостоем в условиях Кольского региона. Апатиты: КНЦ РАН, 2004. — 21с.

Зайцева И.В., Кобяков К.Н., Никонов В.В., Смирнов Д.Ю. Коренные старовозрастные леса Мурманской области // Лесоведение, 2002. - № 2. — С. 14-22.

О ДИНАМИКЕ ОСИННИКОВ В ЛЕСАХ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

А.И. Григорьев (ОмЛГУ, г. Омск, РФ)

В.Н. Михальчук (ОмГАУ, г. Омск, РФ)

Количественные и качественные изменения в лесных экосистемах в различных природно-географических зонах Западно-Сибирского региона происходят под воздействием хозяйственной деятельности человека и эволюции природных условий. Предметом наших исследований стали естественные насаждения с преобладанием осины. По среднему приросту осина превосходит в 1,6-2,4 раза все лесобразующие породы в условиях Среднего Приобья (Демиденко, 1978). В природных условиях Омской области это наиболее динамичная лесная формация.

С целью изучения динамики осинников использованы, в основном, материалы единовременного государственного учета лесного фонда (ГУЛФ) по лесам, находящимся в ведении Министерства природных ресурсов РФ (для краткости именуемых гослесами). Данные ГУЛФ взяты за период с 1961 по 2003 г. Использование данных более ранних учетов нецелесообразно в связи с тем, что приведенная в них информация является не вполне достоверной ввиду недостаточной изученности лесов наиболее точным методом — наземным лесоустройством.

По состоянию на 01.01.2003 г. площадь лесопокрытых земель в гослесах составила 2612,4 тыс. га. Две третьих площади занимает группа мягколиственных пород, одну треть — группа хвойных. За анализируемый период изменение породного состава характеризуется увеличением площади и хвойных, и мягколиственных насаждений. При этом площадь хвойных увеличилась, в основном, за счет сосняков, а мягколиственных — за счет осинников.

В группе мягколиственных пород явно преобладают насаждения березы. В среднем их доля составляет 88,7 % с колебаниями в разные годы учета от 80,3 (2003) до 88,3 % (1961). И хотя площадь березняков в итоге не изменилась, их удельный вес в группе мягколиственных и составе гослесов сократился на 8 %.

Более пристального внимания заслуживает динамика насаждений с преобладанием осины. Их доля в группе мягколиственных составляет в среднем 17,3 % с колебаниями от 11,7 (1961) до 19,8% (1993).

Наглядное представление о динамике осиновых насаждений дают сведения, приведенные в табл. 1.

Таблица 1
Изменение площади осинников в гослесах за 1961-2003 гг.

| Год учета | Общая площадь, тыс. га | В том числе молодняки | | Изменение площади по сравнению с 1961 г., % | Доля молодняков в составе осинников, % | | |
|-----------|------------------------|-----------------------|-------|---|--|-------|-------|
| | | 1 кл. | 2 кл. | | 1 кл. | 2 кл. | итого |
| 1961 | 175,4 | 8,4 | 9,6 | 100 | 4,8 | 5,5 | 11,3 |
| 1966 | 203,6 | 36,7 | 9,5 | 116,1 | 18,0 | 4,7 | 22,7 |
| 1978 | 275,9 | 22,9 | 42,7 | 157,3 | 8,3 | 15,5 | 23,8 |
| 1988 | 284,6 | 46,5 | 36,7 | 162,3 | 16,3 | 12,9 | 29,1 |
| 1998 | 323,7 | 64,7 | 37,0 | 184,5 | 20,0 | 11,4 | 31,4 |
| 2003 | 326,1 | 68,2 | 36,9 | 185,9 | 20,9 | 11,3 | 32,2 |

Из табл. 1 видно, что за рассматриваемый период площадь насаждений с преобладанием осины увеличилась на 85,9 %. Основная причина такого роста — интенсивное заселение осинной вырубкой березы, хвойных пород, а также других не покрытых лесом земель. Причем, за редким исключением, возобновление осины — вегетативное (корнеотпрысковое). На анализируемый период приходится резкое увеличение размеров главного пользования по мягколиственному хозяйству. Поэтому вполне закономерно, что площадь осинников увеличивалась за счет образования молодняков, доля которых за 42 года возросла в 3 раза, а молодняков первого класса возраста — в 4,4 раза.

Однако при анализе породного состава мягколиственных насаждений в разрезе лесхозов было установлено, что в ряде лесхозов (Калачинский, Любинский, Подгородный и др.), расположенных южнее условной линии пгт. Крутинка — пгт. Саргатское — с. Нижняя Омка, площадь осинников систематически уменьшается. Так, в 1965-1970 гг. она составляла 7,5 тыс.га, в 1980-1984 гг. — 6,4 тыс. га, в 1993-1994 гг. — 5,0 тыс.га.

В течение рассматриваемого периода лесоустройство гослесов в указанной зоне проведено по 3-4 раза. При этом неоднократно отмечалось поражение осины гнилями, суховершинность, объедание листьев вредителями и т.п. Очевидно, указанные причины и привели к сокращению площади осинников и доли осины в составе березняков.

С целью изучения причин происходящих изменений нами проведены более детальные исследования динамики породного состава лиственных лесов Подгородной лесной дачи (ПЛД) одноименного лесхоза. Выбор объекта исследования не случаен и обусловлен следующим: более 100 лет в ПЛД ведется интенсивная лесохозяйственная деятельность; в течение указанного периода ПЛД многократно лесоустраивалась и к настоящему времени почти полностью сохранились материалы инвентаризации; за истекшие 100 лет различным вопросам ведения лесного хозяйства посвящено более 140 научных публикаций (Григорьев, 1998), в том числе рассматривающих изменение породного состава (Поляков, 1929; Кузьмичев, 1963 и др.).

Первоначально площадь Подгородной лесной дачи составляла 12665 га (Н.И. Грибанов, 1923). На год организации Подгородного лесхоза (1947) ее площадь уменьшилась более чем в четыре раза, составила 2925 га и на протяжении последних шестидесяти лет оставалась практически неизменной (в настоящее время это кварталы 1,7-33). Изучение динамики породного состава естественных лесов производилось на сопоставимой площади (2925 га) с использованием материалов инвентаризации всех годов учета в современных границах ПЛД.

Результаты изучения основных показателей динамики приведены в табл. 2.

Таблица 2
Породный состав естественных насаждений ПЛД

| Показатели | Годы лесоустройства, площадь (га) | | | | | | |
|--|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1898 | 1925 | 1951 | 1961 | 1970 | 1981 | 1993 |
| Общая площадь насаждений*, в т.ч. с преобладанием: | | | | | | | |
| - березы | 874,0 | 865,6 | 925,7 | 911,0 | 832,7 | 781,9 | 804,9 |
| - осины | 874,0 | 862,8 | 917,8 | 898,2 | 819,9 | 777,1 | 794,2 |
| Доля осинников, % | - | 2,8 | 7,9 | 12,8 | 12,8 | 4,8 | 10,7 |
| | - | 0,3 | 0,9 | 1,4 | 1,5 | 0,6 | 1,3 |
| Наличие осины в составе березняков: | ** | 14,3 | 59,7 | 228,2 | 294,5 | 120,8 | 95,5 |
| 1-5 единиц «+», ед. (5 и < %) | ** | 51,4 | 82,7 | 408,8 | 344,0 | 122,0 | 128,7 |

| | | | | | | | |
|-------------------------------------|----|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Итого | | | | | | | |
| Доля от общей площади березняков, % | - | 65,7 | 142,4 | 637,0 | 638,5 | 242,8 | 224,2 |
| Наличие осины в подросте | ** | 7,6 | 15,5 | 70,9 | 77,9 | 31,2 | 28,2 |
| Доля от общей площади насаждений, % | | 54,8 | 123,4 | 208,1 | 193,7 | 65,8 | 86,3 |
| | | 6,3 | 12,7 | 22,8 | 23,3 | 8,4 | 10,7 |

* в общую площадь насаждений не включены ивняки (1898 г.-55,3 га; 1925 г.-79,5 га; 1951 г.-44,7 га; 1961 г. -21,5 га);

** получить необходимые сведения не представилось возможным.

Данные табл. 2 позволяют сделать следующие выводы:

1. Площадь естественных насаждений ПЛД систематически изменялась, увеличиваясь в первый половине анализируемого периода и уменьшаясь — во второй. Основная причина увеличения площади насаждений — зарастание кустарников (сначала до стадии редин, а впоследствии — насаждений), частичное облесение сельхозугодий, что согласуется с основными выводами Полякова (1929) и Кузьмичева (1963). Уменьшение площади обусловлено созданием лесных культур, преимущественно хвойных пород, на вырубках или под пологом лиственных насаждений с последующей уборкой верхнего полога и переводом сомкнувшихся культур в хвойное хозяйство.

2. В составе естественных лесов явно преобладают березняки. Доля осинников относительно стабильна и не превышает 1,5 %. По свидетельству Н.И. Грибанова (1923), при первичном лесоустройстве дачи (1898) насаждений с преобладанием осины не было выявлено, так как она по разным причинам погибала в стадии молодняка. За период с 1926 по 1993 г. насаждения с преобладанием осины были отмечены в 22 кварталах (из 28), и только в одном из них (№ 21, последняя нумерация) осинники выявлены при каждом лесоустройстве. А на протяжении последних 33 лет насаждения осины фиксировались лесоустройством в пяти кварталах (№ 7, 18, 21, 23, 30).

3. Наличие осины в составе березняков и в подросте характеризуются идентичной тенденцией — увеличением их доли до 70-х годов 20 в. и резким (в разы) снижением в последующий период. Необходимо отметить, что на определение долевого участия

осины в составе насаждений и в подросте оказали, очевидно, влияние и субъективные факторы (квалификация исполнителей, использование приборов для уточнения породного состава при таксации и др.). Однако на выявленные тенденции отмеченные факторы существенно не повлияли.

Более детальная характеристика березовых насаждений с участием осины в их составе приводится в табл. 3.

Таблица 3
Динамика березовых насаждений с различной долей осины в составе и возрастная характеристика групп

| Год лесо-устройства | Показатели | Породный состав | | | | | | итого |
|---------------------|-------------------------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 10Б+, ед. Ос | 9Б1Ос | 8Б2Ос | 7Б3Ос | 8Б4Ос | 5Б5Ос | |
| 1925 | Итого, га | 41,7 | 0,7 | 5,8 | 2,9 | 3,6 | 2,6 | 57,3 |
| | % | 72,8 | 1,2 | 10,1 | 5,1 | 6,3 | 4,5 | 100 |
| | Кол-во наблюдений | 37 | 2 | 15 | 7 | 2 | 6 | 69 |
| | Разбежка возрастов, лет | 7-70 | 31 | 15-30 | 15-30 | 9 | 15-20 | 7-70 |
| | Средний возраст, лет | 33 | 37 | 19 | 20 | 9 | 17 | 29 |
| 1951 | Итого, га | 138,6 | 27,6 | 12,7 | 6,4 | 1,9 | 12,4 | 199,6 |
| | % | 69,4 | 13,8 | 6,4 | 3,2 | 1,0 | 6,2 | 100 |
| | Кол-во наблюдений | 51 | 18 | 8 | 4 | 3 | 12 | 96 |
| | Разбежка возрастов, лет | 10-65 | 10-55 | 20-45 | 25-50 | 35-55 | 10-50 | 10-65 |
| | Средний возраст, лет | 31 | 27 | 31 | 33 | 45 | 27 | 30 |

Продолжение табл. 3

| | | | | | | | | |
|------|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1961 | Итого, га | 4088 | 1105 | 474 | 303 | 246 | 154 | 6370 |
| | % | 64,2 | 17,3 | 7,4 | 4,8 | 3,9 | 2,4 | 100 |
| | Кол-во наблюдений | 158 | 53 | 39 | 18 | 18 | 13 | 299 |
| | Разбежка возрастов, лет | 2-70 | 2-70 | 2-60 | 3-60 | 7-45 | 3-60 | 2-70 |
| | Средний возраст, лет | 35 | 31 | 25 | 26 | 26 | 24 | 33 |

| | | | | | | | | |
|------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1970 | Итого, га | 347,4 | 143,2 | 55,8 | 70,6 | 14,1 | 102 | 641,3 |
| | % | 54,2 | 22,3 | 8,7 | 11,0 | 2,2 | 16 | 100 |
| | Кол-во наблюдений | 203 | 110 | 60 | 52 | 20 | 13 | 458 |
| | Разбег возрастов, лет | 3-70 | 3-60 | 2-55 | 3-60 | 3-55 | 2-50 | 2-70 |
| | Средний возраст, лет | 38 | 35 | 24 | 31 | 33 | 23 | 35 |
| 1981 | Итого, га | 122,0 | 70,3 | 24,5 | 13,7 | 5,8 | 6,5 | 242,8 |
| | % | 50,2 | 29,0 | 10,1 | 5,6 | 2,4 | 2,7 | 100 |
| | Кол-во наблюдений | 96 | 65 | 23 | 20 | 7 | 12 | 223 |
| | Разбег возрастов, лет | 15-75 | 10-80 | 2-65 | 10-55 | 5-30 | 10-60 | 2-80 |
| | Средний возраст, лет | 47 | 40 | 26 | 28 | 17 | 22 | 40 |
| 1988 | Итого, га | 130,8 | 40,5 | 29,8 | 11,6 | 5,7 | 7,9 | 226,3 |
| | % | 57,8 | 17,9 | 13,2 | 5,1 | 2,5 | 3,5 | 100 |
| | Кол-во наблюдений | 84 | 42 | 34 | 20 | 11 | 9 | 200 |
| | Разбег возрастов, лет | 25-80 | 15-80 | 20-80 | 15-75 | 25-55 | 20-45 | 15-80 |
| | Средний возраст, лет | 53 | 50,1 | 39 | 37 | 37 | 32 | 49 |

Анализ данных табл. 3 показывает, что во все годы учета наиболее представлены березняки, в составе которых доля осины отмечена плюсом (3-5 %) и единично (2 % и менее). При увеличении доли осины в составе площадь и удельный вес березовых насаждений стабильно снижаются. Аналогичная тенденция характерна также для количества наблюдений и, в определенной мере, для средневзвешенного возраста по группам породного состава, что наиболее выражено во второй половине анализируемого периода. Что касается возрастной структуры по группам состава и годам учета, то четко выраженной тенденции не выявлено. Во всех группах амплитуда возрастов колеблется в значительных пределах — от 25 до 70 лет.

Наглядное представление о распределении анализируемых насаждений по возрастным грациям дает графическое их изображение (Рис.).

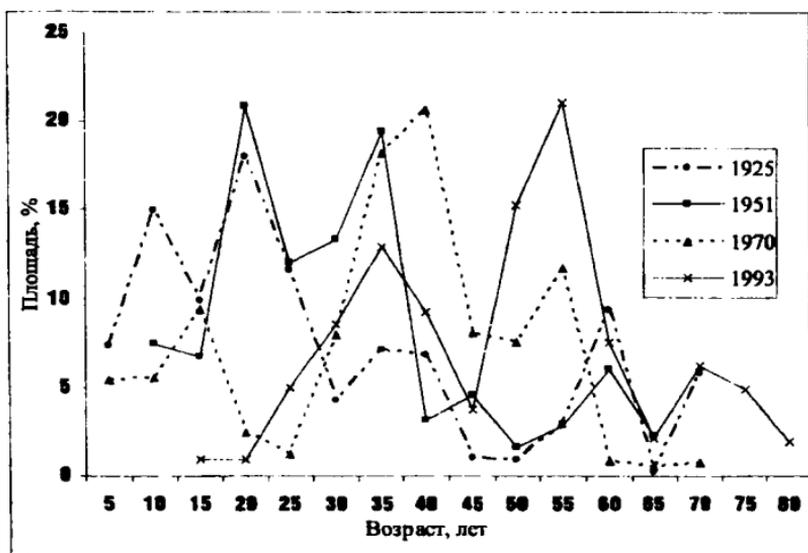


Рис. Распределение берёзовых насаждений с примесью осины по возрастным градам

Общим характерным признаком распределения анализируемых насаждений по возрастным градам (Рис.) является четко выраженная его двухвершинность по всем годам учета, в том числе и по не показанным на рис. 1 (1961, 1981). Следует отметить, что «пиковые» возрастные грады тесно согласуются с временными интервалами межучетных периодов, что придает им волнообразный характер. Причем направление «волн» - одностороннее, от молодых возрастных градов к более старым. Так, при лесоустройстве 1951 г. наибольшая доля площади исследуемых насаждений приходилась на 20-летние березняки, в 1970 — на 35-40-летние, в 1993 — на 55-летние. Выявленная тенденция дает основание прогнозировать дальнейшее сокращение площади березовых насаждений с участием осины, так как в возрасте 65 лет и старше их доля в последние 70 лет составляла в среднем 5,3 %.

Превалирующей причиной сокращения площади березовых насаждений с участием осины и осинового подроста является повреждение крон деревьев листогрызущими вредителями (ивовая волнянка — *Stilpnotia salicis*). Уже при лесоустройстве ПЛД в 1961 г. отмечались многочисленные случаи усыхания осины и

увеличения доли фаутовых деревьев. Повреждение осины в 60-ые годы можно характеризовать как массовое (повсеместное). Подтверждением этому служат материалы лесоустройства 1970 г., по данным которого на момент таксации объедание листьев осины выявлено на площади около 100 га. По степени объедания распределение выглядит так: почти половина насаждений (44,1 га) объедено на 50-90 %, остальные — на 10-40 %. Причем четвертая часть объеденных насаждений усыхает. Объедание листьев осины отмечено в насаждениях всех возрастов — от 10 до 55 лет и старше, а наибольшая доля приходится на сорокалетние древостои (43,9 %). Кроме того, выявлено еще 52,7 га усыхающих и суховершинных древостоев, в различной мере поврежденных ивово-волнянкой. Отмечено также объедание осины в подросте (кв. 12, 16, 28 и др.), что повлекло за собой его усыхание на 70-100 %, и повреждение (уничтожение) подроста скотом на площади 51,1 га.

Безусловно, на сокращение площади березняков с осинкой в составе повлияли и другие факторы, в частности выборочные санитарные рубки, сплошные рубки с последующим созданием хвойных культур, реконструкция малоценных насаждений и др. В итоге все вышеназванные причины обусловили сокращение площади березовых насаждений с участием осины, что подтверждается данными инвентаризации 1981 и 1993 гг. Выявленные тенденции на примере ПЛД в значительной степени свойственны лесам, произрастающим в аналогичных лесорастительных и лесохозяйственных зонах, что определяет направление динамики осинников.

Выводы

За период с 1961 по 2002 г. площадь осинников в гослесах Омской области увеличилась в 1,9 раза.

Увеличение происходило за счет образования молодняков осины на вырубках березы и хвойных пород.

Наряду с увеличением площади осиновых насаждений в целом по гослесам области наблюдается устойчивая тенденция сокращения площади осинников в лесхозах южной зоны.

Основной причиной сокращения площади осинников и доли осины в составе березняков (на примере ПЛД) является объедание листьев вредителями, с последующим ее выпадением, а также рубка березняков с примесью осины с последующим созданием хвойных культур и др.

Во второй половине 20 в. не подтвердились выводы, сделанные ранее вышеупомянутыми авторами, о расширении площади мелколиственных насаждений за счет естественного облесения сельхозугодий и других нелесных земель.

Литература

Грибанов Н.И. Подгородная лесная дача Сибирской с.-х. академии / Труды Сибирской с.-х. академии. Том II-й, часть I-ая. —Омск. Изд. Сиб. с/х академии, 1923. —С. 1-62.

Григорьев А.И. Вековой опыт создания лесокультурного ландшафта в Подгородной лесной даче Омской области // Естественные науки и экология. Вып. 3. —Омск: Изд-во ОмГПУ, 1998. —С. 100-110.

Демиденко В.П. Осинники Среднего Приобья. — Новосибирск: Изд-во «Наука» Сиб. Отд-ния, 1978. — 160 с.

Кузьмичев В.В. Основные черты динамики лесного фонда колочных лесов (на примере Подгородного лесхоза Омской области) // Организация лесного хозяйства в некоторых категориях лесов Сибири. —Красноярск: типография «Красноярский рабочий», 1963. —С. 27-39.

Поляков В.Я. Основы хозяйства в Подгородной лесной даче Сиб. института с.-х-ва и лесоводства и особенности техники лесоустройства в лесостепной полосе Омского округа. Труды Сибирского института сельского хозяйства и лесоводства. Т. XII. Вып. 1 — 3. —Омск, 1929. — С. 167 — 223.

СТОИМОСТНАЯ ОЦЕНКА НЕДРЕВЕСНЫХ ПОЛЕЗНОСТЕЙ ЛЕСА

М.А. Данченко (ТГУ, г. Томск, РФ)

Потребности человека в благах безграничны не только во времени и по количеству, но еще больше по разнообразию. Чем выше уровень развития общества и его экономики, тем шире и разнообразнее ассортимент потребляемых им благ.

Лесные ресурсы – один из важнейших видов широко используемых для нужд человека и развития экономики природных ресурсов. Они представлены очень разнообразным ассортиментом сырья и полезных свойств леса. Все известные виды лесных ресурсов в той или иной степени идут на удовлетворение потребностей людей.

Существует особая сложность установления целей, касающихся нерыночных ресурсов леса, в том числе биоразнообразия, и определения того пространственного уровня, на котором они могут быть установлены.

В условиях обострения экологического кризиса растет понимание того, что долговременное сбалансирование растущего спроса на многообразные нерыночные полезности леса с соответствующим предложением возможно только на основе гармоничного сочетания экологических, социальных, экономических и культурных целей развития современного общества. Однако, проблема гармоничного сочетания экологических, социальных и экономических целей устойчивого развития человечества не решена даже теоретически. Рыночная экономика объединяет в единую систему спроса и предложения все составляющие лесного сектора экономики, непосредственно связанные с товарным производством, оставляя социальные и экологические цели вне своего влияния [3].

Сложность обоснования эколого-экономических показателей лесов связана с тем, что они многогранны, объективно необходимы для удовлетворения нематериальных потребностей общества, обеспечивая существование человека как вида; они не только практически, но и фактически незаменимы [4].

Существуют разные подходы оценки полезных свойств лесов. Считается, что наиболее обоснованной является рентная

оценка, поскольку позволяет учитывать все выгоды и затраты от эксплуатации лесных ресурсов. Этот подход подразумевает оценку леса как элемента производственной деятельности, но не учитывает другие свойства лесных ресурсов, не используемых в качестве факторов производства.

Недревесные полезности леса существенны, и их ценность для общества постоянно возрастает. Практической причиной невовлечения средообразующих, водозащитных, рекреационных свойств лесов является их особое общественное положение. Население пользуется этими полезными функциями лесов бесплатно. С точки зрения традиционной экономики, если ресурсы не вовлечены в рыночный процесс, то не возникает проблемы их оценки.

Однако если ресурсы не оценены, то это не является показателем того, что они не имеют стоимости, даже если эта стоимость не может быть выражена в стоимостных единицах.

Методы оценки природных ресурсов разделяют на прямые и косвенные.

В литературе описан опыт организации рекреационного пользования лесами Усманского бора (Воронежская область) [5]. На его территории расположено более 120 объектов рекреационного назначения: санатории, дома и базы отдыха, профилактории, лагеря для школьников, спортивные центры.

Были разработаны рекомендации по использованию лесного фонда в культурно-оздоровительных целях на условиях аренды предприятиями города, что помогло бы регламентировать рекреацию, улучшить состояние лесов и увеличить доходность лесного хозяйства.

Важным элементом аренды является расчет и обоснование арендной платы по гектарным ставкам арендуемой территории. Арендная плата включает следующие платежи: за землю, за потери на приросте, за пользование продукцией побочного пользования: сбор ягод, грибов, дикоплодовых, лекарственных растений, за качество предоставляемых рекреационных ресурсов. Дополнительно взимается плата за близость водоемов, пригодных для купания, расстояние от базы отдыха до центра города, наличие дорог, транспорта общего пользования, за превышение норм допустимой рекреационной нагрузке.

Этот метод является типичным примером применения теории разностной ренты по транспортным расходам при посещении рекреационных объектов, поскольку расчет лесной таксы (m) на продукцию побочного пользования вычисляют по уравнению:

$$m = \frac{C_p}{(1 + 0,0 P)} - (Z_3 - Z_m)$$

где C_p – рыночная цена продукции, устанавливаемая в сезон по опросам на рынках города при статистически обоснованном объеме выборки, руб./кг; P – нормативный процент прибыли арендатора; Z_3 – затраты на заготовку 1 кг продукции; Z_m – транспортные расходы.

В мировой практике оценки природных ресурсов, имеются давно сложившиеся и уже традиционные принципы и методы. В рыночной экономике ценность природного капитала принято рассматривать как составляющую благосостояния общества.

С точки зрения теории общественного благосостояния спрос на ресурс предполагается рассматривать как желание человека платить за то или иное количество ресурса. При этом различные социальные группы готовы платить за ресурс совершенно разные суммы. В данном случае желание платить становится мерой предпочтения потребителей [1].

Наряду с желанием платить важным условием является желание нести убытки, то есть необходимо также определить, сколько нужно заплатить потребителю, чтобы он отказался от потребления ресурса.

Согласно теории, желание платить и нести убытки не должно сильно различаться. Однако люди, как правило, оценивают возможные потери выше, чем потенциальную выгоду от получения ресурса. Данные о желании платить более статистически значимы, и поэтому, при проведении оценки пытаются определить желание платить, а не желание нести убытки. Для определения изменения благосостояния общества в целом нужно сложить величины желания платить всех, кто приобрел дополнительную выгоду от его потребления, и вычесть желание нести убытки всех, кто потерял от недоиспользования ресурса. Если результат положительный, то это значит, что общество приобрело от его потребления.

Метод гедонистического ценообразования основан на том, что стоимость участка лесного фонда с точки зрения населения может определяться по суммам, которые оно платит за объекты недвижимости, заключающие в себе характеристики данного участка. Если в определенном месте люди постоянно платят за дома и за землю больше, чем в других местах, и если при объяснении этой разницы в цене учтены все прочие возможные рекреационные причины, то остающаяся разница в цене относится за счет рекреационного фактора. То есть с помощью этого метода производится оценка экосистемного биоразнообразия в составе общей ценности недвижимости, связанной с этим фактором.

Косвенная оценка социальных функций лесных ресурсов основана на использовании данных об издержках, связанных с предотвращением последствий ухудшения качества природного потенциала. Гибель или вырубка древостоев в пригородных лесах ведет к снижению их рекреационной привлекательности, снижению роли и, в свою очередь, влечет за собой затраты с чьей-либо стороны. Известны четыре таких метода: метод человеческого капитала, метод функции производства, метод функции ущерба, метод стоимости восстановления.

Методом человеческого капитала оценивается значимость ресурса с позиции его роли в производственном процессе. При оценке рекреационной функции леса именно эта концепция соответствует экономической оценке недревесных полезностей леса. В данном случае оценивается степень повышения производительности труда работающих после их пребывания в лесу. Однако на практике возникают трудности в определении количественных параметров положительного влияния леса на производительность труда рекреантов.

Метод функции производства заключается в соотношении процесса производства с различными уровнями затрат факторов производства (земля, материальные ценности, капитал, труд). Считается, что изменение рекреационного потенциала влияет на рабочую силу, что приводит к определенному изменению количества и качества выпускаемой продукции. Оценка в данном случае заключается в определении результатов материального производства.

Методом функции ущерба производится денежная оценка изменения потенциала лесных ресурсов на какую-либо сферу человеческой деятельности, чаще всего экономической.

Метод стоимости восстановления применяется в том случае, когда проводится оценка восстановления участка леса. Это затратный подход, с помощью его можно определить лишь минимальную стоимость участка леса.

К уникальным природным объектам может быть применен принцип оценки объектов высшей или абсолютной ценности, соизмеримой со значением объектов всемирного или регионального значения. Тем не менее и в этом случае возникает проблема оценки количественного измерения стоимости [2].

Таким образом, сторонники привлечения рыночной экономики к измерению нерыночных полезностей леса пытаются подойти с позиций предпочтения отдельных потребителей. Эти оценки ни в какой мере не раскрывают реальной возможности получения таким путем лесных доходов, но позволяют судить об относительной ценности объектов при ориентации на разные цели или разные их комбинации.

Многолетняя практика и результаты научных исследований свидетельствуют, что отсутствие экономической оценки недревесных ресурсов негативно сказалось на развитии лесного хозяйства страны. Бесплатное пользование большинством видов лесных ресурсов способствовало экономически необоснованным отводам и изъятию земель лесного фонда.

До сих пор в лесном хозяйстве отсутствуют общие методические подходы экономической оценки лесных ресурсов, которые объединялись бы единой системой показателей, позволяющей осуществить как комплексную оценку недревесных ресурсов леса, так и каждого в отдельности.

На наш взгляд, комплексная оценка недревесных полезностей леса должна включать в себя сумму оценок земель лесного фонда, разнообразных лесных ресурсов, имеющих реальную стоимость (грибов, ягод, второстепенных лесных материалов, продукции побочного пользования, охотничье-промысловой фауны) и неиспользование ряда ресурсов, вызванное экологическими и социальными ограничениями.

Комплексная экономическая оценка должна включать в себя также фактор времени, так как ценность недревесных ресурсов меняется во времени. Эколого-экономическая оценка ресурса за весь срок его существования, необходима для решения вопроса о воспроизводстве природного потенциала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Tietenberg T. Environmental and Natural Resource Economics. Glenview, Illinois – London, Scott, Foresman and Company, 1984.
2. Бобылев С.Н. Экономика сохранения биоразнообразия: (Повышение ценности природы). – М., 1999.
3. Кинг А., Шнайдер Р. Первая глобальная революция: Докл. Римского клуба. – М.: Прогресс, 1991.
4. Международный институт леса. Биологическое разнообразие лесных экосистем. – М., 1995.
5. Успенский В. В., Тушинский К. Д., Федонин И. Г. Организация рекреационного пользования лесами Усманского бора на условиях аренды // Лесное хозяйство. 1998. №3. – С. 48-49.

АРЕНДА И ЛЕСНЫЕ АУКЦИОНЫ В ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ (2003-2006 гг)

М.А. Данченко, Р.В. Смалев

Решение проблемы экономической эффективности и экологической безопасности использования природных ресурсов, зависит от отношений собственности, которые определяют принадлежность и цели потребления благ природы, внося в хозяйственную жизнь общества определенные правила поведения при эксплуатации природных ресурсов.

Реализация общенациональных целей развития лесного сектора экономики во многом определяется правами собственности на лесной фонд. В Лесном кодексе определено, что все леса России находятся в федеральной собственности.

Государственная собственность на лесные ресурсы, в отличие от ресурсов общего пользования, имеет определенного собственника. Однако, чтобы эффективно осуществлять управление своей собственностью, государство должно быть в состоянии осуществлять мониторинг за природопользованием отдельными группами лиц, которым данный ресурс предоставлен во временное использование, а также быть в состоянии обеспечивать установленные правила.

Государственная собственность предполагает исключительное право государства распоряжаться лесным фондом, путем использования ее государственными предприятиями, либо передавая ее в аренду. Государственная собственность на лесные ресурсы имеет ряд преимуществ в сравнении с другими формами собственности. К преимуществам относятся: разработка и реализация единой государственной программы развития отрасли; удовлетворение спроса населения на коллективно потребляемые функции лесов (средозащитные и социальные услуги лесного хозяйства); финансирование проектов по улучшению качественного состава и повышению продуктивности лесов, которые характеризуются длительным сроком окупаемости.

Государственное управление лесами всегда остается основой реализации национальной лесной политики. Значительная часть

функций лесов не может стать объектом частной собственности или собственности групп населения, а должна принадлежать обществу и управляться государством. Это относится к недревесным полезностям леса (побочное пользование, рекреация).

В настоящее время в России существуют следующие права собственности на лесные земли: аренда, безвозмездное пользование, постоянное (бессрочное) пользование краткосрочное пользование. Наиболее распространенными являются аренда и краткосрочное пользование.

Участки лесного фонда передаются в аренду на срок от года до 49 лет по результатам лесных конкурсов. При этом создается конкурсная комиссия, которая на основании более выгодных предложений претендентов определяет победителя конкурса. После чего организатор и победитель конкурса подписывают договор, где указываются границы участка лесного фонда, объем лесопользования, срок аренды, размер арендной платы и порядок ее внесения, обязанности сторон по охране, защите и воспроизводству лесов. Величина арендной платы устанавливается на основе минимальных ставок лесных податей.

В 2003 г. площадь лесных участков переданных в аренду занимала 874,8 тыс. га, в 2004 г. она возросла до 1007,3 тыс. га., в 2005 г. 1213,94 тыс. га., а в 2006 г. 2310,1 тыс. га., что составляет лишь незначительную часть лесного фонда Томской области. Несмотря на то, что, в 2006 г. по сравнению с 2003 г., арендованные площади существенно увеличились, но до сих пор они составляют лишь 13 % от всей покрытой лесом площади Томской области.

Данные по аренде лесных участков представим в виде таблицы.

Таблица 1.
Площадь участков, переданных в аренду, начисления
и поступления арендной платы в Томской области.
(По отчетным данным Агентства Лесного хозяйства по Томской области).

| Год | Площади, сданные в аренду, тыс. га. | Установленный годовой платеж, тыс. руб. | Фактически уплачено |
|------|-------------------------------------|---|---------------------|
| 2003 | 874,8 | 21832,2 | 15181,4 |
| 2004 | 1007,3 | 25441,8 | 17162,1 |
| 2005 | 1213,94 | 28242,3 | 25953,75 |
| 2006 | 2310,1 | 53781,6 | 43055,7 |

По площадям, переданным в пользование, наибольшее количество в 2003 и 2004 годах было в лесхозе «Виссарионов бор» – 262,9 тыс.га. и Катайгинском лесхозе – 244,4 тыс.га. (2003г.) и 190,6 тыс. га.(2004г.), в 2006 г. увеличение арендуемых земель произошло за счет новых арендаторов в Тегульдетском лесхозе это – ООО «Тяжинлеспром»; ЗАО «Корея-Сибирия Вуд»; ООО «А-лес»; и составило 330,3 тыс.га., в Улу-Юльском лесхозе ООО «Русско-казахская ЛПК», 203,4 тыс.га., в Первомайском лесхозе ООО «Северная лесная компания»; ООО «Инвестиционная ЛПК», а также за счет наращивания арендных площадей ООО ЛПО «Томлесдрев» 169,09 тыс.га.

Снижение произошло в Асиновском лесхозе на 676 га; в Катайгинском лесхозе на 43,6 тыс.га .

Увеличение площадей по сравнению с 2003 г. в 2006г. произошло за счет активной передачи в аренду пользователям в лесных участках в Тимирязевском, Туганском, Александровском, Комсомольском лесхозах.

Среди пользователей в области преобладают частные предприятия.

Оценивая полученные результаты, можно заключить, что на протяжении 4 лет (с 2003 по 2006 г.г.) происходит стабильное увеличение количества площадей, сданных в аренду. Передача в аренду лесных земель в Томской области с 2003г. по 2006г. увеличилась на 1435,2 тыс.га, более чем в 2,6 раза. Однако происходит уменьшение размера платы за 1 га арендуемых земель. Если 2003 – 2004 гг в доход от аренды составлял около 25 рублей за га в год, то в 2005 – 2006 гг он составил 23,8 рублей за га в год.

Наибольшее увеличение арендуемых земель произошло в период с 2005 по 2006 г.г. на 1096,16 тыс.га. Увеличение поступлений от аренды с 2003 по 2006 гг составило 27875 тыс. руб., в 2,8 раза больше. Годовой платеж увеличился на 31950 тыс. руб., или в 2,46 раза.

По данным таблицы также видно, что платежи поступают крайне нерегулярно. Если в 2003 году фактически уплачено 70% от общей суммы, то в 2004 году – 67%, в 2005 году – 91%, в 2006 году – 80%. Неплатежи составили в 2003г. – 30%, 2004г. – 33%, 2005г. - 9%, 2006г. – 20%. Ситуация по платежам по сравнению с 2003г. улучшилась с 30% до 20%, но по сравнению с 2005г. наблюдается увеличение задолженности на 11%.

По приведенным данным можно сделать следующий вывод, что в период с 2003 по 2005 гг арендуемые площади увеличивались незначительно, и арендаторы погашали старые долги, и уплачивали арендную плату за текущий год своевременно. В 2006г. произошло значительное увеличение арендных площадей, что вызвало рост неплатежей, в связи с тем, что лесной фонд арендовали менее финансово состоятельные организации. Поэтому, можно сказать, что развитие аренды в лесном хозяйстве идет недостаточно эффективно и лесные ресурсы, отданные в аренду, не приносят существенного дохода для собственника лесного фонда.

Помимо аренды лесные земли могут предоставляться в краткосрочное пользование на срок до одного года. Это происходит по результатам лесных аукционов. Начальную цену аукционной единицы устанавливает организатор аукциона, она должна быть не ниже оценки, сделанной по минимальным ставкам платы. Покупатель, назвавший наивысшую цену, выигрывает аукцион.

В 2005 году состоялось 18 аукционов, 2006г. – 19. Были обработаны данные, полученные в Агентстве Лесного хозяйства по Томской области.

Таблица 2. Результаты аукционных торгов по хозяйствам.

| Хозяйства | Объем, тыс. м ³ | Общая стоимость проданной древесины по минимальным ставкам, тыс. руб. | Общая стоимость проданной древесины по аукционной цене, тыс. руб. |
|-----------------|----------------------------|---|---|
| 2005 | | | |
| Хвойное | 518,6 | 13462,0 | 33488,6 |
| Мягколиственное | 245 | 3262,7 | 8076,8 |
| 2006 | | | |
| Хвойное | 636,6 | 17675,2 | 43835,1 |
| Мягколиственное | 233,9 | 3390,1 | 8728,2 |

В Томской области лесопользователи предпочитают покупать древесину через аукционные торги. Связано это, в первую очередь, с получением прибыли от продажи конкретного вида древесной породы и отсутствия мотивации вложения денежных средств в долгосрочное пользование лесом.

В 2005 году все хвойное хозяйство составило 67,9%, а лиственное – 32,1%, в 2006 году 64% хвойных, 36% лиственных.

Рассматривая результаты торгов, можно констатировать, что в 2006 году незначительные изменения, по сравнению 2005, произошли в большинстве лесхозов области.

В целом по области, средняя стоимость древесины хвойных пород составила в среднем 64,58 руб., лиственных - 32,97 руб. в 2005 году. В 2006 году средняя стоимость древесины хвойных пород составила в среднем 68,85 руб., лиственных - 37,32 руб. Можно отметить, что цены выросли по хвойному хозяйству на 7%, по лиственному на 13%, что примерно соответствует темпам инфляции в нашей стране.

В 2005 г. максимальная цена за 1 м3 на хвойные породы была зафиксирована 144,45 руб. в Калтайском опытном лесхозе; Максимальная цена на мягколиственные породы 58,64 руб. в Кривошеинском лесхозе. Минимальная цена на хвойные породы составила 9,68 руб. в Катайгинском лесхозе; на мягколиственные породы в Колпашевском - 5,08 руб.

Максимальная цена за 1 м3 на хвойные породы в 2006г. составила 131,72 руб. в Тимирязевском лесхозе. Максимальная цена на мягколиственные 65,45 руб. Кедровском лесхозе. Минимальная цена на хвойные породы 37,93 руб. в Первомайском лесхозе, на мягколиственные породы в Александровском лесхозе - 26,96 руб

Как видно из приведенного анализа, максимальные аукционные цены на древесину хвойных пород были зафиксированы в лесхозах, находящихся близ города Томска, по лиственным породам также возле крупных (по меркам области) населенных пунктов. Низкие цены сложились по северу области, это связано с удаленностью заготовок от рынков сбыта, а также низкими качественными характеристиками отведенных лесосек.

В Томской области наблюдается увеличение продаж лесных участков через аукционы. Объем продаж за два анализируемых года вырос на 14%, что говорит о том, что в отрасли происходят позитивные изменения. Если рассматривать разницу в доходах, полученных в результате торгов, и стоимостью древесины по минимальным ставкам, то разница составила 24840,7 тыс. руб. (2005 год) и 38278,2 (2006 год). А поскольку этот показатель имеет рентную основу, то можно сказать, что рента собственника лесного фонда составила вышеуказанные величины.

Цены на древесину зависят от породно-качественных характеристик древостоев и от наличия железнодорожных путей и

автодорог, от инфраструктуры района и от характера эксплуатации лесного фонда. В результате цены ниже там, где отсутствуют, либо хуже организован рынок сбыта, в данном случае это Парабельский, Чаинский, Максимоярский лесхозы.

Наибольший удельный вес продаж хвойных пород по северу области связан с тем, что в южных районах хвойных лесов осталось мало, они активно эксплуатировались в прошлом, расчетная лесосека в них незначительна. Вместе с тем, в южных районах цены на хвойные породы были существенно выше, чем на севере.

Таким образом, в области происходит увеличение эксплуатации древесины хвойных пород на севере области, но в связи с трудностями переработки и транспортировки цены на древесину остаются низкими. Для южных районов характерно снижение рубок по хвойному хозяйству и высокие цены на древесину. Также можно сказать, что на севере Томской области нет заинтересованности заготовителей в лиственных породах, а для юга, в связи с уменьшением ликвидного запаса хвойных пород, видна тенденция в увеличении заготовки лиственных пород.

Собственность на лесные ресурсы, дающая большие возможности для стимулирования экономического роста, формирует базисные принципы экономической политики управления лесами, организации лесовосстановительных работ и достижения неистощительного лесопользования. Как владелец государство стремится оценить принадлежащие ему ресурсы и наилучшим образом использовать их к выгоде всего населения. Государственная собственность на лес не подразумевает обязательного государственного предпринимательства в этом секторе экономики, а оставляет место для заключения соответствующих соглашений между государством и частными предприятиями.

Права собственности - фундамент рыночной экономики и одновременно основной стержень государственного регулирования лесопользования и воспроизводства лесных ресурсов. Лес - особый вид собственности, так как представляет собой часть национального богатства и выполняет роль важного элемента экологической безопасности. Многостороннее значение лесов: социальное, экономическое, экологическое, культурно- историческое крайне осложняет проблему сбалансирования интересов относительно использования и воспроизводства лесных ресурсов.

Лесного кодекса, который принят в ГосДумой России в 2007 году, отдает приоритет долгосрочной аренде — 49 лет, с определенным обременением, с ответственностью за воспроизводство лесов, за защиту лесов от пожаров и вредителей. Долгосрочная аренда привлекает лесопользователей, которые занимаются более глубокой переработкой древесины. Вкладывая деньги в содержание лесов, они бережно будут относиться к лесному фонду.

ЗАЩИТНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ НА ЮГЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

А.М. Данченко, И.А. Бех

Томский государственный университет

Под влиянием хозяйственной деятельности человека ландшафты Западной Сибири претерпели существенные изменения. Около 40 млн. га вовлечено в сельскохозяйственное производство. Уменьшились площади лесов, особенно в лесостепной зоне. Почвы лесостепной и степной зон региона подвержены ветровой эрозии.

Природные условия юга Западной Сибири весьма разнообразны. Засухи и суховеи — явление обычное. На большей части отмечаются постоянные сильные ветры, особенно осенью и весной. Они обуславливают неравномерное распределение снега на поверхности и вызывают ветровую эрозию почв, увеличивают транспирацию растений и усиливают вредное действие суховеев.

Отрицательные факторы климата усложняют ведение сельского хозяйства, достигшего, однако, благодаря применению передовой агротехники, высокого уровня. Но его продуктивность еще больше возрастет, если мы будем регулировать стихийную силу ветра на полях.

Преградить путь ветрам и ослабить губительное действие суховеев и пыльных бурь может только система лесных полос, созданная на обширной территории.

Теперь уже общепризнано, что лучшим средством борьбы с ветровой эрозией и с губительным влиянием суховеев на посевы сельскохозяйственных культур является комплекс мер, среди которых важное место занимает полезащитное лесоразведение. Однако степные районы, где сосредоточено зерновое хозяйство, имеют крайне незначительную лесистость (от 0,04 % до 3 %), и только в лесостепной части лесистость достигает 7 %.

Роль защитного лесоразведения как средства преобразования аграрного ландшафта особенно велика в условиях юга Западной Сибири.

Изучение опыта агролесомелиоративных работ имеет большое теоретическое и практическое значение, так как позволяет судить об эффективности агротехнических приемов, применяв-

шихся при создании лесных полос, дает возможность оценить ассортимент выбранных пород, разрешить теоретические вопросы мелиоративного влияния защитных посадок, наметить мероприятия по дальнейшему совершенствованию защитного лесоразведения.

Западная Сибирь и Северный Казахстан уже давно являются объектами пристального внимания и серьезного изучения многих видных агролесомелиораторов. Здесь проводили свои исследования и опытные работы А.Н. Андреев, С.С. Голубинский, В.И. Евсеенко, А.Н. Протасов, Г.И. Матякин, А.Е. Дьяченко, И.Д. Щерлин, Н.Т. Макарычев, а так же энтузиасты полезащитного лесоразведения В.В. Берников, В.В. Бозриков, В. Я. Векшегонов, В. Е. Смирнов, Л. А. Ламин, Ф.Ф. Самусев, А.И. Тимак и др.

Успешно проводят теоретические исследования и практические работы по облесению многих совхозов Северного и Западного Казахстана научные сотрудники отдела полезащитного лесоразведения Казахского научно-исследовательского института лесного хозяйства и агролесомелиорации.

Первые исследования по вопросам агролесомелиорации в Западной Сибири проводились опытными полями, на которых и были созданы первые полезащитные лесные полосы. Исследования на полях велись с перерывами.

В советский период на опытных полях Западной Сибири начались исследования полезащитных лесных полос. Так, А.З. Ламбин (1925) на примере Омского опытного поля приводит сведения об урожайности, о распределении снега, накоплении влаги. Исследования показали, что в межполосных пространствах снега накапливается в три раза больше, чем на открытых местах. Полосы в засушливые годы увеличивают урожайность зерновых на 50 %, причем наибольшую прибавку урожая дают озимые культуры.

В.П. Марканов (1927) отмечает, что снегонакопление в березовой полосе и на прилегающих полях гораздо больше по сравнению с открытой степью. На этом опытном поле началось изучение влияния березовых колков на урожайность зерновых. К моменту уборки растения на участках, примыкающих к лесу, резко выделялись по мощности своего развития, густоте стояния.

Существенных агролесомелиоративных исследований в начальный период на опытных полях не проводилось. В связи с развертыванием работ по защитному лесоразведению в степных

районах Кулунды возникла необходимость создать в Западной Сибири лесную опытную станцию. В 1929 г. в Алтайском крае была организована Лебяжинская лесная опытная станция (ЛОС), которая была закрыта в 1934 г. (Смирнов, 1966), восстановлена в 1941 г.

В 1958 г. Лебяжинская ЛОС была реорганизована, теперь уже в Алтайскую лесную и агролесомелиоративную опытную станцию и перебазирована в с. Ключи Ключевского района Алтайского края (Кулунданская степь).

В разные периоды существования станции ее научные сотрудники (Л.Н. Грибанов, С.С. Голубинский, В.Е. Смирнов, В.В. Бозриков, В.А. Сидоров и др.) решали насущные вопросы степного лесоразведения — занимались ассортиментом пород для лесных полос, изучали влияние полос на микроклимат и урожайность прилегающих полей. Это были одни из первых научных работ по агролесомелиорации, оказавшие положительное влияние на развитие полезащитного лесоразведения не только Алтайского края, но и соседних областей и Северного Казахстана.

Н.С. Хиченко (1934) на полезащитных лесных полосах выявлял ассортимент древесных и кустарниковых пород, вскрывал допущенные практикой дефекты организационного и технического порядка.

С.С. Голубинский (1942, 1944, 1946, 1949) в своих работах рекомендует состав главных и сопутствующих пород для лесополос, разрабатывает схемы смешения пород для кулундинских районов Алтайского края и агротехнику их посадки. В тяжелых лесорастительных условиях на темно-каштановых почвах и южных черноземах он рекомендовал выращивать 5-рядные, а на более богатых почвах с лучшим увлажнением — 9-рядные полосы.

Из-за отсутствия теоретического обоснования выращивания лесных полос, а также вследствие плохого ухода за лесополосами большая часть из посаженных защитных насаждений в Западной Сибири погибла.

В связи с расширением работ по созданию полезащитных лесных полос в изучение вопросов агролесомелиорации включились научно-исследовательские учреждения и учебные заведения Сибири и Казахстана.

В защитном лесоразведении Сибири заметный след оставили две комплексные экспедиции, организованные Западно-Сибирским отделением ВНИТОЛЕСа.

Кулундинская комплексная экспедиция по степному лесоразведению 1950 г. маршрутным методом провела рекогносцировочное обследование намечаемых трасс двух Кулундинских государственных полос и изучила опыт лесоразведения в отдельных районах Алтайского края, Новосибирской и Кемеровской областей. В результате была составлена предварительная обобщенная таблица роста древесных пород и их долговечности на различных почвах. Было выявлено, что в Кулунде наиболее быстро растет тополь — в 30-летнем возрасте на южных черноземах он достигает 20, а на средних — 22—23 м высоты. Береза в этом возрасте не уступает по высоте лиственнице сибирской, но продолжительность жизни березы 50—60 лет, тогда как лиственницы — 200—300 лет.

Экспедицией по выделенным лесорастительным районам, рекомендовались древесные и кустарниковые породы для лесоразведения. Лиственница сибирская входила в ассортимент пород для всех лесорастительных районов.

Кулундинско-Иртышская комплексная экспедиция по степному лесоразведению в 1952 г. закончила научную разработку двух трасс государственных полос в Алтайском крае и по правобережью Иртыша, определила лесосеменные базы, обосновала необходимость создания в предгорьях Алтая высокопроизводительных лесов и решила некоторые вопросы полезащитного лесоразведения.

Экспедиция на основании натурных обследований рекомендовала 45 древесных и кустарниковых видов для лесных полос. В частности, на черноземах суглинистых, обыкновенных и выщелоченных главной породой рекомендовалась лиственница сибирская; сопутствующими — липа мелколистная или вяз обыкновенный; кустарники — ирга, лещина разнолистная, облепиха. На супесчаных южных черноземах главной породой вводилась сосна обыкновенная; сопутствующими — клен татарский или липа мелколистная; кустарники — вишня песчаная, ракитник. На карбонатных черноземах главной породой рекомендована береза повислая.

Большое значение для развития полезащитного лесоразведения Западной Сибири имели многочисленные конференции и совещания, проходившие в Новосибирске.

В Биологическом институте с 1950 г. вопросами защитного лесоразведения Западной Сибири занимался Г.В. Крылов (1950, 1951). Разбирая вопрос о путях улучшения лесов Сибири, Г.В.

Крылов (1954, 1955) приводит краткую характеристику защитного лесоразведения, дает сводные показатели быстроты роста древесных пород в зависимости от почв в зоне степей.

Обобщению производственного опыта и научно-исследовательских учреждений по выращиванию быстрорастущих древесных пород в полезащитных лесных полосах посвящена работа А.В. Альбенского и др. (1956), в котором материалы по Сибири систематизированы Г.В. Крыловым, а по Казахстану – И.Д. Щерлиным.

Опыт защитного лесоразведения в Западной Сибири представлен в работах Г.В. Крылова и Л. А. Ламина (1957, 1958, 1966, 1967, 1970).

Л. А. Ламиным (1957, 1958, 1960, 1961, 1965, 1968, 1969) научно обоснованы предложения по созданию полезащитных лесных полос и повышению агрономической эффективности существующих, изучены биологические свойства древесных и кустарниковых пород, применяемых в защитном лесоразведении, разработаны лесоводственные способы ухода, обеспечивающие максимальную эффективность лесных полос на окружающие поля, проведено лесомелиоративное районирование Новосибирской области, исследованы некоторые вопросы взаимоотношений древесных и кустарниковых пород.

Сотрудники Лебяжинской ЛОС В.Е. Смирнов (1950, 1955, 1957), Л.Н. Грибанов (1952, 1954) изучали влияние рубок ухода в лесных полосах на отложение снега и урожайность сельскохозяйственных культур и пришли к выводу, что рациональные прочистки повышают агрономическую эффективность лесных полос. Авторы пришли к выводу, что целесообразно в лесные полосы вводить липу мелколистную и лиственницу и создавать полосы продуваемой конструкции.

С.С. Голубинский (1950) и Л. Н. Грибанов (1954) показали, что полезащитные лесные полосы надежно защищают поля от суховеев и черных бурь. В.А. Сидоров (1959, 1961, 1967) разрабатывал агротехнику полос, изучал рост и устойчивость древесных пород в различных лесорастительных условиях.

При проведении агролесомелиоративных исследований особое внимание обращалось на создание наиболее эффективных конструкций полезащитных лесных полос (Нехаев, 1969а, б, 1970), изучался микроклимат межполосных пространств (Нехаев, 1971; Лазарев, 1965, 1968а, б), способы повышения урожайности

сельскохозяйственных культур (Лазарев, 1962, 1966, 1967), агротехнические приемы создания лесных полос (Бозриков, 1966; Абакумов, 1968. 1969б, 1970), некоторые биологические свойства древесных пород (Нехаев, 1968), применялись рубки разной степени изреживания, а также испытывались гербициды (Нехаев, 1965; Можаяев, 1967, 1970а, б).

Эффективности лесных полос и приёмы выращивания продуваемой структуры полос исследовал С.Н. Адрианов (1958. 1960б, 1962а,б, 1963в, 1965а, 1967б, 1968, 1970).

С.И. Кулис (1949, 1951, 1957, 1964, 1968,) разработал конструкции лесных полос для лесостепной и степной зон Алтайского края, исследовал лесомелиоративные свойства древесных пород, предложил ассортимент пород и схемы их смешения, разработал агролесомелиоративное районирование равнинной части Алтайского края.

В работах В.В. Берникова(1949, 1958а, б, 1959, 1966, 1967) рассматриваются агротехнические аспекты лесных насаждений, влияние полос на снежные отложения и повышение урожайности и обосновываются конструкции насаждений в Омской области.

Г.И. Зайков занимался вопросами реконструкции малоценных колков (1967а, б).

Я.И. Четин (1958, 1959, 1960, 1961а, б, 1962, 1968) выявил зависимость роста от почвенных условий, определил причины различной степени устойчивости древесных пород в годы засух и установил связи между почвенными условиями и устойчивостью в годы засух. Вопросами агротехники создания лесных полос в Омской области занималась также О. С. Трофимова (1958, 1959, 1960, 1961а, б).

Влияние лесных полос на урожайность сельскохозяйственных культур в южной части лесостепного Зауралья изучали Н.И. Фольмер, Т.Ф. Цыганкова (1955), Н.И. Фольмер (1956, 1958), Г.А. Харитонов, Л.С. Мочалкин (1961, 1967), а также рассматривали мелиоративное значение колочных лесов.

В.Г. Ступников (1963, 1967), Р.Г. Моисеев и А.И. Федорова (1963), А.И. Федорова (1963, 1964а, 1965а, 1967), В.В. Попов (1963) обобщили опыт полезащитного лесоразведения в хозяйствах Кемеровской области и разработали основы полезащитного лесоразведения для этой области.

Дальнейшему развитию теории лесомелиорации посвящены работы А.В. Альбенского (1959, 1966, 1967).

Особенности полезащитного лесоразведения в степных и лесостепных районах Сибири и Северного Казахстана длительное время изучал Е.Н. Савин (1970).

В довоенные годы некоторыми проблемами защитного лесоразведения в Казахстане начал заниматься И.Д. Щерлин (1939, 1940). В дальнейшем он обобщал опыт полезащитного лесоразведения, разрабатывал агротехнические вопросы создания защитных посадок различного назначения (Щерлин, 1949, 1955, 1957).

Широкие исследования полезащитного, лесоразведения в Казахстане проводили П.А. Пашковский (1949, 1950), С. Л. Егоренков (1956, 1957а, б, 1958 и др.), В.И. Евсеенко (1952, 1957, 1960, 1961).

С образованием КазНИИЛХа исследования по вопросам агролесомелиорации в Северном Казахстане в основном переходят к этому институту (Е.В. Антонов, В.В. Бозриков, И.Н. Болдырев, Н.Ф. Балакин, Г.Г. Вибе, Ф.С. Вислогузов, Б.Ф. Данчев, В.С. Каверин, Г.Т. Кшнякин, В.А. Неофитов, В.Г. Нерубашенко и др.). На стационарах института, расположенных в различных почвенно-климатических зонах, проводится комплекс исследований.

Институт обследовал лесные полосы, созданные на севере Казахстана, разработал агротехнику выращивания защитных насаждений и определил их экономическую эффективность в условиях Казахстана. Результаты исследования сотрудников института опубликованы в нескольких томах «Трудов КазНИИЛХА» и в многих статьях.

Многолетние исследования в Западной Сибири позволили рекомендовать полезащитные лесные полосы в число обязательных агроприемов культурного земледелия в степных и лесостепных зонах. Однако наличие здесь огромных распаханых территорий с большим разнообразием почвенно-климатических условий требует дальнейшего расширения и углубления опытных работ по агролесомелиорации.

В 1973 г. Л.А. Ламин публикует агролесомелиоративное районирование Западной Сибири, в котором подробно характеризует природные условия районов, вполне обоснованно намечает необходимые лесомелиоративные мероприятия и приводит схематическую карту. Приведенное лесомелиоративное

районирование охватывает огромную площадь восточных районов страны и является наиболее совершенным на современном уровне развития защитного лесоразведения. Его разработка стала возможной, благодаря накоплению и обобщению материалов исследований по различным видам районирования, а также в результате всестороннего учета многолетнего опыта искусственного лесоразведения. Однако это районирование, по ряду причин не может быть использовано для условий Северного Казахстана, так как не соответствуют современному физико-географическому районированию республики, а так же в характеристике лесомелиоративных районов не раскрыто содержание лесомелиоративных мероприятий.

В связи с разработкой нового дробного физико-географического и природного районирования для целей сельского хозяйства Северного Казахстана, а также в результате накопления большого фактического материала по агротехнике выращивания лесных полос их эффективности, В.В. Бозриков и Б.М. Муканов разработали лесомелиоративное районирование с учетом последних достижений науки и практики в защитном лесоразведении (Бозриков, Муканов, 1997).

Авторами на территории лесостепной, степной и полупустынной зон республики выделено 26 лесомелиоративных районов с 14 подрайонами. Районы характеризуются по категориям земельного фонда, лесистости, рельефу, климатическим условиям, почвенному покрову, распространению ветровой эрозии, наличию засоленных земель, поверхностных вод, преобладающей растительности, элементам гидрографической сети, распространению пресных и слабо солонцеватых грунтовых вод, залегающих на глубине до 5 м.

Роль защитного лесоразведения как средства преобразования аграрного ландшафта особенно велика в условиях юга Западной Сибири. Вместе с тем защитное лесоразведение способствует более полному использованию сельскохозяйственных ресурсов территории. Научно разработаны модели лесомелиоративной устроенности сельскохозяйственных угодий, которые увязаны с комплексом агротехнических, зоотехнических, гидротехнических и других приемов, а также с почвенно-климатическими, геоморфологическими и гидрологическими условиями территории. Эти модели, представляющие системы защитных лесных насаждений с заданными параметрами, реализованы в проектах и внедрены. Значительная их часть — это полезащитные лесные полосы.

При этом определено (Лисичев и др., 1965; Долгилевич, 1982), что каждая категория защитных лесных насаждений выполняет несколько функций: на каштановых почвах система полезащитных лесных полос высотой 8 м, шириной 9—15 м, ажурно-продуваемой конструкцией, с расстоянием между основными лесополосами не более 300 м обеспечивает зарегулирование ветрового режима, снижение снегопереноса, уменьшение потерь почвы от ветровой эрозии оптимизацию микроклимата поля в соответствии с экологическими свойствами сельскохозяйственных культур.

Модель лесомелиоративной устроенности кормовых угодий (пастбища и сенокосы) представляет собой систему 3—5-рядных лесных полос, заложенных через 50—400 м в зависимости от почвенных условий. Такая система лесных полос обеспечивает улучшение водного режима почвы на облесенных угодьях снижение потерь почвы от эрозии, организацию пастбище- и сенокосного оборота, повышение продуктивности сельскохозяйственных животных.

Система полезащитных лесных полос как элемент лесоаграрного ландшафта степной зоны уменьшает энергетические и изменяет структурные характеристики ветра.

Зимой вовремя метелей потеря кинетической энергии ветрами вызывает выпадение твердой фазы (снежинок) из двухфазного потока. В связи с этим на облесенных полях происходит аккумуляция снега и уменьшение его переноса. Вместе с тем уменьшение снегопереноса на облесенных полях сопровождается и уменьшением потерь снега на сублимацию. Поэтому средняя толщина снегового покрова в лесоаграрном ландшафте всегда больше (на 40—50 %), чем в открытых полях.

Запасы влаги в снеге ко времени его таяния были на облесенных полях на 60 % выше, чем на открытых полях.

Экспериментальные данные свидетельствуют о высоких снегомелиоративных свойствах защитных лесных насаждений.

Улучшение водного режима пашни в системе лесных полос наряду с общей мелиорацией микроклимата облесенного сельскохозяйственного поля создает более благоприятные условия для водопотребления сельскохозяйственных культур и получения высокого их урожая по сравнению с открытыми полями. Многочисленные опытные данные свидетельствуют о высокой агрономической эффективности систем лесных полос, параметры которых соответствуют почвенно-климатическим зонам региона.

Исследования, проведенные на юге Западной Сибири на облесенных и необлесенных полях, показали, что в лесостепи урожайность яровой пшеницы в системе лесных полос превышала на 30 %, кукурузы на силос — 26–38 %. В степи пшеница в системе лесных полос — на 15%, кукуруза на силос — 23–25 %.

По данным учетов урожая в производственных условиях и на опытных участках, полученных в Северном Казахстане и Заданной Сибири продуктивность пашни в системе лесных покос выше, чем на открытых полях. Так, на каштановых почвах урожайность пшеницы в системе лесных полос была 13,3 ц/га, на открытых полях — 12,0, на южных черноземах соответственно 17,0 и 16,0, на обыкновенных черноземах — 22,0 и 16,2. На выщелоченных черноземах в системе лесных полос пшеницы 18,7, овса 22,4, кукурузы 331, на открытых полях соответственно 16,3; 19,7 и 218 ц/га.

На пастбищах и других кормовых угодьях система лесных полос обеспечивает большую урожайность сена. В среднем урожайность сена злаковых многолетних трав на каштановых почвах на защищенных лесными полосами угодьях была 10,9 ц/га, без защиты — 7,6. На темно-каштановых почвах урожайность сена многолетних трав была под защитой лесных полос 10,5 ц/га, без защиты — 6,3. На южных черноземах в прибавке урожайности сена от мелиоративного влияния лесных полос достигла 7,6 ц/га. Имеющиеся данные свидетельствуют о высокой водорегулирующей эффективности лесных полос на склоновых землях. Лесные полосы переводят часть поверхностного стока во внутрпочвенный. В лесостепной зоне на склоновых землях коэффициент стока с многолетних трав составил 0,87, с прибалочной лесной полосой шириной 12 м соответственно — 0,54, а в лесу — практически отсутствовал.

На юге Западной Сибири, не все созданные лесные защитные насаждения отвечают агрономическим, природоохранным и лесоводственным требованиям. Имеется насаждения с низкой сохранностью, выращенные с нарушением технологии. Многие из них требует лесоводственного ухода. В отдельных случаях нарушен подбор главных древесных пород.

Проблема устойчивости древесных пород и целых насаждений в экстремальных условиях существования приобретает важное значение (Ламин, 1985) особенно при создании защитных посадок. Лесоводственные уходы в лесных полосах должны способ-

ствовать лучшим условиям роста и развития главных пород, поддерживать на должном уровне санитарное состояние полосных насаждений, повышать их устойчивость против неблагоприятных условий окружающей среды, формировать и поддерживать наиболее эффективную конструкцию лесных полос. Древесные породы в молодых лесных полосах в силу своих биологических свойств образуют непродуваемую конструкцию полос. Задержка в проведении рубок ухода отдаляет сроки эффективного действия лесных полос на повышение урожайности. Для агрономических целей необходимо как можно раньше создавать продуваемую или ажурно-продуваемую конструкцию лесных полос. Такое мероприятие не всегда благоприятно отражается на устойчивости древесных пород в жестких климатических условиях. Определено, что для березовых лесных полос основные таксационные показатели вполне приемлемы для определения устойчивости. Из лесобиологических показателей могут быть использованы надземная фитомасса и продуктивность камбия. Для тополевых лесных полос таксационные показатели также хорошо отражают устойчивость древостоев. Из лесобиологических показателей достаточными надежными критериями служат форма кроны и продуктивность камбия. Физиологические показатели как в березовых, так и в тополевых древостоях не имеют четких отличительных признаков.

Выявлено, что лесоводственные уходы первого возрастного периода понижают устойчивость березовых лесных полос. Топольевые полосы в меньшей степени реагируют на эти работы. Лесоводственные уходы в узких продуваемых лесных полосах позволяют получать сравнительно равномерное отложение снега на прилегающих полях. Однако в самих полосах снега откладывается недостаточно, что является основной причиной снижения устойчивости древостоев. Подчистками стволиков в широкой лесной полосе невозможно достигнуть агрономически эффективной конструкции. Максимальное накопление влаги в почве, экономное ее использование в течение вегетационного периода — это основное условие повышения устойчивости древостоев. Для повышения устойчивости лесных полос при лесоводственных уходах первого возрастного периода необходимо оставлять один наветренный опушечный ряд низкорослого кустарника или срезать высокий кустарник на высоте 50—60 см. Лесоводственные уходы нужно

проводить с 3–4-летнего возраста (особенно для гибридных тополей). Эти работы должны включать подрезку нижних живых ветвей сначала на высоту не более 1,0, а потом до 1,5–2,0 м.

Полезащитное лесоразведение. Исследования эффективности лесных полос в зависимости от конструкции показали, что в лесостепной и степной зонах наиболее эффективными в снегораспределении и уменьшении вредного влияния ветра в летний период являются узкие лесные полосы продуваемой конструкции, иногда ажурной. Только берегозащитные, водоохранные насаждения, а также защитные лесные полосы вдоль дорог и вокруг населенных пунктов целесообразно создавать широкими и плотной конструкции. По границам и внутри полей севооборотов рекомендуются четырех – восьмирядные продольные лесные полосы, а поперечные более узкие — из трех-шести рядов. В районах, где особенно велика опасность возникновения процессов ветровой эрозии, на ветроударных склонах количество рядов в лесных полосах должно быть увеличено и доведено до десяти с введением в опушечные ряды низкорослых кустарников. Ширину междурядий в полосат целесообразно принимать 2,5–3,3 м.

При выращивании более широких полеззащитных лесных полос из пашни исключается много ценной земли, к тому же увеличиваются затраты средств на посадку, посадочный материал и уход за лесными полосами.

Направления основных полос рекомендуются в зависимости от ветрового режима для каждого географического района отдельно.

Расстояния между основными лесными полосами в различных почвенно-климатических зонах рекомендуются дифференцирование: в зоне черноземов в пределах 400–500 м; на карбонатных черноземных почвах и почвах легкого механического состава, где имеется опасность ветровой эрозии, — не больше 300 м; на темно-каштановых почвах — до 400 м; в районах развития ветровой эрозии — не более 200–300 м. Расстояние между поперечными полосами целесообразно определять, исходя из защитных свойств полос и наиболее удобной для трактора длины гона, оно может быть принято для всех зон в пределах 1 500–2 000 м.

При подборе ассортимента древесно-кустарниковых пород следует учитывать почвенно-климатические условия.

Для зоны черноземов Северного Казахстана в качестве главных пород рекомендуются: береза повислая, тополи (осокорь,

бальзамический, белый), ясень зеленый, ветла, ива ломкая; из хвойных — лиственница сибирская. В качестве сопутствующих пород — клен татарский, рябина, вяз гладкий, липа мелколистная, яблоня сибирская. Из кустарников — вишня степная, смородина золотистая, жимолость, татарская, ирга колосистая, бузина красная, спирея городчатая.

В зоне темно-каштановых почв в качестве главных пород рекомендованы: береза повислая, ясень зеленый, вяз гладкий, клен ясенелистный; из сопутствующих — клен татарский, рябина, яблоня сибирская; кустарники рекомендуются те же, что и для зоны черноземов.

Площадь лесных полос по лесомелиоративным районам (Бозриков, Муканов, 1997) распределяется неравномерно: в лесостепной зоне она составляет 0,7–2,5 %, в подзоне умеренно засушливой степи, в лесостепном высотном поясе — 1,99–2,42, в подзоне засушливой степи — 2,7–4,2, в подзоне умеренно сухой степи — 2,84–4,1, в подзоне сухой степи — 2,41–5,05, и в полупустыне — 2,47–5,3 %. По состоянию на 1 января 1973 г. Создано 55 тыс. га, требуется ещё создать 913,1 тыс. га (3 % от площади пашни).

2. Полезащитное лесоразведение в лесостепной зоне и меры по повышению полезащитных и гидрологических свойств колочных и степных лесов.

Весьма важное значение для Северного Казахстана имеет полезащитная функция естественных лесов, особенно березовых колков в лесостепи и сосново-березовых лесов в степной зоне.

Исследованиями установлено, что под защитой березовых колков урожайность зерновых культур в засушливые годы на 2–3 ц больше, чем в открытом поле.

Это свидетельствуют о том, что защитные свойства, присущие полезащитным лесным полосам, в одинаковой мере относятся и к березовым колкам.

Общая площадь березовых колков и островных боров в Северном Казахстане составляет более 1 млн. гектаров. Но колки беспорядочно разбросаны по территории и не образуют правильной защитной системы. Поэтому они не одинаково эффективно проявляют свою полезащитную роль.

3. Берегозащитное и водоохранное лесоразведение в Северном Казахстане

Водоснабжение районов Северного Казахстана производится в основном за счет местной гидросети, водный режим которой вследствие климатических особенностей этой части республики и стихийности местного стока весьма непостоянен. Здесь насчитывается несколько тысяч озер, много мелких речек, прудов, копаней, колодцев и несколько крупных водных артерий. Важным фактором, регулирующим местный сток талых и дождевых вод, питающим систему гидросети и обеспечивающим ее защиту от заиления, являются естественные и искусственные лесные насаждения, расположенные по берегам на водосборной площади, по лощинам и логам.

Общий объём работ по созданию защитных лесонасаждений вдоль рек составляет 298,4 тыс. га. Вокруг озёр — 83,5 тыс. га, вокруг прудов — 5,0, копаней — 0,8, каналов — 0,04 и по берегам водохранилищ — 10,6 тыс. га. (Бозриков, Муқанов, 1997).

4. Защитное лесоразведение вдоль автомобильных дорог. Большая часть дорог требует защиты от снежных заносов. Характер защитных и озеленительных насаждений и ассортимент древесных пород здесь зависят от степени снегозаносимости отдельных участков дороги и почвенно-климатических условий. Фактически в республике уже создано большое количество защитных насаждений вдоль дорог (23,2 тыс. га). Предстоит создать ещё 165, 11 тыс. га

5. Защитные насаждения вдоль железных дорог. В условиях северных и западных областях Казахстана рекомендуется система 5—9 рядных полос, отделённых друг от друга разрывами шириной 10—30 м. Площадь зелёных насаждений в настоящее время составляет 22,935 тыс. га, требуется ещё создать 54,7 тыс. га.

6. Насаждения для борьбы с водной эрозией почв. В Казахстане почти повсюду наблюдается водная эрозия. В Северном Казахстане она получила местами сильное развитие вследствие несоблюдения противоэрозионных требований при распашке земель на склонах сопков и на приозерных склонах.

Наиболее эффективными в борьбе с эрозией зарекомендовали себя широкие полезатитные лесные полосы плотной конструкции с направлением полос поперек склонов. Противоэрозионные лесополосы должны иметь в своем составе несколько рядов из кустарников.

На крутых склонах (более 18°) следует уменьшить расстояние между основными полосами, которое определяется по специальной

формуле. Ассортимент древесных пород в основном остается тот же, что и для полезащитных лесных полос, создаваемых в равнинных условиях.

Наиболее ярко выражена водная эрозия почв в гористой части мелкосопочника.

Заключение

Проведённые многочисленные исследования позволяют сформулировать основные направления в области защитного лесоразведения на юге Западной Сибири:

— усовершенствовать приёмы агротехники сортов сельскохозяйственных культур для специфических условий межполосных полей;

— расширить изучение комплекса агротехнических, организационно-хозяйственных, лесомелиоративных и гидротехнических мероприятий по борьбе с засухой и эрозией почвы в пределах лесомелиоративных районов;

— усилить исследования по ускорению роста и повышению устойчивости и долговечности защитных насаждений, на основе достижений лесной селекции, интродукции, а также с помощью физиологических и биохимических методы;

— продолжить работы по ведению лесоводственных мероприятий в различных категориях защитных насаждений с целью повышения их устойчивости и агрономической эффектности;

— разработать сортовое семеноводство и агротехнику выращивания селекционного посадочного материала для защитного лесоразведения и озеленения населенных пунктов.

Решение перечисленных вопросов будет способствовать дальнейшему успешному развитию теории и практики защитного лесоразведения на юге Западной Сибири и Северном Казахстане.

Основная литература

Альбенский А.В., Крылов Г.В., Логгинов Б.И., Щерлин И.Д. Использование быстрорастущих пород в полезащитном лесоразведении. М.: Сельхозгиз, 1956. 111 с. Альбенский А.В., Крылов Г.В., Логгинов Б.И., Щерлин И.Д. Использование быстрорастущих пород в полезащитном лесоразведении. М.: Сельхозгиз, 1956. 111 с.

Ахромейко А.И. Физиологическое обоснование создания устойчивых лесных насаждений. М. 1965. 312 с.

Бозриков., Вислогузов Ф.С., Мордвинцев Г.М., Антонов Е.В., Бозрикова Г.С., Нерубашенко В.Г., Каргина М.М. Полезащитное лесоразведение и озеленение. Алма-Ата: Кайнар, 1970. 167 с.

Бозриков В.В., Мукаиов Б.М. Лесомелиоративное районирование лесостепной, степной и полупустынной зон Казахстана. Алматы, РИИ «Бастау», 1997. 200 с.

Дияров С.К. Лесомелиоративное районирование в Целинном крае. Целиноград, Колос, 1964. 77 с.

Дияров С.К. Полезащитное лесоразведение в Северном Казахстане. Алма-Ата, 1966. 88 с.

Егоренков С.Л. Опыт полезащитного лесоразведения в колхозах Северного Казахстана. Алма-Ата, 1958. 30 с.

Крылов Г.В., Ламин Л.А. Агрлесомелиорация в Западной Сибири. М., 1970. 150 с.

Крылов Г.В., Салатова Н.Г. Разведение ценных деревьев и кустарников в Западной Сибири. Новосибирск, 1952. 168 с.

Кукис С.И. Основы полезащитного лесоразведения. Барнаул, 1952. 43 с.

Кукис С.И., Крывшенко А.В. Основные положения по закладке и выращиванию комплекса защитных лесных и зелёных насаждений в Алтайском крае. Барнаул, 1966. 95 с.

Кукис С.И., Тулина Т.А. Агрономическая и экономическая эффективность полезащитных лесных полос с главной породой тополем сибирским в Алтайском крае. Барнаул, 1967. 23 с.

Ламин Л.А. Защитное лесоразведение юга Западной Сибири. Новосибирск: «Наука». Сибирское отделение, 1973. 263 с.

Пашковский К.А. Построение и агротехника полезащитных лесных полос в колхозах и совхозах Казахстана. Алма-Ата, 1949. 43 с.

Пашковский К.А. Уход за полезащитными лесными полосами в колхозах и совхозах Казахстана. Алма-Ата, 1950. 51 с.

Попова О.С., Попов В.П. Устойчивость полезащитных насаждений. Красноярск, 1984, 131 с.

Портянко А. Ф. Условия выращивания долголетних устойчивых лесомелиоративных насаждений и способы их создания в северной степи и лесостепи Западной Сибири. Омск, 1977, 51 с.

Труды Казахского НИИ лесного хозяйства и агролесомелиорации. /Полезащитное лесоразведение в Казахстане и Западной Сибири. Том 4. Алма-Ата: Кайнар, 1963. 154 с.

Труды Казахского НИИ лесного хозяйства и агролесомелиорации. /Защитное лесоразведение. Том 6. Алма-Ата: Кайнар, 1967. С. 247—295.

Труды Казахского НИИ лесного хозяйства и агролесомелиорации. /Защитное лесоразведение и вопросы селекции в Северном Казахстане. Том 11. Алма-Ата: Кайнар, 1980. 184 с.

Труды Казахского НИИ лесного хозяйства и агролесомелиорации. // Агрлесомелиорация в Казахстане. Сб. статей. Алма-Ата: Кайнар, 1967. С. 247—295.

ГОРНЫЕ ЛЕСА И РЕДКОЛЕСЬЯ СЕВЕРНОГО УРАЛА (ПЕЧОРО-ИЛЫЧСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ БИОСФЕРНЫЙ ЗАПОВЕДНИК).

Ю.А. Дубровский
(ИБ Коми НИЦ УрО РАН, Сыктывкар, РФ)

Печоро-Илычский государственный природный заповедник - это крупная особо охраняемая территория федерального уровня, которая входит в состав объекта Всемирного наследия ЮНЕСКО «Девственные леса Коми». Одним из приоритетных направлений исследований на таких территориях является изучение биологического разнообразия природных комплексов на ландшафтном, биоценотическом, видовом, генетическом уровнях. В рамках изучения растительности региона особый интерес для исследователей представляют труднодоступные, и в связи с этим слабо изученные, горные районы заповедника. Для них характерны специфические экстремальные условия окружающей среды, отчетливо выраженная высотная поясность, которая приводит к высокому разнообразию типов растительности.

Летом 2006 г. автором совместно с С.В. Дёгтевой, с целью выявления видового и ценотического разнообразия растительного покрова в высотном градиенте на западном макросклоне Северного Урала, был заложен профиль на хребте Шука-ель-из. Исследованиями были охвачены все высотные пояса, от нижней части горно-лесного (292 м над ур.м.) до гольцового (вершина Листовка—ель, 1014 м над ур.м.). Общая длина профиля составила свыше 10 км. Обследованы склоны горных долин, прорезаемые ручьями. Выполнено 110 геоботанических описаний с использованием стандартных геоботанических методов. В данной работе мы ограничимся характеристикой основных формаций горных лесов, криволесий и редколесий. При классификации описаний в основу был положен один из общепринятых в отечественной геоботанике подходов — эколого-фитоценотический. В процессе анализа полученных

данных для определения ценотической значимости видов травяно-кустарничкового яруса вычисляли значения коэффициента участия — КУ (Ипатов, 1998). Для оценки уровня видового разнообразия сосудистых растений в различных синтаксонах рассчитывали среднее число видов на пробной площади 400 м² — разнообразие (Оценка и сохранение..., 2001). Сходство видового состава оценивали с использованием коэффициента Стюгrena-Радулеску (Шмидт, 1984).

Пояс горных лесов в пределах исследованного участка хребта Щука-ель-из располагается на высотах 300 — 560 м. Доминирующей лесной формацией здесь являются пихтарники, по долине ручья также формируются лесные сообщества, сложенные *Betula pubescens*.

При классификации пихтарников нами выделено 5 ассоциаций, принадлежащих к 3 группам типов леса: зеленомошной, травяной и сфагновой. Пихтовые леса травяного типа, представленные фитоценозами чернично-папоротниковой и папоротниковой ассоциаций, являются характерными и наиболее распространёнными сообществами для пояса горных лесов Урала. Они приурочены к постоянно увлажняемому проточными водами ложбинам (Корчагин, 1940) и располагаются на высотах 430 — 500 м над ур.м. Леса зеленомошной группы типов развиты на абсолютных высотах от 360 до 520 м над ур.м. и представлены сообществами ассоциации пихтарник чернично-зеленомошный. Последняя выделенная нами группа типов горных пихтарников — сфагновые леса — представлена сообществами, принадлежащими к ассоциации пихтарник папоротниково-сфагновый, формирующимися на участках с застойным увлажнением.

По градиенту высоты происходит закономерное изменение высоты древесного яруса сообществ. Так, на высотах 360-380 м над ур.м. деревья верхнего полога достигают 16-18 м в высоту. С увеличением абсолютной высоты до 540 — 560, м на границе с поясом горных редколесий высота разреженного верхнего полога едва достигает 12 м, основной запас древесины сосредоточен во втором пологе, высотой 6 — 8 м. При анализе высотного распределения выделенных групп ассоциаций необходимо отметить, что папоротниковые сообщества сосредоточены в средней части горно-лесного пояса на высотах 400-500 м над ур.м., нижнюю и верхнюю его части занимают менее требовательные к условиям окружающей среды пихтарники зеленомошные.

При анализе списков видового состава и сводных геоботанических таблиц в составе данной формации было зарегистрировано 47 видов сосудистых растений, средняя величина -разнообразия составила 21 вид, при видовой насыщенности конкретных сообществ от 16 до 25 видов. Максимальные значения КУ отмечены для таких видов, как *Vaccinium myrtillus* (0.61), *Dryopteris expansa* (0.52), *Phegopteris connectilis* (0.31), *Athyrium distentifolium* (0.29) и др.

На верхнюю границу леса (которая в пределах исследованного участка хребта Щука-ель-из проходит на высоте 640 – 650 м) выходят пять видов деревьев: *Betula tortuosa*, *Larix sibirica*, *Abies sibirica*, *Pinus sibirica*, *Picea obovata*. Самым типичным видом-эдикатором субальпийского пояса (540 – 650 м над ур.м.) является *Betula tortuosa*. Также обычны редколесья, сложенные *Larix sibirica*, популяция которой в пределах исследованного хребта находится на южной границе ареала вида.

При классификации лиственничных редколесий нами выделено 6 ассоциаций, принадлежащих к трём группам типов: зеленомошной, долгомошно-зеленомошной и долгомошной. Наиболее широко распространены насаждения зеленомошной группы типов, ассоциации которой по градиенту увлажнения от менее увлажнённых к более увлажнённым экотопам распределяются следующим образом: воронично-чернично-зеленомошные – чернично-зеленомошные – кустарничково-зеленомошные лиственничные редколесья. По верхней границе горно-лесного пояса на высотах 630 - 650 м над ур.м. ниже каменистых россыпей в условиях усиленного увлажнения почвенного слоя из-за таяния снежников формируются лиственничные редколесья долгомошного типа, в пределах которого выделена разнотравно-долгомошная ассоциация. Долгомошно-зеленомошные лиственничные редколесья занимают промежуточное положение между фитоценозами вышеназванных групп типов как по параметру увлажнения экотопов, так и по отметкам высот.

С высотой чётко прослеживается ухудшение состояния древостоев, выражающееся в уменьшении основных таксационных показателей и жизнестойкости деревьев *Larix sibirica*.

Всего в составе формации лиственничных редколесий зарегистрировано 38 видов сосудистых растений. Средняя величина -разнообразия составила 18 видов, при видовой насыщенности конкретных сообществ, варьирующей в пределах от 12 до 22 видов.

Наиболее ценотически значимыми видами для фитоценозов данной формации являются *Vaccinium myrtillus* (КУ 0.41), *Avenella flexuosa* (0.22) и *Empetrum hermaphroditum* (0.21).

Типологическое разнообразие берёзовых криволесий и редколесий на исследованной территории заметно выше, чем лиственничных. Нами выявлены сообщества из *Betula tortuosa* не только зеленомошной и долгомошной групп типов, но и лишайникового, а также травяного типов, которые мы относим к 7 ассоциациям. В сухих и расположенных на максимальных для данной формации высотах (640 м над ур.м.) экотопах формируются сообщества, принадлежащие к ассоциации берёзовое редколесье луговиково-чернично-лишайниковое. Наиболее широко распространены берёзовые редколесья и криволесья зеленомошной группы типов, куда входят сообщества, принадлежащие к следующим ассоциациям: воронично-чернично-зеленомошной, чернично-зеленомошной и кустарничково-зеленомошной. На границе с поясом горной тундры на высоте 620-640 м зеленомошные берёзовые криволесья сменяются долгомошными редколесьями, которые представлены сообществами чернично-долгомошной ассоциации. При дальнейшем увеличении влажности почв в долине ручья Ичет-парус-ель формируются сообщества травяного типа (папоротниковые на высотах 530-540 м над ур.м. и вейниковые на высотах 640-650 м над ур.м.).

В растительных сообществах, сложенных берёзой искривлённой, зарегистрирован 51 вид сосудистых растений. Средняя величина разнообразия составила 20 видов. В конкретных сообществах число видов на площади 400 м² варьирует в пределах от 14 до 24 видов. Основу травяно-кустарничкового яруса составляют *Vaccinium myrtillus* (КУ 0.79), *Vaccinium uliginosum* (0.38), *Empetrum hermaphroditum* (0.37).

Сравнение видового состава выделенных формаций с использованием коэффициента Стюгrena-Радулеску показало слабое сходство между пихтарниками и редколесьями субальпийского пояса (значения коэффициента -0,09 и -0,03). Меняется и состав наиболее ценотически значимых видов травяно-кустарничкового яруса. Это обусловлено преобладанием в горно-лесном поясе специфических по видовому составу папоротниковых сообществ и влиянием вида эдификатора — *Abies sibirica*. При анализе флористических комплексов формаций берёзовых и лиственничных редколесий

субальпийского пояса между ними выявлено заметное сходство (значение коэффициента $-0,333$), обусловленное снижением эдификаторной роли древесных пород с увеличением высоты над ур.м. Одновременно, в берёзовых редколесьях отмечено заметно большее число видов сосудистых растений, чем в лиственничных (51 вид против 38), что связано с большим ценотическим разнообразием сообществ из *Betula tortuosa*.

Анализ высотного распределения сообществ по исследованному профилю позволил выстроить последовательность смены формаций от пихтарников (460 м над ур.м.) через лиственничные редколесья (580 м) к берёзовым криволесьям и редколесьям (600 м). Наибольшим ценотическим разнообразием среди рассмотренных формаций горных лесов и редколесий характеризуются криволесья и редколесья, сложенные *Betula tortuosa*.

Центральную часть горно-лесного пояса занимают пихтовые сообщества травяной группы типов леса, нижнюю и верхнюю его части занимают пихтарники зеленомошные. В пределах субальпийского пояса не наблюдается чётких закономерностей изменения травяно-кустарничкового покрова по абсолютным высотам расположения сообществ. Данный показатель определяет в основном таксационные характеристики древостоя, а на состав доминантов напочвенного покрова влияет главным образом фактор увлажнения почвенного слоя.

Литература.

Ипатов В. С. Описание фитоценоза. Методические рекомендации. СПб., 1998. 93 с.

Шмидт В. М. Математические методы в ботанике. Л., 1984. 288 с.

Корчагин А.А. Растительность северной половины Печоро-Ильчского заповедника (Тр. Печ.-Ил. зап., вып. II). М., 1940. 415 с.

ХОД РОСТА КУЛЬТУР СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ЗОНЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОЛИГОНА ТВЕРДЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ ПРЕДПРИЯТИЯ «КОРУНД» Г. ДЗЕРЖИНСКА

А.Б. Захаров (НГСХА, г. Н.Новгород, РФ)

Выросший уровень антропогенного воздействия на окружающую среду приводит к негативным изменениям лесных экосистем, к снижению видового разнообразия и продуктивности. Зная ход роста древостоя на чистых территориях, мы можем сравнить степень угнетения защитных насаждений, расположенных в урбанизированных районах, загрязненных районах. Более обоснованным показателем служит радиальный прирост по диаметру и средний прирост по высоте, так как он интегрально выражает комплекс воздействия среды.

Радиальный прирост является одним из самых чувствительных к загрязнению среды лесотаксационных показателей. Годичный радиальный прирост деревьев имеет перед другими биологическими показателями то преимущество, что он дает возможность получения достаточно длинных рядов данных на основе ретроспективного анализа годичных колец древесины. В годичных кольцах зафиксирована разносторонняя информация о природной среде и ее изменениях (Барткявичус, 1987). Оценивая воздействия экстремальных условий на состояние древостоя сосны обыкновенной, Н.М. Шибалова, С.В. Залесов (2005) отмечали, что в зонах промышленного загрязнения древостой угнетен, его прирост по высоте и диаметру существенно ниже, чем в относительно экологически чистых территориях.

Пробные площади в насаждениях закладывались и анализировались для решения следующих задач: определить состояние насаждений, подверженных негативным воздействиям; установить ход роста насаждений в одинаковых условиях местопрорастания, но находящихся в разной удаленности от источника загрязнения; определить зоны загрязнения, путем анализа хода роста.

Все пробные площади прямоугольной формы, заложены согласно общепринятых методик в брусничном типе леса, в I и II классах возраста. Был произведен сплошной пересчет деревьев на пробных площадях с замером высот каждого пятого дерева по каждой ступени толщины. Произведена рекогносцировочная оценка деревьев. Отобрано модельное дерево, среднее из ста самых крупных с последующим анализом ствола. Ствол распиливался на метровые отрезки, на каждом срезе подсчитаны годовые кольца.

Произведен анализ хода роста ствола по диаметру, высоте и объему. По полученным данным построены графики хода роста: по высоте (рис. 1), по диаметру (рис. 2), по объему (рис. 3).

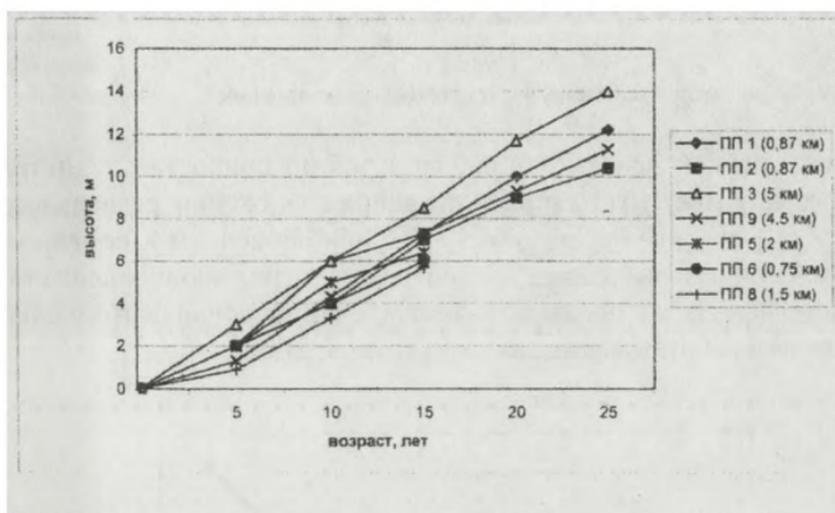


Рис. 1. Ход роста по высоте культур сосны обыкновенной

Из графика на рисунке 1 видно, что имеется тенденция уменьшения высоты древостоя с приближением к полигону твердых промышленных отходов. Наилучший прирост на ПП 3, расположенной на расстоянии 5 км. Наихудший на ПП 2, расположенной в 0,87 км. Наблюдается несколько лучший прирост на ПП 1, находящейся на таком же расстоянии 0,87 км, эти культуры окружают лиственные насаждения березы, являющиеся фильтрами поллютантов, что в итоге снижает влияние угнетающего фактора на культуры сосны. Видимые признаки угнетения насаждений проявляются на возвышенностях ПП 9, расстояние до полигона 4,5 км.

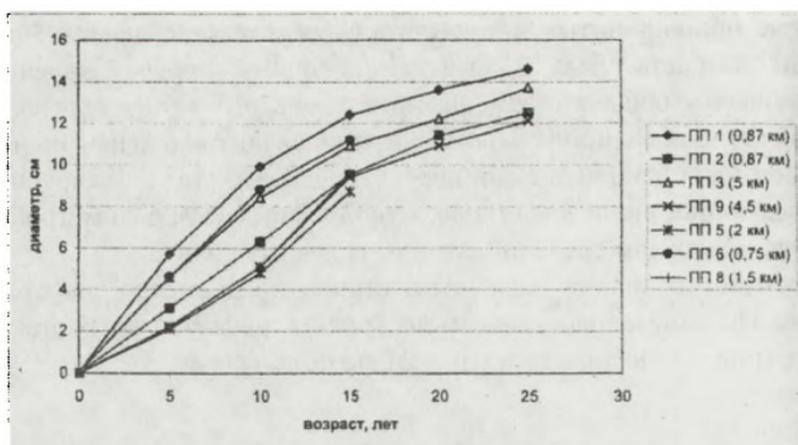


Рис. 2. Ход роста по диаметру культур сосны обыкновенной

Аналогичная зависимость наблюдается по приростам диаметра и объема. Имеет место общая тенденция снижения радиального прироста у деревьев всех диаметров с приближением к источнику загрязнения с повышением концентрации загрязняющих веществ. Аналогичные тенденции развития насаждений в условиях загрязнения отмечены в работах других авторов (Трунов, 2002).

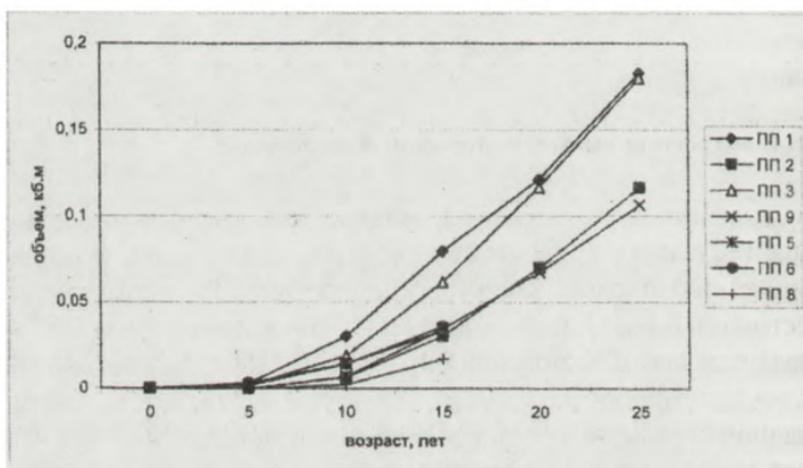


Рис. 3. Ход роста по объему культур сосны обыкновенной

Проведенные исследования показали, что влияние промышленного полигона на культуры сосны обыкновенной, существенное. Участки культур сосны, которые окружены лиственными насаждениями, имеют более лучшие приросты, а так же морфологические признаки, приближенные к естественным. В связи с этим существует возможность повышения продуктивности культур сосны в зоне влияния полигона «Корунд», путем создания защитных лиственных насаждений.

Литература

1. Антанайтис В.В., Тябера А.П. // «Исследование и моделирование роста лесных насаждений, произрастающих в условиях загрязненной природной среды. Сборник научных трудов». — Каунас. Изд. ЛитСХА, 1987, 112. // Э. Барткявичус «Некоторые закономерности роста сосновых древостоев при различном уровне загрязнения природной среды» с. 16-27.
2. Трунов М.И., Парамонов Е.Г. // «Лесное хозяйство». — 1973. - №6. - С.22-23.
3. Трунов М.И. Техногенное загрязнение окружающей среды г. Бийска// Проблемы лесоводства и лесовосстановления. — Барнаул, 2001. — С. 37-39.
4. Трунов М.И. Сосновые экосистемы в условиях техногенного загрязнения. — Барнаул, 2002. — 105 с.
5. Теоретический и научно-производственный журнал «Лесное хозяйство». 2005. №6. 1-48. // Н.М. Шибалова, С.В. Залесов «оценка воздействия экстремальных условий на состояние древостоя сосны обыкновенной» с. 25-26.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВИДОВ РОДА КЛЕН (*ACER* L.) ПО ПАРАМЕТРАМ ЛИСТОВЫХ ПЛАСТИН (НА ПРИМЕРЕ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ)

Л.И. Захарова (НГСХА, г.Нижний Новгород, РФ)

Древесные растения играют большую роль во многих отраслях народного хозяйства, в связи с чем, возникает необходимость испытывать и привлекать в культуру новые виды, в том числе путем интродукции. Среди широкого ассортимента экзотов большой интерес вызывают представители рода клен (*Acer* L.).

Объектом исследования служили коллекционные посадки, расположенные в дендрариях Дзержинского лесхоза и ботанического сада ННГУ им. Н.И. Лобачевского Нижегородской области: к. белый (*a. pseudoplatanus* L.), к. серебристый (*a. saccharinum* L.), к. полевой (*a. campestre* L.), к. колосистый (*a. spicatum* Lam.), к. татарский (*a. tataricum* L.), к. остролистный (*a. platanoides* L.), к. бородатый (*a. barbinerve* Maxim.), к. гиннала (*a. ginnala* Maxim.), к. Семенова (*a. Semenovii* Rgl. et Herd.), к. мелколистный (*a. mono* Maxim), к. ложнозибольдов (*a. pseudosieboldianum* (Pax) Kom.), к. ясенелистный (*a. negundo* L.), к. мандчжурский (*a. mandschuricum* Maxim.).

Анализируемыми параметрами выступали: длина черешка (линейкой — точность до 1 мм), диаметр черешка у основания листовой пластины (штангенциркулем — точность до 0,01 мм), площадь листовой пластины (с помощью миллиметровой бумаги — точность до 0,01 см²). Сбор листовых пластин производился из периферийной, хорошо освещенной средней части кроны рендомизировано.

Результаты статистической обработки материала представлены в таблице 1.

Таблица 1
Основные статистики признаков листьев видов рода клен

| Признак | Среднее значение, $M \pm m$ | Лимиты | | Коэффициент вариации, % | Ошибка опыта, % | Критерий Стьюдента |
|------------------------------|-----------------------------|--------|-------|-------------------------|-----------------|--------------------|
| | | max | min | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| К. белый | | | | | | |
| Площадь пластины, см | 69,1±3,27 | 212,5 | 21 | 51,84 | 4,73 | 21,13 |
| Длина черешка, мм | 115,52±3,78 | 205 | 38 | 35,83 | 3,27 | 30,57 |
| Диаметр черешка, мм | 1,4±0,04 | 2,48 | 0,68 | 27,82 | 2,54 | 39,38 |
| Продолжение таблицы 1 | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| К. серебристый | | | | | | |
| Площадь пластины, см | 26,56±1,16 | 57 | 8,5 | 47,9 | 4,37 | 22,87 |
| Длина черешка, мм | 45,73±1,19 | 84 | 20 | 28,52 | 2,6 | 38,41 |
| Диаметр черешка, мм | 1,15±0,02 | 1,75 | 0,68 | 21,15 | 1,93 | 51,79 |
| К. полевой | | | | | | |
| Площадь пластины, см | 30,5±0,98 | 73,5 | 11 | 35,25 | 3,22 | 31,08 |
| Длина черешка, мм | 53,54±1,68 | 98 | 23 | 34,28 | 3,13 | 31,96 |
| Диаметр черешка, мм | 0,97±0,02 | 1,6 | 0,47 | 21,21 | 1,94 | 51,56 |
| К. ложнозибольдов | | | | | | |
| Площадь пластины, см | 35,42±1,04 | 73,62 | 10,12 | 32,21 | 2,94 | 34,01 |
| Длина черешка, мм | 36,48±0,79 | 56 | 16 | 23,58 | 2,15 | 46,46 |
| Диаметр черешка, мм | 1,42±0,02 | 2,03 | 0,7 | 17,45 | 1,59 | 62,77 |
| К. колосистый | | | | | | |
| Площадь пластины, см | 41,66±1,94 | 104,5 | 11,5 | 50,89 | 4,65 | 21,52 |
| Длина черешка, мм | 59,92±2,26 | 140 | 22 | 41,24 | 3,76 | 26,56 |
| Диаметр черешка, мм | 1,06±0,02 | 1,81 | 0,56 | 24,32 | 2,22 | 45,05 |
| К. татарский | | | | | | |
| Площадь пластины, см | 24,9±0,76 | 46,25 | 11,75 | 33,32 | 3,04 | 32,87 |
| Длина черешка, мм | 37,96±1,01 | 73 | 20 | 29,2 | 2,67 | 37,51 |
| Диаметр черешка, мм | 1,27±0,02 | 1,73 | 0,57 | 16,78 | 1,53 | 65,29 |
| К. остролистный | | | | | | |

| | | | | | | |
|-----------------------|-------------|--------|-------|-------|------|-------|
| Площадь пластины, см | 110,3±5,01 | 274,93 | 31,25 | 49,71 | 4,54 | 22,04 |
| Длина черешка, мм | 108,11±3,67 | 218 | 33 | 37,17 | 3,39 | 29,47 |
| Ширина черешка, мм | 1,69±0,04 | 2,72 | 0,84 | 24,3 | 2,22 | 45,09 |
| К. бородачатый | | | | | | |
| Площадь пластины, см | 22,31±0,66 | 43 | 8,25 | 32,57 | 2,97 | 33,63 |
| Длина черешка, мм | 51,1±2,06 | 97 | 19 | 44,14 | 4,03 | 24,81 |
| Ширина черешка, мм | 1,02±0,02 | 1,58 | 0,66 | 17,62 | 1,61 | 62,17 |
| К. гиннала | | | | | | |
| Площадь пластины, см | 25,99±0,63 | 49,25 | 11,25 | 26,55 | 2,42 | 41,26 |
| Длина черешка, мм | 46,23±0,79 | 70 | 20 | 18,75 | 1,71 | 58,43 |
| Ширина черешка, мм | 1,46±0,02 | 1,96 | 0,84 | 15,22 | 1,39 | 71,97 |
| К. Семенова | | | | | | |
| Площадь пластины, см | 26,14±0,61 | 45,93 | 10,59 | 25,58 | 2,34 | 42,83 |
| Длина черешка, мм | 43,97±0,78 | 64 | 26 | 19,48 | 1,78 | 56,24 |
| Ширина черешка, мм | 1,27±0,02 | 1,85 | 0,82 | 14,36 | 1,31 | 76,26 |
| К. мелколистный | | | | | | |
| Площадь пластины, см | 35,75±1,18 | 73,8 | 10,77 | 36,16 | 3,3 | 30,29 |
| Длина черешка, мм | 86,31±2,79 | 174 | 26 | 35,47 | 3,24 | 30,88 |
| Продолжение таблицы I | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Ширина черешка, мм | 1,4±0,02 | 2,14 | 0,82 | 18,99 | 1,73 | 57,67 |
| К. манчжурский | | | | | | |
| Площадь пластины, см | 30,02±0,82 | 49,8 | 10,31 | 29,75 | 2,72 | 36,83 |
| Длина черешка, мм | 66,01±2,09 | 126 | 19 | 34,64 | 3,16 | 31,62 |
| Ширина черешка, мм | 1,15±0,02 | 1,53 | 0,63 | 16,63 | 1,52 | 65,85 |
| К. яснелистный | | | | | | |
| Площадь пластины, см | 177,92±4,08 | 314,1 | 85,3 | 25,12 | 2,29 | 43,61 |
| Длина черешка, мм | 99,93±1,82 | 150 | 54 | 19,94 | 1,82 | 54,92 |
| Ширина черешка, мм | 2,82±0,04 | 4,01 | 2,01 | 14,49 | 1,32 | 75,58 |

Данные таблицы I свидетельствуют о различиях между объектами исследования. Общий диапазон изменчивости параметров листовых пластин довольно велик и составляет: по площади листовых пластин – от 8,25 см до 314,1 см ; по длине черешка – от 16 мм до 218 мм; по диаметру черешка – от 0,47 мм до 4,01 мм. Колебание средних значений анализируемых признаков представлены на рисунках (рис. 1,2,3).

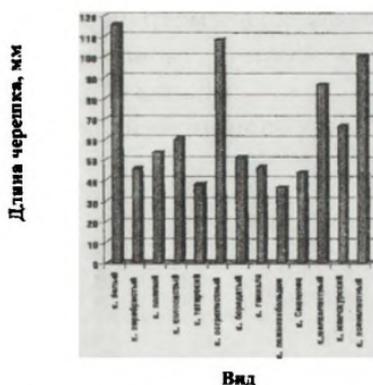


Рис. 1. Средние значения длины черешка видов рода клен

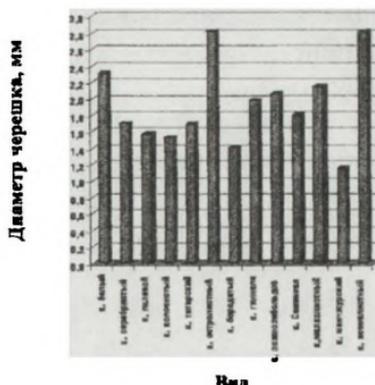


Рис. 2. Средние значения диаметра черешка видов рода клен

Наибольшими показателями листовых пластин подвум признакам отличается клен ясенелистный (площадь пластины – 177,92 см, диаметр черешка – 2,82 мм), самая высокая длина черешка отмечена у клена белого – 115,52 мм. Наименьшая площадь листовой пластины зафиксирована у клена бородатого (22,31 см), клен полевой обладал наименьшим значением диаметра черешка – 0,97 мм, а минимальную длину черешка имел клен ложнозибольдов (36,48 мм).

Изменчивость признаков, оценивалась по коэффициентам вариации с использованием шкалы С.А. Мамаева (1969). Самые высокие значения коэффициентов вариации имела площадь листовой пластины. К. белый (51,84%) и к. колосистый (50,89%) по данному признаку имели коэффициент вариации, соответствующий очень высокому уровню изменчивости, к. серебристый (47,9%), к. остролистный (49,71%) и к. мелколистный (36,16%) – высокому уровню, к. Семенова (25,58%) и к. ясенелистный (25,12%) – среднему уровню, все остальные виды клена соответствовали повышенному уровню изменчивости (26,55-35,25%).

По длине черешка около 50% исследуемых видов имели коэффициент вариации, соответствующий повышенному уровню (28,52-35,83%), к. колосистый (41,24%), к. остролистный (37,17%), к. бородатый (44,14%) – высокому уровню изменчивости. Средний уровень изменчивости проявили к. ложнозибольдов, к. Гиннала, к. Семенова, к. ясенелистный (18,75-23,58%).

Наиболее стабильным признаком оказался диаметр черешка. У большинства видов коэффициент вариации соответствовал среднему уровню изменчивости. К. гиннала (14,365), к. Семенова (15,22%) и к. ясенелистный (14,49%), продемонстрировали низкий уровень, а к. белый – повышенный.

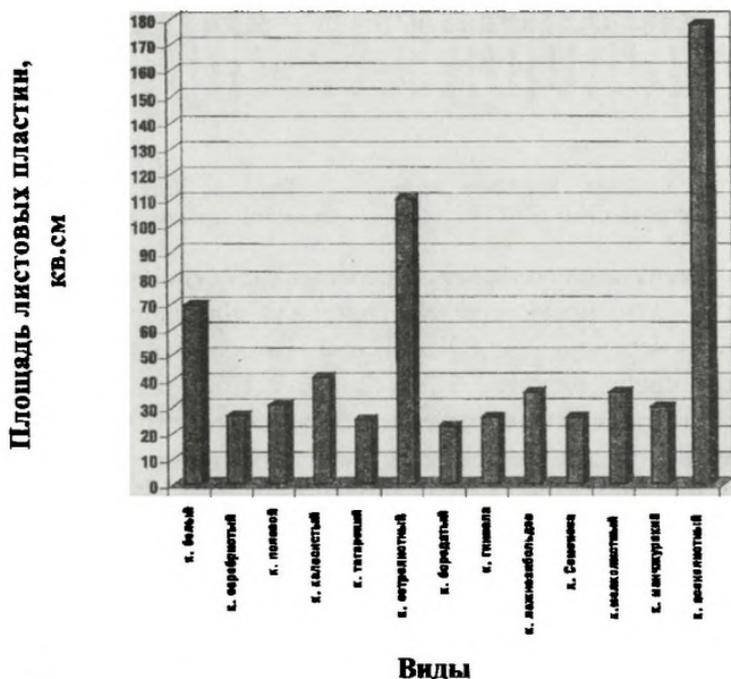


Рис. 3. Средние значения площади листовой пластины видов рода клен

Для выявления достоверности различий между объектами сравниваемого комплекса по всем признакам был проведен однофакторный дисперсионный анализ по общепринятым методикам (Вольф, 1966). Оценка существенности различий между средними величинами признаков видов производилась по наименьшей существенной разности (НСР) и D-критерию Тьюки. Оценку доли влияния организованных факторов (принадлежность к разным видам) проводили по Плохинскому (2).

Результаты однофакторного дисперсионного анализа представлены в таблице 2.

Таблица 2
Результаты дисперсионного анализа между видами рода
клен по параметрам листа

| Признак | Критерий Фишера | | НСР05 | Критерий Тьюки, D05 | Показатель силы влияния фактора, $\pm m$ |
|----------------------|-----------------|-------------|-------|---------------------|--|
| | опытный | критический | | | |
| Площадь пластины, см | 422,516 | 1,758 | 0,559 | 0,957 | 0,766 \pm 0,002 |
| Длина черешка, мм | 166,096 | 1,758 | 0,542 | 0,919 | 0,563 \pm 0,003 |
| Диаметр черешка, мм | 358,748 | 1,758 | 0,006 | 0,011 | 0,736 \pm 0,002 |

Данные таблицы 2 свидетельствуют о существенности различий между видами по всем анализируемым признакам. Опытные критерии Фишера во много раз превышают критические значения на 5 % уровне значимости. Показатели наименьшей существенной разности (НСР) и критерия Тьюки позволили установить уровень, превысив который различия между видами признаются существенными. О доли наследственно обусловленной изменчивости можно судить по показателям силы влияния фактора (). Согласно этому изменчивость признака площади листовой пластины на 76,6% обусловлено наследственными причинами, длина черешка – 56,3%, диаметр черешка – 73,6%.

Проведенные исследования коллекционных посадок видов клена по характеристикам листовых пластин позволили выявить существенную неоднородность всех представителей этого рода, связанную с их биологическими особенностями, а также различным состоянием адаптации к экологическим условиям Нижегородской области. Это определяет эффективность реализации санитарно-гигиенических функций, обусловленных размерами листовых пластин и листа в целом.

Литература

1. Вольф В.Г. Статистическая обработка опытных данных. – М.: Колос, 1966. – 254с.
2. Мамаев С.А. О проблемах и методах внутривидовой систематики растений // Амплитуда изменчивости: закономерности формообразования и дифференциации вида у древесных растений. Труды института экологии растений и животных. – Свердловск, 1969. Вып. 64. – С 3 – 38.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СЕМЯН ДРЕВЕСНЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА БОБОВЫЕ (LEGUMINOSAE JUSS.)

Е.И. Захарова (НГСХА, г. Нижний Новгород, РФ)

На территории Нижегородской области естественно произрастает около 37 видов древесных растений, однако почвенно-климатические условия позволяют расширить видовое разнообразие.

Интродукция является одним из эффективных методов пополнения местной дендрофлоры ценными видами растений.

Наше внимание привлекли древесные представители семейства бобовые (Leguminosae Juss.), в условиях России являющиеся интродуцентами.

Целью исследования явилась сравнительная оценка диапазонов изменчивости, признаков семян древесных представителей семейства бобовые (Leguminosae Juss.), определение степени их наследственной обусловленности и влияния на них условий среды.

Объектами исследования служили семена следующих видов: карагана древовидная (*Caragana arborescens* Lam.), дрок испанский (*Genista hispanica* L.), аморфа кустарниковая (*Amorpha fruticosa* L.), церцис канадский (*Cercis canadensis* L.), бундук двудомный (*Gymnocladus dioica* (L.) C. Koch.), глициния обильноцветущая (*Wisteria floribunda* (Willd.) DC.), пузырник древовидный (*Colutea arborescens* L.), бобовник анагиридный (*Laburnum anagyroides* Medicus), робиния лжеакация (*Robinia pseudoacacia* L.).

Семена робинии лжеакации, караганы древовидной и аморфы кустарниковой получены в питомнике-дендрарии Дзержинского лесхоза Нижегородской области, семена остальных видов предоставлены ООО «Агбина» (г. Королёв Московской области).

Были рассмотрены следующие признаки семян: масса, длина, ширина и толщина. Масса семян бобовника анагиридного и глицинии обильноцветущей измерялась на весах «OHAUS Scout», с точностью 0,01г, семена остальных видов на весах ВЛР – 200г – М 2 класс, с точностью 0,001г, длина, ширина и толщина –

электронным штангенциркулем ELECTRONIC DIGITAL CALIPER, с точностью 0,01 мм.

Исследования изменчивости семенного потомства древесных представителей семейства бобовые по морфологическим признакам дали следующие результаты.

Изменчивость анализируемых признаков была неодинаковой (табл. 1). Самые высокие значения коэффициентов вариации при оценке признаков имела масса. Аморфа кустарниковая (26,068%) и глициния обильноцветущая (30,524%) по данному признаку имели коэффициент вариации, соответствующий повышенному уровню изменчивости по шкале Мамаева С.А. (1969). Карагана древовидная, дрок испанский, церцис канадский, пузырник древовидный, бобовник анагиroidный и робиния лжеакация соответствовали среднему уровню изменчивости (16,626 – 25,217%), а бундук двудомный – низкому (12,322%).

Наименьшие значения коэффициентов вариации проявил признак – длины семян. У 70% видов он соответствовал низкому уровню изменчивости (7,203 – 13,678%), у аморфы кустарниковой и робинии лжеакация (30% от общего числа объектов) – очень низкому уровню изменчивости (6,104 – 6,516%).

Таблица – 1 Коэффициенты вариации (в %), признаков семян древесных представителей семейства бобовые (Leguminosae Juss.)

| Объекты | Признаки | | | |
|-------------------------|----------|--------|--------|----------|
| | Масса | Длина | Ширина | Толщина |
| Карагана древовидная | 24,037 | 13,678 | 9,51 | 12,926 |
| Аморфа кустарниковая | 26,068 | 6,104 | 8,069 | 22,083 |
| Дрок испанский | 19,722 | 10,719 | 16,11 | 13,315 |
| Церцис канадский | 17,227 | 7,667 | 7,339 | 11,331 |
| Бундук двудомный | 12,322 | 5,938 | 7,519 | 8,335 |
| Глициния обильноцветущ. | 30,524 | 10,227 | 12,612 | 13,678 |
| Пузырник древовидный | 16,626 | 7,203 | 8,049 | 14,206 |
| Бобовник анагиroidный | 19,71 | 10,421 | 9,92 | 7,396 |
| Робиния лжеакация | 25,217 | 6,516 | 14,443 | 11,74648 |
| Среднее | 21,272 | 8,719 | 10,397 | 12,78 |

В узких пределах варьировал и признак ширины семян, от 8,049% до 14,443% и соответствовал у всех видов низкому уровню изменчивости.

Признак толщины изменялся в более широких границах. Коэффициент вариации у аморфы кустарниковой соответствовал среднему уровню изменчивости — 22,083%, а у остальных видов низкому (7,396 — 14,206%).

Анализ амплитуды значений признаков показал, что сравниваемые виды различаются между собой как величиной диапазонов, так и их границами. Лимиты значений признаков приведены в таблице 2.

Наибольший размах значений зафиксирован по массе. Общая амплитуда значений в пределах комплекса видов была высокой: максимальное значение признака 1,92 г (бундук двудомный) в 640 раз превосходит минимальное — 0,003 г (аморфа кустарниковая). При этом изменчивость в пределах одного дерева в большинстве случаев была ниже. Церцис канадский, бундук двудомный и бобовник анагириодный имели наименьшее превышение максимального значения признака над минимальным — 2 раза. Наибольшее превышение максимума над минимумом отмечено у глицинии обильноцветущей — 8 раз.

Таблица — 2 Лимиты, значений признаков семян, древесных представителей семейства бобовые (Leguminosae Juss.)

| Объекты | Признаки | | | | | | | |
|---------------------|----------|-------|-----------|-------|------------|-------|-------------|-------|
| | Масса, г | | Длина, мм | | Ширина, мм | | Толщина, мм | |
| | min | max | min | max | min | max | min | max |
| Карагана древовид. | 0,006 | 0,041 | 3,28 | 6,26 | 2,13 | 3,65 | 1,46 | 3,96 |
| Аморфа кустарник. | 0,003 | 0,008 | 3,28 | 4,6 | 1,0 | 1,85 | 0,31 | 1,6 |
| Дрок испанский | 0,007 | 0,019 | 2,4 | 4,71 | 2,16 | 4,75 | 1,02 | 2,05 |
| Церцис канадский | 0,017 | 0,041 | 3,94 | 5,92 | 3,47 | 4,83 | 0,87 | 2,38 |
| Бундук двудомный | 1,0 | 1,92 | 14,07 | 19,2 | 12,43 | 18,47 | 7,07 | 9,89 |
| Глициния обильноцв. | 0,13 | 1,03 | 9,74 | 18,91 | 8,97 | 18,35 | 2,34 | 5,37 |
| Пузырник древовидн. | 0,011 | 0,032 | 3,54 | 5,12 | 2,78 | 4,73 | 1,06 | 2,39 |
| Бобовник анагириод. | 0,013 | 0,043 | 3,48 | 5,99 | 2,73 | 4,47 | 2,27 | 3,09 |
| Робиния лжеакация | 0,011 | 0,022 | 3,76 | 4,8 | 2,4 | 3,23 | 1,27 | 2,0 |
| Среднее | 0,133 | 0,351 | 5,279 | 8,39 | 4,23 | 7,148 | 1,963 | 3,637 |
| Абсолютный | 0,003 | 1,92 | 2,4 | 19,2 | 1,0 | 18,47 | 0,31 | 9,89 |

В меньшей степени, варьировали диапазоны остальных признаков. Максимальное значение по признаку толщины, зафиксированное у бундука двудомного (9,89 мм), в 32 раза превосходит минимальное, зафиксированное у аморфы кустарниковой (0,31 мм). Варьирование диапазонов по признаку ширины: максимальное значение у бундука двудомного в 18 раз превышает минимальное у аморфы кустарниковой. Наименьшее варьирование диапазонов отмечено по признаку длины: максимум (бундук двудомный) превосходит минимум (дрок испанский) в 8 раз.

Исследуемые виды были проанализированы по значениям средних величин признаков (рис. 1 – 4). Все признаки характеризовались различным разбросом средних значений (табл. 3).

Таблица – 3 Средние значения признаков семян древесных представителей семейства бобовые (Leguminosae Juss.)

| Объекты | Признаки | | | |
|-------------------------|----------|-----------|------------|-------------|
| | Масса, г | Длина, мм | Ширина, мм | Толщина, мм |
| Карагана древовидная | 0,029 | 4,687 | 2,971 | 2,72 |
| Аморфа кустарниковая | 0,0049 | 3,966 | 1,452 | 0,959 |
| Дрок испанский | 0,014 | 4,048 | 3,309 | 1,602 |
| Церцис канадский | 0,03 | 5,01 | 4,181 | 1,837 |
| Бундук двудомный | 1,486 | 16,773 | 15,575 | 8,781 |
| Глициния обильноцветущ. | 0,542 | 14,893 | 13,464 | 4,018 |
| Пузырник древовидный | 0,022 | 4,418 | 3,835 | 1,617 |
| Бобовник анагиroidный | 0,03 | 4,879 | 3,646 | 2,656 |
| Робиния лжеакация | 0,018 | 4,367 | 2,882 | 1,76 |
| Среднее | 0,242 | 7,005 | 5,702 | 2,883 |

Так, по признаку массы бобов разброс значений средних был достаточно высоким (максимальные показатели средних величин превосходили минимальные в 300 раз). Максимальное значение среднего имело бундук двудомный (1,486 г), минимальное аморфа кустарниковая (0,0049 г).

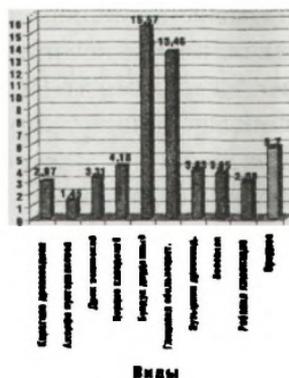
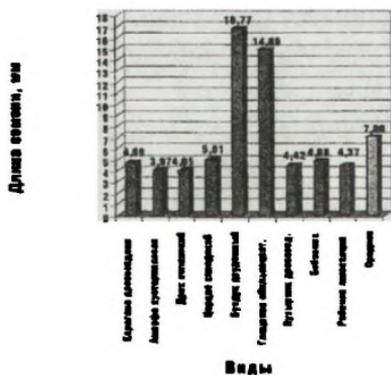


Рисунок – 1 средние значения длины семян, древесных представителей семейства бобовые

Рисунок – 2 средние значения ширины семян, древесных представителей семейства бобовые

Максимальное значение среднего, по признаку длинны превышает минимальное в 4 раза; по признаку ширины в 10 раз; по признаку толщины в 9 раз.

При этом бундук двудомный по всем признакам проявляет максимальные показатели, а аморфа кустарниковая минимальные.

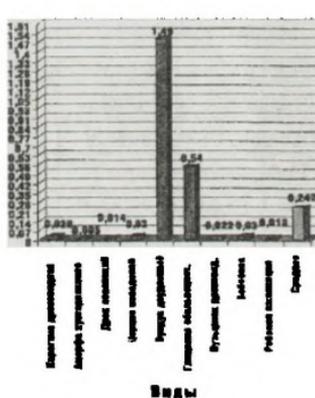
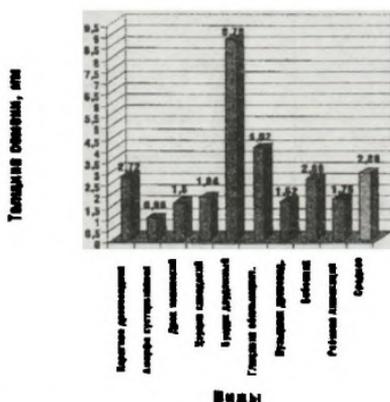


Рисунок – 3 Средние значения толщины семян, древесных представителей семейства бобовые

Рисунок – 4 Средние значения массы семян, древесных представителей семейства бобовые

Представленные сведения весьма достоверны, критерии Стьюдента значительно больше своего критического значения при пятипроцентном уровне значимости ($t_{05} = 1,96$), точность учёта (Р, %) не превышает 5%.

Полученный материал свидетельствует о наличии различий между семенами изученных древесных представителей семейства бобовые.

Наличие существенных различий в комплексе изученных объектов по всем анализируемым признакам зафиксировал однофакторный дисперсионный анализ (табл. 4).

Данные однофакторного дисперсионного анализа свидетельствуют о наличии в изученном комплексе семян, древесных представителей семейства бобовые, существенных различий в показателях массы ($F=7853,96$), длины ($F=7527,24$), толщины ($F=5831,4$) и ширины ($F=4638,2$). Опытные значения критериев Фишера во много раз превосходят соответствующие табличные значения ($F_{05}=1,944$).

Таблица – 4 Результаты дисперсионного анализа по параметрам семян древесных представителей семейства бобовые (Leguminosae Juss.)

| Показатели | Признаки | | | |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | Масса, г | Длина, мм | Ширина, мм | Толщина, мм |
| F | 7853,96 | 7527,24 | 4638,2 | 5831,4 |
| F ₀₅ | 1,944 | 1,944 | 1,944 | 1,944 |
| 2±m | 0,973±0,0001 | 0,972±0,0001 | 0,955±0,0002 | 0,964±0,0002 |
| HCP ₀₅ | 0,012 | 0,133 | 0,172 | 0,07 |
| DTQKJ | 0,02 | 0,211 | 0,274 | 0,111 |

Доля влияния организованных факторов (различий между видами) на формирование дисперсии (разброс значений признака) оказался высоким по всем признакам (более 90%).

Величины HCP и D-критерия Тьюки показали, что по всем признакам у значительной части видов, при их сравнении различия относятся к существенным.

Литература

Мамаев С.А. О проблемах и методах внутривидовой систематики растений // Амплитуда изменчивости: закономерности формообразования и дифференциации вида у древесных растений. Труды института экологии растений и животных. – Свердловск, 1969. Вып. 64. – С 3 – 38.

АНАЛИЗ РОСТА ПОРОСЛЕВЫХ БЕРЕЗНЯКОВ ЛЕСОСТЕПИ

В.Н. Игошин (СибГТУ, г. Красноярск, РФ)
В.В. Кузьмичёв (Институт леса им. Сукачева,
г. Красноярск, РФ)

В этой работе для выяснения особенностей роста порослевых березняков лесостепи были проанализированы имеющиеся таблицы хода роста (ТХР) для насаждений с однотипными условиями произрастания, составленные В.К. Поповым, А.Н. Бобко, В.И. Галиновским, а так же ТХР для березняков Северного Казахстана разработанные В.М. Кричуном.

Основной целью при их изучении было выяснение структуры этих нормативов, а так же определение оптимального и наиболее удобного способа их составления. Центральной линией в этом процессе стало предположение, что при проектировании каждого из этих документов в их основу должны были заложить соответствующие бонитетные шкалы. На сегодняшний день наиболее часто используются две шкалы: составленная М.М. Орловым и разработанная во ВНИИЛМ. Чтобы их сравнить, провели аппроксимацию кривых роста по высоте функцией Мичерлиха:

$$H = b_1 [1 - e^{-(\lambda b_2)}]^{b_3} \quad H = b_1 [1 - e^{-(\lambda b_2)}]^{b_3}$$

(1)

где H — высота, м; λ — возраст, лет; b_1, b_2, b_3 — параметры уравнения.

Основным из способов сопоставления двух бонитетных шкал является сравнение формы кривых, характеризующейся коэффициентами описывающих их уравнений. Известно, что вышеуказанная функция имеет S-образную форму, а значит и точку перегиба. Её положение для графика роста в высоту показывает критерий t_m — возраст (время) точки перегиба. Дополнительно, для удобства анализа (чтобы отойти от градации по классам бонитета), рассчитывалась величина прироста в высоту (hm) на момент t_m .

$$t_m = \frac{\ln(b_3)}{b_2} t_m = \frac{\ln(b_3)}{b_2}$$

(2)

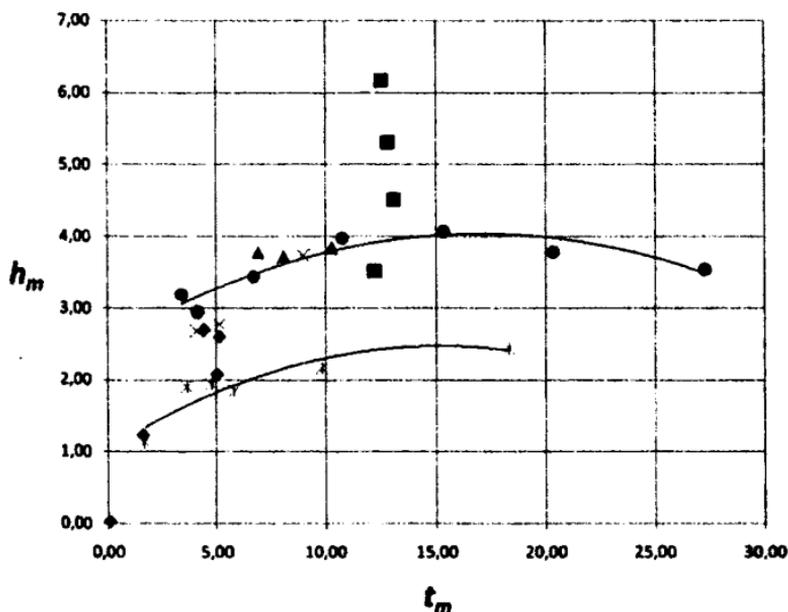
$$h_m = b_1 \left(1 - 1/b_3\right) h_m = b_1 \left(1 - 1/b_3\right)$$

(3)

где: b_1, b_2, b_3 - параметры функции Мичерлиха.

Эти показатели были рассчитаны для исследуемых таблиц хода роста. Связь h_m и t_m показана на рисунке 1. При его анализе бросается в глаза различие этой зависимости для бонитетных шкал: при одном и том же времени перегиба аппроксимирующего уравнения: величина прироста в высоту для бонитетной шкалы ВНИИЛМ в среднем в два раза выше того же показателя для шкалы Орлова.

Если сравнить величины параметров таблиц хода роста и бонитетных шкал, то к шкале Орлова можно отнести только ТХР В.К. Попова, а таблицы В.И. Галиновского и А.Н. Бобко — к шкале ВНИИЛМ.



◆ Полев В.К. ■ Сев. Казакстан ▲ Бобко А.Н. × Галиновский В.И. + Орлов М.М. ● ВНИИЛМ

Рисунок 1 — Сравнение зависимостей величины прироста (h_m) в возрасте точки перегиба функции Мичерлиха

Выделяется из общей закономерности связь h_m и t_m для ТХР Северного Казахстана: кривые хода роста в высоту имеют точку перегиба примерно в одном и том же возрасте для разных бонитетов, но разные величины прироста. Одной из основных причин этого с большей вероятностью является аноморфность структуры этих ТХР, в сравнении с полиморфностью остальных, в том числе и бонитетных шкал.

Зная особенности связи h_m и t_m , можно отнести любую таблицу хода роста к той или иной бонитетной шкале. Следовательно, введя закодированный через высоту в определенном возрасте (в данном случае 50 лет) показатель класса бонитета в уравнение как самостоятельную переменную, получим веер кривых, а функция Мичерлиха примет вид:

$$H = [b_1 H_{50}^B + b_2] [1 - e^{-(b_3 A)}]^{b_4} H = [b_1 H_{50}^B + b_2] [1 - e^{-(b_3 A)}]^{b_4} \quad (4)$$

где: H – высота, м; H_{50}^B – высота в возрасте 50 лет для бонитета B , м; A – возраст, лет; b_1, b_2, b_3, b_4 – коэффициенты.

Имеющиеся ТХР были аппроксимированы вышеуказанным уравнением (4). Полученные параметры функций и коэффициенты детерминации для исследуемых нормативов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Коэффициенты модифицированной функции Мичерлиха (4) для различных таблиц хода роста порослевых березняков

| ТХР (бонитетная шкала) | b1 | b2 | b3 | b4 | R2 |
|-------------------------|---------|----------|---------|---------|--------|
| Попов (Орлов) | 1,52529 | -0,82700 | 0,02425 | 1,08654 | 0,9982 |
| Сев. Казахстан (ВНИИЛМ) | 1,11820 | 4,98866 | 0,04178 | 1,69656 | 0,9996 |
| Бобко (ВНИИЛМ) | 0,96685 | 9,99285 | 0,02991 | 1,27136 | 0,9980 |
| Галиновский (ВНИИЛМ) | 0,81293 | 9,84683 | 0,03570 | 1,18933 | 0,9964 |

Как видно из таблицы 1, связь исходных табличных высот и полученных посредством уравнений, очень тесна. При этом отклонения не превышают 4%.

Таким образом, имея набор из нескольких бонитетных шкал, можно определить через связь h_m и t_m , к какой из них ближе исследуемая группа насаждений, а затем прогнозировать, как поведет

ебя функция роста в высоту при том или ином классе бонитета. При этом точность полученных данных будет достаточно высока.

Список использованных источников:

Бобко А.Н. Ход роста березовых насаждений Курганской области [Текст] // Лесное хозяйство. - 1969. - №8. - с. 41-43

Галиновский В.И. Березовые колки Западносибирской низменности [Текст] // Лесная индустрия. - 1938. - №2. - с 59-61

Нормативы для таксации лесов Казахстана. Ч.1. Кн.2 [Текст] / Алма-Ата: Кайнар, 1987. - 324 с.

Попов В.К. Ход роста березовых насаждений лесостепи [Текст] // Лесная таксация и лесоустройство. - 1975. - с. 58-64

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ВИДЫ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ПИЩЕВЫХ РАСТЕНИЙ ВО ФЛОРЕ ЛЕСОВ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

С.А. Кабанова, Т.Н. Стихарева
(РГП «Научно-производственный центр лесного
хозяйства» МСХ РК)

Состояние лесов и их важное экологическое значение требует принятия новых решений для активизации усилий в области сохранения биологического разнообразия. Ухудшение лесорастительных условий в результате губительных пожаров, нарушения лесозаготовительных технологий привело к исчезновению ценных биотипов, форм, частей популяций, а также отдельных видов. Без сохранения генофонда лесов во всем их многообразии невозможно проведение комплекса работ, направленных на повышение продуктивности, качества и устойчивости насаждений.

Одним из путей сохранения лесных экосистем является организация особо охраняемых природных территорий, обеспечивающих сохранение и восстановление биологического разнообразия и рационального использования природных ресурсов. На Севере Казахстана расположены два Государственных национальных природных парка — это «Бурабай» и «Кокшетау», территориально расположенные в пределах Северо-Казахстанской и Акмолинской областей.

Возросшие антропогенные нагрузки на растительный покров приводят к утрате устойчивости фитоценозов, снижению их продуктивности, обеднению видового состава. Качественный состав травяного покрова может служить надежным критерием состояния и устойчивости насаждений, поскольку при многих видах антропогенного воздействия (рекреация, выпас скота и т.д.) именно травяной покров одним из первых реагирует на происходящие отрицательные воздействия.

В составе флоры травянистых присутствуют виды, имеющие хозяйственное значение. Из них наиболее ценной является группа

пищевых и лекарственных растений. Многие виды признаны Государственной фармакопеей и используются в официальной медицине. К таким относятся тимьян ползучий, тысячелистник обыкновенный, зверобой продырявленный, пижма обыкновенная и многие другие.

Тимьян ползучий — небольшой многолетний полукустарничек высотой до 25-40 см со стелющимся стеблем, тонкими веточками и прямыми цветonosными побегами, семейства губоцветных. Встречается, главным образом, на полянах, прогалинах в сухих условиях местопроизрастания.

Лекарственным сырьем является трава. Она содержит эфирное масло с преобладанием фенолов. Применяется в официальной медицине как противовоспалительное, бактерицидное средство.

Тысячелистник обыкновенный — многолетнее травянистое растение с тонким ползучим корневищем; семейство сложноцветных. Стебли высотой до 60-80 см, прямостоячие или восходящие, разветвленные, округлые, тонкобороздчатые, с укороченными облиственными веточками в пазухах верхних и стеблевых листьев. Листья очередные, продолговато-ланцетные, дважды-трижды перисторассеченные. Соцветия мелкие, многочисленные корзинки, собранные на верхушке стеблей в сложные щитки. Встречается на прогалинах, полянах и сосняках в свежих типах условий местопроизрастания. Трава обладает многосторонними фармакологическими свойствами, обусловленными присутствием в лекарственном сырье различных биологически активных соединений. Она применяется в официальной медицине в качестве противовоспалительного, ранозаживляющего, кровоостанавливающего средства. Время цветения июнь — август, в сентябре может наблюдаться вторичное цветение.

Особо привлекательными из пищевых растений служат ягодники — земляника лесная и зеленая, костяника.

Земляника лесная — многолетнее травянистое растение высотой до 10-15 см, семейства розоцветных. Отмечается, главным образом, в свежих и сухих сосняках и березняках. В официальной медицине используют плоды в качестве мочегонного, потогонного средства, улучшающего деятельности желудочно-кишечного тракта, а в народной медицине находит применение и наземная часть (трава).

Земляника зеленая произрастает, в основном, на лесных полянах в свежих и сухих типах, где она доминирует в составе травостоя. Ценным пищевым сырьем являются ягоды, однако в народной медицине используют и траву.

Костяника встречается под пологом березовых и сосновых древостоев, чаще при условии достаточного увлажнения. Ягоды служат ценным пищевым сырьем. Они применяются при болях сердца и желудочно-кишечного тракта, головных болях, при опухолях. Настой травы используют от удушья, геморроя.

Учитывая значительное количество лекарственных и пищевых растений во флоре Государственных национальных природных парков «Бурабай» и «Кокшетау», имеется необходимость детального изучения их местопроизрастания, выявления биологического и эксплуатационного запасов с целью возможности практического использования на тех участках ГНПП, где разрешена хозяйственная деятельность.

Литература

1. Закон Республики Казахстан «Об особо охраняемых природных территориях // Казахстанская правда, 21.07.2006г.
2. Карамышева З.В., Рачковская Е.И. Ботаническая география степной части Центрального Казахстана. Л., Наука, 1973. 278с.
3. Горчаковский П.Л. Лесные оазисы Казахского мелкосопочника, М. «Наука», 1987. 157с.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ НАСАЖДЕНИЙ В ЛЕСНЫХ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕЗЕРВАТАХ СОСНЫ И БЕРЕЗЫ В АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

С.А. Кабанова ¹, Ю.А. Евсеенко²

1. РГП «Научно-производственный центр лесного хозяйства
2. Кокшетауский государственный университет им. Ш. Уалиханова

Сохранение биоразнообразия стало насущной необходимостью, этой проблеме уделяется большое внимание во всем мире. С целью изучения лесных генетических резерватов сосны и березы в Акмолинской области и разработки способов их регенерации нами начаты исследования по изучению селекционной ценности насаждений, естественного возобновления и напочвенного покрова как индикатора состояния лесных экосистем.

При сравнении данных лесоустройства разных лет в лесном генетическом резервате (ЛГР) березы Котыркольском лесничестве ГНПП «Бурабай» выявлено, что доля высокополнотных древостоев снизилась по сравнению с 1976 г. с 71 % до 61 %, увеличилась площадь средне- и низкополнотных древостоев, спелые и перестойные насаждения березы составляют 21 %, припевающие — 53 %, насаждения сосны в большинстве средневозрастные (85 %).

На постоянной пробной площади № 1 в ЛГР березы, расположенной в Котыркольском лесничестве ГНПП «Бурабай», проведен мониторинг за состоянием насаждения. Постоянная пробная площадь заложена в чистом одновозрастном насаждении III бонитета с полнотой 0,6 во временном березняке. Насаждение представлено преимущественно березой повислой.

При селекционной характеристике деревьев березы учитывалась форма коры. Биометрические показатели роста деревьев представлены в таблице 1.

Наиболее часто встречающаяся форма коры — серотрещиноватая (47 %) и ромбовиднотрещиноватая (24 %).

Таблица 1 – Биометрические показатели роста деревьев березы на постоянной пробной площади в лесном генетическом резервате ГНПП «Бурабай»

| Форма коры | Кол-во | Диаметр, см | | Высота, м | | Протяжен-ность кроны, м | Качество ствола, балл |
|-------------------------|--------|-----------------|------|-----------------|------|-------------------------|-----------------------|
| | | $\bar{X} \pm m$ | Cv | $\bar{X} \pm m$ | Cv | | |
| ромбовидно-трещиноватая | 44 | 30,4±1,2 | 25,3 | 25,2±0,5 | 12,4 | 7,2±0,4 | 3,3±0,1 |
| серотрещиноватая | 87 | 22,3±0,8 | 31,4 | 21,9±0,5 | 20,1 | 7,1±0,3 | 3,2±0,1 |
| белокорая | 34 | 21,4±1,2 | 33,4 | 23,3±0,8 | 19,9 | 7,3±0,5 | 3,5±0,1 |
| грубокорая | 2 | 34,8±6,2 | 25,4 | 27,0±0 | 0 | 5,3±0,3 | 4,0±0 |
| шероховатокорая | 7 | 19,6±2,0 | 26,9 | 22,9±0,7 | 8,5 | 9,9±0,7 | 2,7±0,3 |
| волнистокорая | 10 | 24,2±3,0 | 39,6 | 22,3±0,8 | 11,6 | 9,2±0,7 | 3,2±0,3 |

Диаметр произрастающих на пробной площади деревьев изменяется на очень высоком уровне (коэффициент вариации 25-39%), деревья с волнистой формой коры более изменчивы (39,6%). Высота деревьев колеблется меньше, коэффициент вариации изменяется в пределах от 8 до 20%. При определении качества ствола выявлено, что оно соответствует в среднем 3 баллам.

В резервате наблюдаются случаи заражения деревьев водянкой (10% больных деревьев). Из вредителей встречаются зеленая члнчница, березовая пяденица, березовый заболонник.

В настоящее время после запрета сенокосения и выпаса скота насаждение резервата постепенно восстанавливается. Отмечен процесс восстановления живого напочвенного покрова после сокращения антропогенного воздействия.

При проведении исследований в лесном генетическом резервате березы выявлено, что естественного семенного и порослевого возобновления не имеется. Поэтому нами заложен опыт по проведению естественному семенному возобновлению в ЛГР березы в Котыркольском лесничестве путем проведения плужных борозд и создания бульдозерных площадок в летний период.

При нарезании плужных борозд применялся трактор МТЗ-80 в агрегате с плугом ПЛН-3-35. Плужные полосы проводились направлением с севера на юг и с востока на запад в два прохода. Бульдозерные площадки создавались трактором ЮМЗ-6ЛМ

в агрегате с КУН-3 шириной 1,2 м и 2,4 м (в один и два прохода трактора).

Осенью в бульдозерные площадки и полосы проведен подсев свежесобранными семенами березы. Всхожесть семян была низкой и составила 20%. Для получения большего количества всходов в 2 раза увеличена норма высева семян.

Опыт состоял в следующем.

На двух бульдозерных площадках и 1 плужной полосе произведен подсев семян березы с обработкой почвы лигногуматом с концентрацией 0,05, на 3 бульдозерных площадках и одной плужной полосе — с обработкой почвы лигногуматом с концентрацией 0,02, одна бульдозерная площадка засеяна семенами березы, смешанными с сухим лигногуматом. 1 площадка и часть 1 плужной борозды засеяна семенами без обработки. Несколько площадок и плужных борозд являются контролем - без обработки почвы и подсева семян.

Лигногумат представляет собой высококонцентрированный продукт, содержащий 90% активных натриевых или калиевых солей гуминовых и фульвокислот. Применяется для улучшения плодородия почвы. Внесение лигногумата в почву позволяет повысить микробиологическую активность почвы, связать тяжелые металлы и радионуклеиды, улучшить механический состав почвы, мобилизует минеральные питательные вещества, а также способствует развитию мощной корневой системы у растений.

Бульдозерные площадки в березняке необходимо дополнительно фрезеровать, т.к. земля на них весьма уплотнена. При нарезке плужных полос необходимо иметь плуг, предназначенный для оборота пласта, т.к. при использовании плуга ПЛН-3-35 нарезанные пласты земли не переворачивались, поэтому приходилось проходить полосу дважды.

На пробной площади № 2 в лесном генетическом резервате ГНПП «Бурабай» Мирном лесничестве ранее был заложен опыт по содействию вегетативному возобновлению березы путем вырубki 10 модельных деревьев. В 2004 - 2005 г.г. там же была проведена санитарная очистка территории. На пнях сделан учет пневой и прикорневой поросли березы пушистой. Соотношение пней спорослю к пням без нее - 8:1. В среднем количество поросли составляет 7 шт. пневой и 4 шт. прикорневой поросли. Пневая поросль не гарантирует возобновления березы порослевым методом, т.к. может погибнуть

при морозах, при разрушении пней, а более устойчивой прикорневой поросли образуется недостаточное количество.

Следовательно, метод получения вегетативного возобновления путем рубки деревьев не оправдывает себя во влажных условиях местообитания для березы пушистой. Подобный опыт для березы повислой подтверждается исследованиями некоторых авторов.

Напочвенный покров в лесном генетическом резервате березы (Котыркольское лесничество) представлен коротконожково-вейниковой ассоциацией. Общее проективное покрытие достигает 80%, доминируют вейник наземный с проективным покрытием и коротконожка перистая. Присутствуют костяника, зсмяяникалесная, из луговых видов — чина луговая и др. Отмечено произрастание 3 видов из числа бореальных реликтов.

Травостой в лесном генетическом резервате березы (Мирное лесничество) представлен вейниково-коротконожковой ассоциацией с общим проективным покрытием 95-100%. Доминируют коротконожка перистая, вейник наземный, а также присутствуют лесные виды костяника, подмаренник северный. В составе флоры зафиксировано наличие 3 представителей бореальной флоры.

В лесном генетическом резервате сосны Приозерном лесничестве ГНПП «Бурабай» по таксационному описанию подобраны участки для закладки пробных площадей в различных типах условий местопроизрастания (сухие и свежие). Основные биометрические характеристики насаждений показаны в таблице 2.

Таблица 2 — Биометрические показатели деревьев на пробных площадях в лесном генетическом резервате сосны в Приозерном лесничестве ГНПП «Бурабай»

| № п.п. | Высота, м | | Диаметр, см | | Протяженность, м | |
|--------|-----------|-------|-------------|-------|------------------|-----------------|
| | $X \pm m$ | C_v | $X \pm m$ | C_v | бессучковой зоны | кроны по стволу |
| 3 | 25,6±0,35 | 7,6 | 27,7±0,65 | 34,1 | 15,2±0,39 | 9,9±0,95 |
| 4 | 19,3±0,25 | 10,6 | 19,4±0,42 | 31,6 | 9,8±0,32 | 9,5±0,84 |

В свежих условиях насаждение сосны более продуктивно, высота имеет средний коэффициент изменчивости, диаметр в обоих типах леса изменяется на высоком уровне.

В результате селекционной оценки выявлено, что на пробной площади в свежем сосняке - 9% относятся к минусовым, 71% - к нормально средним, 20% - к нормально лучшим, на пробной площади в сухом сосняке соответственно 10, 81, 9%.

Изучение живого напочвенного покрова в лесных генетических резерватах показало следующее. В свежем сосняке травянистая растительность представлена костянично-вейниковой ассоциацией, общее проективное покрытие составляет 60%. Доминируют лесные виды: костяника, вейник наземный, кроме того присутствуют земляника лесная, коротконожка и др. Отмечены накипные лишайники на коре деревьев. Моховой покров занимает 10% проективного покрытия. Отмечено присутствие особо ценных бореальных реликтов — башмачок настоящий (внесен в Красную книгу), купена обыкновенная, грушанка круглолистная. Кроме того в список реликтов также внесены коротконожка перистая, земляника лесная, герань лесная, однако они распространены достаточно обильно в регионе исследований.

Травостой сухого сосняка представлен кошачьелапково-вейниковой ассоциацией. Общее проективное покрытие составляет 20% при доминировании вейника наземного, кошачьей лапки двудомной, а также прострела. Из перечня бореальных реликтов присутствуют 4 вида, наибольшую ценность имеет грушанка зеленоватая. Значительное участие (до 50%) составляют лишайники (представители рода Кладония).

Присутствие редких видов флоры может служить одним из индикаторов состояния лесных экосистем. Необходимы дальнейшие исследования по выявлению редких видов растений в лесных генетических резерватах, а также по детальному исследованию популяций зарегистрированных в настоящее время редких представителей травянистой флоры.

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ПИХТОВОГО ПОДРОСТА ПОД ПОЛОГОМ ЛЕСА

А.А. Калачев (филиал «Алтайская ЛОС» РГП «НПЦ
лесного хозяйства», Республика Казахстан)

Естественное возобновление леса составляет важнейшее звено лесообразовательного процесса и определяется многими факторами, среди которых наиболее важными являются возраст, структура и полнота насаждений, состояние подлеска и живого напочвенного покрова, режимы света, тепла, влаги, почвы и др. Для его оценки используется множество показателей, среди которых основными являются общее количество и состояние (жизнеспособность) растений, их возрастная и высотная структура, происхождение, состав по породам и размещение.

Лесорастительные условия, сложившиеся на вырубках и под пологом леса, различны между собой и, несомненно, по-разному влияют на рост и развитие подроста. В естественной природной обстановке без вмешательства человека и стихийных причин молодое поколение сменяет древостой постепенно в течение многих десятилетий. Речь идет о предварительном возобновлении, которое имеет важное не только лесоводственное, но и хозяйственное значение, так как при рубке леса именно жизнеспособный подрост предварительной генерации, сохранившийся в процессе лесозаготовки, является начальной стадией формирования нового древостоя.

Исследования, направленные на изучение процессов лесообразования, проводятся на Рудном Алтае уже не одно десятилетие, охватывая различные вопросы этого процесса. Рудный Алтай - уникальный регион, где на сравнительно небольшой по площади территории произрастают практически все хозяйственно-ценные древесные породы — сосна, кедр, лиственница, ель пихта, береза и осина. Большое количество осадков способствует формированию своеобразной формации темнохвойных лесов —

горной тайги, где основной лесобразующей породой является пихта сибирская.

После вырубki пихтового древостоя с примесью лиственных пород зачастую происходит смена состава и на месте вырубленных, возникают производные березовые или осиновые насаждения. Нельзя не согласиться с мнением многих лесоводов, отмечающих важную роль лиственного полога, под которым формируется более качественный и жизнеспособный хвойный подрост. Поэтому объектом наших исследований являются разнополнотные пихтовые и березовые насаждения.

Существующие методы определения жизнеспособности подростa на глаз, по его высоте, по состоянию верхушечного побега или по преобладающей структуре ветвления /1-5/ лишают исследователя возможности представить себе, как выглядит, оцененный на глаз, подрост, и какому состоянию качества он соответствует.

Основными морфологическим показателями роста и развития подростa являются высота, ширина и протяженность кроны, поэтому мы в своей работе оценку качественного состояния возобновления проводили путем сравнения растущего подростa с заранее подобранными эталонами, т.е. наиболее развитыми и жизнеспособными экземплярами подростa в том или ином возрасте. В пределах каждой возрастной группы: 5-6, 7-8, 9-12, 13-15, 16-18, 19-21 и 22-25 лет подрост характеризуется как благонадежный (морфолого-таксационные показатели составляют 99-60% от показателей эталона), угнетенный (59-30% от эталона) и неблагонадежный с показателями менее 30% от размеров эталона.

Жизнеспособность пихтового подростa, произрастающего под пологом древостоя, зависит, в первую очередь от того, насколько лесорастительные условия, создающиеся под ним, соответствуют меняющимся потребностям подростa: влажности, плодородию почвы, режиму освещенности и пр. Важнейшим фактором, обеспечивающим жизнеспособность подростa, является свет, причем световой режим под пологом насаждений зависит не только от полноты, но и состава древостоя.

Пихта сибирская относится к теневыносливым породам. До пятилетнего возраста ее подрост практически не испытывает угнетения со стороны полога даже высокополнотного древостоя. Однако с увеличением возраста, увеличиваются потребности подростa в свете.

Анализируя качественное состояние подростка в пихтачах полнотой 0,85-0,93 отметим, что под пологом таких высокополнотных насаждений отсутствует благонадежный подрост старше 5 лет; 55-63% относится к категории неблагонадежного и 37-42% - к угнетенному. Если в возрасте 7-9 лет пихтовый подрост при освещенности 15-20% (средняя освещенность под пологом в кроне подростка) относился к категории угнетенного, то уже с 15-17 лет и старше при той же освещенности он становится неблагонадежным.

Совершенно иная картина наблюдается в высокополнотных березовых насаждениях. Здесь до 70% пихтового подростка являются благонадежными. Неблагонадежный подрост отсутствует и лишь около 30% относится к угнетенному. Средняя освещенность под пологом березняка существенно выше, чем при той же полноте в пихтаче. Высокая освещенность в сочетании с плодородием почвы в производных березняках способствует созданию более благоприятных условий для поддержания жизнеспособности пихтового подростка.

С уменьшением полноты в пихтовом древостое состояние жизнеспособности подростка улучшается. При полноте 0,71 доля благонадежного подростка составляет - 15%, угнетенного - 60% и неблагонадежного - до 25% от общего числа. Благонадежный подрост произрастает в местах, где показатели освещенности составляют 30-42%, угнетенный - при освещении 19-32% и неблагонадежный - от 15 до 20% от полной. При освещении в 20% от полной до 12 летнего возраста подросток считается угнетенным, но позднее, при тех же условиях освещения, становится неблагонадежным.

В березняке полнотой 0,74 распределение пихтового подростка по состоянию жизнеспособности выглядит иначе. Неблагонадежный подрост отсутствует. Около 80% подростка относится к категории благонадежного. Встречаются даже эталонные экземпляры. На участках, где освещенность ниже средней, встречаются угнетенные экземпляры подростка в более взрослом состоянии (20-26 лет).

При полноте 0,52-0,60 в пихтовом древостое преобладает угнетенный подрост, общая доля которого составляет до 70%. Границы освещенности такого подростка - между 30% - минимальная до 50% - максимальная. Постепенный переход подростка из категории угнетенного в неблагонадежный наблюдается при освещении менее 35% у экземпляров пихты в возрасте 20 лет и старше.

В березовом древостое полнотой 0,53-0,60 неблагонадежный подрост отсутствует, благонадежный подрост и эталонные экземпляры составляют от 75 до 82% от общего количества подроста.

В низкополнотных пихтовых и березовых древостоях (0,3-0,4) высокая средняя освещенность способствует преобладанию благонадежного подроста. Неблагонадежный подрост практически отсутствует. В пихтовом древостое на долю благонадежного подроста приходится до 80% от общего числа. В березняке имеется только благонадежный подрост. Подрост в таких редколесьях располагается куртинами вблизи пихтовых семенников. Куртины подроста состоят из 5-8 и редко более деревьев в возрасте от 10 до 50 лет.

На состояние жизнеспособности пихтового подроста в низкополнотных древостоях существенное влияние оказывает высокий густой травостой и кустарники, которые угнетающе действуют на подрост последующей генерации, появляющийся в более поздние сроки после рубки. Более целенаправленные исследования таких площадей осуществлялись при изучении естественного возобновления на вырубках и их результаты в данной статье не приводятся.

В заключении можно сказать, что материнский полог оказывает угнетающее воздействие на подрост. Причинами являются многие факторы, в том числе, строение насаждений, низкая освещенность и др. Качественное состояние подроста под пологом хвойных насаждений зависит от его полноты. Благонадежный подрост располагается в окнах, где полнота снижается, а показатель освещенности выше. Создание таких участков путем снижения полноты насаждения приведет к значительному улучшению качественного состояния пихтового подроста под материнским пологом. В производных березовых насаждениях, независимо от полноты, лучшие условия освещенности, благодаря ажурности кроны, и плодородие почвы способствуют развитию более качественного подроста.

В данной статье приводятся результаты изучения лесообразовательного процесса под пологом пихтовых и березовых древостоев Рудного Алтая. Для определения жизнеспособности подроста применялся метод «эталонов». Изучен режим освещенности подроста и дана характеристика его качественного состояния в разнополнотных насаждениях.

Литература

Побединский А.В. Изучение лесовосстановительных процессов. М. -1966. -64с.

Бибия С.М. Оценка успешности естественного возобновления в пихтарниках Кавказа //Лесное хозяйство, 1997. -№6. -С.23-25.

Иванов Н.Г. Критерии жизнеспособности подроста пихты кавказской // Лесоведение, 1978. -№5. —С.81-84

Сафронов М.А. и др. Оценка успешности лесовозобновления с учетом разновозрастности подроста и равномерности его размещения по площади // Лесное хозяйство, 2003 . -№5. С.16-20.

Швиденко А.И. Определение жизнеспособности подроста пихты //Лесное хозяйство, 1996. -№1. —С.32-33

ВОПРОСЫ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ЛЕСНЫХ ЗЕМЕЛЬ В КАЗАХСТАНСКОМ АЛТАЕ

Н.Я.Киргизов

(НПЦ ЛХ, филиал «Алтайская ЛОС», г. Риддер, РК)

Горные леса представляют собой особую экологическую систему. Они находятся в постоянном взаимодействии с биосферой, выполняя важнейшую суперфункцию — биосферную, которая выражается в способности лесных экосистем поглощать и преобразовывать лучистую энергию солнца, создавать органическое вещество и выделять свободный кислород. Все остальные функции: климатообразующая, почвозащитная, гидрологическая, биотообразующая и др. направлены на поддержание жизнеспособности. Наиболее связаны между собой водоохранная, водорегулирующая и почвозащитные функции леса. Кроме этого леса регулируют ветровой режим, препятствуют движению сверху вниз холодных масс воздуха. Они стали эффективным фактором поддержания естественного состояния биосферы и представляют для общества весомую экономическую ценность [1].

Разнообразные ресурсы леса имеют большое значение для человека и должны быть экономически оценены. Подлежит оценке и сама земля, являющаяся основным природным ресурсом [2].

Темнохвойные леса Алтайского Алтая представлены всеми основными лесообразователями сибирской тайги: пихтой, лиственницей, елью, сосной, березой и осиной. В распределении древесной растительности ярко выражена вертикальная поясность. Все древесные породы (коренные типы леса), как правило, занимают свое место в природных экологических нишах и насаждения имеют наивысшую продуктивность именно в той нише, которую они занимают.

Лес — довольно сложный объект для оценки, поскольку продукция и полезности его неоднородны и экономический эффект от использования многих полезных функций леса проявляется не в лесном хозяйстве, а за его пределами. При определении социальной и экологической эффективности лесов значительную трудность представляет полнота выявления этих эффектов и их

суммирование, т.к. большая часть из них не имеют стоимостной формы и, следовательно, не могут получить непосредственную денежную оценку.

Не все составляющие лесопользования могут и должны приносить доход, т.к. не могут быть проданы, но реально существуют и должны быть оценены. Для экономической оценки лесов наиболее приемлемы лесные таксы, являющиеся отпускными ценами древесины на корню. Стоимость сырьевой продукции (древесины) определяется по фактически сложившейся и при потенциальной (максимальной) полноте, а также при существующем размещении пород и при рациональном (после замены производных типов леса - коренными).

Нами делается первая попытка разработки теоретических основ кадастрово -экономической оценки темнохвойных лесов Рудного Алтая. В предлагаемой статье приводятся только данные по оценке лесов, которые рассматриваются как совокупность ресурсов (земли, древесного запаса, ресурсов побочного пользования). Оценка социально- защитной роли лесов — дело будущего.

Известно [3], что лесной кадастр содержит систему сведений не только о количественном и качественном состоянии лесного фонда, но и другие данные об экологических и экономических его характеристиках. Целью кадастровой оценки лесов является определение сравнительной ценности лесных угодий на основе единых природохозяйственных показателей их продуктивности.

Постановлением Правительства Республики Казахстан от 17 февраля 2004 года № 188 утверждены «Правила ведения государственного лесного кадастра и государственного мониторинга лесов». Однако методика экономической оценки лесных земель до сих пор так и не разработана.

Наличный запас древесины на корню определяется по таблицам хода роста для нормальных насаждений [4] на основе преобладающего класса бонитета по «оставляемой части», а возможный размер промежуточного пользования и естественного отпада — суммированием запасов по «выбираемой части» таблиц к концу проведения рубок ухода.

В результате нами были подготовлены таблицы запасов и стоимости древесины по преобладающим породам, классам бонитета, при полноте 1,0. Далее с применением поправочных коэффициентов на возраст, полноту, разряд такс определялась сырьевая стоимость

насаждений. Общая и посортиментная производительность лесных насаждений, учитывалась за равный промежуток времени (120 лет).

Оценочные таблицы строятся не по суммарной производительности, а по состоянию имеющегося в ней количества сортиментов, которое определяется по сортиментным таблицам для лесов Казахстана [5].

Абсолютную величину и стоимость побочного пользования А.А.Макаренко [6] предлагается принимать в размере 10-15% от стоимости древесины. Нами при оценки лесной продукции размер побочного пользования принят в размере — 15%. Хотя эта величина весьма приблизительная, но еще долго, по-видимому, придется ею пользоваться, т.к. преЙскуранты на отдельные виды побочного пользования охватывают их лишь частично.

Земля представляет собой незаменимый вид ресурсов жизнедеятельности человека, являясь основным средством производства, производственным потенциалом в сельском и лесном хозяйстве. Оценка земли является элементом земельных отношений, инструментом управления использованием земли [7].

Экономическая оценка земель под лесом должна основываться на потенциальной ее производительности, независимо от того, чем она занята в момент оценки (древесными породами, кустарниками, не сомкнувшимися лесными культурами и т.д.), или не занята ничем (не покрытые лесом площади). Ценность земли, как средства производства, не может меняться от того, коренными или производными типами леса она занята на данный момент и оценивается по стоимости лесной продукции коренных типов.

Земля оценивается по тому максимальному эффекту, который она может дать, т.е. по потенциальной продуктивности лесных ресурсов. По мнению М.М. Ахмадеевой [7] в качестве стратегической может быть предложена концепция оценки земли, ориентированная на ее будущую потенциальную доходность в условиях устойчивого развития лесного хозяйства и отражает принцип ожидания.

А.П. Петров [8] считает, что при комплексной оценке лесных земель в натуральных и стоимостных показателях можно оценить леса, как часть национального богатства, дать характеристику лесного фонда и проследить ее динамику, обосновать плату за пользование полезностями леса, рассчитать показатели экономической эффективности лесовыращивания, разработать систему ведения лесного хозяйства.

Ценность земли определяется эффектом, который достигается в процессе ее использования. Этот эффект зависит от объема и качества получаемой лесной продукции с единицы площади [9]. На величину этого эффекта влияют такие факторы, как местоположение лесных участков относительно пунктов сбыта продукции, размер участка, рельеф местности и т.д., которые должны учитываться при экономической оценке лесов [10].

Т. И. Яковлева [11], И.В. Туркевич и др.[12] предлагают оценивать лесные земли по эталонным запасам насаждений, которые характеризуют их потенциальную продуктивность. По нашему мнению, все же, лучше и проще оперировать продуктивностью при потенциальной полноте насаждений для каждого типа леса.

Действительно, для каждого высотного пояса (подпояса) характерно свое почвенное плодородие, которое, в свою очередь, связано с абсолютной высотой местности. Поэтому, например, насаждения на высоте 1400-1600 м никак нельзя сравнить с насаждениями на высоте 700-1200 м. Следовательно, для каждого типа леса, а они напрямую связаны с высотой над уровнем моря, должен существовать свой эталон продуктивности. Этот эталон лучше всего определять при потенциальной полноте и уже с ним сравнивать производительность каждого участка лесных земель и степень использования потенциальных возможностей почвенного плодородия именно на этом участке.

В составе покрытых лесом угодий кустарники занимают заметное место. В горных лесах Казахстана и Средней Азии именно кустарники являются важнейшим защитным фактором, их участие в составе лесного фонда этих регионов достигает 31-58% [1]. В исследуемом же районе кустарники составляют 24,7% от лесопокрытых угодий.

Кустарники, произрастающие на склонах северных экспозиций, представляют собой, как правило, производные типы растительности, которые возникли после уничтожения древостоев (рубки, пожары и пр.) и в процессе дальнейших фитоценологических преобразований вновь сменяются (или могут сменяться) лесами. Такие кустарники могут быть отнесены к фонду реконструкции с целью повышения продуктивности лесных земель.

Поскольку эти кустарники являются производными от коренных пихтовых насаждений, то, в результате рационального размещения пород, они могут быть переведены в пихтачи. Поэтому эти земли оцениваются по продуктивности коренных пихтачей.

Кустарники коренных типов (обычно они занимают склоны южных экспозиций) представляют собой длительно устойчивые сообщества растительности, внутренние смены которых, практически, не включают древесных пород и не приводят к образованию леса.

Особое место в лесном фонде занимает ива кустарниковая, которая занимает только присущую её природную нишу, где не ощущает конкурентного влияния древесных или кустарниковых пород. Она имеет достаточно большое хозяйственное значение и широкое использование. Применение мер по реконструкции этих площадей, по нашему мнению, бесперспективно и нецелесообразно. Также неперспективно «подтягивание» фактически сложившейся полноты коренных кустарников до потенциальной.

Расчеты сырьевой стоимости древесной (кустарниковой) продукции этих категорий лесного фонда проводились по их средним запасам (в возрасте спелости), по материалам лесоустройства.

Кроме покрытых лесом лесных земель — в составе лесного фонда выделены и не покрытые лесом, которые разделяются на две группы — 1) редины; 2) вырубки, гари, прогалины, пустыри, а так же занятые не сомкнувшимися лесными культурами.

Все редины являются природными (биологическими) и, как правило, располагаются по верхней границе леса. Здесь полностью отсутствует возможность увеличения полноты насаждений в результате хозяйственной деятельности. Поэтому при расчетах потенциальная полнота приравнивается к фактически сложившейся. Земли под второй группой не покрытых лесом площадей оцениваются по той же схеме, что и покрытые лесом (по стоимости коренных типов леса каждой лесообразующей породы).

Таким образом, предложенные нами методические подходы к оценке лесных земель в условиях Казахстанского Алтая (темнохвойные леса) позволяют выполнить первую часть кадастрово-экономической их оценки (земли и лесных насаждений, включая побочное пользование).

Список литературы

1. Горное лесоводство. М.: Лесная промышленность, 1979. 200 с.
2. Чупров Н.П. и др. Экономическая оценка лесных ресурсов и лесных земель в условиях Севера и Северо - Запада России // Лесное хозяйство. 2000. № 3. С. 25-27.

3. Джикович В.Л. Экономика лесного хозяйства. М.: Лесная промышленность. 1979. 189 с.
4. Нормативы для таксации лесов Казахстана. Алма-Ата: Қайнар. 1987. 321 с.
5. Сортиментные и товарные таблицы для лесов Казахстана. Алма-Ата: Қайнар. 1981. 228 с.
6. Макаренко А.А. Пути повышения продуктивности и рационального использования горных лесов Казахстана // Сб. Леса горных систем Казахстана. Алма-Ата: Наука. 1987. С. 43-54.
7. Ахмадеева М.М. Методологические аспекты проблемы оценки лесных земель // Лесной журнал. 2002. №4. С. 123-127.
8. Петров А.П. Лесной кадастр и стоимостная оценка лесных ресурсов // Лесное хозяйство. 1995. № 3.
9. Ильев Л.И., Гордиенко Р.Н. О лесном кадастре СССР // Лесной журнал. 1979. №1. С. 106-108.
10. Анцукевич О.Н. Экономическая оценка лесных земель рекреационного назначения // Лесное хозяйство. 1991. № 2. С. 21-23.
11. Яковлева Т.И. Эколого-экономическая оценка лесов и ее динамика во времени // Лесное хозяйство. 1987. №8. С. 26-29.
12. Туркевич И.В. и др. Критерий и конечный результат // Лесное хозяйство. 1988. №7. С. 11-13.

РОСТ И РАЗВИТИЕ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ НА ОБЪЕКТАХ ОЗЕЛЕНЕНИЯ г. ТОМСКА

Т.Э. Куклина (ТГУ, г. Томск, Россия)

В практике разведения березы для целей озеленения, как и в лесном хозяйстве, выращивание посадочного материала ведется без учета видовой принадлежности и экологической специфики видов. В результате, в городских посадках береза повислая и береза пушистая растут совместно, причем процент березы пушистой варьирует в зависимости от категории и типа объекта озеленения (Куклина, 2004). Между тем, многочисленные исследования, проведенные в связи с изучением естественных березняков и лесных культур, свидетельствуют о различиях в экологических требованиях березы повислой и пушистой. К сожалению, до настоящего времени не проводились подобные исследования для березовых насаждений урбанизированных территорий, где такие различия в конечном счете отражаются на декоративности и устойчивости как отдельных растений, так и насаждений в целом.

В качестве объектов исследования были выбраны близкие по структуре разновозрастные насаждения березы повислой с примесью березы пушистой, созданные в 1986 г. посадкой крупномерных саженцев (по данным «Горзеленхоза») в трех районах города. В процессе работы, с учетом определенных различий в границах ПП2 и ПП4 (в основном, различий в гидрологическом и почвенном режиме), данные объекты были разбиты еще на два участка каждый (в обозначения этих пробных площадей включены буквенные индексы «а» и «в»). Уровень атмосферных загрязнений умеренный (ПП1, ПП2, ПП5) и высокий (ПП3, ПП4). (Сводный том предельно допустимых..., 1997). Уровни грунтовых вод приведены в соответствии с данными Н.В. Крепли (1990), К.И. Кузеванова (1998). Необходимо также учитывать, что все пробные площади, кроме ПП3, попадают в зону развития верховодки, где в настоящее время фиксируется значительный подъем уровня грунтовых вод (Кузеванов, 1998).

Ниже приведена краткая характеристика пробных площадей.

ППП — многорядные посадки на территории объекта садово-паркового типа. В целом, микроклимат благоприятен для роста деревьев, однако исследуемые посадки находятся в сложных условиях за счет некоторого затенения более высокими деревьями (тополь, береза). Участок пересекается склоном 3-й надпойменной террасы р. Томи, уровень грунтовых вод менее 4 м. В напочвенном покрове преобладают злаки. Участок ухожен, дорожно-тропиночная сеть сложилась, антропогенная нагрузка умеренная. Почвы характеризуются наиболее высоким по сравнению с остальными объектами содержанием гумуса.

ППП2а включает в себя несколько фрагментов уличного озеленения в виде многорядных посадок березы с незначительной примесью клена ясенелистного, сирени венгерской, черемухи обыкновенной и др. Условия освещения хорошие (магистраль широтного направления), придорожные насаждения (тополь бальзамический, ива ломкая, ива белая 'Серебристая' и др.) отделены широкой асфальтированной дорожкой и не оказывают существенного затенения на березу, хотя и расположены с южной стороны. Уровень грунтовых вод приповерхностный (сочленение 2-й и 3-й надпойменных террас р. Томи)

ППП2б расположена на 3-й надпойменной террасе р. Томи. Участок несколько более сухой, чем предыдущий: уровень грунтовых вод в пределах 4 м.

ППП3 — многорядные посадки на магистрали. Участок расположен на небольшом склоне (до 30°) северо-западной экспозиции. Грунтовые воды — на низких отметках (10-12 м). Участок характеризуется хорошим испарением и является наиболее сухим из перечисленных.

Посадки березы 1964 года изучались в двух районах города, контрастных по экологическим условиям. ППП4 — посадки на магистрали в районе поймы и первой надпойменной террасы р. Томи с наиболее высоким (до 1 м) уровнем залегания грунтовых вод. Учитывая неодинаковые условия произрастания деревьев в узкой полосе газона вдоль оживленной транспортной магистрали и в широкой придомовой полосе (Горышина, 1991; Савов, 1991; Чиндяева, 1998), на исследуемом участке выделено две пробные площади — ППП4а (придомовая полоса) и ППП4б (придорожный газон). Кроме березы, здесь растут единичные деревья ясеня пенсильванского и тополя бальзамического того же возраста.

ПП5 - это посадки березы во дворе пятиэтажных домов. Условия освещения в целом хорошие. Геоморфологический элемент — 3-я надпойменная терраса р.Томи. Напочвенный покров во дворе практически отсутствует, почвы уплотнены. Глубина залегания грунтовых вод менее 4 м.

Результаты исследования представлены в табл. 1.

Статистически достоверны различия между видами по показателю D1.3 для всех пробных площадей, кроме ПП1, а также между пробными площадями как для березы повислой, так и для березы пушистой обоих возрастов. Только при сравнении ПП1 и ПП2 различия между средними величинами D1.3 оказались недостоверными.

Различия между высотами становятся существенными при значительных изменениях в уровне грунтовых вод и атмосферных загрязнений (ПП2 и ПП3, ПП1 и ПП3 для березы повислой, ПП1 и ПП2, ПП2 и ПП3, ПП1 и ПП3 для березы пушистой 3-го класса возраста). Средние высоты достоверно различаются (на 1% уровне) для видов только на ПП4 (посадки 1964 года на магистрали). На заложенных в пределах ПП4 пробных площадях ПП4а (придомовая полоса) и ПП4в (придорожный газон) диаметры также достоверно различаются (для березы повислой на 0,1% уровне, для березы пушистой на 5% уровне), что подтверждает правильность их выделения.

Таблица 1
Биометрические показатели березы повислой и березы пушистой
в насаждениях г. Томска

| Пробная площадь | Биометрический показатель | Береза повислая | | | | Береза пушистая | | | |
|-----------------|---------------------------|-----------------|-----|------|-----|-----------------|----|------|-----|
| | | M±m | n | CV | P | M±m | n | CV | P |
| ПП1 | D1.3, см | 9,3±0,3 | 57 | 25,8 | 3,4 | 9,5±0,4 | 21 | 19,0 | 4,2 |
| | H, м | 11,9±0,4 | 57 | 22,9 | 3,0 | 12,3±0,4 | 21 | 14,3 | 3,1 |
| ПП2 | D1.3, см | 14,1±0,3*** | 152 | 29,8 | 2,4 | 11,1±0,8 | 24 | 49,1 | 7,4 |
| | H, м | 11,5±0,2 | 142 | 21,4 | 1,8 | 10,3±0,5 | 24 | 29,3 | 5,0 |

| | | | | | | | | | |
|------|----------|-------------|-----|------|-----|----------|----|------|------|
| ПП2а | D1.3, см | 14,7±0,3 | 44 | 16,1 | 2,3 | - | - | - | - |
| | H, м | 11,8±0,6 | 44 | 31,9 | 4,9 | - | - | - | - |
| ПП2б | D1.3, см | 12,2±0,8 | 108 | 39,3 | 6,6 | 11,1±0,8 | 24 | 49,1 | 7,4 |
| | H, м | 11,4±0,2 | 108 | 20,2 | 2,0 | 10,3±0,5 | 24 | 29,3 | 5,0 |
| ПП3 | D1.3, см | 8,1±0,2* | 223 | 33,1 | 2,2 | 6,9±0,3 | 23 | 20,6 | 4,5 |
| | H, м | 8,3±0,1 | 211 | 21,7 | 1,4 | 8,2±0,4 | 23 | 21,4 | 4,6 |
| ПП4 | D1.3, см | 29,2±0,7*** | 61 | 19,5 | 2,4 | 22,9±1,1 | 46 | 34,6 | 5,1 |
| | H, м | 16,7±0,3** | 61 | 15,0 | 1,9 | 15,0±0,5 | 46 | 24,4 | 3,5 |
| ПП4а | D1.3, см | 32,4±0,4* | 38 | 6,9 | 1,2 | 25,4±1,4 | 26 | 28,4 | 5,5 |
| | H, м | 17,0±0,3 | 38 | 11,4 | 1,8 | 15,5±0,8 | 26 | 27,8 | 5,4 |
| ПП4б | D1.3, см | 24,1±1,2* | 23 | 25,1 | 5,2 | 19,5±1,7 | 20 | 39,4 | 8,7 |
| | H, м | 16,1±0,6 | 23 | 19,8 | 4,0 | 14,5±1,5 | 20 | 47,1 | 10,5 |
| ПП5 | D1.3, см | 24,9±0,9** | 33 | 20,7 | 3,6 | 19,6±0,8 | 56 | 30,7 | 4,1 |
| | H, м | 18,7±1,3 | 33 | 7,4 | 6,9 | 16,6±0,3 | 56 | 17,6 | 2,3 |

Примечание: *, **, *** - данные, достоверно различающиеся между видами на 5%-ном, 1 %-ном и 0,1 %-ном уровне значимости соответственно.

На ПП2а и ПП2б, отличающихся по гидрологическому и почвенному режиму, получены достоверные различия в средних величинах D1.3 для березы повислой (береза пушистая на ПП2а отсутствует). Небольшое (статистически недостоверное) превосходство березы пушистой над березой повислой по диаметру и высоте на ПП1 можно объяснить тем, что береза пушистая несколько лучше переносит затенение (Колесников, 1974; Встовская, Коропачинский, 2005) при достаточном плодородии почв и доступных грунтовых водах. Кроме того, самые мощные деревья в данном насаждении — это береза пушистая, расположенная на периферии с западной стороны участка и находящаяся в лучших условиях освещения. Некоторое превышение по высоте березы обоих видов на ПП1 по сравнению с ПП2 (более существенное для березы пушистой) можно объяснить различиями в плодородии почв на данных объектах.

Уровень изменчивости высоты и диаметра у обоих видов на основных пробных площадях (ПП1, ПП2, ПП3, ПП4, ПП5) по шкале С.А. Мамаева (1972) в основном повышенный (21-30 %) и высокий (31-40 %), причем он выше для диаметра по сравнению с высотой. Более высокий коэффициент вариации для высоты на ПП3

можно объяснить некоторой неоднородностью почвенного режима и различной плотностью посадки в пределах участка (Битков, 1985). Данные по пробным площадям ПП2а, ПП2б, ПП4а, ПП4б, выделенным в пределах основных в силу различий в действии какого-либо экологического фактора, отличаются меньшей точностью (табл. 1).

Сложность условий на ПП1 подтверждается также высоким процентом деревьев обоих видов с зоной мертвых ветвей и значительной ее протяженностью по сравнению с другими объектами (табл. 2). Основные показатели развития у березы пушистой несколько выше, чем у березы повислой на ПП1, на других пробных площадях наблюдается обратная картина.

Таблица 2
Показатели развития березы 3-го класса возраста

| Средние показатели | ПП1 | | ПП2 | | ПП3 | |
|---|---------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| | Береза повислая | Береза пушистая | Береза повислая | Береза пушистая | Береза повислая | Береза пушистая |
| Процент деревьев с зоной мертвых ветвей, % (средняя протяженность зоны, см) | 67,0 (91,0±15,8) | 81,0 (81,5±35) | 36,4 (31,2±4,6) | 32,3 (28,5±5,6) | 46,2 (27,1±3,3) | 68,0 (49,0±15,2) |
| Протяженность живой кроны, м | 9,0±0,3 | 9,4±0,4 | 9,1±0,2 | 8,2±0,4 | 6,7±0,1 | 6,4±0,3 |
| Отношение протяженности живой кроны к высоте дерева, % | 74,7±1,2 | 76,6±2,0 | 78,3±0,7 | 80,5±1,1 | 80,7±0,1 | 78,6±1,7 |
| Диаметр кроны, м | 3,8±0,1 | 3,8±0,1 | 4,6±0,1 | 3,9±0,2 | 3,1±0,1 | 2,3±0,1 |
| Отношение диаметра кроны к высоте дерева, % | 31,9 | 30,9 | 40,7 | 37,9 | 37,4 | 28,1 |

Представляет интерес сравнение полученных данных с биометрическими показателями березы повислой 25-летнего возраста в парковых насаждениях Новосибирского научного центра, где она достигает высоты 13,5 м при радиусе кроны 3,2 м и диаметре ствола на высоте груди 21,5 см (Таран, Агапова, 1981). Видно, что

даже самые высокие показатели березы повислой того же возраста на исследуемых объектах г. Томска не превосходят приведенные выше.

Таким образом, на объектах озеленения города в одинаковых условиях береза повислая превосходит березу пушистую по диаметру, однако, в благоприятных почвенных условиях при доступном уровне грунтовых вод и некотором затенении береза пушистая показывает близкие показатели роста и развития в молодом возрасте. Более заметными с возрастом становятся различия между видами по высоте (ПП4), при этом в среднем ни береза повислая, ни береза пушистая не достигают к 5-му классу возраста размеров дерева первой величины (табл. 1). Лишь единичные деревья березы повислой имеют высоту 20-21 м, березы пушистой — 20 м.

Наиболее благоприятным для роста и развития берез обоих видов можно признать комплекс условий ПП2: расположение в широкой полосе газона, близкий уровень залегания грунтовых вод (особенно на ПП2а), оптимальная структура насаждения (достаточная площадь питания, размещение растений с учетом требований к условиям освещения), плодородные почвогрунты, умеренный уровень загрязнения атмосферного воздуха. Следует также отметить, что несмотря на более низкие по сравнению с остальными объектами значения биометрических показателей березы на ПП3, деревья отличаются хорошими (близкими к ПП2) пропорциями (отношение протяженности живой части кроны к общей высоте дерева, отношение диаметра кроны к высоте дерева), особенно в той части насаждения, которая характеризуется оптимальным размещением деревьев, а, следовательно, и хорошими условиями освещения.

Литература

Битков Л.М. Влияние площади роста на биометрические показатели березы // Лесная геоботаника и биология древесных растений / Труды Брянского технологического института, 1984. — с. 3-6.

Встовская Т.Н., Коропачинский И.Ю. Древесные растения Центрального Сибирского ботанического сада. — Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2005. — 235 с.

Горышина Т.К. Растение в городе. — Л.: изд-во ЛГУ, 1991. — 148 с.

Данченко А.М., Фриккель Я.А., Верзунов А.И. Формирование искусственных молодяков березы. — Томск, 1991. — 199 с.

Колесников А.И. Декоративная дендрология. — М.: Лесная промышленность, 1974. — 703 с.

Крепша Н.В. Типизация инженерно-геологических условий территории города Томска как основа прогноза их изменений при освоении: Дис. ... канд. геолого-минералогических наук — Томск, 1990. — 253 с.

Кузеванов К.И. Исследование техногенных изменений гидрогеологических условий г. Томска: Дис. ... канд. геолого-минералогических наук. — Томск, 1998. — 170 с.

Куклина Т.Э. Береза в озеленении г. Томска // Современные достижения в исследовании окружающей среды и экологии. Сборник научных статей, посвященный памяти академика В.Е. Зуева / Под общ. ред. чл.-корр. РАН В.В. Зуева. — Томск: STT, 2004. — с. 180-186.

Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. — М.: Наука, 1972. — 283 с.

Савов К.П. О состоянии липы в городской среде // Бюллетень ГБС. — Вып. 161. — 1991. — с. 84-90.

Сводный том предельно допустимых выбросов (ПДВ) вредных веществ в атмосферу г. Томска. Книга I. Пояснительная записка. — Новосибирск, 1997. — 433 с.

Таран И.В., Агалова А.М. Пейзажные группы для рекреационного строительства. — Новосибирск.: Наука, Сиб. отд-ние, 1981. — 240 с.

Тарасенко А.Н., Чижова В.А. Развитие древесных пород в защитных лесных полосах при различном уровне залегания грунтовых вод // Экология растений Средней Сибири. — Красноярск: Красноярское книжное издательство, 1983. — с. 11-13

Чиндяева Л.Н. Экологические особенности формирования устойчивых насаждений г. Новосибирска: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Москва, 1998. — 21 с.

ВЕСЕННЕЕ РАЗВИТИЕ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ И БЕРЕЗЫ ПУШИСТОЙ В ОЗЕЛЕНЕНИИ ГОРОДА ТОМСКА И ПРИГОРОДЕ

Т.Э. Куклина (ТГУ, г. Томск, Россия)

Изучением сезонного развития березы в г. Томске занимались Г.Э.Иоганзен(1914), Л.П.Сергиевская(1926), В.А.Морякина(1969). С появлением на территории области сети метеорологических станций проводятся фенологические наблюдения и работниками этих станций. В первые послевоенные годы в области возникла и добровольная сеть фенологических наблюдателей, которая работает и сейчас (Рудский, 2002). При этом за всю историю фенологических наблюдений за березой в Томске береза пушистая не упоминается ни разу: либо наблюдения проводились без разделения на виды, либо только за березой повислой. Кроме того, объекты наблюдения располагались за пределами городской застройки.

Между тем, представляет интерес сезонное развитие обоих видов, произрастающих на объектах озеленения города. Во-первых, искусственных посадках отсутствует пространственная изоляция видов – один из барьеров интрогрессивной гибридизации. Во-вторых, известно, что особенности температурного, воздушного и светового режимов в городе, а также влияние антропогенных стрессоров вызывают изменения в прохождении фенологических фаз древесных растений.

Фенологические наблюдения проводились в течение трех лет по общепринятым методикам. Наблюдались следующие фенофазы (Булыгин, 1979):

П62 - разverzание, или распускание почек; Л11 – обособление листьев, облиствение побегов (совпадает у березы с цветением женских сережек); Ц4 – начало цветения тычиночных цветков; Ц5 – окончание цветения тычиночных цветков; Л2 – завершение роста и вызревания листьев (начало летней вегетации).

Наблюдения за фенофазой П62 проводились в 2002 году, за фенофазами Л1, Ц4, Ц5, Л2 — в 2002, 2004, 2006 г.г. За учетную единицу принималась отдельная особь. Для наблюдений были выбраны 3 объекта, охватывающих около 350 деревьев обоих видов (два из них - на территории городской застройки (на центральном проспекте и на объектах садово-паркового типа) и один — в естественных насаждениях за пределами застройки). Всего было заложено 4 пробных площади: ПП1ф — это рядовые, хорошо освещенные посадки березы повислой и березы пушистой в узкой полосе газона на магистрали (пр. Ленина) и примыкающих улицах в районе ул. Пролетарской — ул. 5-й Армии; ПП2ф — посадки березы повислой с примесью березы пушистой в районе стадиона «Буревестник» на южной окраине города; ПП3ф — береза повислая в районе пос. Тимирязево; ПП4ф — береза пушистая на болоте (на расстоянии примерно 1 км от ПП3ф). Выбранные насаждения относятся к 3-5 классам возраста, имеют семенное происхождение. Таким образом, ПП1ф характеризуется высокой степенью загазованности за счет выбросов промышленные предприятий и автотранспорта (Сводный том ..., 1997), более высокими температурами воздуха (Климат Томска, 1982), искусственным освещением в темное время суток при помощи уличных фонарей и других источников. ПП3ф и ПП4ф — естественные насаждения, характеризующиеся минимальной антропогенной нагрузкой, самыми низкими температурами, отсутствием искусственного освещения. Почвенно-грунтовые условия на ПП4ф (болото) неблагоприятны для роста березы пушистой. ПП2ф по всем показателям занимает промежуточное положение между ПП1ф и пробными площадями за чертой города (ПП3ф и ПП4ф). Обработка полученных данных проводилась согласно рекомендациям Г.Н. Зайцева (1973, 1974, 1981), Н.Е. Булыгина (1979).

Основные результаты фенологических наблюдений представлены в таблице 1.

В 2002 году 3 мая в пределах средних многолетних сроков среднесуточная температура прошла через +5о, через +15о — на 16 дней раньше обычного.

Таблица 1
Средние значение фенодат за три года наблюдений

| Вид | № ПП | Год | Наблюдаемые фенофазы | | | | |
|-----------------|------|------|----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| | | | П62 М (lim) | Л11 М (lim) | Л14 М (lim) | Л15 М (lim) | Л12 М (lim) |
| Береза повислая | 1ф | 2002 | 9.V(5.V-15.V) | 10.V(7.V-18.V) | 11.V(6.V-20.V) | 17.V(13.V-26.V) | 25.V(23.V-27.V) |
| | | 2004 | - | 12.V(11.V-16.V) | 13.V(13.V-16.V) | 18.V(16.V-20.V) | 23.V(22.V-26.V) |
| | | 2006 | - | 17.V(14.V-20.V) | 14.V(14.V-17.V) | 22.V(20.V-24.V) | 7.VI(6.VI-8.VI) |
| Береза повислая | 2ф | 2002 | 11.V(8.V-14.V) | 13.V(12.V-15.V) | 13.V(13.V-16.V) | 18.V(17.V-21.V) | 25.V(24.V-27.V) |
| | | 2004 | - | 14.V(13.V-15.V) | 15.V(14.V-16.V) | 19.V(17.V-20.V) | 25.V(24.V-26.V) |
| | | 2006 | - | 17.V(15.V-20.V) | 19.V(17.V-20.V) | 23.V(20.V-24.V) | 8.VI(8.VI-9.VI) |
| Береза повислая | 3ф | 2002 | 12.V(8.V-17.V) | 15.V(9.V-20.V) | 14.V(13.V-20.V) | 24.V(20.V-28.V) | 28.V(27.V-30.V) |
| | | 2004 | - | 14.V(13.V-16.V) | 15.V(14.V-16.V) | 19.V(17.V-21.V) | 26.V(25.V-27.V) |
| | | 2006 | - | 22.V(19.V-25.V) | 25.V(23.V-26.V) | 31.V(28.V-3.VI) | 12.VI(11.VI-13.VI) |
| Береза пушистая | 1ф | 2002 | 8.V(6.V-15.V) | 11.V(8.V-18.V) | 12.V(7.V-20.V) | 19.V(15.V-28.V) | 26.V(24.V-28.V) |
| | | 2004 | - | 12.V(11.V-21.V) | 15.V(11.V-18.V) | 18.V(16.V-20.V) | 24.V(23.V-26.V) |
| | | 2006 | - | 17.V(14.V-22.V) | 19.V(16.V-23.V) | 24.V(22.V-25.V) | 8.VI(6.VI-9.VI) |
| Береза пушистая | 2ф | 2002 | 14.V(12.V-19.V) | 16.V(13.V-20.V) | 19.V(14.V-22.V) | 23.V(21.V-26.V) | 27.V(26.V-28.V) |
| | | 2004 | - | 15.V(14.V-17.V) | 16.V(15.V-18.V) | 20.V(19.V-21.V) | 26.V(24.V-26.V) |
| | | 2006 | - | 22.V(20.V-24.V) | 26.V(25.V-28.V) | 30.V(29.V-2.VI) | 10.VI(9.VI-11.VI) |
| Береза пушистая | 4ф | 2002 | 20.V(15.V-21.V) | 21.V(18.V-22.V) | 22.V(19.V-24.V) | 26.V(25.V-29.V) | 28.V(27.V-31.V) |
| | | 2004 | - | 15.V(14.V-17.V) | 16.V(15.V-18.V) | 20.V(19.V-21.V) | 27.V(26.V-28.V) |
| | | 2006 | - | 24.V(23.V-25.V) | 27.V(25.V-31.V) | 31.V(28.V-3.VI) | 15.VI(14.VI-16.VI) |

Первыми (5.V) распустились почки у отдельных деревьев березы повислой в уличных посадках, там же на следующий день - у березы пушистой. В районе площади Южной смещение сроков распускания почек составляет 3 и 5 дней соответственно. Распускание почек у отдельных деревьев березы повислой в естественных пригородных насаждениях совпало с экспериментальной популяцией того же вида на окраине города. Позднее всех вступили в данную фазу береза пушистая на болоте (через 9 дней после уличных посадок).

Последовательность прохождения последующих фаз развития вегетативных и генеративных органов обоих видов березы на исследуемых пробных площадях в целом аналогична последовательности распускания почек. Различия в средних значениях

фенодат у видов при совместном произрастании наименьшие (1-2 дня) в уличных посадках, наибольшие — в естественных насаждениях (до 8 дней разница в сроках начала цветения). Цветение березы в 2002 году было довольно растянутым в городе (21 день цвела береза повислая и 22 дня — береза пушистая) и прерывалось в периоды похолоданий в конце первой и середине второй декады. На окраинах города и в пригороде первый пик цветения березы повислой совпал со вторым пиком цветения на улицах; береза пушистая на площади Южной зацвела на день позднее березы повислой, однако цветение ее было прервано похолоданием 17-18 мая продолжалось до 26 мая (закончилось через 5 дней после березы повислой). Позже всех зацвела береза пушистая на болоте (через 13 дней после уличных посадок), однако и отцвела всего за 10 дней (температура в этот период поднималась в отдельные дни выше +30°).

В 2002 году отчетливо выделялись весенние феноформы березы в городских популяциях (табл.2). У обоих видов преобладают ранние и промежуточные формы, поздние же представлены единичными экземплярами преимущественно березы пушистой. В естественных популяциях, где цветение прошло в более сжатые сроки (наблюдалось 2 пика пыления) феноформы не выделялись. По данным А.М. Данченко (1992) для Северного Казахстана (естественные насаждения), в группу ранораспускающихся и раноцветущих входили особи березы повислой, а в группу позднераспускающихся и поздноцветущих — в основном березы пушистой. Таким образом, представляет интерес наличие в городских популяциях г. Томска высокого процента ранних форм березы пушистой, что увеличивает вероятность естественной гибридации видов.

Таблица 2
Связь между распусканьем листьев и цветением (мужским) у березы

| Срок распусканья | Цветение | | | | | | | | | Число деревьев, шт. | | |
|------------------|----------|-----|-------|---------------|----|-------|---------|----|-------|---------------------|----|-------|
| | раннее | | | промежуточное | | | позднее | | | 1 | 2 | всего |
| | 1* | 2** | всего | 1 | 2 | всего | 1 | 2 | всего | | | |
| ранний | 81 | 26 | 107 | 38 | 26 | 64 | - | - | - | 119 | 32 | 181 |
| промежуточный | 10 | - | 10 | 20 | 16 | 36 | 4 | 5 | 9 | 34 | 21 | 55 |
| поздний | - | - | - | 2 | - | 2 | 1 | 7 | 8 | 3 | 7 | 10 |
| итого | 91 | 26 | 117 | 60 | 42 | 102 | 5 | 12 | 17 | 156 | 80 | 236 |

Примечание: * - береза повислая; ** - береза пушистая.

В мае 2004 г. первая декада была теплой со слабыми осадками, в середине декады наблюдалось похолодание с заморозками до -1.4°C . Средняя температура воздуха выше нормы на 1°C . Осадков выпало половина декадной нормы. 2.V – переход среднесуточной температуры воздуха через $+5^{\circ}\text{C}$ – в пределах нормы

Вторая декада – аномально теплая, выше нормы на 1°C . В течение 6 дней (15-20.V) максимальная температура воздуха повышалась до $+30...+34^{\circ}\text{C}$. Средняя относительная влажность воздуха была 43-57 %. 13.V – полное оттаивание почвы, раньше средней многолетней даты на 6 дней. 11.V – переход среднесуточной температуры воздуха через $+10^{\circ}\text{C}$, раньше средней многолетней даты на 10 дней.

Начало вегетации и цветение обоих видов на всех пробных площадях приходится в 2004 году на вторую декаду мая (лишь отдельные особи заканчивают цветение 21.V) и проходит в очень сжатые сроки. Часть пыльников (до 1/3 сережки) засыхает и чернеет не раскрывшись. Стираются различия между прохождением данных фенофаз на окраине города и в пригороде. Менее выражены также различия между видами (не более одного дня на всех пробных площадях). В данных условиях становится невозможным выделение феноформ.

Третья декада мая аномально теплая со слабыми осадками. Средняя температура воздуха выше нормы на 4°C . Осадки слабые, всего 34 % нормы.

Полное разворачивание листьев в среднем наступило раньше 2002 года на два дня в уличных посадках у обоих видов. В районе площади Южной различия между годами выражены слабее (1 день у березы пушистой; различия отсутствуют у березы повислой), в пригороде в данную фазу деревья обоих видов вступили на 1 (береза пушистая) и 2 (береза повислая) дня раньше, чем в 2002 году. Фенофаза Л2 характеризуется наименьшим разнообразием ($CV=3,1-3,9\%$ в 2002 году, $CV=2,0-4,0\%$ в 2004 году).

Самыми поздними датами прохождения весенних фенофаз характеризуется 2006 год. В этом году отмечена аномально холодная зима, затяжная весна с заморозками в первой и третьей декадах мая.

Первая декада мая 2006 г. – холодная, с осадками в первой ее половине. Средняя температура воздуха ниже нормы на 3°C . Минимальная температура в большинстве дней от 0 до -5°C . На конец декады промерзание почвы составило 69 см. Отмечалось временное выпадение снега.

Вторая декада — аномально теплая, средняя температура воздуха выше нормы на 4о. Осадки слабые, 20 % декадной нормы. Благодаря теплой погоде шло интенсивное оттаивание почвы.

Третья декада мая — прохладная, ниже нормы на 1о, осадков выпало 66 % нормы. Заморозки наблюдались на высоте 2 см в течение 4-х дней, на поверхности почвы — в течение 2-х дней. 22.V наблюдалось полное оттаивание почвы, что в пределах нормы.

Первая декада июня — аномально теплая, выше нормы на 5о. Осадки зарегистрированы в течение 1 дня — 3 мм (17 % нормы). Сухая погода привела к образованию почвенной корки, которая разрушилась 10.VI от выпадения дождей. Заморозков не было.

Так же, как и в 2004 году, вегетация обоих видов березы в основном начинается во второй декаде мая (у березы пушистой на болоте обособление листьев началось в начале третьей декады). Другие фенофазы также существенно сдвинуты по сравнению с предыдущими годами наблюдений. Береза повислая в Тимирязево, береза пушистая на площади Южной и на болоте закончили цветение в первых числах июня, что значительно позже предыдущих лет. На первую декаду июня приходится прохождение фенофазы полного развертывания листьев у деревьев обоих видов на всех пробных площадях, кроме болота. Здесь береза пушистая вступила в фазу Л2 в середине второй декады июня. (CV=5,2-7,6 %, что несколько выше, чем в предыдущие годы наблюдений).

Анализ средних фенодат за три года наблюдений (табл. 3) показал, что минимальные различия между видами наблюдаются в уличных посадках (1 день), максимальные (до 4-5 дней) — на южной окраине города и в пригороде.

Таблица 3
Средние фенодаты за три года наблюдений

| Вид | № ПП | Л1 | Ц4 | Ц5 | Л2 |
|-----------------|------|------|------|------|------|
| Береза повислая | 1ф | 13.V | 14.V | 19.V | 29.V |
| | 2ф | 15.V | 15.V | 20.V | 30.V |
| | 3ф | 17.V | 18.V | 24.V | 1.VI |
| Береза пушистая | 1ф | 13.V | 15.V | 20.V | 30.V |
| | 2ф | 18.V | 20.V | 24.V | 31.V |
| | 4ф | 20.V | 22.V | 27.V | 3.VI |

Продолжительность цветения обоих видов существенно различается по годам наблюдений, однако в естественных насаждениях она всегда больше у березы повислой (табл. 4). В городских же популяциях береза пушистая цветет на 1-4 дня дольше березы повислой (в 2004 году на окраине города продолжительность цветения видов была одинаковой).

Таблица 4
Продолжительность цветения березы повислой и березы пушистой

| Вид | № ПП | Продолжительность цветения, дней | | |
|-----------------|------|----------------------------------|---------|---------|
| | | 2002 г. | 2004 г. | 2006 г. |
| Береза повислая | 1ф | 21 | 7 | 9 |
| | 2ф | 9 | 7 | 8 |
| | 3ф | 16 | 8 | 12 |
| Береза пушистая | 1ф | 22 | 11 | 10 |
| | 2ф | 13 | 7 | 9 |
| | 4ф | 11 | 7 | 10 |

Выводы

Береза повислая и береза пушистая в различных экологических условиях проходят весенние фазы развития вегетативных и генеративных органов в определенной последовательности: раньше всех начинает вегетировать и цвести береза в центре города, затем на окраине, позднее всех — в лесу, что объясняется в основном температурным фактором.

Различия во времени прохождения всех изученных фенофаз у видов в пределах одного объекта наблюдений увеличиваются в той же последовательности (наименьшие — в центре города, наибольшие — в лесу). В магистральных посадках вегетировать и цвести оба вида начинают практически одновременно (отдельные особи), средние же значения фенодата в разные годы могут совпадать либо быть более поздними для березы пушистой (на 1-2 дня). За все годы наблюдений в среднем на 1 день позже наступает полное развертывание листа у березы пушистой.

В разные годы цветение у березы обоих видов начинается в первой или второй декаде мая. В первом случае наблюдается 3 пика пыления, прерываемого похолоданиями, а иногда и заморозками. При таких условиях отчетливо выделяются фенологические формы (ранние, промежуточные и поздние). В этом случае гибридизация

в естественных насаждениях маловероятна, хотя сроки цветения отдельных особей березы повислой и березы пушистой перекрываются. В центре города сроки цветения обоих видов в значительной степени перекрывались или даже совпадали во все годы наблюдений.

Гибридизация в естественных насаждениях березы наиболее вероятна в годы с аномально теплой серединой мая, когда цветение обоих видов проходит почти одновременно и в очень сжатые сроки. При таких условиях практически стираются различия между фенотипами.

Результаты исследований не противоречат опубликованным ранее данным по фенологии березы повислой для южной окраины города и пригородных насаждений (Иогансен, 1914; Сергиевская, 1926; Морякина, 1969).

Не выявлена прямая зависимость уровня варьирования времени наступления весенних фаз от условий произрастания у обоих видов, однако наиболее высокие коэффициенты вариации отмечены в уличных посадках для фаз П62, Л1, Ц4. Самым низким уровнем варьирования характеризуются фазы Ц5, Л2 во все годы наблюдений на всех пробных площадях у обоих видов. Таким образом, заметна некоторая тенденция к усложнению фенологической структуры популяций березы повислой и березы пушистой, произрастающих в экстремальных условиях.

Продолжительность цветения березы повислой в естественных насаждениях за все годы наблюдений оказалась больше (на 1-5 дней), чем у березы пушистой, между тем как в городских популяциях наблюдалась обратная картина. Уровень варьирования времени наступления фаз П62, Л1, Ц4 почти всегда выше у березы пушистой в городских популяциях (особенно существенны различия в уличных посадках). Уровень варьирования времени прохождения фаз Ц5, Л2 у видов различается незначительно.

Литература

Булыгин Н.Е. Фенологические наблюдения над древесными растениями: Пособие по проведению учебно-научных исследований. — Л.: ЛТА, 1979. — 96 с.

Данченко А.М. Биология плодоношение и основы семеноводства березы. — Красноярск: ИЛиД СО АН СССР, 1992. — 129 с.

Данченко А.М. Изменчивость в фенологических явлениях берез бородавчатой и пушистой в Северном Казахстане // Лесные и древесные породы Северного Казахстана. — Л.: Наука, 1974. — с. 154-158.

Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов. — М. Наука, 1973.

Зайцев Г.Н. Обработка результатов фенологических наблюдений в ботанических садах // Бюл. ГБС АН СССР, 1974. — Вып. 94. — с. 3-10.

Зайцев Г.Н. Фенология древесных растений. — М., 1981. — 120 с.

Иоганзен Г.Э. Томская природа в 1912 году. — Томск, 1914. — 39 с. (с.12).

Каледа В.М. Биология плодоношения березы повислой (*Betula pendula* Roth.) в лесостепных районах Западной Сибири: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. — Красноярск, 1985. — 20 с.

Каледа В.М. Влияние температурного фактора на цветение березы повислой в Новосибирской области // Экология растений Средней Сибири. — Красноярское книжное изд-во, 1983. — с. 34-35.

Климат Томска. — Л.: Гидрометеиздат, 1982. — 176 с.

Морякина В.А. Рост и развитие деревьев и кустарников, интродуцированных в Томске: Дис. ... канд. биол. наук. — Томск, 1969. — 262 с.

Рудский В.Г. Неделя за неделей. Календарь Томской природы. — Томск: Изд-во «Печатная мануфактура», 2002. — с. 110.

Сводный том предельно допустимых выбросов (ПДВ) вредных веществ в атмосферу г. Томска. Книга 1. Пояснительная записка. — Новосибирск, 1997. — 433 с.

Сергиевская Л.П. Фито-фенологические наблюдения, проведенные в Томске и его окрестностях в 1919-21, 1923-25 гг. // Известия Томского государственного университета. — Т. 77. — Томск, 1926. — 84 с.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВОДОЁМОВ В ПРИУСАДЕБНЫХ САДАХ

М.Ю. Корниенко, А.В. Левченко
(СГАУ им. Н.И. Вавилова, г. Саратов)

Водоём вдыхает жизнь в сад. Использование водоёмов в садах насчитывает несколько тысячелетий. Ещё в древнем Египте для орошения насаждений использовались каналы, по которым вода поступала в искусственные пруды, служившие водохранилищами. В античные времена, водоёмы стали использовать и в декоративных целях. Древние жители Китая считали, что спокойная вода приносит владельцу сада богатство. Для современного человека посмотреть в зеркало водоёма, послушать спокойное журчание ручья — значит сбросить с себя груз накопившихся забот, отдохнуть душой. Водоём в укромном уголке сада или во внутреннем дворике создаёт атмосферу умиротворённости, оживляет и украшает сад. Наверное, потому так популярны искусственные, даже самые крошечные, водоёмы в современных приусадебных садах.

Секрет успешного выполнения проекта состоит в тщательном планировании всех работ, начиная с выбора уголка для размещения сооружения и заканчивая уборкой после их окончания. Только внимание ко всем мелочам гарантирует получение впечатляющего результата.

Для размещения водоёма лучше выбрать открытый участок, освещённый солнцем и защищённый от сильных ветров. Не рекомендуется располагать водоём под кронами деревьев, так как они дают тень, препятствующую росту и цветению водных растений, а опавшая листва засоряет водоём и плохо действует на его обитателей. К тому же, корни деревьев могут повредить его дно.

Форма и размеры водоёма могут быть произвольными, но лучше следовать некоторым правилам. Наиболее приемлемая форма для водоёма — округлая. Это связано не только с эстетической, но и с практической целью, так как водоём округлой формы легче чистить, чем квадратный или прямоугольный, в углах которых часто скапливается мусор, а удалить его не так просто.

Что касается размеров водоёма [1], то они в первую очередь зависят от размеров участка. Как правило, его площадь не превышает

5 м², а глубина 0,5 м. Хотя надо иметь в виду: чем больше объём водоёма, тем прозрачнее и чище он будет. На небольших участках сооружают водоёмы размером 1 2 м, а так же делают мини-водоёмы закопанных в землю всевозможных ёмкостей — бочек, вёдер и т.п.

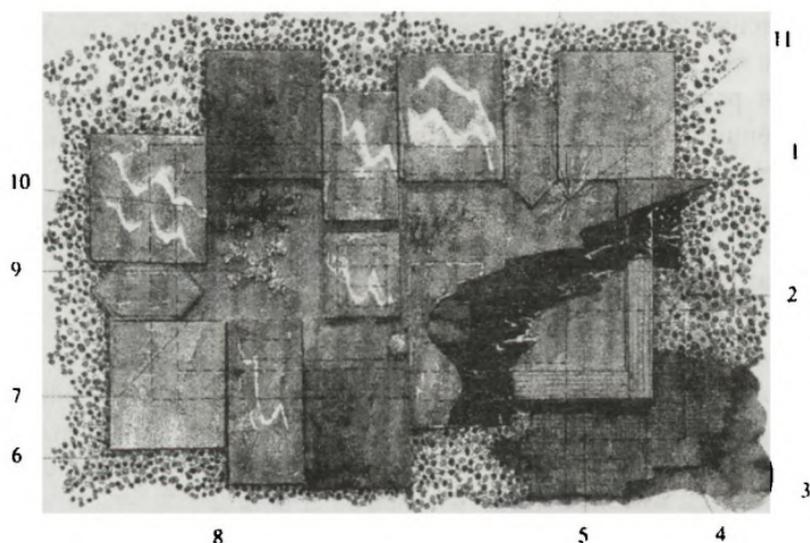
Более естественно смотрятся водоёмы с пологими берегами, вода в них должна быть почти на уровне почвы. Дно водоёма лучше сделать в виде террас шириной 50-100 см. Первую террасу размещают немного ниже уровня воды. С одной стороны берег оставляют обрывистым, чтобы он не зарастал.

Чтобы водоём во время осадков не выходил из берегов, нужна переливная труба, которую устанавливают на самом высоком уровне воды. Труба [2] может быть из металла, пластмассы, чугуна с минимальным диаметром 50 мм. Через переливную трубу лишняя вода стекает в водосточную канаву или в местную канализацию.

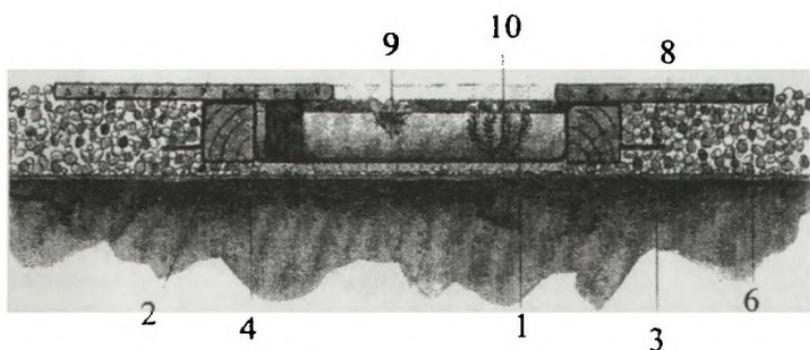
Типы водоёма. Существуют два типа водоёмов [3]: формальный водоём, облицованный кирпичом, камнем или плиткой (рисунок 1), и неформальный водоём, приближающийся к естественному (рисунок 2).

Независимо от типа будущего водоёма выбирают такой участок, который освещён 6 часов в день, расположен вдали от деревьев и на нём достаточно место вокруг для посадки новых зелёных насаждений.

8

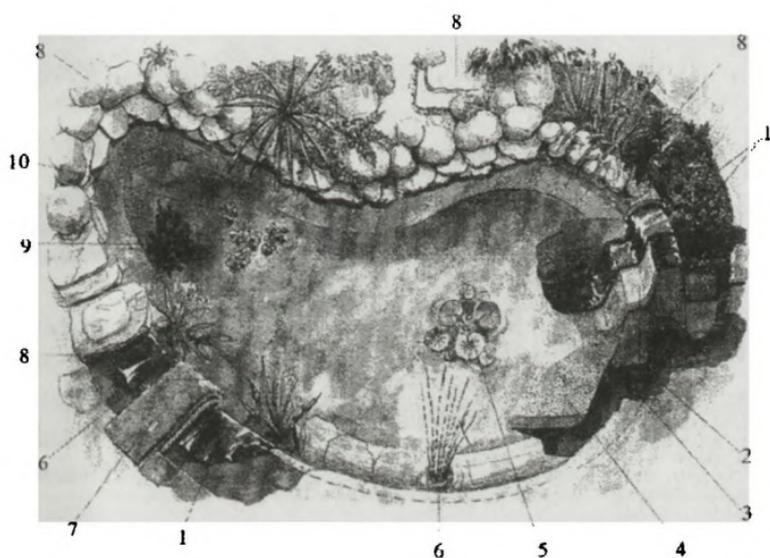


a)

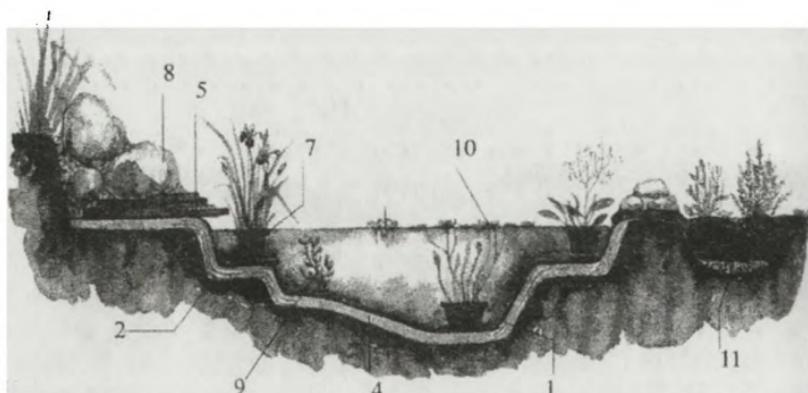


б)

Рисунок 1. Формальный водоём: вид сверху (а) и вид сбоку (б): 1 — стекловолоконное покрытие; 2 — рама; 3 — грунт; 4 — водонепроницаемый материал; 5 — песок; 6 — галька; 7 — вода; 8 — плиты для мощения (бетонные); 9 — плавающие растения; 10 — растения-оксигенаторы; 11 — прибрежное растение.



а)



б)

Рисунок 2. Неформальный водоём: вид сверху (а) и вид сбоку (б): 1 – гидроизоляция; 2 – теплоизоляция; 3 – грунт; 4 – песок; 5 – глубоководное растение; 6 – шельф; 7 – дёрн; 8 – декоративные камни; 9 – растения-оксигенаторы; 10 – плавающие растения; 11 – болотные растения.

Проектирование формального водоёма. Обычно формальный водоём сооружают с использованием жесткого стекловолокна (рисунок 3), устанавливая его на земле, а края обкладывая бетонными плитами. Перед выкапыванием углубления под дно площадку нужно выровнять, чтобы не получить край водоёма с разной высотой.

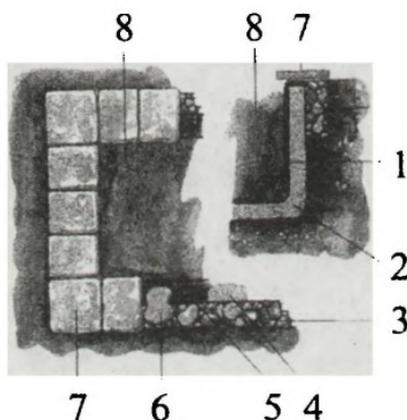


Рисунок 3. Формальный водоём из жёсткой формы (вид сверху и в разрезе): 1 – стекловолоконное покрытие; 2 – песок; 3 – слой гальки; 4 – песок; 5 – край водоёма; 6 – строительный раствор; 7 – плиты бетонные; 8 – вода

Проектирование естественного водоёма. Этот водоём создаётся на основе гибкой гидроизолирующей подкладки (рисунок 4).

По периметру водоёма могут располагаться и сад камней, и болотные растения. Можно зарезервировать место для посадки растений. Рассматривать водоём следует как ряд последовательно возвышающихся террас с растениями. Так, переходя от глубин водоёма к самой высокой террасе, можно культивировать глубоководные, мелководные прибрежные и болотные растения, заканчивая видами, не требующими соседства с водоёмом.

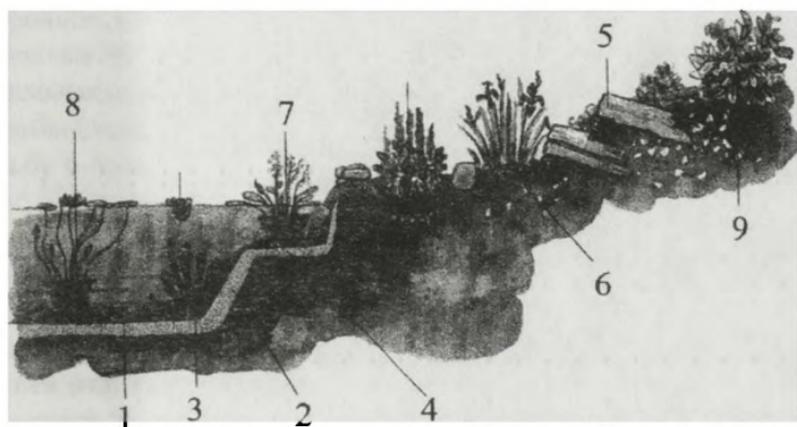


Рисунок 4. неформальный водоём (вид сбоку): 1 — гидроизоляция; 2 — песок; 3 — растения-оксигенаторы; 4 — шельф; 5 — сад камней; 6 — влаголюбивые растения; 7 — прибрежные растения; 8 — плавающие растения; 9 — кустарник.

Водоёмы малых форм. Некоторые сады так малы, что для строительства полномасштабного водоёма нет места. Однако можно создать мини-водоём. Пластмассовые бутылки, канистры, цистерны и даже корыта могут послужить основой для создания водоёма малых форм. Стенки контейнеров должны быть толстыми, чтобы поддерживать постоянную температуру воды. Можно создать водный объект, размеры которого будут казаться больше, чем в действительности. Для этого в контейнер высаживают

растения, окружают его другими контейнерами с болотными растениями. Таким способом достигается зрительный эффект: местность повышается от поверхности водоёма до высокого берега.

Литература

1. Витвицкая М.Э. /Современный дизайн участка/, М.: ООО ИКТЦ «Лада», 2005г.
2. Кочеренко О.И. и Кочеренко Н.В./Ландшафтный дизайн вашего приусадебного участка/, Ростов на Дону: «Феникс», 2004г.
3. Бриджуотер А. и Д. /Водоёмы, каскады, фонтаны: проекты для сада/ Пер. с англ. — М: издательский дом «Ниола 21-й век», 2006г.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ НИШИ ВРЕДИТЕЛЕЙ ДУБА НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

С.А. Максимов, В.Н. Марущак, А.Н. Тишечкин
(Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург, Россия)

Динамика численности грызущих филлофагов относится к самым сложным и противоречивым разделам экологии лесных сообществ (Szujecki, 1987). Понимание причин вспышек массового размножения вредных лесных насекомых имело бы не только большое теоретическое, но и заметное экономическое значение (Воронцов, 1978; Varley et al., 1973). По нашим наблюдениям, на более чем 90% площади из приблизительно 400 тыс. га сосновых и березовых насаждений, обработанных пестицидами в Свердловской, Челябинской, Курганской и Тюменской областях в 1995-2005 гг., борьбу с вредителями можно было не проводить, если бы заранее было известно, как будут протекать и когда закончатся вспышки (Максимов, 2002а). Особенно большую экологическую нагрузку в виде избыточных обработок ядохимикатами несут дубовые насаждения в лесостепной и степной зоне, где часты вспышки численности вредителей. Судя по данным Оренбургского управления лесами, очаги массового размножения грызущих филлофагов с начала 50-х годов 20-го века были обработаны в Оренбургской области на площади почти вдвое превышающей площадь лесов области.

В дубовых насаждениях Южного Урала за последние 50 лет наиболее часто давали вспышки массового размножения такие виды вредителей как непарный шелкопряд (*Lymantria dispar* L.), златогузка (*Euproctis chrysothoea* L.), дубовые листовертки из рода *Tortix*, кольчатый шелкопряд (*Malacosoma neustria* L.), лунка серебристая (*Phalera bucephala* L.), зимняя пяденица (*Operophtera brumata* L.). Вне всякого сомнения, за данный период происходило повышение численности и у других видов насекомых-консументов дуба, но такие явления не были распознаны как вспышки, и информация о них не сохранилась.

Изучая динамику численности филлофагов сосны, березы, лиственницы, ели и черемухи мы пришли к выводу, что причиной массовых размножений служит повышенная выживаемость личинок

вредителей при питании на кормовом растении, которое находится в особом физиологическом состоянии, названном нами очаговым. У каждой древесной породы может быть несколько (не менее 2-х) типов очаговых состояний. Так, в сосновых насаждениях Урала их существует около 10 (Максимов, 20026). Все очаговые состояния связаны с недостатком у деревьев определенной группы сосущих корней. Ключевую роль при возникновении очагов играет до сих пор не описанная особенность физиологии древесных растений. Она заключается в том, что если начало массового роста сосущих корней совпадает по времени с интенсивным разворачиванием почек или ростом побегов и происходит в условиях испытываемого деревьями водного стресса, то начальные стадии развития корней ингибируются, и данное поколение сосущих корней остается недоразвитым. Средний срок жизни тонких корней — 4 года, поэтому очаговое состояние, возникнув, поддерживается в насаждении чаще всего 4 года. Каждый вид грызущих филлофагов реагирует повышением выживаемости личинок на какой-то определенный тип очагового состояния кормовой породы.

Возникновение очагов массового размножения происходит в течение очень коротких отрезков времени. Этот процесс занимает лишь несколько часов, не исключено, что даже десятков минут. Образование очага, как правило, можно связать с определенной датой. Средняя дата возникновения очагов шелкопряда-монашенки (*Lymantria monacha* L.) на Урале — 27 апреля. Вспышки численности этого вредителя вызываются зимней засухой. Началу массовых размножений сосновой совки (*Panolis flammea* Schiff.) должна предшествовать влажная осень с выпадением толстого слоя снега на не замерзшую землю и последующими морозами. Непосредственной причиной образования очагов совки является быстрое прогревание приствольных кругов сосен при резком подъеме температур в конце апреля — начале мая. Средняя дата начала массовых размножений рыжего соснового пилильщика (*Neodiprion sertifer* Geoffr.) — 15 мая. Очаги пилильщика возникают в тех местах, где на глубине около 1 м существует слой не оттаявшей почвы в момент быстрого прогревания верхнего слоя почвы в насаждении до +100С и выше. Образованию и длительному сохранению весной слоя не оттаявшего грунта способствует большое количество осадков осенью и глубокое промерзание почвы зимой.

Погодным сценарием, благоприятствующим началу вспышек массового размножения соснового шелкопряда (*Dendrolimus pini* L.), является сухая осень с выпадением снега на мерзлую почву и быстрый переход к высоким температурам в последней декаде мая или первой декаде июня после предшествующего периода холодной погоды. Очаги звездчатого пилильщика-ткача (*Acantholyda posticalis* Mats.) возникают под влиянием таких же скачков температур в широком диапазоне погодных условий во время предшествовавшей осени, но только в степной и южной части лесостепной зоны. Это связано с зональными особенностями корневой системы сосен. Массовые размножения сосновой пяденицы (*Bupalus piniarius* L.) вызываются температурными скачками во второй декаде июня. Средняя дата возникновения ее очагов — 14 июня.

Поскольку корневые системы разных видов деревьев гомологичны по своей структуре и функциям, под влиянием погодных факторов, вызывающих вспышки массового размножения, в насаждениях разных древесных пород должны возникать однотипные очаговые состояния. Следовательно, должна существовать периодическая система, периоды которой включают насекомых-филлофагов кормовых пород. Виды вредителей, относящиеся к определенной группе этой системы, имеют один и тот же механизм вспышек численности. Мы расположили наиболее массовые виды вредителей сосны на Урале в соответствии со сроками возникновения их очагов (верхняя часть таблицы). У каждого филлофага сосны должен существовать его экологический эквивалент среди консументов дуба. В нижней части таблицы мы расположили вредителей дуба из приведенного ранее списка, которые должны иметь, учитывая их

| | | | | | | |
|-----------------|--------------------|---------------------|--------------------------|--------------------|---------------------------|---------------------|
| Вредители сосны | Монашенка | Сосновая совка | Рыжий сосновый пилильщик | Сосновый шелкопряд | Звездчатый пилильщик-ткач | Сосновая пяденица |
| Вредители дуба | Непарный шелкопряд | Кольчатый шелкопряд | | Лунка серебристая | Златогузка | Дубовая листовертка |

экологические свойства, такие же механизмы массовых размножений, как соответствующие филлофаги сосны. Проанализировав данные по вспышкам массового размножения вредителей дуба и предшествовавшим им погодным условиям в Оренбургской области,

мы пришли к выводу, что их очаги возникали под действием описанных выше для вредителей сосны погодных факторов. Пока мы не нашли среди вредителей дуба экологического эквивалента рыжего соснового пилильщика. Нельзя считать твердо установленным положение лунки серебристой, так как по ней имеется недостаточно данных. Эта таблица является частью периодической системы, которая включает филлофагов других древесных пород умеренных широт северного полушария. Периодическая система возникла в процессе эволюции под действием двух факторов: конкурентного исключения и коэволюции насекомых-филлофагов и растений-хозяев. Обладание определенным механизмом массовых размножений дает возможность филлофагам поддерживать максимальную среднюю численность, не конкурируя друг с другом. Свойственный каждому виду вредителей механизм массовых размножений является по существу его экологической нишей. Неоднократные попытки создать периодические системы экологических ниш нельзя считать удачными, поскольку сравнивались биогеоценозы с большим числом экологических измерений, имеющие неповторимую эволюционную историю (Пианка, 1981). Экологическое пространство грызущих филлофагов является максимально простым, оно 2-мерно. Поэтому можно ожидать, что периодическая система их ниш будет иметь кроме практического еще и эвристическое значение.

Список литературы

- Воронцов А.И. Патология леса. М.; Лесн. пром-сть, 1978. С. 108-138.
- Максимов С.А. Периодическая система экологических ниш грызущих филлофагов и оптимизация мер борьбы с вредителями леса // География и регион. Ч. V. Пермь, 2002а. С. 175-180.
- Максимов С.А. Механизмы массовых размножений вредителей сосны на Урале // XII съезд Русского энтом. общества. Тез. докл. С-Петербург, 2002б. С. 224-225.
- Пианка Э. Эволюционная экология. М.: Мир, 1981. С. 292-293.
- Szujecki A. Ecology of forest insects. Warszawa. Pol. Scien. Pub., 1987. P. 162-218.
- Varley G.C., Gradwell G.R., Hassell M.P. Insect population ecology. Oxford: Blackwell, 1973. P. 138-153.

ВЕТРОПРОНИЦАЕМОСТЬ МАЛОРЯДНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС И СНЕГОРАСПРЕДЕЛЕНИЕ В МЕЖПОЛОСНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Б.Т. Мамбетов (Алматинская ЛОС,
г. Алматы, Казахстан)

Рост и развитие насаждений в полупустынных условиях зависит от их размещения, способа создания и правильной агротехники выращивания. Создаваемое насаждение должно быть долговечным, устойчивым и быстрорастущим, отвечать задачам защиты в определенных местных условиях, а также быть хозяйственно полезным. На юго-востоке Казахстана защитные лесные насаждения в первую очередь должны, эффективно защищать от вредоносных ветров и равномерному снегораспределению в межполосном пространстве.

Для определения оптимальных схем размещения деревьев в лесных полосах, с целью повышения жизнестойкости и потенциальной эффективности насаждений в полупустынной зоне юго-востока республики, где высота атмосферных осадков составляет 243 мм, а физическое испарение в несколько раз превышает их приход, грунтовые воды находятся на недостижимой для корней древесных насаждений глубине (20-30 м и более), снежный покров незначителен и неустойчив, нами были заложены многолетние стационарные опыты. В опытах изучались различные варианты, размещения древесных растений, в частности вяза приземистого.

Увеличение площадей водного питания на каждое дерево вели по двум направлениям. В первом проводили посадки лесных полос с различными междурядьями равные 3,0 и 5 м. Наряду с этим изменяли расстояние между деревьями в ряду.

Поскольку система малорядных полезных лесных полос должна выполнить свою основную функцию, т.е. защиту сельскохозяйственных угодий от неблагоприятных природных факторов (ветровал и водная эрозия, засухи, суховеи и др.), в наши задачи, кроме изучения повышения жизнеспособности лесных насаждений, входило и создание необходимых для данного региона конструкции лесных полос. Изучение ветропроницаемости

малорядных лесных полос, характеризующей тип их конструкции, проводили в зависимости от густоты сточных деревьев в вариантах с различными площадями питания.

Анализ полученных данных (табл. 1) показывает, что трехрядные лесные полосы с трехметровыми междурядиями по характеру ветропроницаемости относятся к ажурной конструкции, т.к. площадь просветов равномерно размещена по всему профилю и составляет 38%.

Двухрядная лесная полоса с шестиметровым междурядьем по ветропроницаемости относится к ажурно-продуваемой конструкции, так как площадь просветов между стволами составляет 72%, а в кронах 30%, т.е. основная часть потока воздуха проходит через нижнюю часть такой полосы.

Изучение ветропроницаемости трехрядных лесных полос с широкими пятиметровыми междурядиями показало, что загущенные насаждения (густота деревьев 2000 шт./га) по показателям ветропроницаемости, которая по всему профилю составляет 47%, относятся к ажурной конструкции. При более редких схемах посадки с количеством растений 667 и 400 шт./га ветропроницаемость в таких насаждениях повышенная — соответственно составляет 59 и 68%. Это связано с тем, что в них в первом и втором возрастных периодах не происходит полного смыкания крон деревьев в ряду. Поэтому такие лесные полосы становятся практически продуваемыми по всему вертикальному профилю.

Таблица 1 - Ветропроницаемость малорядных полезащитных лесополос при различной густоте посадки

| Лесная полоса | Высота насажд., м | Кол-во деревьев шт./га | Фактическая ветропроницаемость на различных высотах насажд., м | | | | | Ветровой режим | |
|--|-------------------|------------------------|--|----|----|----|---------|----------------------|-------------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | Среднее | Скорость ветра м/сек | направление |
| Трехрядная с трехметровыми междурядиями 1977 г.г. S=3 м ² (33%) | 4,5 | 3333 | 39 | 38 | 34 | 42 | 38 | 5-6 | Восточное |
| Двухрядная с шестиметровыми междурядиями 1977 г.г. S=6 м ² (1667 шт./га) | 5,2 | 1667 | 72 | 45 | 32 | 33 | 45 | - | - |
| Трехрядная с пятиметровыми междурядиями 1979 г.г. | | | | | | | | | |
| а) S=5 м ² (2000 шт./га) | 5,4 | 2000 | 49 | 38 | 44 | 46 | 44 | - | - |

| | | | | | | | | | |
|----------------------------------|-----|-----|----|----|----|----|----|---|---|
| б) S=15м ² (667шт/га) | 5,8 | 667 | 64 | 50 | 58 | 64 | 59 | - | - |
| в) S=25м ² (400шт/га) | 5,4 | 400 | 70 | 62 | 65 | 75 | 68 | - | - |

В жестких лесорастительных условиях юга и юго-востока Казахстана, ажурная конструкция полезащитных полос позволяет в зимний период накапливать твердые осадки (снег) в самих лесных полосах и равномерно распределять их в межполосных пространствах. Многолетние исследования снежного покрова показали, что в трехрядных лесных полосах с пятиметровыми междурядьями максимальное количество снега задерживается при густоте посадки 2000 шт/га (табл. 2), где средняя его высота за годы исследований составила 0,5м с запасом влаги 135 мм.

При более разреженных схемах посадки деревьев (667 шт/га) высота снежного покрова меньше и составляет 0,4м с запасом влаги 100мм. Минимальная высота его составляет 0,3м с запасом влаги 84мм, образуется в самых редких посадках с густотой 400 шт/га.

К числу основных мелиоративных признаков полезащитных лесных полос относятся их снегораспределительные свойства в межполосных пространствах, чем создают благоприятные условия для перезимовки озимых хлебов и накопления влаги в почве. По результатам наблюдения (табл. 2) хорошие снегораспределительные свойства насаждений в межполосном пространстве выявлены при густоте посадки 2000 шт/га, по сравнению снегораспределительными свойствами насаждения более редких схем, в которых средняя высота снежного покрова достигает максимальных величин и составляет 33,8см с запасом влаги 61,6мм.

Агроэкономическая эффективность полезных лесных полос проявляется в снижении ущерба от засух, суховеев, ветровой эрозии почвы, в конечном результате она определяется величиной прибавки урожая по сравнению с выходом продукции без лесных полос, с одной стороны, а с другой стороны — стоимостью создания лесополос и уходом за ними в процессе эксплуатации 4см меньше будет затрат на создание лесных полос и долговечнее насаждения, тем выше их экологическая эффективность.

Стоимость работ по подготовке почвы к посадке, как и механизирование ухода в междурядьях закройка лесных полос в процессе эксплуатации, не зависит от густоты размещения деревьев и поэтому она одинакова как на ныне созданных схемах, так и при более редких.

Экономическая выгодность редких схем посадок заключается, во первых, в уменьшении количества посадочного материала, так, в

применяемых в производстве схемах посадки насаждения на 1 га необходимо высаживать 3333 саженцев вяза приземистого, а в рекомендуемых нами редких схемах — всего 2000 шт./га. Во-вторых, в загущенных посадках для формирования конструкции лесных полос и поддержания необходимого санитарного состояния требуется проведение рубок ухода, на которое тоже требуется финансовые затраты. В связи с выше сказанным по предварительными нашими расчетами на создание лесных полос с редким размещением требуется 15-20% меньше финансовых затрат, по сравнению с применяемой технологии создания лесных полос.

Таким образом, трехрядные лесные полосы с увеличенными пятиметровыми междурядьями, с размещением в ряду через 1 м, где густота посадок составляет 2000 шт./га, в первом и во втором возрастных периодах имеют нормальное общее состояние, что свидетельствует о повышенной жизнеустойчивости насаждений. В контрольном же варианте в трехрядных лесных полосах с трехметровыми междурядьями, где густота посадок равна 3333 шт./га, в этом же возрасте общее состояние оценивается в 2 балла. Что практически соответствует деградации насаждений. Достоинством редких посадок является и формирование наиболее эффективной в региональных условиях ажурной конструкции лесных полос без проведения трудоемких лесоводственных мер ухода, в конечном результате обеспечивается снижение затрат труда на создание 1 га лесных полос на 15-20%.

Таблица 2 - Влияние системы полезащитных лесных полос с различной густотой посадки на снегоотложение в междуполосном пространстве.

| Система лесных полос с различной густотой посадки | Единица измерения | Загущенная лесная полоса | Расстояние от лесополосы в высотах древостоев (Н) | | | | | | | | | | Возрастная лесная полоса | Средняя по междуполосному пространству | |
|---|-------------------|--------------------------|---|----|-----|-----|---------------|-----|-----|----|----|--|--------------------------|--|--|
| | | | 2Н | 5Н | 10Н | 15Н | Открытое поле | 15Н | 10Н | 5Н | 2Н | | | | |
| S=5 м ² (5 x 1) 2000 шт./га | | | | | | | | | | | | | | | |
| S=15 м ² (5 x 3) 667 шт./га | | | | | | | | | | | | | | | |
| S=25 м ² (5 x 5) 400 шт./га | | | | | | | | | | | | | | | |

ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА ЧЕРЕНКОВОГО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА НА РОСТОВЫЕ И РЕПРОДУКТИВНЫЕ ПРОЦЕССЫ ПЛАНТАЦИОННЫХ КУЛЬТУР КЕДРА СИБИРСКОГО

Р.Н. Матвеева, О.Ф. Бугорова, В.С. Филимохин
(СибГТУ, г.Красноярск, РФ)

Одним из перспективных направлений в лесокультурном производстве является создание плантационных культур с целью ускоренного выращивания заданного вида сырья, улучшения экологии, сохранения генетического потенциала ценных популяций. Программой «Кедр» предусматривался переход семеноводства и плантационного выращивания древесных видов, особенно кедра сибирского, на селекционную основу, опираясь на генетический фонд, обеспечивающий создание высокоурожайных прививочных плантаций (Воробьев, 1990).

При вегетативном размножении значительно сокращается срок до начала семеношения, т.к. заготовку черенков можно начинать с растений молодого возраста до начала репродуктивного развития. Испытание клонов позволяет ускорить проведение селекционного процесса древесных растений, размножая их с помощью прививки или черенкования (Северова, 1958; Любавская, 1981; Поликарпова, 1990; Титов, 2004 и др.).

На данный момент в учебно-опытном лесхозе СибГТУ под руководством Р.Н. Матвеевой создана уникальная коллекция кедровых сосен семенного и вегетативного происхождения, которая служит базой для проведения работ по изучению изменчивости, гибридизации кедра сибирского, размножения ценных экземпляров. На плантации «Известковая» (на двух участках) выращивается черенковое потомство кедра сибирского.

На первом участке в качестве посадочного материала использованы растения, выращенные из черенков, нарезанных с сеянцев, которые были получены из всходов, отличавшихся сроками появления (с 1

июня по 1 августа 1977 г.). 26 мая 1979 г. надземную часть сеянцев (черенки) срезали на расстоянии 0,5 см от корневой шейки и высадили в теплицу для укоренения. Весной 1981 г. укоренившиеся черенки были пересажены в школьное отделение. Через четыре года (в августе 1984 г.) черенковые растения 6-летнего (2+4) биологического возраста были посажены на постоянное место (ЛСП «Известковая», ряды № 47-63). С учетом возраста маточных растений (сеянцев) возраст саженцев при посадке на плантацию составил 8 лет (2+2+4).

На втором участке растения выращены из черенков, заготовленных в 1977 г. с боковых побегов 10-летних (4+6) саженцев. Черенки укоренились в течение трех лет в теплице, затем были пересажены в школьное отделение питомника. В августе 1984 г. они были высажены на плантацию (ряды № 95-101). Биологический возраст при посадке черенковых растений на постоянное место составил 8 лет (3+5), с учетом возраста маточных растений — 18 лет (10+3+5).

В 20-летнем биологическом возрасте (1998 г.) на первом участке растения имели высоту от 1,0 до 4,1 м при среднем значении $2,9 \pm 0,07$ м и высоком уровне варьирования (23,6 %). Через 8 лет (2006 г.) при среднем годичном приросте 46,2 см растения достигли высоты $6,6 \pm 0,09$ м; уровень варьирования показателя снизился до 10,7 %. Следовательно, процесс дифференциации растений уменьшился с возрастом.

Диаметр ствола на высоте 20 см от уровня почвы варьировал от 1,2 до 6,3 см, изменчивость показателя оценивается как высокая (44,2 %). Коэффициент корреляции между высотой и диаметром ствола равен 0,790. К 28-летнему возрасту (2006 г.) диаметр ствола увеличился до 6,4-22,0 см при среднем значении $14,6 \pm 0,33$ см.

Распределение деревьев по ступеням толщины дает общее представление о строении насаждения. При изучении динамики роста культур использован анализ рядов распределения по естественным ступеням толщины. Прослежена динамика роста растений по диаметру стволов за 8-летний период. Перегруппировка деревьев проведена по методике А.И.Тарашкевича. Естественные ступени толщины определяли по формуле:

$$E.C. = d / \text{ср.},$$

где d - прирост дерева за данный период, см;

ср. - средний прирост деревьев варианта за данный период, см.

Анализ показал, что медленно растущие деревья, имевшие в 20-летнем возрасте (1998 г.) наименьший диаметр, оказались наиболее неустойчивыми, и к 28-летнему возрасту (2006 г.) произошел переход данного показателя на 2-4 ступени. С увеличением диаметра уровень его изменчивости снизился, переход на нижние ступени наблюдался у 12 % деревьев. Более постоянный ранг отмечен у крупномерных растений (42 %).

На втором участке в 22-летнем возрасте (1998 г.) высота растений составляла от 1,2 до 5,1 м при среднем значении $3,7 \pm 0,10$ м и коэффициенте изменчивости 18,9 %. К 30-летнему возрасту (2006 г.) высота растений увеличилась до $7,3 \pm 0,08$ м, коэффициент варьирования снизился до 8,1 %. Между высотой растений в 22- и 30-летнем возрасте (1998 и 2006 гг.) теснота связи находится на значительном уровне ($r=0,624$).

Диаметр ствола варьировал в пределах от 1,6 до 13,2 см при среднем значении $8,0 \pm 0,34$ см. Варьирование данного показателя было высоким (30,1 %). В 30-летнем возрасте (2006 г.) диаметр ствола увеличился до $18,9 \pm 0,46$ см при коэффициенте изменчивости 17,4 %. Корреляционный анализ показал высокую связь ($r=0,760$) между высотой и диаметром ствола. Между диаметром ствола в 22- и 30-летнем возрасте (1998 и 2006 гг.) коэффициент корреляции равен 0,596.

При изучении изменения характера распределения диаметра ствола деревьев по ступеням толщины через 8 лет выявлено следующее. В группу самых низких естественных ступеней толщины (0,5-0,7) попали 10 % деревьев, самых высоких (1,3-1,5) - 6 %. Среди деревьев, имевших первоначально меньшие диаметры, в группе низких ступеней остались 45 %, на высокий уровень перешли 27 % деревьев. В группе деревьев, имевших средний диаметр, постоянный ранг сохранили 64 % экземпляров, на нижнюю ступень перешли, соответственно, 36 %. В группе деревьев-лидеров на нижнюю ступень перешли 21 % экземпляров, сохранили ранг - 79 %. Соответственно, более стабильными оказались экземпляры с первоначально большим диаметром ствола.

На обоих участках (ряды № 47-63 и 95-101) проведен сплошной пересчет деревьев с измерением диаметров стволов. Для нахождения классового интервала использована формула Г.А.Стерджеса (Фалалеев, Смольянов, 1981):

$$d_i = (x_{\max} - x_{\min}) / (1 + 3,32 \lg(n)),$$

где d_i - величина классового интервала;

n - объем выборочной совокупности.

Средний диаметр ствола деревьев на втором участке на 29,4 % больше, чем на первом. Различия достоверны на 5 %-м уровне значимости ($t_f = 7,61 > t_{05}$). Уровень варьирования показателя на первом участке – высокий, на втором – значительный (таблица).

Таблица – Характеристика распределения деревьев по диаметру ствола

| Показатель | Первый участок (ряды 47-63) | Второй участок (ряды 95-101) |
|------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| Среднее значение | 12,6 | 16,3 |
| Стандартная ошибка | 0,29 | 0,39 |
| Медиана | 12,5 | 17,0 |
| Мода | 12,0 | 16,0 |
| Стандартное отклонение | 2,96 | 2,84 |
| Асимметрия | 0,05 | -1,37 |
| Экцесс | -0,05 | 3,43 |
| Минимум | 5,5 | 5,0 |
| Максимум | 19,0 | 20,0 |
| Коэффициент вариации | 23,5 | 17,4 |
| Нижняя квартиль | 10,5 | 15,0 |
| Верхняя квартиль | 14,5 | 18,0 |

Анализ статистик рядов распределения числа стволов свидетельствует о том, что на первом участке распределение по диаметру симметрично, на втором - выражена асимметрия со смещением вершины кривой влево, что указывает на преобладание деревьев большего диаметра.

Оценка однородности рядов распределения по коэффициенту Пирсона показала существенное различие между ними ($2 = 466,37 > 205 = 9,5$).

При оценке репродуктивных особенностей черенковых растений установлено, что на первом участке в 2006 г. семеносили всего 16 % экземпляров. Количество шишек на дереве варьировало от 1 до 8 шт., по 1-4 шт. в пучке. У дерева № 114 сформировалось до 4 шт. шишек на побеге, дерева № 152 - 3 шт., у остальных – по 1-2 шишки в пучке.

На втором участке, где деревья выращены из черенков, заготовленных с маточных экземпляров более старшего возраста, чем на первом, шишки образовались у 79 % растений. Обильно (более 50 шишек) семеновило дерево № 28-17, формируя по 1-4 шт. шишек в пучке. По 21-50 шт. шишек насчитывалось у 17 % деревьев. К слабосеменящим (по 1-20 шишек) отнесены 81 % деревьев. При этом по 3 шишки в пучке образовалось на 27 % деревьев (№ 95-3, 95-5, 95-6, 96-5 и др.), по 4 шт. - на деревьях № 95-4, 100-17.

Длина шишек на первом участке варьировала от 4,7 до 6,8 см, диаметр — от 3,0 до 4,4 см. В шишках содержалось от 25 шт. (№ 52) до 56 шт. семян (№ 115), что соответствовало выходу семян 30,0-66,7 %. На втором участке шишки имели длину от 3,0 до 7,2 см при диаметре 3,0-5,6 см. Крупные шишки характерны для экземпляров 95-3, 95-13, 97-26, 99-3. По количеству семян в шишке наблюдается высокая эндогенная и индивидуальная изменчивость: от 12 шт. (100-31) до 36 шт. (95-3). Выход семян из шишки варьировал от 31,3 (97-26) до 77,8 % (99-2).

Следовательно, различие в возрасте посадочного материала, составлявшее два года, существенно сказывается на высоте и диаметре деревьев в плантационных культурах. Возраст маточных экземпляров, используемых для нарезки черенков, оказывает влияние на начало и интенсивность репродуктивной деятельности вегетативного потомства. Так при использовании черенков с 2-летних растений в 28-30-летнем возрасте семеновили 16 % деревьев, с 10-летних — 79 %.

Литература

- Воробьев В.И. Основные направления научно-технической программы "Кедр" // Проблемы кедра. Региональные программы. - Томск, 1990. - Вып.3. - С.3-21.
- Любавская А.Я. Селекция и семеноводство лиственных древесных пород. - М. : МЛТИ, 1981. - 120 с.
- Поликарпова Ф.Я. Размножение плодовых и ягодных культур зелеными черенками. - М.: Агропромиздат, 1990. - 96 с.
- Северова А.И. Вегетативное размножение хвойных древесных пород. - М.-Л.: Гослесбуиздат, 1958. - 143 с.
- Титов Е.В. Плантационное лесовыращивание кедровых сосен. - Воронеж, 2004. - 165 с.
- Фалалеев Э.Н., Смольянов А.С. Математическая статистика. - Красноярск: СТИ, 1981. - 130 с.

ЛЕСНЫЕ ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕЗЕРВАТЫ — МЕСТА ПРОИЗРАСТАНИЯ РЕДКИХ, НУЖДАЮЩИХСЯ В ОХРАНЕ ТРАВЯНИСТЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ

Б.М. Муканов, Т.Н. Стихарева, С.А. Кабанова
(РГП «Научно-производственный центр лесного
хозяйства» МСХ РК)

В течение длительного времени человечество являлось только потребителем лесных ресурсов, что повлекло за собой количественные и качественные изменения лесов. В этой связи существует опасность обеднения или модификации биологического разнообразия, поэтому вопросы сохранения естественного генетического разнообразия является важнейшей задачей лесоводов. Это прежде всего относится к малолесным районам, в том числе к Республике Казахстан, где лесистость не превышает 4,5%. Стратегия ведения лесного хозяйства в нашей стране должна быть направлена на охрану лесов, их воспроизводство, сохранение ценного генофонда.

Сохранение видов дикорастущей флоры путем охраны естественных популяций производится, в том числе в лесных генетических резерватах. В них сохраняется полный набор генотипов, характерных для конкретной популяции.

Неотъемлемой частью лесных экосистем, в том числе в лесных генетических резерватах, является живой напочвенный покров. Его видовой состав и другие характеристики служат индикаторами состояния и могут играть значительную роль при мониторинге лесных сообществ. Таким образом вопросы изучения живого напочвенного покрова, прежде всего травянистых растений, в объектах сохранения генофонда являются актуальной задачей, а информационный банк данных лесных генетических ресурсов необходимо дополнять материалами об этой группе растений.

Настоящая работа посвящена изучению травянистых растений в лесных генетических резерватах сосны и березы, расположенных на территории Государственного национального природного парка «Бурабай» Акмолинской области.

Исследования осуществлялись на пробных площадях, заложенных для учета древостоя, в наиболее типичных участках лесных генетических резерватов. В пределах пробной площади оценивались общий видовой состав травостоя, общее проективное покрытие, по диагональным ходам закладывались учетные площадки в количестве 10 штук размером 0,5x0,5м. На них определялся видовой состав травостоя, проективное покрытие каждого вида, встречаемость, средняя высота растений. Определение видового состава травостоя осуществлялось по «Флоре Казахстана» (т.т. 1-9) [1], «Иллюстрированному определителю растений Казахстана» (т.т. 1, 2) [2], мхи и лишайники – по справочному пособию – определителю [3]. Перечень бореальных реликтов приведен согласно работе П.Л. Горчаковского «Лесные оазисы Казахского мелкосопочника» [4]. Редкие виды уточнялись по «Красной книге Казахстана» [5].

Лесной генетический резерват сосны расположен в Приозерном лесничестве ГНПП «Бурабай». Общая площадь составляет 1518 га, из них покрытых лесом угодий – 1270,9 га. Насаждения сосны 3-4 бонитета, в большинстве приспевающие (75%) и спелые (18%). Полнота - 0,7-0,8. Изучение состава живого напочвенного покрова осуществлено в свежих и сухих условиях местопроизрастания. В свежем сосняке травянистая растительность представлена костянично-вейниковой ассоциацией, общее проективное покрытие составляет 60%. Доминируют лесные виды: костяника с проективным покрытием 33% (встречаемость 100%), вейник наземный (проективное покрытие 6%, встречаемость 80%), кроме того присутствуют земляника лесная, коротконожка и др. Высота травостоя – 6-8 см (земляника, василистник), до 26-36см (вейник, коротконожка, подмаренник). Отмечены накипные лишайники на коре деревьев. Моховой покров занимает 10% проективного покрытия – *Politrichum juniperinum*, *Pleurozium schreberi*, *Evernia furfuracea*, *Hypogimnia phisoides*.

На территории резервата отмечено присутствие особо ценных бореальных реликтов – башмачок настоящий (*Cypripedium calceolus* L.), купена обыкновенная (*Polygonatum officinale* All.), грушанка круглолистная (*Rhodiola rotundifolia* L.). Из них башмачок настоящий внесен в «Красную книгу...» [5].

Приводим краткую характеристику отмеченных в лесном генетическом резервате бореальных реликтов.

Башмачок настоящий (*Cypripedium calceolus* L.), семейство орхидные (Orchidaceae Juss.) — многолетнее растение с толстым ползучим корневищем, высотой 30-50 см. Листья (3-4 шт.) от продольно-овальных до широко-эллиптических, на верхушке заостренные, в основании стеблеобъемлющие, стеблевые от 15 до 7 см шириной. Цветок одиночный (реже их 2-3), 7,5-9 см. Листочки околоцветника красновато-бурые, губа светло-желтая, внутри имеются красноватые крапинки. Является декоративным видом. Цветет в июне, размножается семенами и вегетативно. Каждое растение производит большое количество семян, но только немногие дают начало новым растениям. Произрастет семя лишь после того, как в его зародыш проникают гифы почвенных грибов, что является симбиозом. Период от прорастания семени и первого цветения — около 18 лет. Растение тенелюбиво и быстро исчезает при вырубке лесов. Редкий в Казахстане вид с сокращающимся ареалом и численностью. Необходимы контроль за состоянием вида и его охрана.

Грушанка круглолистная (*Rugosa rotundifolia* L.), семейство грушанковые (Rugosaceae Dumort.) — многолетнее растение с тонким ползучим корневищем. Листья блестящие, округлые, с длинными черешками, собраны в прикорневую розетку. Цветки белые, широко раскрытые (от 1,5 до 2 см в диаметре), с пятираздельной чашечкой. Сроки цветения июнь-июль, плодоношения июль-август. Семена очень мелкие, прорастание происходит также как у предыдущего вида — после проникновения в зародыш грибных гифов. Включен в состав реликтовой флоры островных боров Казахского мелкосопочника (Горчаковский, 1987). Нуждается в охране.

Купсна обыкновенная (*Polygonatum officinale* All.), семейство лилейные (Liliaceae Juss.) — многолетник, 30-60 см высоты, листья продолговато-эллиптические, реже яйцевидные. Стеблеобъемлющие, сверху зеленые, снизу серовато-зеленые. Цветоножки с 2, реже 1 цветком. Цветет в мае-июне. Включен в список реликтовой флоры островных боров Казахского мелкосопочника. Нуждается в охране.

Кроме того в список реликтов также внесены коротконожка перистая (*Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv.), земляника лесная

(*Fragaria vesca* L.), герань лесная (*Geranium sylvaticum* L.), однако они распространены достаточно обильно в регионе исследований. Из них наибольшее хозяйственное значение имеет земляника лесная в виду пищевой ценности плодов.

Травостой сосняка сухого представлен кошачьелапково-вейниковой ассоциацией при доминировании вейника наземного (проективное покрытие 7%, встречаемость — 80%), кошачьей лапки двудомной (проективное покрытие 8%, встречаемость — 40%), а также прострела (проективное покрытие 5%, встречаемость — 50%). Отмечено присутствие в незначительном количестве луговых видов (люцерна серповидная, ястребинка волосистая). Высота травостоя — 4-5 см у вероники серебристой, смолевки поникающей до 45 см (коротконожка перистая). В живом напочвенном покрове встречаются лишайники с общим проективным покрытием 15% - представители рода *Cladonia* — *Cl. sylvatica*, *Cl. alpestris*, *Cl. rangiferina*, а также отмечены в незначительном количестве накипные лишайники на коре деревьев. Моховой покров также представлен незначительно (общее проективное покрытие не превышает 5%), отмечены *Hypogimnia phisoides*, *Pleurosium schreberi*, *Ptilium crista-castrensis*. Кроме того отмечено присутствие порезника сибирского, змеголовника Руйша, костяника, земляники лесной, лабазника шестилепестного, чины гороховидной, подмаренника северного, грушанки зеленоватой. Из списка бореальных реликтов присутствуют коротконожка перистая, костяника, земляника лесная, грушанка зеленоватая. Из данного списка наибольшую ценность имеет грушанка зеленоватая (*Pyrola virescens* Schweig.) — многолетник высотой 10-30 см, листья небольшие, до 2,5 см длины, венчик зеленоватый, цветет в июне.

Лесной генетический резерват березы расположен в 15-19 кварталах Котыркольского лесничества ГНПП «Бурабай» в лесорастительном районе степных сосняков Кокшетау-Муншактинских холмогорий и скалистого мелкосопочника. Общая площадь лесного генетического резервата — 482 га, в том числе покрытых лесом угодий — 447,2 га. Травостой представлен коротконожко-вейниковой ассоциацией. Общее проективное покрытие достигает 80%, доминируют вейник наземный с проективным покрытием 26%, встречаемостью 100% и коротконожка перистая (проективное покрытие 17%,

встречаемость — 80%). Присутствуют костяника, земляника лесная, и др. виды, из луговых видов — чина луговая (проективное покрытие 2%, встречаемость — 10%). Средняя высота растений колеблется от 11 до 30 см (земляника, лабазник, горошек и др.) до 42-56 см (вейник, коротконожка). Из перечня бореальных реликтов присутствуют коротконожка перистая, земляника лесная, герань лесная.

Еще один лесной генетический резерват березы расположен в Мирном лесничестве ГНПП «Бурабай». Он имеет общую площадь 684 га, где береза занимает 81%. Насаждение среднебонитетное, 30% приходится на участки I и II классов бонитета. Более половины деревьев (58%) спелые и приспевающие. Травостой представлен вейниково-коротконожковой ассоциацией с общим проективным покрытием 95-100%. Доминируют коротконожка перистая (проективное покрытие 80%, встречаемость — 100%), вейник наземный (покрытие 40%, встречаемость — 60%), а также присутствуют лесные виды костяника (покрытие 30%, встречаемость 60%), подмаренник северный (проективное покрытие и встречаемость по 30%). Отмечено 3 представителя бореальной флоры — коротконожка перистая, земляника лесная, герань лесная. Средняя высота травостоя составляет 50-60 см. Наибольшие значения по высоте имеют вейник наземный (свыше 1 м), зопник клубненосный (до 95 см), наименьшие (ниже 25 см) — костяника, земляника лесная.

Таким образом, лесные генетические резерваты являются местами произрастания многих уникальных представителей травянистых растений, в том числе бореальных реликтов. В данном аспекте из изученных объектов исследований наибольший практический интерес представляет лесной генетический резерват сосны (ГНПП «Бурабай», Приозерное лесничество, свежие условия произрастания). В этом резервате отмечено присутствие 6 видов, характеризующих флору бореальных реликтов, в том числе I вид занесен в «Красную книгу» и нуждается в особой охране. Необходимы дальнейшие исследования по выявлению редких видов растений, а также по детальному исследованию популяций зарегистрированных в настоящее время редких видов травянистой флоры.

Литература

1. Флора Казахстана. Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1956-1966
2. Иллюстрированный определитель растений Казахстана. Алма-Ата. Изд-во «Наука» Казахской ССР, т.1 – 1969, т.2 – 1972
3. Гарибова Л.В., Дундин Ю.К., Коптева Т.Ф., Филлин В.Р. Водоросли, лишайники и мохообразные СССР, М., Изд-во «Мысль», 1978
4. Горчаковский П.Л. Лесные оазисы Казахского мелкосопочника, М. «Наука», 1987. 157с.
5. Красная книга Казахской ССР. Алма-Ата: Изд-во «Наука» Казахской ССР. Ч 2. Растения. 1981. – 257с.

ДИНАМИКА ПРИРОСТА ДРЕВОСТОЕВ ПРИЛЕДНИКОВЫХ ЛЕСОВ НА СЕВЕРО-ЧУЙСКОМ ХРЕБТЕ (Центральный Алтай)

С.А. Николаева, А.Ю. Бочаров, Д.А. Савчук
(ИМКЭС СО РАН, Томск, Россия)

Реакции экосистем и их компонентов на изменения климата привлекают самое пристальное внимание исследователей в связи с проблемой глобального потепления. Сообщества высокогорья и Субарктики наиболее чувствительны к климатическим изменениям, и в первую очередь, к изменениям летней температуры. Способность продуцировать и накапливать органические вещества является одной из основных функций любого растительного сообщества. Объемный прирост стволовой биомассы (и его косвенный показатель — прирост по площади поперечного сечения ствола — Z_s) — важнейший показатель потока и депонирования углерода в лесной экосистеме. Проведение мониторинга за продуктивностью таких сообществ является необходимым условием для понимания их динамики под воздействием внешних и внутренних факторов. Цель — оценить вековой ход продуктивности высокогорных приледниковых лесов на основе анализа прироста по площади поперечного сечения.

Объект исследования — лесные приледниковые экосистемы на северном макросклоне Северо-Чуйского хребта в верховьях р. Актру (2200-2350 м надур. м). Исследования проведены на постоянных пробных площадях (ПП), заложенных во фрагментах лесов (Воробьев и др., 2002; Тимошок и др., 2005; Николаева и др., 2006). Таксационное строение древостоя изучали по общепринятым методикам. Кроме того, отбиралось по 10-30 модельных деревьев разных ступеней толщины, у которых брались керны по двум радиусам в нижней части ствола (на высоте 0,1-1,3 м). Ширина годичных колец измерялась с помощью измерительного комплекса LINTAB с точностью до 0,01 мм. Затем по усредненным данным радиального прироста у каждого дерева рассчитывали Z_s . Погодичные изменения продуктивности наличного древостоя оценивали по суммарному приросту деревьев с учетом их распределения по ступеням толщины.

В росте древостоев выделяли этапы по тенденциям, проведенным по максимальным и минимальным значениям приростов (Z_s).

Фрагменты приледниковых лесов находятся на разном удалении от современного конца языка ледника. Наиболее близко от него на морене между ледниками Малого и Большого Актру (2300 м) выше места слияния стекающих с них рек расположен фрагмент кедрового леса (П-2). Несколько дальше (на левом южном склоне долины р. Актру (2280 м) у места слияния рек) находятся еще три фрагмента леса: лиственничный (П-11а) и кедровые (П-11б, в). Наиболее удалены от языка ледника фрагменты лиственничного (П-4а) и кедрового (П-4б) леса, расположенные на правом северном склоне долины под фронтальной мореной середины XIX в. ледника М. Актру (2200 м) ниже места слияния рек. В этих фрагментах леса господствуют деревья кедра или лиственницы двух-трех основных поколений — от старых (400-565 лет) и средневозрастных (200-340) до молодых (60-190 лет). Высота верхнего яруса — 12-23 м (табл. 1). Гистограммы распределения деревьев по ступеням толщины растянутые (рис. 1).

Таблица. Таксационная характеристика древостая приледниковых лесов и текущий прирост наличного древостая по условным этапам роста

| № ПП, высота надур. м | Состав древостоя | Ярус | Возраст, лет | Высота, м | Диаметр, см | Прирост (м ² /га) по этапам роста | | |
|---------------------------------------|---------------------|------|-----------------|--------------|----------------|---|--------|-------|
| | | | | | | I | IIa | IIб |
| между ледниками М. и Б. Актру | | | | | | | | |
| П-2 2300 м | 7К3КП+КШ | все | | | | 0,059 | 0,137 | 0,176 |
| | | I | 420 | 14 | 64 | 0,028 | 0,051 | 0,049 |
| | | II | 275 | 12 | 49 | 0,029 | 0,083 | 0,099 |
| | | III | 95 | 4 | 6 | — | 0,0005 | 0,031 |
| на левом южном склоне долины р. Актру | | | | | | | | |
| П-11а 2280 м | 2Л15ЛШ 3ЛШ | все | | | | 0,017 | 0,031 | 0,120 |
| | | I | 580 | 23 | 64 | 0,002 | 0,003 | 0,005 |
| | | II | 370 | 15 | 46 | 0,015 | 0,025 | 0,026 |
| | | III | 90 | 9 | 18 | — | 0,001 | 0,070 |
| П-11б 2280 м | 3К17КП | все | | | | 0,015 | 0,037 | 0,312 |
| | | I | 260 | 12 | 46 | 0,015 | 0,037 | 0,045 |
| | | II | 70 | 6 | 17 | — | 0,012 | 0,236 |
| П-11в 2280 м | 8К1КП11КШ | все | | | | 0,039 | 0,070 | 0,112 |
| | | I | 530 | 20 | 77 | 0,014 | 0,015 | 0,018 |
| | | II | 300 | 18 | 47 | 0,026 | 0,055 | 0,081 |
| | | III | 70 | 5 | 11 | — | — | 0,008 |

| на правом северном склоне долины под фронтальной мореной середины XIX в. ледника М. Актру | | | | | | | | |
|--|-----------------|-----|-----|-----|----|-------|-------|-------|
| П-4а 2200 м | 7ЛЗЛШ | все | | | | 0,054 | 0,150 | 0,138 |
| | | I | 490 | 18 | 39 | 0,040 | 0,111 | 0,083 |
| | | II | 325 | 15 | 25 | 0,013 | 0,038 | 0,054 |
| П-4б 2200 м | 8К2КП +КШКIV | все | 445 | 15 | 62 | 0,044 | 0,065 | 0,166 |
| | | I | 280 | 10 | 27 | 0,039 | 0,050 | 0,071 |
| | | II | 130 | 8 | 16 | 0,004 | 0,014 | 0,066 |
| | | IV | 70 | 5,5 | 8 | — | 0,001 | 0,015 |
| I — среднее геометрическое значение | | | | | | | | |

Как установлено ранее (Николаева и др., 2006), характер текущего прироста отдельных деревьев кедра и лиственницы 200-550-летнего возраста из разных фрагментов леса имеет большое сходство между собой. На графиках их динамики четко выделяется 3 основных этапа роста: первый этап охватывает XVI-XVII вв., второй — XVIII-XIX вв., третий — XX в. Наименьший прирост деревьев характерен для второго этапа (XVIII-XIX вв.), а их прирост на первом и третьем этапах имеет близкие величины. Границы этапов роста общие для деревьев обеих пород во всех фрагментах леса: конец XVII — начало XVIII вв. и конец XIX — начало XX вв. Первая граница, судя по реконструкции П.А. Окишева (1981) маркирует резкое и непродолжительное похолодание, а вторая — начало активного отступления ледникового языка.

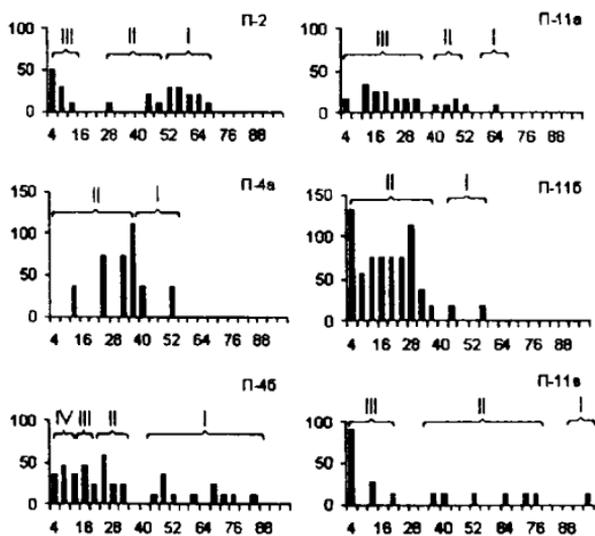


Рис. 1. Распределение деревьев в ступеням толщины во фрагментах приледниковых лесов.

Кедровник (П-2) на морене между ледниками М. и Б. Актру, кедровники (П-11б, в) и лиственничник (П-11а) на левом склоне долины р. Б. Актру, кедровник (П-4б) и лиственничник (П-4а) под фронтальной мореной середины XIX в. ледника М. Актру.

По оси абсцисс — ступени толщины (см), по оси ординат — численность деревьев (экз./га).

Динамика текущего прироста наличного древостоя в целом является суммой текущих приростов деревьев разного диаметра. На величину последней влияет доля участия деревьев каждой ступени толщины. Прирост древостоев приледниковых лесов за последние 270-300 лет восстановлен нами относительно достоверно, а до 1700-1730 г. суммарные абсолютные величины прироста древостоя в целом занижены в связи с наличием сердцевинных гнилей у отдельных деревьев.

После 1700 г. были выделены два условных этапа роста древостоев, соответствующие двум этапам роста отдельных деревьев 200-550-летнего возраста (Николаева и др., 2006). Первый этап характеризуется довольно низкими значениями прироста (0,015-0,059 м²/га) деревьев первого-второго поколений, второй — его более высокими значениями (0,031-0,137 м²/га), что связано как с усилением роста деревьев первого-второго поколения (П-2, П-11а,в, П-4а,б), так и с появлением деревьев последующих поколений (П-11а,б,в, П-4б) во второй половине XIX в. — первой половине XX в. (рис. 2-4).

Второй этап роста древостоев неоднороден и разделен нами на два подэтапа. Такое разделение связано с резким усилением роста древостоев во второй половине XX в. Последний подэтап четко выделяется по тенденциям прироста и его величине в тех древостоях, где достаточно велико участие молодых деревьев (П-11а, 11б), либо наблюдается умеренное усиление прироста подчиненных поколений древостоя (П-11в, П-4б) (рис. 2-4).

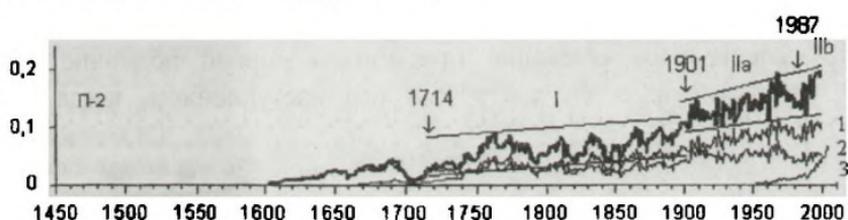


Рис. 2. Динамика текущего прироста (Z_s , м²/га) кедрового древостоя (П-2) во фрагменте леса на морене между ледниками М. и Б. Актру (2300 м).

Около каждого графика — номер ПП. 1-4 — возрастные поколения. I, II — условные этапы роста древостоя; стрелками отмечены границы между ними, тонкими линиями — суммарный текущий прирост деревьев одного поколения, жирными линиями — всего древостоя.

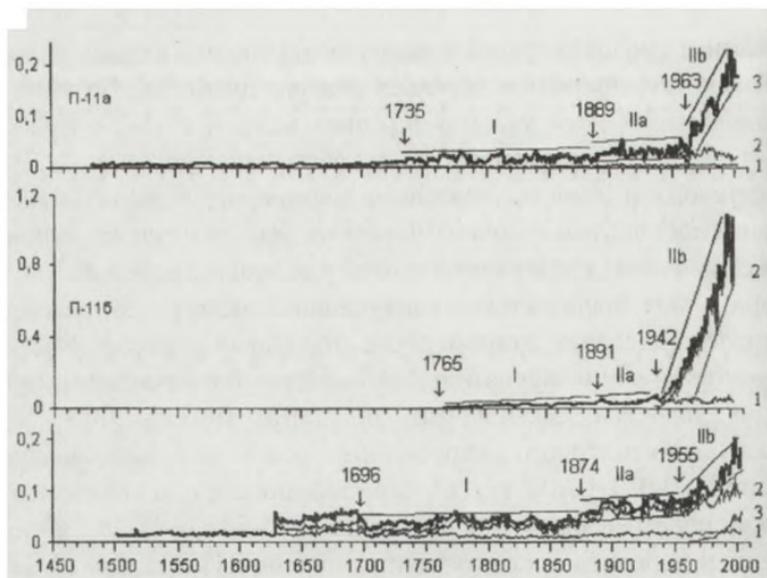


Рис. 3. Динамика текущего прироста (Z_s , $m^2/га$) лиственничного (П-11а) и кедровых (П-11б, П-11в) древостоев во фрагментах лесов на левом склоне долины р. Б. Актру (2280 м). Остальные обозначения см. рис. 2.

Понижение прироста на рубеже XVII–XVIII вв. и близкие сроки начала первого этапа роста в древостоях, имеющих разное местоположение по отношению к языку ледника, можно связать с активизацией ледников и, в частности ледника Б. Актру, под мореной которого была погребена часть кедрового массива (П-2). Значительное и продолжительное снижение прироста в первой половине XIX в., видимо, объясняется повторным его наступлением, когда под

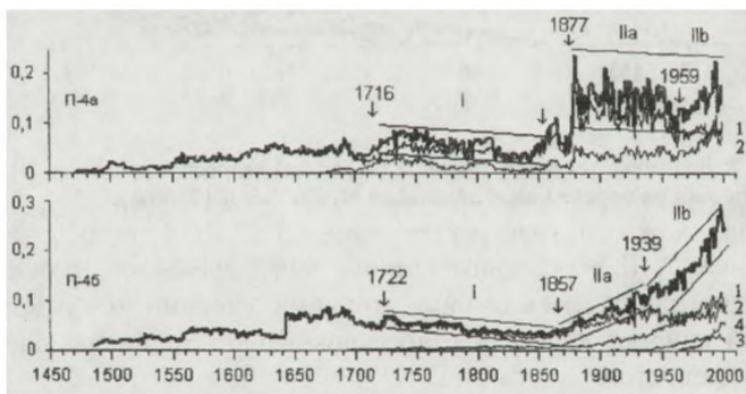


Рис. 4. Динамика текущего прироста (Z_s , м²/га) лиственничного (П-4а) и кедрового (П-4б) древостоев во фрагментах лесов под фронтальной мореной середины XIX в. ледника М. Актру (2200 м). Остальные обозначения см. рис. 2.

мореной М. Актру был частично погребен кедровый древостой (Воробьев и др., 2002). Различные сроки начала второго этапа роста древостоев (1860-1880 гг. - под фронтальной мореной середины XIX в., 1870-1890 гг. — на южном склоне долины р. Актру и 1900 гг. - на морене между ледниками М. и Б. Актру), показывают время постепенного отступления ледника и снижения его охлаждающего влияния. Начало быстрого увеличения прироста в 1940-1960 гг., по-видимому, связано не только с глобальным потеплением климата, активным отступанием ледников, но и с возрастным развитием деревьев 3-4 поколения, т.е. их переходом из подроста в подчиненную часть древостоя или формированием насаждений с их доминированием.

Литература

Воробьев В.Н., Бочаров А.Ю., Хуторной О.В., Нарожный Ю.К. Дендроклиматический анализ радиального прироста кедра сибирского (*Pinus sibirica*) в горно-ледниковом бассейне р. Актру (Центральный Алтай) // Основные закономерности глобальных и региональных изменений климата и природной среды в позднем кайнозое Сибири. Новосибирск, 2002. С.71-78.

Николаева С.А., Бочаров А.Ю., Савчук Д.А. Вековая динамика продуктивности приледниковых лесов (Северо-Чуйский хребет, Центральный Алтай) // Контроль и реабилитация окружающей среды: Матер. V междунар. симп. Томск, 2006. С. 76-77.

Окишев П.А. Динамика оледенения Алтая в позднем плейстоцене и голоцене. Томск, 1981. 210 с.

Тимошок Е.Е., Бочаров А.Ю., Скороходов С.Н. Оценка состояния лесов Северо-Чуйского хребта для целей экосистемного мониторинга высокогорных лесов Алтая // Шестое Сибирское совещание по климато-экологическому мониторингу. Матер. совещ. Томск, 2005. С.548-551.

ДИНАМИКА ПРИРОСТА СОСНОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ В ПРИГОРОДНЫХ ЛЕСАХ г. ТОМСКА

С.А. Николаева, Д.А. Савчук, А.Н. Маркелова
(ИМКЭС СО РАН, Томск, Россия)

Сосновые леса широко распространены на территории Западной Сибири. Благодаря высоким техническим качествам древесины, относительной близости их массивов к транспортным путям, особенно в южных районах региона, они являлись объектами первоочередного хозяйствования. Леса, расположенные на юге Томской области, имеют давнюю историю освоения и испытывают разнообразные антропогенные воздействия (рубки, пожары и т.п.), особенно усилившиеся в XX в.

Одной из научных проблем является изыскание путей повышения продуктивности сосновых насаждений Сибири на основе исследования структуры древостоев. Под продуктивностью древесных растений в широком смысле понимается способность создавать биомассу. В лесоводстве продуктивность древостоя оценивается по запасу стволовой древесины за некоторый промежуток времени на единицу площади. Определение нарастания стволовой массы деревьев методически и принципиально совпадает с определением текущего годовичного прироста насаждений в лесной таксации, т.е. объемным приростом стволовой древесины (Уткин, 1975). Достоверным косвенным показателем объемного прироста стволовой древесины является прирост по площади поперечного сечения ствола (Z_s), поскольку он определяется двумя составляющими — диаметром ствола и радиальным приростом (Гортинский, 1969; Фильрозе, 1987; Алексеев, Лайранд, 1993; Усольцев, 1997). Цель исследования — оценить текущий прирост сосновых древостоев в пригородных лесах г. Томска на основе анализа прироста по площади поперечного сечения ствола.

Пробные площади (ПП) заложены в сосняках на территории Обь-Томского междуречья (Тимиразевский и Калтайский лесхозы) и в правобережье р. Томи (Томский лесхоз). По данным лесоустройства,

в Тимирязевском и Калтайском лесхозах на долю хвойных приходится половина лесопокрытой площади, среди которых преобладают высокопродуктивные сосновые леса (30-40%), в Томском лесхозе доля хвойных и сосновых лесов существенно ниже (38 и 4% соответственно). На пробных площадях проводился пересчет древостоя, измерялись высоты основных ярусов, определялся тип леса. Кроме того, отбиралось по 10-30 модельных деревьев разных ступеней толщины, у которых брались керны по двум радиусам в нижней части ствола (на высоте 0,2-1,3 м). Ширина годичных колец измерялась с помощью измерительного комплекса LINTAB с точностью до 0,01 мм. Затем по усредненным данным радиального прироста у каждого дерева рассчитывали Z_s . Погодичные изменения продуктивности наличного древостоя оценивали по суммарному приросту деревьев с учетом их распределения по ступеням толщины. В росте древостоев выделяли этапы по тенденциям, проведенным по максимальным и минимальным значениям приростов (Z_s).

Обследованные сосняки суходольных местообитаний (21 ПП) разнотравных, карагановых, орляковых, мелкотравных типов леса имеют Ia-II класс бонитета, зеленомошных – II-III. В их составе сосна составляет 40-100%, ее средняя высота 21-35 м, средний диаметр 20-34 см, абсолютная полнота древостоев 31-56 м²/га (табл. 1).

Таблица 1. Краткая таксационная характеристика сосняков и текущий прирост наличного древостоя по этапам роста

| № ПП | Сообщество | Состав древостоя | Ярус | Возраст, лет | Высота, м | Диаметр, см | Прирост (м ² /га) ² по этапам роста | | |
|------------------|------------|------------------|------|--------------|-----------|-------------|---|------|-----|
| | | | | | | | I | II | III |
| - одновозрастные | | | | | | | | | |
| Кл-8 | чр-ртр | 9С1Лц | | 70 | 26 | 22 | 0,17 | 0,71 | |
| Тм-27 | чр | 9С1Ос | | 55 | 21 | 29 | 0,04 | 0,61 | |
| Ор-9 | караг | 7С2Б1Ос | | 70 | 23,5 | 20 | 0,15 | 0,60 | |
| Тм-3 | ртр | 8С2Б | | 75 | 27 | 33 | 0,07 | 0,60 | |
| Тм-5 | ртр | 4С4Б2Ос | | 65 | 25 | 34 | 0,02 | 0,16 | |
| См-34 | мтр-осч | 9С1Б | | 75 | 28 | 27 | 0,16 | 0,79 | |
| См-33 | мтр-чр | 10С | | 75 | 26 | 33 | 0,18 | 0,64 | |

| | | | | | | | | | |
|---|----------|--------------------|---------|-----------|------------|----------|------|------|--------------------------|
| Кл-6 | караг | 10С | | 95 | 30 | 33 | 0,05 | 0,46 | |
| Чр-23 | орл | 9С1Б | | 100 | 29 | 34 | 0,07 | 0,74 | |
| Кр-12 | орл | 8С2Б | | 100 | 28 | 31 | 0,03 | 0,28 | |
| Тм-1 | змш | 10С | | 145 | 25 | 34 | 0,02 | 0,23 | 0,22 |
| Тм-2 | змш | 10С | | 145 | 28 | 32 | 0,04 | 0,28 | 0,29 |
| Тм-29 | змш | 10С | | 145 | 29,5 | 34 | 0,04 | 0,20 | 0,33 |
| Тм-26 | мтр-осч | 10С | | 150 | 35 | 33 | 0,04 | 0,34 | 0,34 |
| - разновозрастные | | | | | | | | | |
| Кл-7 | чр-ртр | 6С1302С75 1Б10с | I II | 130 75 | 26 21 | 53 22 | 0,03 | 0,21 | 0,34 |
| Тм-25 | бр-змш | 7С1403С80 | I II | 140 80 | 25 15,5 | 29 14 | 0,09 | 0,47 | 0,29 |
| Св-42 | мал-крап | 8С1552С80 | I II | 155 80 | 28 22 | 66 28 | 0,06 | 0,25 | а) 0,27 б) 0,45 |
| 1 примесь (менее 10%) других пород в составе древостоя не указана; 2 среднее геометрическое значение | | | | | | | | | |

Древостои, как правило, разновозрастные, начали формироваться на гарях и вырубках 60-155 лет назад. В их составе единично сохраняются деревья от предыдущего поколения или появляются более молодые. Кроме того, описаны сосняки, в составе которых выделяется два поколения деревьев. После вырубки части древостоя из сохранившегося тонкомера сформировался первый ярус, а из подроста - второй. На момент обследования во всех сообществах видны те или иные следы воздействия человека (пожарные подсушины, пни от спиленных деревьев и сухостоя, измененный видовой состав нижних ярусов и т.п.).

В динамике Z_s сосновой части наличного древостоя выделено по 2-3 этапа роста (рис. 1-3). На I этапе, когда формируется насаждение, текущий прирост относительно небольшой (0,02-0,18 м²/га), а его темп по сравнению с последующими этапами высокий ($a_1 = 0,3-0,13$) (табл. 1-2). Длительность этапа, по-видимому, зависит от скорости заселения территории главной породой и формирования соснового сообщества. При быстром заселении сосной она составляет 15-25 лет, при более длительном - 45-50 лет. В большинстве случаев формирование изученных сообществ завершилось быстро. Более длительный период заселения характерен для участков, где сосна

в молодом возрасте, по-видимому, росла под пологом лиственных пород, например, в сосняках карагановом (ПП Ор-9, рис.1), орляковом (ПП Чр-23, Кр-12, рис. 2) и мелкотравно-осочковом (ПП Тм-26, рис. 3).

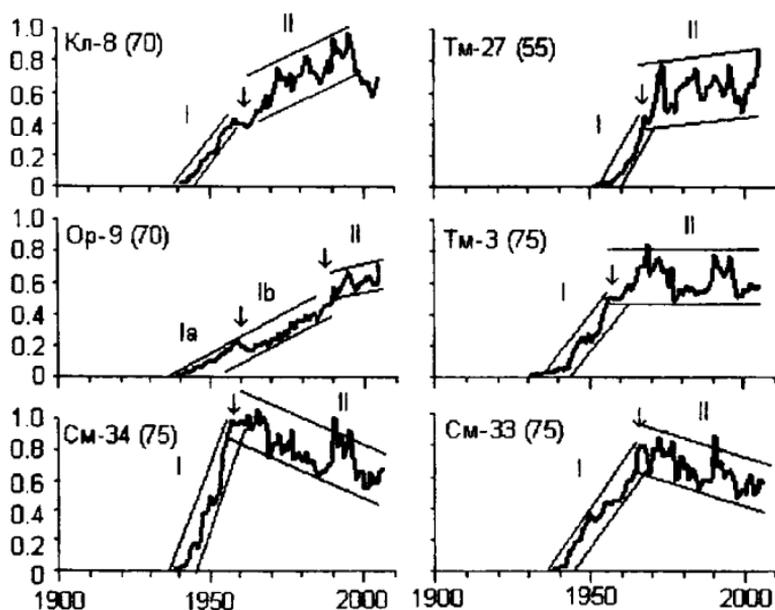


Рис. 1. Динамика прироста древесины (Z_S , $m^2/га$) в 55-75-летних сосняках. Около каждого графика — номер ПП, в скобках — средний возраст древостоя. I, II, III — этапы роста древостоя; стрелками отмечены границы между ними.

На следующих (II и III) этапах роста суммарный Z_S стабилизируется на определенном уровне. Угол наклона тенденций Z_S к оси абсцисс близок к нулю ($a_1 = 0,00003-0,0079$) (табл. 2). В это время величина прироста зависит от лесорастительных условий, а в одном типе леса — от доли участия и численности сосны в составе древостоя и наличия внешних воздействий. В зеленомошном типе леса текущий прирост составляет 0,20-0,34 $m^2/га$, в более производительных (разнотравных, орляковых, карагановых, черничных) — 0,46-0,79 $m^2/га$ (табл. 1). В сходных лесорастительных условиях, например, в разнотравных и чернично-разнотравных сосняках, в древостоях с преобладанием сосны (8-9 ед., ПП Тм-3, Кл-8) величина текущего

прироста составляет 0,60-0,71 м²/га, тогда как в сообществах с меньшей долей участия сосны (4 ед., ПП Тм-5) - всего 0,16 м²/га. В 100-летних сосняках орляковых (ПП Кр-12 и Чр-23) при сходном составе и бонитете древостоев различия в численности сосны (270 и 450 экз./га соответственно) также привели к существенным различиям в текущем приросте (в 2,6 раза).

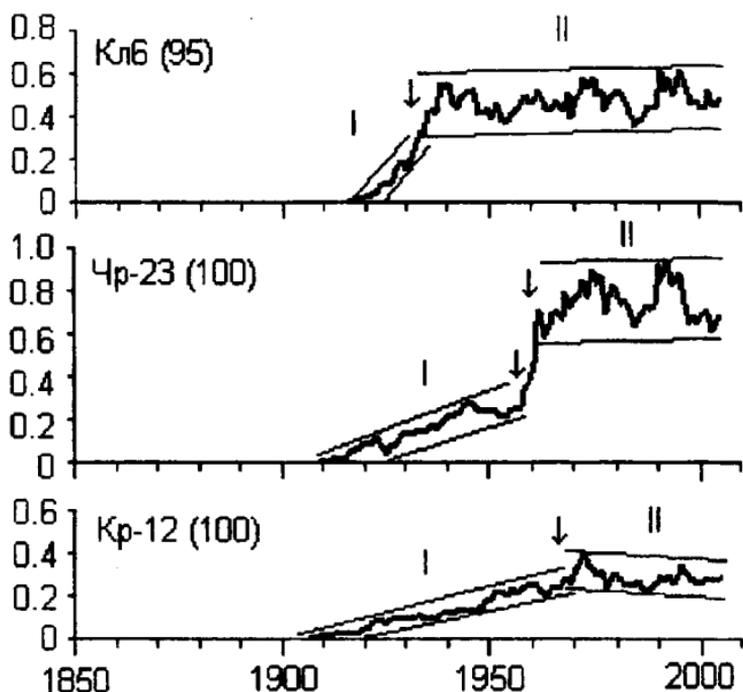


Рис. 2. Динамика прироста древесины (ZS, м²/га) в 95-100-летних сосняках. Остальные обозначения см. рис. 1.

При быстром заселении территории сосной на I этапе и при отсутствии существенных внешних воздействий на последующих продолжительность II и III этапов роста составляет не менее 45-75 лет.

После стабилизации текущего прироста древесины в слабо нарушенных хозяйственной деятельностью сосняках в динамике их колебаний четко прослеживается двойной солнечный цикл (20-24 года). Причем во всех сообществах исследуемого района наблюдается довольно синхронное совпадение его максимумов и минимумов за последние за последние 100 лет (рис. 1-3).

Таблица 2. Коэффициенты уравнения регрессии по этапам роста сосновых древостоев

| № ПП | Условные этапы роста | | | | | | | | |
|-------------------|----------------------|-------|-----|--------|---------|----|--------------|--------|----|
| | I | | | II | | | III | | |
| | a0 | a1 | n | a0 | a1 | n | a0 | a1 | n |
| - одновозрастные | | | | | | | | | |
| Кл-8 | -1,484 | 0,059 | 23 | -0,262 | 0,006 | 34 | | | |
| Тм-27 | -2,550 | 0,133 | 17 | -0,273 | 0,003 | 39 | | | |
| Ор-9 | -1,616 | 0,027 | 51 | -0,258 | 0,004 | 16 | | | |
| Тм-3 | -2,205 | 0,079 | 25 | -0,230 | <0,001 | 51 | | | |
| Тм-5 | -2,599 | 0,219 | 7 | -0,934 | 0,006 | 49 | | | |
| См-34 | -2,131 | 0,111 | 17 | 0,000 | -0,004 | 52 | | | |
| См-33 | -1,735 | 0,062 | 27 | -0,109 | -0,004 | 43 | | | |
| Кл-6 | -2,468 | 0,120 | 18 | -0,365 | 0,001 | 73 | | | |
| Чр-23 | -2,219 | 0,043 | 44 | -0,129 | >-0,001 | 45 | | | |
| Кр-12 | -2,906 | 0,024 | 107 | -0,525 | -0,001 | 39 | | | |
| Тм-1 | -2,941 | 0,079 | 26 | -0,637 | <0,001 | 58 | -0,615 | -0,001 | 71 |
| Тм-2 | -2,497 | 0,124 | 16 | -0,532 | -0,001 | 59 | -0,526 | -0,000 | 69 |
| Тм-29 | -2,592 | 0,118 | 15 | -0,657 | -0,001 | 58 | -0,412 | -0,002 | 68 |
| Тм-26 | -2,621 | 0,055 | 43 | -0,530 | 0,002 | 47 | -0,509 | 0,001 | 55 |
| - разновозрастные | | | | | | | | | |
| Кл-7 | -2,543 | 0,036 | 49 | -0,748 | 0,004 | 35 | -0,493 | 0,001 | 35 |
| Тм-25 | -1,912 | 0,033 | 43 | -0,256 | -0,003 | 43 | -0,736 | 0,015 | 25 |
| Св-42 | -1,901 | 0,054 | 19 | -0,606 | <0,001 | 67 | a) -0,651 | 0,008 | 20 |
| | | | | | | | б) -0,375 | 0,001 | 37 |

a0 и a1 – коэффициенты уравнения регрессии $\lg y = a_0 + a_1 x$; n – длина ряда;

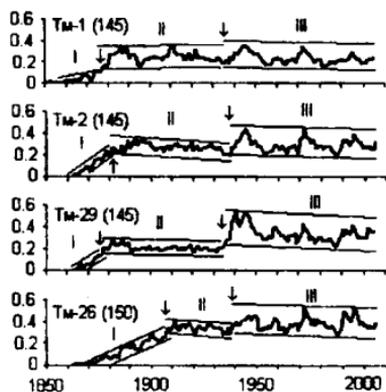


Рис. 3. Динамика прироста древесины (ZS , $m^2/га$) в 145-150-летних одновозрастных сосняках.

Остальные обозначения см. рис. 1.

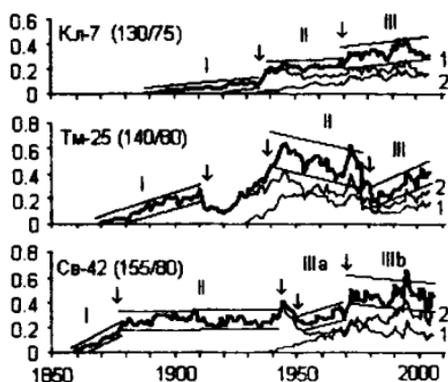


Рис. 4. Динамика прироста древесины (ZS , $m^2/га$) в разновозрастных сосняках.

1, 2 — возрастные поколения.

Остальные обозначения см. рис. 1.

Рубки и пожары в пригородных сосняках нарушают возрастные и экологические особенности в нарастании древесины, существенно видоизменяя «типичную» форму кривой, длительность этапов роста в насаждении, а также синхронность приростов древесины между разными сообществами (рис. 4). Причем динамика текущего прироста наличного древостоя зависит от доли участия деревьев и скорости роста уже двух поколений.

Литература

Алексеев А.С., Лайранд Н.И. К методике дендроэкологического анализа // Ботан. журн. 1993. Т. 78, № 10. С. 103-107.

Гортинский Г.Б. Опыт анализа погодичной динамики продуктивности еловых древостоев в биогеоценозах южной тайги // Экспериментальное изучение биогеоценозов тайги. Л.: Наука, 1969. С. 33-49.

Уткин А.И. Биологическая продуктивность лесов (методы изучения и результаты) // Лесоведение и лесоводство. М., ВИНТИ, 1975. Т.1. С. 9-189.

Фильрозе Е.М. Выявление и оценка этапов роста деревьев и насаждений // Дендрохронологические методы в лесоведении и экологическом прогнозировании. Иркутск, 1987. С. 206-208.

Усольцев В.А. Биологические аспекты таксации фитомассы деревьев. Екатеринбург: УрО РАН, 1997. 216 с.

АДАПТАЦИЯ КЕДРОВЫХ СОСЕН НА УРОВНЕ ПОДЗЕМНЫХ ОРГАНОВ

А.Н. Панов (ИМКЭС СО РАН, г. Томск, Россия)

Лесные сообщества стремятся к приобретению и закреплению признаков, способствующих приспособлению к конкретным условиям окружающей среды, и подчиняются фундаментальным общебиологическим законам [1]. Вопросы возобновления и сохранения лесов в условиях глобального изменения климата требуют широкомасштабного изучения механизмов адаптации растительности в условиях естественного произрастания. Формирование и развитие фитоценозов сопровождается множеством частных явлений, способных влиять на морфологию растений и реализацию их функций. Степень влияния того или иного фактора внешней среды должен зависеть от условий местообитания растительного организма. Целью настоящего исследования явилось изучение закономерностей поглотительной деятельности кедровых сосен из различных регионов, произрастающих в условиях лесного питомника.

Объектом исследования служили двухлетние сеянцы кедра сибирского (*Pinus sibirica* Du Tour), кедра корейского (*Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc.), кедрового стланика (*Pinus pumila* (Pall) Regel) сибирской популяции и стланика из восточной части ареала. Растения выращивали на экспериментальной базе Института в пос. Курлек Томской области. Определяли общую и рабочую поверхность корней. В качестве адсорбируемого вещества использовали метиленовый синий, его поглощение определяли на спектрофотометре UV-1601-PC (Shimadzu) при длине волны 670 нм.

Известно, что 1 мг метиленовой синей при адсорбции покрывает 1,1 м² поверхности адсорбента. Метод основан на том, что растительные ткани имеют так называемое свободное пространство – поры в стенках клеток и межклетники, доступные для свободной диффузии растворенных веществ. При погружении корней в раствор происходит его диффузия по свободному пространству периферических клеток, адсорбция молекул, как на наружной поверхности клеток, так и на стенках пор. Проводили погружение

корней в 0,0002 н. раствор метиленовой синей в 1 минуту. Происходило поглощение адсорбента шероховатой поверхностью корневой системы. При повторном погружении совершалось передвижение вещества внутри сосудов корня. Третье погружение приводило к насыщению активной или рабочей части корневой системы, надземные органы растений [2]. В корневой системе с шероховатой наружной поверхностью имеется сложная структура с сильно развитой поверхностью, способствующая мгновенной адсорбции поглощенного вещества. Для продвижения веществ внутрь корней затрачивается относительно много времени, что замедляет ход поглощения веществ корневой системой [3].

Поглощение сорбента в июне было максимальным у кедровых сосен сибирского. Кедр корейский в июне поглощал метиленового синего относительно стлаников. Обе группы обладали практически равной интенсивностью поглощения активной поверхностью корневой системы. В августе процессы поглощения адсорбируемого вещества подземными органами у кедровых сосен сибирского сохранялись на уровне июня. Иная картина отмечалась у стлаников. Обе группы стлаников значительную активизировали интенсивность поглощения красителя именно в августе. Они практически вышли на один уровень адсорбции с кедром корейским (табл. 1).

второй стакан на 2 л. Водяной наружной поверхности. При повторном погружении проводящим к насыщению которая снабжает растений наряду с внешней внутренней способствующая для продвижения много времени, системой [3].

максимально у кедровых сосен два раза больше интенсивности поглощения веществ подземными органами у кедровых сосен сибирского. Иная картина отмечалась у активизировали в августе. Они с кедром сибирским

Таблица 1

| Показатель | Площадь корневой системы кедровых сосен, квадратный метр | | |
|------------------------------|--|----------------|---------------------|
| | Группа | | |
| | Кедр сибирский | Кедр корейский | Кедровая сосна |
| | | | сибирская популяция |
| | июнь | | |
| Поверхность корневой системы | 38,21±3,51 | 34,35±3,07 | 17,41±6,65 |
| общая | 73,69±4,84 | 69,10±6,68 | 37,75±11,50 |
| рабочая | 38,48±5,14 | 33,51±4,52 | 19,97±5,55 |
| | август | | |
| Поверхность корневой системы | 37,20±2,07 | 34,09±0,37 | 33,36±0,15 |

| Показатель | Кедровая сосна |
|------------------------------|------------------------|
| | восточная часть ареала |
| | июнь |
| Поверхность корневой системы | 13,60±4,09 |
| общая | 30,77±7,71 |
| рабочая | 15,97±4,65 |
| | август |
| Поверхность корневой системы | 36,09±1,57 |

| | | | | |
|---------|------------|------------|------------|------------|
| общая | 71,89±3,11 | 67,63±0,54 | 66,69±0,36 | 71,76±2,79 |
| рабочая | 37,13±1,61 | 33,75±0,13 | 33,36±0,15 | 36,09±1,57 |

Семена кедр сибирского взяты из местной популяции. Следовательно, данные сеянцы отражают механизмы адаптации к климатическим условиям Западной Сибири. Изменение в вегетационном развитии корней других исследованных видов можно рассматривать в качестве приспособления к местным условиям произрастания. Литературные данные показывают, что рост сеянцев сосны может, тормозился при повышении температуры в области корнеобитаемого слоя [4]. Кедр сибирский по экологической природе – дерево горное, но он широко распространен в равнинных лесах на влажных лесных почвах. Он отличается теневыносливостью в молодости, значительной холодоустойчивостью и способностью образовывать придаточные корни, а также требовательностью к относительной влажности воздуха. Корневая система кедр сибирского состоит из короткого стержневого корня и распростертых боковых корней, оканчивающихся корневыми волосками. На данных корнях развивается микориза. [5].

Кедр сибирский в начале вегетационного сезона относительно других групп имел самую большую общую поверхность корневой системы. Рабочая поверхность составляла половину от общей поверхности. В течение двух летних месяцев наблюдали тенденцию к сокращению деятельной поверхности корней кедр сибирского. Характерной особенностью растений является способность поддерживать разные скорости роста по органам и частям растений. Такой неравномерный рост имеет большое значение при реализации адаптивной стратегии [6].

Кедр корейский требователен к высокой влажности воздуха, но может расти на сухих горных склонах [7]. Лесной питомник имеет относительно ровную поверхность, и процессы фильтрации воды отличаются от горных склонов, следовательно, влажность почвы длительное время остается на одном уровне. Наши данные показывают, что общая и рабочая поверхность корневой системы кедр корейского была меньше, чем у кедр сибирского. Однако снижение поверхности корней в среднем на 10 % показывает, что кедр корейский способен на уровне подземных органов адаптироваться к новым условиям жизни.

Корневая система кедрового стланика (*Pinus pumila*) в основном сосредоточена в слое лесной подстилки и мхов, что может оказывать неблагоприятное воздействие на рост корней. Становление вида происходило в обстановке постоянной жесткости внешней среды, прежде всего недостатка тепла и кратковременного периода вегетации. Особенность *P. pumila* заключается в постоянном укоренении боковых веток с образованием "дочерних" стволов. В случае гибели главного ствола дочерние особи увеличивают темпы роста, быстро укореняются и получают автономию [8]. Общая поверхность корневой системы кедрового стланика в начале сезона была почти на половину меньше, чем у кедра сибирского. Выращивание кедрового стланика в равнинной зоне Западной Сибири привело к значительному увеличению общей и рабочей поверхности корневой системы стлаников. Поверхность корневой системы стланика из восточной части его ареала в начале летнего сезона отставала от остальных групп, что может свидетельствовать о некотором дефиците влаги. Август с достаточным количеством атмосферных осадков благоприятствовал развитию общей поверхности корневой системы, которая сравнялась с кедром сибирским.

Таким образом, результаты наших исследований показали, что сезонные изменения в строении подземных органов кедровых сосен Северной и Восточной Азии направлены на повышение приспособляемости растительных организмов к окружающей среде. Наблюдаемая пластичность корневых систем анализируемых хвойных растений в условиях лесного питомника способна обеспечить освоение новых ниш через изменение такого показателя, как физиологически активная проводящая система корней. На равнинной части Западной Сибири в течение вегетационного периода наблюдали запаздывание в процессе формирования рабочей поверхности у кедрового стланика. На уровне адаптивных процессов стланики в течение летнего сезона увеличивали в два раза общую и рабочую поверхность корней.

Литература

Ламан Н.А. Концепция биологического потенциала в исследованиях продукционного процесса // Регуляция роста, развития и продуктивности растений. Материалы II Международной конференции г. Минск: ИЭБ НАНБ 2001 г С. 3-7.

Викторов Д.П. Практикум по физиологии растений. Изд-во Воронежского университета, 1991. 153 с.

Колосов И.И. Поглощительная деятельность корневых систем растений. М.: изд-во АН СССР, 1962. 385 с.

Livonen Sari, Vapaavuori Elina, Ruippo Effects of root zone temperature and nutrient availability on growth, gas exchange and plasma membrane properties in Scots pine seedlings // Plant Physiol. - 1997. - 114, № 3, Suppl. - С. 263.

Бех И.А., Таран И.В. Сибирское чудо-дерево. Новосибирск: Изд-во "Наука" Сибирское отделение, 1979. 125 с.

Усманов И.Ю., Рахманкулова З.Ф., Кулагин А.Ю. Экологическая физиология растений. М.: Логос, 2001. 224 с.

Крылов Г.В., Таланцев Н.К., Козакова Н.Ф. Кедр. М.: Лесная промышленность, 1983. 216 с.

Уткин А.И., Пряжников А.А., Карелин Д.В. Экология кедрового стланика с позиции углеродного цикла // Лесоведение 2001. №3. С. 52-62.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЛИСТВЕННИЧНЫХ ЛЕСОВ В ГОРНОМ АЛТАЕ

М.В.Ключников, Е.Г.Парамонов
(Алтайский управлесхоз,
ИВЭП СО РАН, г. Барнаул, Россия)

Площадь естественных насаждений с преобладанием лиственницы сибирской составляет около 66 млн. га или 23,8% общей площади лиственничных лесов России [3]. В пределах обширного ареала выделены такие ее географические расы, как алтайская, верхнеенисейская, субарктическая, верхнеленская и прибайкальская.

Наиболее ценный генофонд лиственницы сибирской сосредоточен в области оптимума ее произрастания — в равнинных южнотаежных, предгорных и низкогорных популяциях Южной Сибири. Алтайская популяция характеризуется сравнительно слабым полиморфизмом с абсолютным преобладанием зеленошишечных форм с эластичными заостренными и овальными семенными чешуями.

Лесная растительность Горного Алтая, в связи с ее своеобразием и высоким ресурсным потенциалом, с давних пор привлекает внимание исследователей [5,6,10]. Однако во второй половине XX века наибольшее внимание было уделено кедру сибирскому, как единственной орехоносной древесной породе в Западной Сибири [1, 9, 10].

В то же время третья часть лесного фонда занята лиственницей сибирской, которая изучена еще недостаточно. Особенно слабо изучены возобновительный потенциал, своеобразие распространения и устойчивость лиственничных лесов к антропогенному и зоогенному влиянию, что является причинами сокращения ее площади.

Распространение растительности в Горном Алтае, как и во всех других горных странах, подчиняется закономерностям высотной поясности. Вместе с тем, здесь, особенно на юге региона, хорошо выражено явление асимметрии в расселении лесов, которые тяготеют к склонам теневой экспозиции и в результате лесной фонд представлен изолированными массивами различной величины.

Лиственничные леса в Горном Алтае наиболее распространены в бассейне р. Катунь и занимают достаточно широкий высотный диапазон (таблица 1). Основные ее площади расположены на высоте от 900 до 1900 м. над ур. м. Они неоднородны по составу и территориально разделяются на два высотных подпояса: таежный среднегорный (900-1400 м.) и таежный высокогорный (1400-1900 м.). Ниже по склонам фрагментарно выражен лиственничный лесостепной подпояс, а выше — лиственничный подгольцовый.

Массивное месторасположение лиственницы зависит от многих причин, однако наиболее существенной следует считать конкурентные отношения ее с другими древесными породами. Островной характер распространения лиственницы характерен не только для Горного Алтая, аналогичная картина имеет место в Китае и Монголии [7], что свидетельствует о сокращении ее площади с распадом ареала на отдельные массивы, изреживанием естественных насаждений со все суживающейся экологической локализацией вида потому, что лиственница сибирская является слабым лесообразователем и потому прочно занимает лишь те экологические ниши, которые не отвечают требованиям темнохвойных пород [2]

Таблица 1
Породная структура лесного фонда по бассейнам крупных рек

| № п/п | Бассейн реки | Покрытая лесом площадь, тыс. га/% | | | |
|-------|--------------|-----------------------------------|-------------|-------------|------------|
| | | Всего | В том числе | | |
| | | | Хвойные | Лиственница | Лиственные |
| 1. | Бия | 1705,7 | 956,1 | 42,1 | 594,6 |
| | % | 100,0 | 56,0 | 2,5 | 34,9 |
| 2. | Катунь | 2346,2 | 2092,7 | 1219,6 | 164,6 |
| | % | 100,0 | 89,4 | 52,1 | 7,0 |
| 3. | Всего | 4046,9 | 3048,8 | 1261,7 | 759,2 |
| | % | 100,0 | 75,3 | 31,2 | 18,8 |

К сожалению, по имеющимся лесочетным материалам нет возможности выделить лиственничники паркового типа, эксплуатация которых ведет к сокращению общей площади этой формации. По нашей экспертной оценке около 30% лиственничных лесов, расположенных в

нижней части среднегорного подпояса и все насаждения в лесостепном подпоясе должны быть отнесены к лесам паркового типа с особым режимом ведения хозяйства в них. Здесь характерны чистые по составу низкополнотные лиственничные леса с богатым травяным покровом на черноземовидных почвах при отсутствии подлеска и подроста, что связано с частыми низовыми пожарами и пастьбой скота.

Горные леса являются наиболее сложными экосистемами, для которых характерна мозаичная пространственная изменчивость, связанная с экологическим фоном различных высотно-поясных комплексов (ВПК). Продуктивность и естественное возобновление горных лесов зависит от литолого-геоморфологического строения поверхности, условий теплообмена и, несомненно, от свойств и режимов почв ВПК, их хоро-хронологической устойчивости к изменениям внешних факторов. Вместе с тем устойчивость самих горных лесов, их свойства и режимы, зависят от характеристик лесных ценозов, которые выполняют средообразующие функции: почвозащитные, водоохранные, противоселевые и другие [4].

Данные макропроцессы приводят к образованию преимущественно двух типов почв, характеризующих почвенных покров лиственничных лесов Горного Алтая: горно-лесные (бурые) и горно-лесные черноземовидные.

Горно-лесные бурые почвы распространены в средней и верхней частях лесного пояса, который занимает в пределах Горного Алтая 1709 тыс. га. Ареал же горно-лесных черноземовидных почв ограничивается распространением таежного среднегорного подпояса и доходит до нижней границы распространения лиственницы. Общая площадь, занимаемая этим типом почв составляет около 910 тыс. га [4].

В возрастном отношении средний возраст хвойных пород в Бийском бассейне равен 156,1 лет, а в Катунском — 136,6 или разница составляет 14,3%. Более высокий средний возраст в первом случае связан с наличием массивов кедровых насаждений, которых больше в бассейне р. Бия.

Аналогичное положение имеет место и со средним возрастом лиственницы (соответственно 146,5 и 134,1 лет). В этом случае более высокий возраст лиственницы в бассейне р. Бия связан с расположением ее насаждений на крутых склонах и главным образом не вовлечением ее в лесоэксплуатацию, так как транспорт древесины был ориентирован на молевой сплав.

Определенный интерес представляет анализ возрастной структуры лиственных насаждений. Средний возраст их в обеих бассейнах практически одинаков и находится в III классе, который является кульминационным в развитии лиственных насаждений. Если в Бийском бассейне кульминация возраста связана с увлажнением (800 мм осадков и более в год), то в Катунском — с более высоким расположением насаждений над уровнем моря.

Продуктивность лиственных насаждений для горных условий достаточно высокая — насаждения высокой и средней продуктивности занимают 49,1% площади — это, в основном, лиственничники лесостепного и нижней части среднегорного подпоясов (таблица 2). На высотах более 1400 м. надур. м. произрастают насаждения IV и V классов бонитета, а на верхней границе распространения леса — даже VI класса.

Низкий удельный вес высокопродуктивных насаждений (15,5%) связан с наличием высокополнотных (0,8-1,0) листвягов — 7,0%, в то же время наличие низкопродуктивных древостоев (20,1%) — с низкополнотными — 24,9% площади. Насаждения с низкой полнотой (0,3-0,4) приурочены к субальпийскому подпою с наличием жестких почвенно-климатических условий.

Типологическая структура лиственных насаждений находит отражение в высотном их распределении. Если в лесостепном подпое распространены, в основном, разнотравные типы леса, в среднегорье — зеленомошные и папоротниковые, то в высокогорье — крупнотравные.

Таблица 2
Характеристика лиственничных насаждений

| №, № п/п | Показатели | | | | | | |
|-------------------------------|---|------|------|------|------|---------|--------|
| | Продуктивность, класс бонитета, % площади | | | | | | |
| 1. | I | II | III | IV | V | VI | Средн. |
| | 0,9 | 14,6 | 33,6 | 30,8 | 14,7 | 5,4 | III,7 |
| Полнота насаждений, % площади | | | | | | | |
| 2. | 03-04 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9-1,0 | |
| | 24,9 | 24,4 | 27,9 | 15,8 | 5,3 | 1,7 | 0,55 |
| Группы типов леса, % площади | | | | | | | |
| 3. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| | 31,4 | 34,7 | 11,5 | 10,5 | 6,8 | | |

Примечание: группы типов леса: 1 — зеленомошные; 2 — разнотравные; 3 — крупнотравные; 4 — папоротниковые; 5 — вейниковые.

Условия произрастания древесных пород на склонах различной крутизны являются экологической нишей или для многих пород или для отдельных видов. Так, абсолютное большинство насаждений произрастает на склонах крутизной до 200 - 78,7%, в то время, как на более крутых склонах — 21,3% (таблица 3). На склонах менее 200 в низогорье и среднегорье наиболее распространены лиственные породы и пихта, которые составляют кедру серьезную конкуренцию и он находит свою экологическую нишу на склонах крутизной более 200. Насаждения лиственницы — 89,4% произрастает на склонах крутизной менее 200 — это экологическая ниша лиственницы в среднегорье и особенно в высокогорье. На склонах более 210 наиболее успешно произрастают кедровые насаждения.

Таблица 3

Распределение насаждений основных пород по склонам различной крутизны, % площади

| Крутизна склона, 0 | Древесные породы | | | | | |
|--------------------|------------------|------|-------|--------|-------|---------|
| | Лист-ца | Кедр | Пихта | Береза | Осина | Среднее |
| 0-5 | 1,0 | 0,4 | 4,3 | 6,6 | 8,9 | 4,2 |
| 6-10 | 23,1 | 5,8 | 32,5 | 21,5 | 11,8 | 18,8 |
| 11-15 | 47,5 | 9,3 | 32,5 | 32,1 | 26,7 | 29,7 |
| 16-20 | 17,8 | 40,5 | 19,7 | 21,4 | 30,8 | 26,0 |
| 21-25 | 10,6 | 33,7 | 9,2 | 15,0 | 20,6 | 17,8 |
| 26-30 | - | 10,3 | 2,8 | 3,4 | 1,2 | 21,3 |

Библиографический список

1. Воробьев В.Н. Биологические основы комплексного использования кедровых лесов. Новосибирск: Наука, 1983. -
2. Дылис Н.В. Лиственница. М: Лесная пром-сть, 1981.- 96с.
- 3.Ирошников А.И. Лиственницы России. Биоразнообразие и селекция. М:ВНИИЛМ, 2004.-182 с.
4. Ковалев Р.В., Хмелев В.А., Волковницер В.И. Почвы Горно-Алтайской автономной области. Новосибирск: Наука, 1973.- 352 с. 1973.
- 5.Крылов А.Г., Речан С.П. Типы кедровых и лиственничных лесов Горного Алтая. М: Наука, 1967.-224 с.
6. Куминова А.В. Растительный покров Алтая. Новосибирск: Изд-во РИС СО АН СССР, 1960.-449 с.
7. Леса Монгольской народной республики
8. Некрасова Т.П. Плодоношение сосны сибирской. //Тр. По лесному хозяйству Сибири, вып.УІІ.- Новосибирск: 1962.- С.15-29.
- 9.Парамонов Е.Г.Лесной территориальный комплекс. Новосибирск: Наука, 1992.- 197 с.
10. Ревердатто В.В. Растительность Сибири. Новосибирск: 1931.

ЛЕСНЫЕ ПОЧВЫ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА

В.Н. Переверзев
(ПАБСИ КНЦ РАН,
г. Кировск Мурманской обл., РФ)

На территории Кольского полуострова и на прилегающих с запада материковых пространствах почвообразующие породы представлены в основном четвертичными отложениями, среди которых преобладают континентальные породы, главным образом, моренные и водно-ледниковые (флювио- и озерно-гляциальные) наносы последнего, валдайского оледенения. Почти все перечисленные почвообразующие породы по гранулометрическому составу относятся к пескам и, реже, супесям. Моренные и элювиальные породы, как правило, сильно завалунены. Морские и флювиогляциальные пески хорошо отсортированы, лишены валунов и крупнозема, грубозернистые. Породы более тяжелого гранулометрического состава встречаются редко. Это морские отложения, локализованные в долинах крупных рек. Для морских суглинков и глин характерно значительное содержание пылеватых частиц и малое количество ила.

На песчаных породах в пределах лесной зоны Кольского полуострова сформировались Al-Fe-гумусовые подзолы с типичным для них профилем: O-E-BHF(BF,ВН)-С. Они занимают разные позиции по рельефу и степени увлажнения. Эти почвы распространены как в подзоне березовых редколесий, так и в подзоне северо-таежных еловых и сосновых лесов. Общим типовым признаком подзолов является более или менее интенсивная аккумуляция гумуса в иллювиальном горизонте ВНF, причем содержание его здесь обычно, но не всегда, выше, чем в вышележащем подзолистом горизонте E. В зависимости от содержания гумуса в горизонте ВНF в типе подзолов выделяются подтипы: иллювиально-железистые подзолы (количество гумуса 2-3%) и иллювиально-гумусовые подзолы (5-6%).

Большое влияние на формирование профиля почв оказывают условия увлажнения, которые определяются как почвенными

факторами, прежде всего гранулометрическим составом почвообразующих пород, так и внешними факторами: характером рельефа местности и уровнем грунтовых вод. Гранулометрический состав определяет тип водного режима. Почвы на песках и супесях разного генезиса отличаются промывным водным режимом, обусловленным свободным внутренним дренажем почвенно-грунтовой толщи. Тем не менее, и в таких почвах возможно переувлажнение при высоком уровне грунтовых вод, связанным с близким расположением водоупора (массивных горных пород) или условиями рельефа местности. Важной особенностью переувлажненных песчаных почв является отсутствие признаков оглеения в пределах почвенного профиля. Это связано с тем, что в целом почвообразование в таких почвах протекает в окислительной обстановке, обусловленной обогаченностью кислородом поверхностных и грунтовых вод и с колебаниями их уровня в течение теплого периода года.

Подзолы (иллювиально-железистые и иллювиально-гумусовые) занимают автоморфные позиции без дополнительного увлажнения (поверхностного или внутрипочвенного), а также трансэлювиальные позиции со слабым дополнительным притоком вод. Тем не менее, и в пределах данного типа возможны вариации условий увлажнения, отражающиеся в характере растительного и почвенного покрова. Иллювиально-железистые подзолы занимают более сухие местоположения под кустарничковыми, кустарничково-лишайниковыми и лишайниковыми сосняками. В более увлажненных местоположениях, в том числе и в плакорных условиях с хорошим увлажнением развиты иллювиально-гумусовые подзолы преимущественно под кустарничковыми и кустарничково-зеленомошными ельниками. Общим признаком для типичных подзолов является наличие органогенного горизонта, мощность которого обычно не превышает 10 см.

В этом ряду почв, различающихся по степени увлажнения, находится тип почв — торфяно-подзолы, который занимает крайнее положение. Эти почвы также отличаются хорошо выраженным элювиально-иллювиальным перераспределением гумуса и химических элементов, но от типичных подзолов отличаются более мощным (10-50 см) оторфованным органогенным горизонтом и темной окраской иллювиального горизонта за счет большого количества вымытого гумуса. Эти почвы формируются также на

песчаных почвообразующих породах при дополнительном грунтовом увлажнении, которое связано с условиями рельефа.

Формирование глееземов в лесной зоне Кольского полуострова происходит на почвообразующих породах более тяжелого, чем пески и супеси, гранулометрического состава — от легких суглинков до глин. Характерной особенностью таких пород является довольно значительное количество в их составе пылеватых частиц. При этом содержание илистой фракции может быть сравнительно невысоким. В этом случае фракции пыли разной размерности являются компонентом, ответственным за затрудненный внутренний дренаж почв, формирующихся на таких породах. Соотношение гранулометрических фракций в глееземах может заметно варьировать, и это является причиной различий профильного распределения основных химических элементов. В профиле иллювиально-железистых глееземов достаточно четко выделяется по морфологическим признакам и по содержанию профилеобразующих элементов (Si, Al, Fe) оподзоленный горизонт. Иллювиальная аккумуляция полуторных оксидов, в том числе их аморфных форм, происходит в иллювиально-железистых глееземах на некоторой глубине, а в глееземах, лишенных оподзоленного горизонта, - в верхней части минерального профиля, в подподстилочном слое. В последнем случае после некоторого максимума их содержание остается примерно на одном уровне до почвообразующей породы.

Тип глееземов подразделяется на подтипы по характеру профильной дифференциации типоморфных элементов, а также по мощности органогенного горизонта. Глееземы типичные отвечают типовым характеристикам. Глееземы торфянисто-перегнойные отличаются присутствием в профиле перегнойного горизонта, обогащенного более или менее разложившимися растительными остатками. В профиле иллювиально-железистых глееземов выделяется оподзоленный горизонт, для них характерна достаточно четко выраженная профильная дифференциация полуторных оксидов. Как самостоятельный тип выделяются торфяно-глееземы, у которых мощность органогенного горизонта превышает 10 см. По строению профиля они очень близки к типичным глееземам и, особенно, к торфянистым глееземам.

Все почвы, независимо от почвообразующих пород, на которых они сформировались, отличаются богатым химическим составом.

Применительно к Al-Fe-гумусовым песчаным почвам это связано с их полимиктностью, обогащенностью первичными минералами, мало подвергшимся выветриванию в процессе послеледникового гипергенеза и почвообразования. Даже в подзолистом горизонте, в наибольшей степени затронутом элювиальным процессом, содержание SiO_2 не превышает 75%, а в горизонте С оно <70%. По содержанию макроэлементов подзолы, сформировавшиеся на морских и континентальных осадках легкого гранулометрического состава, довольно близки. Наиболее богатым химическим составом отличаются глееземы на морских суглинках и глинах. В большей степени это касается Fe и Mg.

Al-Fe-гумусовые подзолы, сформировавшиеся на породах разного генезиса, различаются не только по химическому составу в целом, но и по интенсивности проявления элювиально-иллювиального перераспределения отдельных элементов. Особенно большие различия отмечаются в отношении Fe, которое в значительно большей степени, чем Al подвержено элювиально-иллювиальному перераспределению в почвенном профиле. Наиболее сильно оно проявляется в иллювиально-гумусовых подзолах, где содержание Fe_2O_3 в иллювиальном горизонте в 3.7 раза выше, чем в подзолистом. В остальных почвах показатели дифференциации этого элемента примерно одинаковые. Следовательно, в иллювиально-гумусовых подзолах миграция и аккумуляция гумусовых веществ в пределах почвенного профиля осуществляется в большей степени в виде соединений их с Fe. Среди щелочноземельных элементов большей профильной дифференциацией отличается Mg. Различия показателей интенсивности дифференциации в разных почвах этого элемента, так же как и Ca, сравнительно небольшие. Довольно значительному перераспределению по профилю подвержено содержание P, особенно в подзолах на отсортированных породах и в иллювиально-гумусовых подзолах.

Гумусированность минеральных горизонтов нарастает в ряду почв: иллювиально-железистые подзолы — иллювиально-гумусовые подзолы — торфяно-подзолы. Иллювиально-железистые подзолы, сформировавшиеся на разных породах, также различаются по содержанию гумуса в одних и тех же горизонтах и по степени выраженности профильной дифференциации. В подзолах на морене содержание гумуса в иллювиальном горизонте в 2.8 раза выше, чем в

подзолистом, а в подзолах на отсортированных породах — лишь в 1.2 раза. Наиболее значительная дифференциация гумуса отмечается в иллювиально-гумусовых подзолах: разница почти пятикратная. В торфяно-подзолах содержание гумуса в подзолистом горизонте более высокое, чем в иллювиальном горизонте за счет обогащения его грубогумусным органическим веществом. Гумусированность и гумусовый профиль почв, сформировавшихся в разных по увлажнению условиях и на разных почвообразующих породах, может иметь диагностическое значение при определении типов и подтипов подзолистых почв.

Торфяные почвы, также как и подзолистые, широко распространены на территории лесной зоны Кольского полуострова. Их генезис связан с условиями минерального питания растений-торфообразователей. В большой степени химический состав торфяных почв обусловлен присутствием или отсутствием в ботаническом составе торфов, слагающих эти почвы, низкозольных остатков растений, произраставших в условиях атмосферного минерального питания, прежде всего остатков большинства видов сфагновых мхов. Наиболее распространены торфяные почвы переходных и низинных болот. На обширных аккумулятивных равнинах, особенно в восточной части Кольского полуострова, распространены болота аапа-типа, поверхность которых характеризуется ясно выраженным грядово-мочажинным микрорельефом. При этом мочажины сложены преимущественно эутрофным, а чащи мезотрофным торфом, а гряды - олиго-мезотрофным торфом.

Зольность торфов является важнейшей характеристикой, поскольку от содержания минеральной части зависят запасы в торфяных почвах химических элементов, в том числе и в формах, доступных растениям. В верховых почвах около половины минерального состава приходится на Са. По мере снижения содержания в торфе остатков сфагновых мхов (от верховых торфов к низинным) относительная доля Са закономерно уменьшается. Это снижение одного из преобладающих элементов компенсируется увеличением доли другого элемента, второго по значению — Si. В отношении других элементов, даже тех из них, содержание которых составляет >10% от суммы элементов, изменение относительной доли их в связи с изменением ботанического состава торфов выражены в меньшей степени. Таким образом, генетические

различия торфяных почв, обусловленные ботаническим составом слагающих их торфов, подтверждаются различиями соотношения двух основных элементов, на долю которых приходится от 56 до 61 % минерального состава золы. В почвах верховых болот соотношение абсолютных значений содержания Ca:Si составляет 4.2, в почвах переходных болот — 2.4, в почвах низинных болот — 1.5. Данный показатель может служить диагностическим признаком трофности торфов.

В связи со сложным рельефом местности большей части территории Кольского полуострова почвенный покров ее характеризуется большой сложностью и комплексностью. Распределение почв разных типов на местности обусловлено сочетанием факторов, важнейшими из которых являются рельеф и степень увлажнения. Эти факторы взаимосвязаны, поскольку под влиянием рельефа происходит распределение внутрисочвенных и поверхностных вод в почвенно-грунтовой толще и формируется ее определенный водный режим.

Типы почв объединяются в надтиповые группировки: отделы, стволы. Все многообразие почв лесной зоны Кольского полуострова охватывается двумя стволами почв: стволом постлитогенных почв и стволом органогенных почв.

Классификационная схема, охватывающая минеральные и торфяные почвы лесной зоны Кольского полуострова, представлена в таблице.

Классификация почв лесной зоны Кольского полуострова

| Отдел | Тип | Подтип |
|------------------------|------------------|------------------------|
| Ствол — постлитогенные | | |
| Альфегумусовые | Подзолы | Иллювиально-железистые |
| | | Иллювиально-гумусовые |
| | Торфяно-подзолы | Иллювиально-гумусовые |
| | | Оруденелые |
| Глееземы | Глееземы | Иллювиально-железистые |
| | | Торфянистые |
| | | Торфянисто-перегнойные |
| | | Типичные |
| | Торфяно-глееземы | Типичные |

| Ствол - органогенные | | |
|----------------------|-----------------------|--------------------------|
| Торфяные | Торфяные олиготрофные | Типичные |
| | Торфяные эутрофные | Обедненные (мезотрофные) |
| | | Типичные |

Заключение

Al-Fe-гумусовое почвообразование протекает на породах с хорошим внутренним дренажем и в зависимости от гранулометрического состава и увлажнения, обусловленного характером рельефа и возможностью дополнительного притока влаги, приводит к формированию спектра почв, различающихся по степени проявления элювиально-иллювиальной дифференциации химического профиля, мощности органогенного горизонта и всей почвенной толщи, гумусированности подзолистого и иллювиального горизонтов. Развитие глеевого процесса обусловлено затрудненным внутренним дренажем почвенно-грунтовой толщи, связанным с особенностями гранулометрического состава, главным образом содержанием большого количества пылеватых частиц при сравнительно небольшом количестве илистой фракции. Болотные почвы сформировались на торфяниках разного происхождения, их состав и свойства зависят от ботанического состава торфов, главным образом от наличия или отсутствия в составе торфов остатков сфагновых мхов.

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ОСАДКОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ СОСНОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ В УСЛОВИЯХ КОЛЬСКОГО РЕГИОНА

Е. Ю. Полоскова, А. В. Кузьмин
(ПАБСИ КНЦ РАН, г. Апатиты, РФ)

В комплексе воздействующих на развитие лесных экосистем климатических факторов осадки (О) относятся к категории наиболее значимых погодных переменных. С целью изучения эффекта воздействия указанного фактора исследованы модельные насаждения, расположенные на экспериментальной трансекте протяженностью около 400 км в направлении с запада на восток. Первый модельный древостой (МО1) представляет континентальные леса (Алакуртти), второй (МО2) приморские (Умба), третий (МО3) притундровые (Кашкаранцы). Средние месячные величины осадков, вычисленные с использованием многолетних данных, для исследуемых территорий составляют 15.5 мм, 13.2 мм, 11.6 мм соответственно. Оценка эффекта влияния осадков проводилась на основе вычисления существенных интервалов (СИ), которые определяются как интервалы времени на протяжении которых осадки существенно воздействуют на формирование годичных радиальных приростов (ГРП) исследуемого дерева на пробной площади. С целью вычисления СИ использованы многолетние ряды ГРП и соответствующие по временным градам временные ряды осадков. В качестве критерия определения влияния применяются достоверные на 0.05 уровне значимости величины непараметрического коэффициента корреляции Спирмена. Положительные значения настоящих коэффициентов характеризуют прямо пропорциональное влияние осадков (+ СИ) на формирование ГРП, отрицательные обратно пропорциональное (- СИ).

Проведем сопоставление МО1, МО2 и МО3 по комплексу характеристик в направлении с запада на восток по мере приближения к границе леса. Общее количество существенных

интервалов в указанном ранее порядке составляет 47-47-56. В первых двух случаях (МО1, МО2) суммарное количество СИ превышает число модельных деревьев на 57%, в третьем (МО3) на 87%. Следовательно, во всех модельных древостоях существуют группы деревьев с несколькими существенными интервалами реагирования на воздействие осадков. Количество независимых от влияния О деревьев (НД) определяется следующим набором 4-7-6 в аналогичном порядке. Исключая НД из общего числа модельных деревьев на пробной площади, и выполнив пересчет суммы СИ на количество реагирующих древесных организмов, получает следующие превышения существенных интервалов: 81%, 104%, 133%. Следовательно, можно сделать заключение, что по мере приближения к границе леса общее удельное влияние осадков на формирование годичных радиальных приростов увеличивается. Полученный результат хорошо согласуется с распределением средних многолетних величин осадков, абсолютные значения которых уменьшаются по экспериментальной трансекте в направлении с запада на восток. Следовательно, осадки по характеру действия относятся к категории лимитирующих факторов.

Вклад прямо пропорционального влияния осадков в формирование годичных радиальных приростов (от общего числа СИ) для МО1 – МО2 – МО3 представлен следующим рядом: 45%, 51%, 59%. В аналогичном порядке обратно пропорциональное влияние О характеризуется данной последовательностью удельных весов: 55%, 49%, 41%. На основании представленных двух ординаций можно сделать заключение, что по мере приближения к границе леса положительное влияние осадков на формирование ГРП увеличивается, а отрицательное уменьшается. Кроме предварительно рассмотренных прямо пропорциональных и обратно пропорциональных воздействий осадков целесообразно провести анализ влияния различных типов О – дождя и снега с целью определения географических трендов. Пропорции указанных типов О по количеству существенных интервалов были представлены ранее. Определив процентное участие осадков в виде дождя (Од) и в виде снега (Ос) в части + СИ и – СИ для каждого модельного древостоя, рассмотрим ориентированные по отношению к границе леса ряды влияния качественных (+ СИ, - СИ) и типовых (Од, Ос) сочетаний. Удельный вес влияния летних (Од, + СИ) и зимних осадков (Ос, + СИ)

в положительной составляющей по экспериментальной трансекте (МО1, МО2, МО3) представлен следующими группами: 38%, 75%, 67% и 62%, 25%, 33%. Как видно из представленных числовых значений, в данном случае достоверные различия отмечаются между континентальным модельным древостоем (Алакуртти) и приморскими (Умба, Кашкаранцы). Следовательно, максимальное прямо пропорциональное влияние осадков в виде дождя характерно для приморских лесов, а в виде снега для континентальных. В аналогичном порядке рассмотрим составляющие летних и зимних осадков в отрицательной части. Сочетание (Од, - СИ): 31%, 48%, 57%; сочетание (Ос, - СИ): 69%, 52%, 43%.

На основании приведенных групп можно сделать заключение, что по мере приближения к границе леса обратно пропорциональное влияние летних осадков увеличивается, а зимних уменьшается. При этом, как и в предыдущем случае с положительным воздействием О, наиболее существенные различия отмечаются между модельными объектами, представляющими континентальные и приморские леса.

Кроме установленных различий по качественным и типовым сочетаниям осадков можно отметить аналогичные тенденции Од и Ос по прямо пропорциональному и обратно пропорциональному влиянию. По сочетаниям (Од, + СИ и Од, - СИ) отмечается тренд увеличения воздействия летних осадков в направлении с запада на восток. При этом положительное влияние выше по удельному весу. Сочетания (Ос, + СИ и Ос, - СИ) позволяют установить противоположную тенденцию уменьшения вклада зимних осадков по направлению к границе леса. При этом отрицательное влияние более значимо по удельному весу.

Обобщая сроки влияния осадков на формирование годичных радиальных приростов для всех модельных объектов по экстремальным значениям СИ, можно сделать следующее заключение. Для южной части Кольского региона максимальное общее влияние О, без разделения по знаку, отмечается в июне и феврале. В первом случае данный эффект можно объяснить минимальным количеством осадков в виде дождя, во втором минимумом снежных осадков. Минимальное влияние осадков по всей экспериментальной трансекте фиксируется в январе и мае. Интересно отметить, что обобщенные минимумы непосредственно предшествуют максимумам. Данные результаты по уровню обобщения репрезентативны на уровне географического района.

В результате проведенного анализа количественного участия элементов древостоя в формировании годичных радиальных приростов, обусловленного влиянием осадков, было установлено, что данный климатический фактор оказывает положительное и отрицательное воздействие на разные группы деревьев одновременно. Кроме того, отдельные древесные организмы в пределах модельной площади характеризуются различной по знаку реакцией на протяжении годового цикла. В результате ранее проведенных исследований (Кузьмин и др., 2001) на примере объектов различного уровня биологической организации доказано, что соотношение динамики положительного и отрицательного воздействия одного фактора объективно характеризует адаптивное состояние и целостность биологических систем различной степени сложности.

Рассмотрим попарно полиномы Р (положительная реакция) и N (отрицательная реакция) для исследуемых модельных объектов. Сравнительный анализ линий аппроксимаций прямо пропорционального и обратно пропорционального влияния (Алакуртти) позволяет определить следующие характерные временные интервалы. В начале года (январь – апрель) кривые Р и N проявляют свойства симметрии относительно оси X. Данный феномен означает, что с увеличением положительного воздействия увеличивается отрицательное. Следующий интервал (апрель – август) характеризуется параллельностью Р и N. Такое соотношение свидетельствует о сбалансированной реакции элементов древостоя на влияние осадков. Увеличению положительного влияния соответствует уменьшение отрицательного, суммарный эффект на протяжении указанного периода остается относительно константным. Заключительный временной интервал (август – декабрь) не проявляет признаков симметричности и параллельности и имеет стохастический характер.

Сопоставление линий аппроксимации в положительной и отрицательной части для модельного древостоя, расположенного в районе п. Умба позволяет сделать следующие утверждения. Соотносительное расположение кривых Р и N по основным тенденциям относится к параллельному типу. Следовательно, сбалансированная реакция древостоя главным образом сохраняется в течение года. Кроме того, для данного модельного объекта характерно доминирование однородности реакции элементов

насаждения на воздействие осадков. В различные периоды года преобладают или положительные или отрицательные реакции, переходные интервалы имеют плавный характер.

Наиболее восточное насаждение, относящееся к группе притундровых лесов (Кашкаранцы), по соотношению полиномов Р и N характеризуется явно выраженной симметричностью. Интерпретация представленных результатов включает следующие определения. Реакция главного элемента леса на МОЗ в течение года имеет импульсивный неравномерный характер по положительным и отрицательным значениям СИ, максимальные и минимальные значения которых совпадают по временной шкале. Данный эффект свидетельствует о разной по характеру реакции отдельных групп деревьев на воздействие осадков в аналогичный период времени. Таким образом, можно сделать заключение, что в пределах данного локального древостоя на временных отрезках максимального воздействия О в окрестностях февраля и июля отмечаются разные тенденции в развитии отдельных групп деревьев. В отношении одной части насаждения осадки стимулируют рост годовичных радиальных приростов. Для другой по характеру реакции совокупности О оказывают ингибирующее воздействие. При этом, с точки зрения динамических характеристик, снижается целостность древостоя, но увеличивается степень надежности в критических ситуациях.

Исследования, проведенные на примере объектов различного уровня биологической организации, позволили получить теоретический вывод, в соответствии с которым, симметричность положительных и отрицательных воздействий одного фактора свидетельствует о неблагоприятных условиях произрастания, а параллельность соответствует уровню относительной комфортности (Кузьмин и др., 2001). Используя данное базовое определение, проведем ранжирование в обобщенном виде исследуемых модельных древостоев по мере их приближения к оптимальным условиям существования. В сравнительном аспекте максимально благоприятные условия произрастания для рассматриваемой территории в поле влияния осадков соответствуют модельному древостою в районе населенного пункта Умба. В данном случае отмечается максимальное подобие параллельному типу. Промежуточное положение занимает насаждение, находящееся на незначительном удалении от Алакуртти с комбинированным

типом положительных и отрицательных воздействий. При этом, основываясь на выбранном ранее теоретическом принципе, можно утверждать, что первая часть года (1-3 месяца) является критичной, средняя (4-8 месяца) относительно благоприятной. В максимальной степени удаленным от оптимальных условий находится насаждение притундрового происхождения (Кашкаранцы). В данном случае отмечается очень хорошее подобие симметричному типу разных по знаку воздействий одного фактора. Данные результаты по оценке оптимальности существования в значительной степени соответствуют географическим и климатическим характеристикам лесорастительных условий произрастания на рассматриваемой территории.

На основании использования дендроэкологического подхода и метода построения соответствий проведена оценка влияния осадков на формирование годичных радиальных приростов. Определена структурная гетерогенная организация модельных сосновых древостоев в поле влияния данного фактора воздействия. Выявлены географические тренды восприимчивости насаждений к воздействию осадков.

ОСОБЕННОСТИ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ PINUS SIBIRICA И LARIX SIBIRICA В ЛЕСОТУНДРОВОМ ЭКОТОНЕ НА СКЛОНАХ ДОЛИНЫ РЕКИ АКТРУ (СЕВЕРО-ЧУЙСКИЙ ХРЕБЕТ, ЦЕНТРАЛЬНЫЙ АЛТАЙ)

О.Ю. Пропастилова (ИМКЭС, Томск, Россия)

Сравнение состояния естественного возобновления кедра сибирского на разных склонах долины реки Актру является важным моментом в изучении продвижения границы леса в лесотундровом экотоне Северо-Чуйского хребта.

Цель работы — изучение распространения, состояния, возраста и морфологических особенностей молодого поколения кедра сибирского на восточном и западном склонах долины реки Актру.

Наши исследования проводились в 2004-2006 годах в горноледниковом бассейне Актру (Центральный Алтай) на высоте 2200-2470 м н. ур. м. Особенности возобновления хвойных видов проводились на пробных площадях (ПП) и трансектах в лесотундровом экотоне восточного и западного склонов долины реки Актру. Был проведен сплошной пересчет подроста кедра сибирского и лиственницы сибирской. Измерены высоты и приросты в высоту за последние 20-30 лет, длина ветвей и диаметр кроны, а также диаметр подроста у основания. На модельных особях были взяты керны с помощью возрастного бура. В случаях, где диаметр у основания не позволял взять керн, возраст считали по мутовкам [1]. Проводили оценку онтогенетического состояния молодых кедров [2]. Датировка годичных колец проведена в лаборатории динамики и устойчивости экологических систем ИМКЭС СО РАН. Для расчета встречаемости и плотности пробные площади и трансекты делились на площадки по 25 м². Все данные обработаны с помощью методов математической статистики [3].

Мы провели сравнение морфологических характеристик, возраста и количества молодых особей кедра сибирского на четырех

типичных для изучаемой местности пробных площадях, две из которых — 29 и 30 — располагаются на западном, и две — 21 и 23 — на восточном склоне долины реки Актру. Также было исследовано 3 трансекты, которые были заложены вверх по склону от пробных площадей. Общая площадь исследования составила 9300 м². Древесный ярус ПП 21 представлен единичными лиственницами и кедрами, состав 8К2Л. ПП 23 представлена отдельностоящими кедрами, состав — 10К. ПП 29 с прилегающей трансектой очень разрежена, представлена лиственницами и кедрами, состав леса — 7К3Л. ПП 30 — менее разрежена, древесный ярус лиственнично-кедровый, состав 9К1Л.

На исследованных пробных площадях и трансектах преобладают молодые особи кедра, а лиственница на большинстве ПП и трансект отсутствует, поэтому в дальнейшем мы приводим данные только для кедра сибирского.

На западном склоне при рассмотрении онтогенетического состояния моделей нами обнаружено много молодых (имматурных и особенно ювенильных) особей кедра, что практически не встречается на восточном склоне. Здесь много гнезд кедра в возрасте от 4 до 8 лет, также встречаются однолетние гнезда. Возобновление благонадежное.

В таблице 1 приведены статистические показатели основных характеристик подраста на изучаемых ПП, это высота, диаметр у основания и диаметр кроны.

Таблица 1. Морфологические особенности подраста *Pinus sibirica* в лесотундровом экотоне на восточном и западном склонах.

| Склон, ПП и трансекты | Н над ур. м., м | Н, м X±m | Лит по Н, м | D0 X±m, см | Лит по D, см | D кроны X±m, м | Лит по В кроны, м |
|-----------------------|-----------------|-------------|-------------|------------|--------------|----------------|-------------------|
| Вост., 21 | 2240-2425 | 1,08±0,32 | 0,49-2,11 | 3,47±0,90 | 0,95-4,90 | 0,47±0,12 | 0,10-0,83 |
| Вост., 23 | 2265 | 1,00±0,38 | 0,17-2,37 | 3,78±1,28 | 0,40-6,93 | 0,84±0,12 | 0,44-1,15 |
| Запад., 29 | 2400-2465 | 0,51±0,09 | 0,29-0,72 | 2,43±0,55 | 1,20-4,28 | 1,04±0,36 | 0,28-2,35 |
| Запад., 30 | 2390 | 0,47±0,09 | 0,12-1,03 | 1,88±0,51 | 0,28-4,91 | 0,60±1,09 | 0,23-0,92 |

ПП — пробная площадь; Н над ур. м. — высота над уровнем моря; X±m — среднее арифметическое ± ошибка средней; Н — высота особи; Лит — размах; D₀ — диаметр у основания; D кроны — диаметр кроны.

Из таблицы мы видим, что величина средних показателей молодых особей кедра сибирского на ПП, располагающихся на восточном склоне, гораздо больше, чем на западном. Средняя высота и диаметр основания у особей, на ПП восточного склона примерно в два раза превышает высоту и диаметр особей на ПП западного склона. Размах диаметра крон статистически не значим. Таблица 2 показывает, что возраст деревьев на восточном склоне варьирует от 12 до 54 лет, а на западном — от 6 до 50, в среднем возраст отличается приблизительно на 18 лет.

Таблица 2. Возраст подроста *Pinus sibirica* в лесотундровом экотоне на восточном и западном склонах.

| Склон, ПП и трансекты | Н над ур. м., м | Возраст $X \pm m$, лет | Размах варьирования возраста |
|-----------------------|-----------------|-------------------------|------------------------------|
| Вост., 21 | 2240-2425 | 49,40±3,48 | 29-54 |
| Вост., 23 | 2265 | 47,80±7,20 | 12-51 |
| Запад., 29 | 2400-2465 | 31,00±4,19 | 20-50 |
| Запад., 30 | 2390 | 30,18±3,03 | 6-39 |

ПП — пробная площадь; Н над ур. м. — высота над уровнем моря; $X \pm m$ — среднее арифметическое \pm ошибка средней;

На западном склоне нами отмечено большое количество ювенильных особей (j) — от 0 до 80%, наряду со значительным количеством имматурных (im) — от 20 до 75% (рисунок 1). На восточном склоне преобладает подрост в виргинильном и имматурном состоянии (рисунок 2).

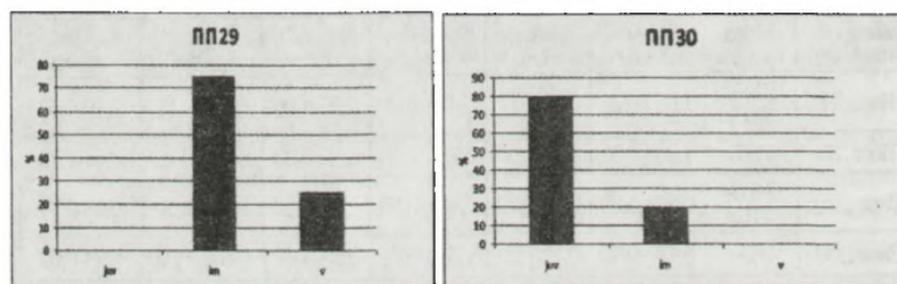


Рис.1. Онтогенетические спектры субценопопуляций *Pinus sibirica* на западном склоне долины реки Актру (ПП 30 и 29): j — ювенильное состояние, im — имматурное состояние, v — виргинильное состояние.

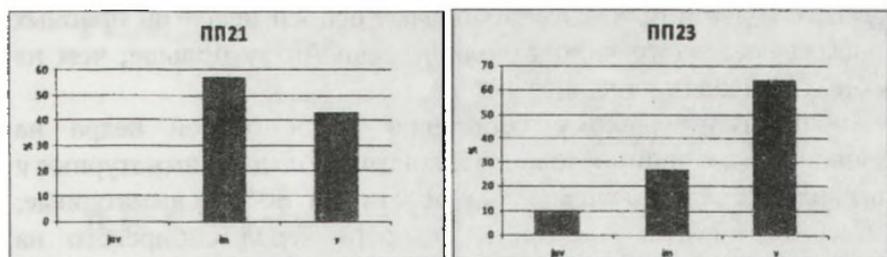


Рис.2. Онтогенетические спектры субценопопуляций *Pinus sibirica* на восточном склоне долины реки Акту (ПП 21 и 23): j – ювенильное состояние, im – имматурное состояние, v – виргинильное состояние

В таблице 3, показаны такие характеристики, как плотность и встречаемость подростка кедра сибирского на исследованных пробных площадях, а также размах варьирования количества молодых особей кедра на 25 м².

Таблица 3. Количественные показатели подростка *Pinus sibirica*.

| Склон, ПП и трансекты. | Н надур. м., м: | Плотность, экз./25м ² . | Встречаемость, %. | Лит по кол-ву, экз./25м ² . |
|------------------------|-----------------|------------------------------------|-------------------|--|
| Вост., 21 | 2240-2425 | 0,21±0,05 | 39 | 0-7 |
| Вост., 23 | 2265 | 0,39±0,10 | 61 | 0-6 |
| Запад., 29 | 2400-2465 | 0,80±0,2 | 89 | 0-8 |
| Запад., 30 | 2390 | 1,75±0,57 | 75 | 0-10 |

Количество молодых особей кедра сибирского на восточном склоне значительно меньше, чем на западном, примерно в 4 раза. Соответственно меньше встречаемость молодого поколения кедра на восточном склоне. Число особей на площадках по 25 м² варьирует от 0 до 10.

Проведенные сравнения морфологических показателей, возраста и онтогенетической структуры ценопопуляций позволяют сделать следующие выводы:

В подросте на исследованной территории наблюдается преобладание кедра сибирского, в то время как молодые особи лиственницы встречались единично;

Возраст, диаметр и высота молодых особей кедра на пробных площадях восточного склона долины реки Актру больше, чем на пробных площадях западного склона;

По онтогенетическому состоянию среди особей кедра на изученной территории восточного склона преобладают имматурные и виргинильные, на западном – ювенильные (до 80%) и имматурные;

Встречаемость и плотность подроста кедра сибирского на восточном склоне существенно ниже, чем на западном.

Работа выполнена при финансовой поддержке проектов ИМКЭС СО РАН № № 6.3.1.16 и 7.10.1.3.

Проведено исследование особенностей естественного возобновления хвойных в лесотундровом экотоне горноледникового бассейна реки Актру. Изучены возраст, онтогенетическое состояние и морфология молодых особей кедра сибирского и лиственницы сибирской. Выявлены различия в развитии и распространении особей на разных склонах.

Литература

Методы изучения лесных сообществ. – СПб.: НИИХимии СПбГУ, 2002. – 240с., Библиогр. 203 назв. Ил. 76. Табл. 16.

Николаева С.А. Начальные этапы онтогенеза *Pinus Sibirica* (Pinaceae) в условиях средней тайги. // Бот. Журнал. 2002 г., т. 87, №3. С. 62-70.

Лакин Г.Ф. Биометрия: Учебное пособие для биол. ВУЗов. 4-е изд. М.: Выс. Шк. 1990. – 352 с.

РЕЖИМ ОРОШЕНИЯ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР В АО «ЛЕСНОЙ ПИТОМНИК» АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Д.Н. Сарсекова (КазНАУ, г.Алматы, Казахстан)

Условия жизни лесных культур, особенно почвенные, в питомнике регулируются приемами агротехники. На протяжении выращивания посадочного материала растения меняют требования к условиям. Поэтому система агротехнических мероприятий становится действенным средством управления ростом и развитием лесных культур.

Питательный режим сеянцев и саженцев при выращивании их в питомнике имеет важное значение. Потребность в элементах питания зависит от вида посадочного материала, породы, срока выращивания. Регулирование режима питания может идти следующими путями:

- 1) искусственным пополнением почвы питательными веществами;
- 2) превращением элементов пищи, находящихся в почве, из недоступной в усвояемую растениями форму;
- 3) созданием условий для лучшего использования растениями питательных веществ;
- 4) борьбой с потерями питательных веществ из почвы.

Необходимость применения удобрений объясняется не только недостаточным плодородием почв питомника, но и тем, что при выкопке посадочного материала вместе с корневой системой растений с полей питомника вывозят десятки тонн плодородной почвы. Использование в лесных питомниках имеет в агротехнике выращивания посадочного материала исключительно большое значение. Удобрения влияют на размеры и фитомассу посадочного материала, а также на его качество. Сеянцы и саженцы, выращенные в оптимальных условиях питания, имеют более мощный ствол, хорошо развитую корневую систему. Этим и объясняется лучшая приживаемость и рост таких сеянцев и саженцев, а также более высокая устойчивость их против неблагоприятных факторов. Однако нельзя допускать внесения чрезмерно завышенных доз удобрений, так как это даст отрицательный результат.

Водный режим и орошение в лесных питомниках на орошаемых землях изучен недостаточно. В нашей республике практически не исследованы вопросы поливного режима, хотя из года в год растет число питомников на поливе. Поэтому проблема правильного орошения является одной из основных в повышении продуктивности лесных питомников, которые расположены в зоне недостаточного увлажнения.

ВАО «Лесной питомник» Алматинской области полив проводится путем напуска по бороздам, дождеванием и капельным орошением. Полив дождеванием и капельное орошение производится из гидрантов по распределительным трубам, установленным по всей территории питомника.

Регулярный полив посевов способствует вымыванию подвижных форм азота из верхних слоев пахотного горизонта почвы в нижнее: в середине вегетации повышается содержание доступных для растений форм фосфора и калия, что улучшает питание сеянцев.

Исследованиями, проведенными в различных зонах, установлено, что с повышением влажности почвы до уровня 70-80% от НВ значительно увеличивается интенсивность прироста сеянцев в высоту, по диаметру корневой шейки и длине корня, а также накопление фитомассы. Кроме того, возрастает продолжительность периодов интенсивного роста сеянцев.

Многостороннее положительное влияние орошения посевов приводит в конечном итоге к улучшению качества посадочного материала и увеличению его выхода в 1,5-3 раза. Поэтому выращивание сеянцев основных древесных пород в питомнике базируется на гарантированном поливе.

Для установления режима орошения лесных культур в питомнике проводили наблюдения за влажностью почвы путем отбора почвенных образцов через каждые 8-10 дней. Благодаря этим наблюдениям определили сроки поливов и поливные нормы.

Среди агротехнических мероприятий, оказывающих большое влияние на рост и развитие деревьев, является влажность почвы. Потребность в воде у хвойных пород от весны до середины второй половины вегетационного периода увеличивается, а запасы почвенной влаги, особенно в зоне недостаточного увлажнения, уменьшаются. Регулирование водного режима в наших условиях проводили путем искусственного орошения.

Для расчета поливных норм и предполивной влажности почвы в питомнике методом заливаемых площадок определяли наименьшую влагоемкость почвы (ИВ). По результатам наших исследований установлено, что средняя наименьшая влагоемкость почвы питомника равна 29-30%, а объемная масса – 1,16 г/см³.

Влажность почвы поддерживали на уровне 70% от наименьшей влагоемкости, а глубина увлажнения равнялась в среднем 0,8 м. Поливы проводили дождеванием из гидрантов по распределительным трубопроводам. При этом способе полива поверхностный слой почвы увлажняется равномерно. Интенсивность дождевания не превышало 0,2-0,25 мм/мин. Поливы дождеванием проводили в вечерние и ранние утренние часы.

Нормы поливов зависят от механического состава почвы, ее влажности и необходимой глубины увлажнения. Частота поливов и глубина увлажнения зависят от фенологического периода, погодных условий и требовательности породы к влаге.

Норму полива в каждом случае рассчитывали по формуле Костякова А.Н.

$$M = 100 \cdot H \cdot A \cdot (R - \beta) \cdot K_z$$

где: M – поливная норма при одном поливе, м³/га;

H – глубина увлажнения слоя почвы, м;

A – объемная масса почвы, г/см³;

R – наименьшая влагоемкость, %

β – влажность почвы перед поливом, %

K_z – коэффициент запаса, учитывающий потери воды на фильтрацию и испарение во время полива значение $K_z = 1,1-1,2$.

Систематические наблюдения над влажностью почвы дали возможность своевременного определения предполивной влажности почвы. Режим орошения лесных культур приведены в таблице 1.

Таблица 1. Режим орошения лесных культур, 2006 г.

| Сроки поливов | Число и нормы поливов, м ³ /га | | | | | | | Оросительная норма, м ³ /га |
|---------------|---|-----|-----|---|---|---|---|--|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| 20-21 мая | 650 | | | | | | | |
| 12-13 июня | | 700 | | | | | | |
| 25-26 июня | | | 750 | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---------------|--|--|--|-----|-----|-----|-----|------|
| 10-11 июля | | | | 750 | | | | |
| 23-24 июля | | | | | 800 | | | |
| 6-7 августа | | | | | | 750 | | |
| 20-21 августа | | | | | | | 700 | 5100 |

Как было отмечено выше, поливы проводили при достижении влажности почвы 70% от НВ.

Для поддержания влажности почвы на уровне 60-70% от НВ необходимо было провести 7 поливов с нормой 650-800 м³/га. Оросительная норма при этом составила 5100 м³/га. Поддержание влажности почвы на этом уровне повлияло на увеличение интенсивности прироста в высоту, по диаметру корневой шейки накоплению фитомассы.

Исследованиями установлено, что с повышением влажности почвы в АО «Лесной питомник» до уровня 70-80% от НВ значительно увеличивается интенсивность прироста сеянцев в высоту, по диаметру корневой шейки и длине корня, а также накопление фитомассы, для чего необходимо провести 7 поливов с нормой 650-800 м³/га.

СОЗДАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПЛАНТАЦИЙ ТОПОЛЕЙ В ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЕ ДЖУНГАРСКОГО АЛАТАУ (ЮГО-ВОСТОК КАЗАХСТАНА)

Д.Н. Сарсекова (КазНАУ, г.Алматы, Казахстан)

Лесодефицитный регион Джунгарского Алатау, предгорная зона которого является мощной базой производства важных сельскохозяйственных продуктов юго-востока Казахстана, основано преимущественно на поливном земледелии. Поэтому леса здесь призваны выполнять многогранные почвозащитные и водоохранные функции, обеспечивая равномерное в течение года водопитание рек и уменьшая водную эрозию почв ценных сельскохозяйственных угодий. Кроме того, они являются источником получения древесины и продукции ее переработки.

В связи с вышеизложенным, увеличение потенциала лесных территорий в этом аспекте введения более ценных быстрорастущих древесных пород в том числе из видовых и лучших гибридных форм тополей — первоочередная задача лесной науки и производства.

Основной целью опытов являлась проверка возможности создания промышленных плантаций тополей в различных условиях местопроизрастания (на луговых светлых почвах и лугово-болотных почвах).

Для закладки опытов на лугово-сероземных почвах был выбран орошаемый участок общей площадью 50,0 га. Здесь были убраны деревья и проведена раскорчевка участка. Подготовка почвы велась по системе одногодичного черного пара согласно рекомендаций проф. П.П.Бессчетнова и доц. С.И.Искакова (1). На 4 участках по 1,5 га весной 1994г. был высажены однолетние саженцы тополя пирамидального. Размещение древесных пород по схеме 3х2м (с учетом последующего механизированного ухода за почвой на протяжении всей жизни насаждения). В 2001году на этом же участке на площади 3,0 га был высажен тополь «Казахстанский». Подготовка участков и почвы, Размещение посадочных мест, уход

и поливы производились в строгом соответствии с методикой проведения работ. Данные таблицы 1 свидетельствуют, что при наличии орошения на лугово-сероземных почвах можно с успехом выращивать плантации тополя.

В настоящее время состояние древесных пород, как на опытных участках, так и в производственных посадках, заложенных в этих условиях, хорошее (табл. 1).

Интенсивным ростом отличается тополь пирамидальный на лугово-сероземных, среднесуглинистых без признаков засоления почвах, отличающихся довольно мощным гумусовым горизонтом (45см).

Так, тополь пирамидальный, произрастающий в 2-х рядной садозащитной лесной полосе на территории сортоиспытательного участка в возрасте 10- лет достиг средней высоты 17,6 и диаметра на высоте груди 17,1 см.

Таблица-1 Показатели роста и сохранности тополей на опытном участке на лугово-сероземных почвах

| Вид | Возраст, годы | Приживаемость, % | Сохранность, % | Высота, м | Диаметр, см |
|------------------------|---------------|------------------|----------------|-----------|-------------|
| Тополь пирамидальный | 12 | 72,4+7,3 | 61,2+6,2 | 10,5+0,4 | 15,3+0,6 |
| Тополь «Казахстанский» | 5 | 88,6+4,3 | 81,3+4,2 | 8,7+0,4 | 11,9+0,6 |

Посадка производилась однолетними саженцами весной 1996г с размещением 2x1,5м. Полив регулярный. Сохранность 100%. Количество стволов на км 2-х рядной посадки 1334шт. стволы деревьев хорошо очищены от сучьев.

Ход роста модельного дерева по данной пробной площади приводится в табл.2. Из данной таблицы 2 видно, что максимальный текущий прирост отмечен в 4-5 лет. Аналогичная картина наблюдается и в отношении прироста по диаметру.

Таблица 2- Ход роста тополя пирамидального на лугово-сероземных почвах

| Возраст | Высота, м | Текущий прирост по высоте (м) | Диаметр на высоте груди (см) | Текущий прирост по диаметру (см) | Объем ствола (м ³) | Текущий прирост по объему (м ³) |
|---------|-----------|-------------------------------|------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|---|
| 2 | 2,0 | 1,60 | 1,4 | 1,95 | 0,0005 | 0,0048 |
| 4 | 5,2 | 2,30 | 5,3 | 2,0 | 0,0101 | 0,0184 |

| | | | | | | |
|--------|------|------|------|------|--------|--------|
| 6 | 9,8 | 2,05 | 9,3 | 1,75 | 0,0469 | 0,0289 |
| 8 | 13,9 | 1,85 | 12,8 | 1,50 | 0,1047 | 0,0427 |
| 10 б/к | 17,6 | - | 35,8 | - | 0,1901 | - |
| 10 в/к | 17,6 | | 17,1 | | 0,2120 | |

Текущий прирост по объему на протяжении всей жизни дерева значительно превышает средний, что говорит о незаконченном периоде интенсивного роста. При этом, максимум текущего прироста по объему наступает в возрасте 9-10 лет.

Запас древесины в переводе на 1 км 2-х рядной полосы составляет 281,5м³.

Посадки проводились однолетними саженцами, выращенными в питомнике госучреждения. На луговых светлых почвах лесорастительных условиях гибридные тополя имеют высокую приживаемость и сохранность а также хороший рост (табл.3).

Таблица 3 - Показатели роста тополей на опытном участке на луговых светлых почвах

| Вид | Сохранность, % | Высота, м | Критерий достоверности | Диаметр, см | Критерий достоверности |
|---------------|----------------|-----------|------------------------|-------------|------------------------|
| Казахстанский | 92,3+1,2 | 8,72+0,41 | 21,3 | 12,24+0,52 | 23,5 |
| Кайрат | 90,24+1,3 | 8,24+0,43 | 19,2 | 11,15+0,41 | 27,2 |
| Кзыл-Тан | 93,22+1,4 | 7,92+0,35 | 22,6 | 10,83+0,53 | 20,4 |

Эти насаждения выполняют исключительно защитные функции, так как расположены по руслу горной реки Усек, где часто наблюдаются селевые потоки. В этих древостоях предусматривается проведение рубок ухода и санитарных рубок, а в местах смыва или илистого наноса рекомендуются посадки гибридных тополей пол загущенному типу (3х1 или 2х1м). Все работы выполняются вручную.

Сравнительно слабым ростом отличается тополь пирамидальный на сероземно-луговых, тяжелосуглинистых, слабосолонцеватых почвах. Грунтовые воды с глубины 2,5-3м. Для изучения хода роста тополя пирамидального, произрастающего на этих почвах была заложена пробная площадь в 8-рядных культурах в Коктальском лесничестве.

Посадка производилась черенками по предварительно нарезанным поливным бороздкам весной 1992 года. Размещение культур 2x1 м. Регулярные уходы и поливы проводились в течение первых 3 лет. В последующие годы в виду недостаточного количества воды ограничивались 1-2-кратным поливом за вегетационный период. Сохранность культур 76%. Количество стволов на 1 га-3800 штук. Следует отметить сильную задернелость междурядий культур корнями травянистой растительности, из которых преобладают злаковые. Высота среднего модельного дерева в возрасте 14 лет -14,8м, диаметр на высоте груди 12,6 см.

Ход роста модельного дерева по высоте, диаметру и объему на данной пробной площади приводится в табл.4.

Данные таблицы 4 показывают, что текущий прирост по высоте достигнув максимума в 4-5 лет, начал затем постепенно снижаться. Средний прирост дерева по высоте составил 1,05м. Текущий прирост по диаметру, достигнув наибольших размеров в первые 2-3 года, в последующие годы несколько снизился, но изменялся в незначительных пределах (0,70-0,95см). Запас древесины на 1 га 282,7м³.

Высокой продуктивностью отличается насаждение тополя пирамидального, произрастающего в условиях пониженного рельефа на пойменно-луговых, среднесуглинистых почвах, сформированных на аллювиальных отложениях.

При ознакомлении с почвенными профилем этих почв отмечена высокая влажность и рыхлость ее генетических горизонтов и сравнительно неглубокое залегание грунтовых вод (160 см).

Таблица 4 -Ход роста тополя пирамидального на сероземно-луговых почвах

| Возраст | Высота, м | Текущий прирост по высоте (м) | Диаметр на высоте груди (см) | Текущий прирост по диаметру (см) | Объем ствола (м ³) | Текущий прирост по объему (м ³) |
|---------|-----------|-------------------------------|------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|---|
| 2 | 2,2 | 1,20 | 1,3 | 1,20 | 0,0005 | 0,0019 |
| 4 | 4,6 | 1,40 | 3,7 | 0,70 | 0,0043 | 0,0026 |
| 6 | 7,4 | 1,25 | 5,1 | 0,90 | 0,0096 | 0,0059 |
| 8 | 9,9 | 1,05 | 6,9 | 0,80 | 0,0214 | 0,0084 |

| | | | | | | |
|----------------------|------|------|------|------|--------|--------|
| 10 | 12,0 | 0,80 | 8,5 | 0,95 | 0,0382 | 0,0073 |
| 12 | 13,6 | 0,60 | 10,4 | 0,70 | 0,0382 | 0,0048 |
| ¹⁴ 6/к | 14,8 | | 11,8 | | 0,0624 | |
| 14в/к | 14,8 | | 12,6 | | 0,0744 | |

Продуктивностьиходростатополя«Кайрат»напойменно-луговых почвах изучалась нами в 8-рядных культурах, произрастающих в обходе №7 Коктальского лесничества.

Посадка производилась однолетними саженцами весной 1998 года с размещением 2,5 x 1,3м. Регулярные поливы и уходы в междурядьях проводились в течение первых 5 лет. Сохранность культур -82%. Количество стволов на 1 га-2523шт. В напочвенном покрове преобладает злаковая растительность.

Таблица 5 –Ход роста «Кайрат» на пойменно-луговых почвах

| Возраст | Высота, м | Текущий прирост по высоте (м) | Диаметр на высоте груди (см) | Текущий прирост по диаметру (см) | Объем ствола (м3) | Текущий прирост по объему (м3) |
|---------|-----------|-------------------------------|------------------------------|----------------------------------|-------------------|--------------------------------|
| 2 | 3,2 | 1,70 | 2,6 | 2,30 | 0,0028 | 0,0051 |
| 4 | 6,6 | 2,20 | 7,2 | 2,65 | 0,0130 | 0,0215 |
| 6 | 11,0 | 1,50 | 12,5 | 2,20 | 0,0560 | 0,0242 |
| 8 б/к | 14,0 | | 16,9 | | 0,1044 | |
| 8 в/к | 14,0 | | 18,2 | | 0,1222 | |

В 8-летнем возрасте высота среднего модельного дерева 14,0м, диаметр на высоте груди 18,2см. Ход роста модельного дерева по высоте, диаметру и объему приведен в табл.5.

Как видно из таблицы 5, тополь «Кайрат» на пойменно-луговых почвах при достаточно хорошем уходе обладает исключительно высокой интенсивностью роста. Максимальный текущий прирост, как по высоте, так и по диаметру отмечен в 4-5летнем возрасте, после чего он несколько снижается, хотя и держится еще на достаточно высоком уровне. Запас древесины на 1 га-308,1 м³.

При создании плантационных культур наиболее эффективным размещением деревьев является $3 \times 1,5$ или 3×2 м с количеством посадочных мест на 1 га соответственно 2220 и 1660 штук.

Таким образом, благоприятные почвенно-климатические условия предгорной зоны Джунгарского Алатау способствуют выращиванию здесь высокопродуктивных тополевых насаждений.

Литература

Бессчетнов П.П., Искаков С.И. Рекомендации по выращиванию тополей в южных и юго-восточных районах Казахстана. Алма-Ата, 1973, с.6-10.

ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ СКВЕРОВ В ГОРОДАХ КОЛЬСКОГО ЗАПОЛЯРЬЯ

Е.А. Святковская, Н.Н. Тростенюк (ПАБСИ КНЦ РАН, г. Апатиты, Мурманская область, РФ)

В условиях растущего антропогенного влияния на естественные ландшафты важную роль играет градостроительство как своеобразный регулятор взаимодействия природы и общества (Владимиров, Микулина, Яргина, 1986). Массовая типовая застройка сделала города Мурманской области безликими, несмотря на то, что многие находятся в уникальном природном окружении. Особая роль в решении этой проблемы отводится зеленым насаждениям, которые не только улучшают санитарно-гигиеническое состояние городской среды, но дополняют и обогащают архитектуру. Для создания благоприятного микроклимата недостаточно просто озеленить территорию, необходимо применить соответствующие данным условиям приемы и ассортимент растений. Среди наиболее распространенных категорий зеленых устройств особое место занимают городские скверы, которые являются прежде всего простейшей и самой массовой формой озеленения территории общественного пользования. В большинстве населенных мест Кольского Севера скверы выполняют роль парков культуры и отдыха.

Обследование объектов озеленения в малых и средних городах Мурманской области (Апатиты, Кировск, Мончегорск, Оленегорск, Снежногорск, Заозерск, Кандакша, Полярные Зори) показало, что удельный вес скверов в среднем составляет около 5 % от общей площади насаждений. В зависимости от размещения в городах выделены три группы скверов: расположенные на центральных площадях, при общественных учреждениях и на внутриквартальных территориях. Как показало обследование, большинство скверов создавалось стихийно в период субботников. Для посадок использовались местные породы (рябина, береза, ива, осина) из близ лежащих лесов. В настоящее время на таких объектах наблюдается сильная загущенность посадок, в результате чего

отмечено много низкодекоративных растений. Зеленые насаждения в скверах занимают от 40 % до 85 % от общей площади. Эстетическая ценность, также, как и санитарно-гигиеническое значение объектов озеленения зависит, прежде всего от ассортимента тех растений, которые их украшают. Общий облик скверов в Апатитах, Кандалакше, Мончегорске и Оленегорске формируют *Betula pubescens* Ehrh. и *B. pendula* Roth, в Кировске, Заозерске и Снежногорске - *Sorbus gorodkovii* Pojark., в Полярных Зорях — *Pinus friesiana* Wichura. Вышеназванные виды рода *Betula* декоративны изящной формой кроны, белоснежной корой и светло-зеленой окраской листьев весной. Эстетические качества *Sorbus gorodkovii* сочетаются с быстротой роста, неприхотливостью к почвам и исключительно высокой устойчивостью к городским условиям. Как показало обследование, в озеленении скверов в большинстве населенных мест слабо использованы хвойные, которые составляют от 1.8 до 6.4 % от общего количества деревьев. На многих объектах наблюдается разнопородность, что в целом сказывается на их композиционном решении. Необходимо отметить, что особо эффектно смотрятся скверы, созданные с использованием естественных насаждений. Такие объекты выделены в Апатитах, Кандалакше и Полярных Зорях. Их площадь колеблется от 0.25 до 4.5 га. Основой скверов служат небольшие массивы (у администрации в Апатитах), куртины (у памятника В.И. Ленину в Кандалакше, на центральной площади в Полярных Зорях), пейзажные группы и одиночные деревья (у кинотеатра Полярный в Апатитах). В обследуемых городах преобладают полуоткрытые и закрытые типы скверов и единично встречаются открытые, хотя для севера, где очень короткое лето и не так уж много солнечных дней, население с большим удовольствием посещало бы такие объекты. Как показали наблюдения, скверы закрытого типа в основном используются для передвижения и практически не применяются для кратковременного отдыха.

Примером современного подхода к созданию объектов озеленения открытого типа являются скверы в Южном районе в Мончегорске (пл. 0.7 га) и на ул. Октябрьской в Снежногорске (пл. 0.97 га). Данные объекты созданы на территории совершенно свободной от растительности.

Сквер в Мончегорске заложен в 1999 году в честь основателей города. Расположен на развилке городских магистралей (ул. Ленина

и ул. Кондрикова) Соотношение основных элементов, составляющих территорию сквера показано в таблице 1.

Таблица 1.
Баланс территории сквера

| №/п | Наименование | Площадь, (м ²) | % от общей площади |
|-----|---------------|----------------------------|--------------------|
| | Общая площадь | 6725.0 | 100.0 |
| 1 | Насаждения: | 4665.0 | 69.4 |
| | под деревьями | 360 | 5.3 |
| | кустарниками | 490 | 7.3 |
| | цветами | 315 | 4.7 |
| | газоном | 3500 | 52.1 |
| 2 | Дорожки | 1500.0 | 22.3 |
| 3 | Площадки | 560.0 | 8.3 |

Из таблицы 1 видно, что наибольшая площадь среди зеленых насаждений отводится газону, благодаря которому увеличивается соотношение открытых пространств на данном объекте. Его треугольная конфигурация, местоположение среди жилых кварталов, самостоятельное планировочное значение оправдывают высокий процент под дорожками. Для создания древесно-кустарниковых композиций использованы как местные (*Sorbus gorodkovii*, *Picea obovata* Ledeb., *Betula tortuosa* Ledeb.), так и интродуцированные виды (*Larix sibirica* Ledeb., *Spiraea media* Franz. Schmidt, *S. salicifolia* L., *Syringa josikaea* Jacq., *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Br.). Особое место в сквере отведено цветникам, на долю которых приходится 5.3 % от общей площади. Основу цветочных композиций составляют декоративные многолетники, такие как *Primula elatior* (L.) Hill. var. *tatrica* Domin., *Aconitum nasutum* Fisch., *Anemonastrum crinita* (Juz.) Holub, *Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch, *Gentiana septemfida* Pall., *Doronicum grandiflorum* Lam., *Callianthemum angustifolium* Witas., *Paeonia anomala* L. Благодаря разнообразию красивоцветущих растений в настоящее время этот объект является излюбленным местом отдыха горожан.

Сквер на улице Октябрьской в Снежногорске заложен в 2005 году. Данный объект является художественно - декоративным ансамблем одновременно включающим площадки для активного и тихого отдыха детей и взрослых. Основа архитектурно-планировочной композиции сквера определяется характером окружающей застройки. Распределение площадей показано в таблице 2.

Таблица 2
Баланс территории сквера

| №/п | Наименование | Площадь, (м ²) | % от общей площади |
|-----|------------------------------|----------------------------|--------------------|
| | Общая площадь | 9675 | 100.0 |
| 1 | Насаждения: под деревьями | 6133.0 | 63.4 |
| | кустарниками | 596 | 6.1 |
| | цветами | 423 | 4.4 |
| | газоном | 54 | 0.6 |
| 2 | Дорожки | 5060 | 52.3 |
| 3 | Площадки | 1720.0 | 17.8 |
| | | 1822.0 | 18.8 |

Таблица 2 показывает, что большую часть территории сквера занимают зеленые насаждения, среди которых доминирует газон. Для улучшения эстетического эффекта необходимо увеличить площадь под цветниками. В сквере предусмотрена удобная для передвижения дорожно-тропиночная сеть, соединяющая все площадки в единое целое. Для создания декоративных композиций использовано 3 вида деревьев (*Sorbus gorodkovii*, *Larix sibirica*, *Padus avium* Mill., 3 вида красивоцветущих кустарников (*Syringa josikaea*, *Spiraea media*, *Rosa rugosa* L.) и 6 видов многолетних цветов (*Primula elatior*, *Campanula latifolia* L., *Bergenia crassifolia*, *Iris setosa* Pall. ex Link, *Geum coccineum* hort., *Betonica grandiflora* Willd.). Основными приемами посадок деревьев являются пейзажные группы и небольшие куртины. Кустарники используются для создания живых однорядных изгородей, которые должны подчеркнуть регулярность планировки данного объекта. Цветочное оформление сконцентрировано в центре сквера. Основным композиционным акцентом является клумба. Ассортимент цветов подобран так, что бы цветение продолжалось с ранней весны до поздней осени. Фоном древесно-кустарниковых и цветочных композиции служит газон. Необходимо отметить, что работы по созданию сквера еще не завершены, но он уже очень популярен среди местных жителей. Это еще раз доказывает о необходимости создания для северян объектов озеленения с преобладанием открытых территорий. Ниже рассмотрим основные особенности устройства скверов в заполярных городах.

Колористика северных пейзажей несколько однообразна. В природе преобладают зеленый, серый и коричневый цвета. Особая роль при создании скверов должна отводиться красивоцветущим растениям. Для расширения цветовых характеристик посадок

рекомендуется использование сочетаний травянистых цветочных растений, красивоцветущих кустарников и деревьев. Полярно-альпийским ботаническим садом-институтом разработан достаточный ассортимент древесных видов, которые могут стать украшением городских объектов. Незаменяемы для оформления городских скверов следующие виды растений: *Betula pubescens*, *Sorbus gorodkovii*, *Larix sibirica*, *L. hybrida*, *Picea obovata*, *P. glauca* (Moench) Voss, *Populus tremula* L., *P. balsamifera* L., *P. hybrida*, *Padus avium*, *Salix schwerinii* E. Wolf, *Syringa josikaea*, *Lonicera tatarica* L., *L. involucrata* Banks ex Spreng., *L. alpigena* L., *Sorbaria sorbifolia* (L.) A.Br., *Spiraea media*, *S. salicifolia*, *S. chamaedrifolia* L., *S. betulifolia* Pall., *Caragana arborescens* Lam., *Rosa rugosa*, *R. glauca* Pourg., *R. spinosissima* L. и *R. hybrida*. Повышение декоративного эффекта посадок в зимнее время можно обеспечить введением в ассортимент растений с разнообразной окраской коры. К таким растениям относятся *Cornus alba* L., имеющий малиновый оттенок коры и *Padus maackii* (Rupr.) Kom. - медно-красный.

Особое место в скверах заполярных городов должно быть отведено цветочному оформлению, которое может быть представлено в виде пейзажных групп, рабаток и клумб различной формы. Умело подобранный ассортимент растений создает яркие цветовые акценты, придавая композициям художественную выразительность. Цветники современного сквера должны соответствовать его планировочному решению и зеленому оформлению в целом. Композиционное решение цветочного оформления скверов в заполярных городах должно обеспечивать непрерывность цветения в течение всего вегетационного периода. Рассмотрим пример композиции непрерывного цветения с использованием декоративных многолетников. Ранневесенний аспект цветникам создадут *Bergenia crassifolia*, зимующий с зелеными листьями и развивающий в середине июня малиновые соцветия, *Primula amoena* Bieb. с фиолетово-голубыми цветками и *Primula elatior* с нежно-желтыми цветками. Позднее расцветут темно-синяя *Aquilegia glandulosa* Fisch. ex Link, кораллово-красный *Geum saccineum* и белый *Callianthemum angustifolium* Witas. В июле — начале августа общая цветовая гамма сохраняется, обогащаясь желтыми (*Potentilla aurea* L.), оранжевыми (*Trollius asiaticus* L.), красками и различными вариантами розовых (*Betonica grandiflora*) и бордовых (*Primula alpicola* Stapf.) оттенков. Для цветочного оформления городов Заполярья

Садам рекомендовано 109 видов многолетних травянистых цветочных растений (Святковская, Тростенюк, 2005). Большинство декоративных многолетников существуют в посадках более 10 лет, характеризуются яркостью окраски цветков и декоративностью формы кустов. Несмотря на неблагоприятные экологические и климатические условия городов Кольского Севера, многие интродуценты способны продуцировать достаточное количество семян, обеспечивающих продолжение существования вида.

В северных скверах основной акцент должен быть сделан на создание газона, который не только служит фоном для древесно-кустарниковых и цветочных композиций, но и является весьма декоративным элементом оформления. Наиболее устойчивыми злаками к суровым условиям Крайнего Севера являются *Festuca rubra* L. и *Poa pratensis* L. Первая интенсивно возобновляется вегетативно и, начиная со второго года жизни, в травостоях отличается мощной конкурентной способностью, пластичностью и стойкостью. Травостой из *Poa pratensis*, благодаря наличию большого количества подземных побегов, обладает высокой энергией кущения, пластичностью, вынослив к вытаптыванию и почти не снижает жизнеспособности и не теряет декоративности. Посев газонных трав возможен как в травосмесях (*Festuca rubra* - 50 %, *Poa pratensis* - 50 %; *Festuca rubra* - 75 %, *Poa pratensis* - 25 %; *Festuca rubra* - 70 %, *Poa pratensis* 20 %; *Lolium perenne* L. - 10 %; *Poa pratensis* - 50 %, *Festuca rubra* - 20 %, *Agrostis alba* L. - 20 %, *Lolium perenne* - 10 %), так и чистыми из *Festuca rubra*, *F. pratensis* Huds, *F. arundinacea* Schreb, *Poa pratensis*, *Agrostis alba* и *Lolium perenne*.

В целом скверы, как объекты садово-паркового искусства, призваны способствовать выполнению художественно-эстетических требований современного северного города.

Литература

Владимиров В.В., Микулина Е.М., Яргина З.Н. Город и ландшафт. М.: «Мысль», 1986. С 3-31.

Святковская Е.А., Тростенюк Н.Н. Декоративные многолетники – основа цветочного оформления городов Кольского Севера // Экология большого города. Альманах № 11. М. 2005. С. 83-85.

СОСНА ВЕЙМУТОВА. ВОЗМОЖНОСТЬ ИНТРОДУЦИРОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

М.А. Смирнов (ИГСХА, г.Нижний Новгород, РФ)

Семейство - сосновые

Род - сосна - *Pinus*

Вечнозеленые деревья или изредка кустарники с мутовчато-расположенными ветвями и побегами двух типов: удлиненными, с бурыми чешуевидными листьями, появляющимися весной и потом древеснеющими, и укороченными, развивающимися в пазухах чешуевидных листочков и несущими чешуевидные и нормально развитые игловидные листья — хвоинки. Хвоинки у сосен расположены по 2, 3 и 5 (иногда 1 и 6-8).

Сосны — однодомные растения, опыляются ветром. Мужские шишечки развиваются у основания молодых удлиненных побегов в пазухах кроющих листьев. Пыльца — с воздушными мешками, облегчающими процесс опыления ветром. Женские шишки возникают на концах удлиненных побегов. Они с древеснеющими семенными чешуями и более короткими кожистыми кроющими чешуями. На утолщенных верхушках семенных чешуй расположены так называемые щитки с вдавленной или приподнятой серединой, иногда щитки заканчиваются острием. Созревают шишки на второй или третий год. У одних видов рода мелкие семена с крылом, хвоинки собраны по 1-2 (пород *Pinus*), а у других — семена чаще ореховидные, без крыла и хвоинки, собранные в пучки по 3-5 штук (так называемые «кедровые» сосны или пород *Parloxyloa* (Koeber) Pilger).

К роду относится около 100 видов, распространенных в Северном полушарии, причем в тропических областях сосны встречаются только в горах. В России в дикорастущем виде встречается около 10 видов сосен, кроме того, многие виды введены в культуру в том числе североамериканская сосна веймутова — *P. strobus* L. и другие виды.

Корневая система у сосен мощная, со стержневым корнем, глубоко уходящим в землю и широко раскидывающимися боковыми корнями.

Семена сосен богаты протеинами, маслами и представляют собой ценный корм для птиц и млекопитающих. Некоторые виды очень долго живут: найдены экземпляры американской сосны долговечной, которым более 4 тысяч лет. Сосны — растения, из наиболее часто культивируемых хвойных.

Выращивают для самых разных целей, чаще всего для получения древесины, ради съедобных семян (сосна сибирская — “кедровые орешки”, пиния — “пиньолы”), как декоративные растения. Все виды сосен светолюбивы, поселяются преимущественно на дренированных почвах, скалистых берегах, обрывах. Предполагается, что латинское название рода происходит от кельтского слова «rip» (скала, гора) и отражает характер местообитания растения.

Вид - Сосна Веймутова - *Pinus strobus* L..

Данная сосна была ввезена в Европу в 1705 году лордом Веймутом, в честь которого и получила свое название. Это растение давно и достаточно широко разводится в нашей стране, правда, в основном, в лесах и парках. Это средне- или быстрорастущая порода, на родине, в США и Канаде, в 80-120 лет достигает высоты 40-60 м и диаметра более 1,5 м. Все части дерева очень смолисты.

В природе встречается в Северо-восточной части Северной Америки и имеет достаточно большой ареал распространения, доживает до 400 лет, рост в высоту у нее продолжается до 100 лет. Чистых насаждений не образует, растет вместе с дубами, кленами и тсугой. Внешне сильно напоминает «кедр», т.е. орехоплодную сосну сибирскую.

Крона сквозистая, конусовидная, широкая, ветви горизонтальные, собраны в мутовки, ветви тонкие. Дерево высотой 40-50 м и диаметром ствола до 1,5-2 м с ажурной широкой кроной, образованной тонкими гибкими ветвями, покрытыми длинной, свешивающейся, мягкой, узкой и нежной хвоей ярко-зеленого цвета (с внешней стороны светло-зеленая, с внутренней - сизоватая). Побеги сначала зеленые, позже - фиолетово-коричневые. Кора гладкая, светло-серая, до 30 лет, остается гладкой у старых деревьев темнеет и внизу растрескивается, впоследствии становится грубо трещиноватой. Хвоя по 5 шт. в

пучке прямая, гибкая, тонкая и мягкая, не очень длинная (7-12 см), голубовато-зеленая с боковыми сизоватыми устьичными полосками держится на дереве 2-3 года. Шишки длиной 10-20 см созревают в сентябре-октябре, тогда же высыпаются и семена.

Семена — 5-7 мм длиной, 1000 штук весит 18 г, имеют узкое крылышко до 2-х см, сами яйцевидные, всхожесть сохраняют 2-3 года. Всхожесть около 85%. Собирают в сентябре-октябре, но можно и позже, со снегового покрова. Посев поздней осенью без подготовки или весной после 3-4 мес. стратификации при +1...+10°C. Стратифицированные семена лучше прорастают на свету. Глубина заделки семян 0,5-1,0 см. За 15 дней до высева выдерживают во влажном песке в прохладном подвале или на нижней полке холодильника, а в этом случае всхожесть семян будет не выше 25%, а прорастут они только на 60-й день.

Всходы имеют 7-10 узких семядоль. Хвоя на сеянцах в первый год одиночная. На второй год иглы начинают расти пучками, а на третий - появляется первая мутовка ветвей. Может размножаться вегетативно - отводками, что позволяет тиражировать различные декоративные садовые формы. Применяя ростовые вещества, можно разводить сосну Веймутова черенками.

Корневая система мощная. Все части дерева очень смолисты. Это ценная декоративная порода.

Это — быстрорастущая порода, особенно в возрасте до 40-50 лет, относительно теневынослива (в природе требовательность к свету у нее средняя) и ветроустойчива. Лучше растет на хорошо дренированных почвах, в естественных условиях прекрасно растет на свежих глубоких супесчаных и суглинистых, чуть хуже - на деградированных почвах. Она хорошо противостоит навалу снега, устойчива к ветрам. Заморозками не повреждается. Размещать ее можно одиночно, группами или массивами.

Недостатками является то, что сосна веймутова газодымнеустойчива, сильно страдает от ржавчинных грибов *Stigmarium gibicila* и *Peridermium strobi*. В результате на коре образуются потеки смолы, хвоя рыжеет и усыхает. Промежуточным хозяином ржавчинных грибов являются смородина и крыжовник, поэтому данные породы и сосну Веймутова следует сажать как можно дальше друг от друга. В нашей стране в культуре встречается часто. Ее насаждения есть в Курской, Брянской, Воронежской и других

областях центральной России; в Подмоскowie посадки имеются в Лесной опытной даче МСХА им. К.А. Тимирязева; в Ленинградской области - на Карельском перешейке, под Сиверской. Довольно часто деревья сосны Веймутова встречаются в парках городов и пригородов. Два взрослых дерева стоят перед главным зданием Лесотехнической академии.

Таблица: Характеристика повреждений сосны веймутовой произрастающей в Дзержинском лесхозе Нижегородской области по пятибалльной шкале.

| Характеристика повреждения (усыхания) одного дерева | Наличие повреждения / самоизреживания количество деревьев | Процент повреждения деревьев от общ. кол-ва |
|---|---|---|
| Повреждение грибными заболеваниями | 2 | 0,8 |
| 1 –нет 0 % | 240 | 99,2 |
| 2 –незначительно до 5% | 2 | 0,8 |
| 3 –имеется – от 6 до 30% | 0 | 0 |
| 4 –значительно от 31 до 70 | 0 | 0 |
| 5 –до степени усыхания – 71% и выше | 0 | 0 |
| Повреждение вирусными заболеваниями | 3 | 1,2 |
| 1 –нет 0 % | 239 | 98,8 |
| 2 –незначительно до 5% | 1 | 0,4 |
| 3 –имеется – от 6 до 30% | 2 | 0,8 |
| 4 –значительно от 31 до 70 | 0 | 0 |
| 5 –до степени усыхания – 71% и выше | 0 | 0 |
| Повреждение вредителями | 2 | 0,8 |
| 1 –нет 0 % | 240 | 99,2 |
| 2 –незначительно до 5% | 2 | 0,8 |
| 3 –имеется – от 6 до 30% | 0 | 0 |
| 4 –значительно от 31 до 70 | 0 | 0 |
| 5 –до степени усыхания – 71% и выше | 0 | 0 |
| Механические повреждения | 18 | |
| 1 –нет 0 % | 224 | 92,6 |
| 2 –незначительно до 5% | 9 | 3,7 |
| 3 –имеется – от 6 до 30% | 0 | 0 |
| 4 –значительно от 31 до 70 | 4 | 1,7 |
| 5 –до степени усыхания – 71% и выше | 5 | 2,1 |
| Самоизреживание | 69 | 28,5 |

Сосна Веймутова была интродуцирована на территорию Дзержинского района Нижегородской области во время закладки дендрария в Дзержинском лесхозе в 1955 - 1965 годы. Месторасположение дендрария в левобережье реки Оки, где преобладают песчаные и супесчаные типы почв. В настоящее время деревья достигли средней высоты 10,5 м., диаметр на высоте груди (1,3 м) -- 0,18 м.

Количество сохранившихся экземпляров составляет 173 (71,5%) единицы. Количество усохших деревьев составляет 69 единиц. (28%) от общего количества. Все растения вступили в генеративную фазу и обеспечивают эффективное семеношение. Очищение стволов от сучьев доходит до высоты 4-5 метров в насаждении, и до 3 метров на открытых участках. Длина шишек доходит до 0,18 метров.

Самозреживание преобладает в местах, где расстояние между деревьями менее 1 метра, на основании чего можно сделать вывод, что размещение должно быть несколько больше.

На территории города Дзержинска и Дзержинского района имеет место сильная загазованность воздуха и наличие в верхнем почвенном слое избыточного количества солей свинца, что обусловлено производством предприятий химической промышленности.

Из собранного на данный момент материала видно, что на общее и санитарное состояние введенной породы это влияние незначительно, это свидетельствует о возможности успешной интродукции сосны в Нижегородскую область и о целесообразности введения её в состав искусственных насаждений разного целевого назначения и конструкций.

ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ СРАВНИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА СОЗДАНИЯ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР ПОСАДОЧНЫМ МАТЕРИАЛОМ С ЗАКРЫТОЙ И ОТКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ В КРАСНОБАКОВСКОМ ЛЕСХОЗЕ БАКОВСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ 2000 ГОДА ПОСАДКИ

О.Н. Смирнова (ГУ «Нижегородсельлес»,
г.Н.Новгород, РФ)

Являясь по своей сути восполнимым природным ресурсом, лес способен к самовозобновлению естественным путем и к восстановлению методами искусственного лесоразведения. Последнее обстоятельство открывает возможности к осуществлению регенерации растроченных в ходе эксплуатации его запасов не только в размере ежегодного потребления (по объему древесины, площади насаждений или иным параметрам), но и в расширенном масштабе, предусматривая как расширение площади лесов и запаса древесины (и других ресурсов) в них, так и улучшения качественного состава и структуры создаваемых таким путем древостоев (Бессчетнов, 2006).

Нижегородская область располагает большими запасами лесных древесных и недревесных ресурсов, рациональное использование которых вносит большой вклад в экономику региона. Площадь земель её лесного фонда превышает 3 млн. га, а общий запас древесины — более 500 млн. кубометров. Доходы от реализации древесной продукции составляют заметную часть валютных поступлений в областной бюджет (Бессчетнов, 2006).

Создание искусственных лесных насаждений (лесных культур) позволяет выращивать высокопродуктивные насаждения необходимого видового состава и определенного целевого назначения, сократить лесовосстановительный период хозяйственно ценными породами, целенаправленно преобразовывать ландшафт.

Технологии производства посадочного материала с закрытыми корнями отличают сравнительно высокий уровень механизации и автоматизации процессов его выращивания, транспортировки на лесокультурную площадь и посадки. При этом удлиняется период посадки растений в лесу и существенно снижаются затраты ручного труда на трудоемких операциях, ранее выполнявшихся непосредственно в условиях леса.

В данной работе было выявлено различия в состоянии и росте лесных культур сосны обыкновенной созданных посадочным материалом с закрытой корневой системой и посадочным материалом с открытой корневой системой в Баковском лесничестве Краснобаковского лесхоза – техникума Нижегородской области.

В рамках этой работы выполнялись прикладные исследования, основной целью которых являлось сравнение результатов. В частном случае исследования направлены на получение сравнительных данных 4 пробных площадей на участках лесных культур сосны обыкновенной созданных посадочным материалом с закрытой и открытой корневой системой.

Первичным результатом наших исследований явился обмер основных параметров лесных культур сосны обыкновенной созданных посадочным материалом с закрытой и открытой корневой системой в 2000 году посадки.

Результаты статистического анализа количественных признаков приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Основные статистики признаков лесных культур сосны обыкновенной 2000 года посадки на п. п. в Краснобаковском лесхозе-техникуме (численность выборки 150)

| Признаки Статистики | Диаметр корневой шейки (мм.) | | | | Высота (см.) | | | |
|--------------------------------|------------------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| | ПП 1 (з) | ПП 2 (з) | ПП 3 (о) | ПП 4 (о) | ПП 1 (з) | ПП 2 (з) | ПП 3 (о) | ПП 4 (о) |
| Среднее М | 17,93 | 21,09 | 13,47 | 12,43 | 118,35 | 128,33 | 73,86 | 67,78 |
| Стандартное отклонение СКО (d) | 6,9 | 9,4 | 4,0 | 4,3 | 39,5 | 51,5 | 22,0 | 19,6 |
| min | 4 | 7 | 5 | 4 | 32 | 43 | 31 | 30 |
| max | 37 | 45 | 25 | 26 | 222 | 231 | 160 | 130 |
| Диапазон | 33 | 38 | 20 | 22 | 190 | 188 | 129 | 100 |

| | | | | | | | | |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Ошибка выборочного среднего (m) | 0,56 | 0,76 | 0,33 | 0,35 | 3,23 | 4,21 | 1,80 | 1,60 |
| Коэффициент вариации Cv | 38,51 | 44,38 | 29,92 | 34,98 | 33,40 | 40,15 | 29,77 | 28,96 |
| Критерий Стьюдента (t) | 31,80 | 27,60 | 40,93 | 35,02 | 36,67 | 30,50 | 41,13 | 42,29 |
| Точность опыта P | 3,14 | 3,62 | 2,44 | 2,86 | 2,73 | 3,28 | 2,43 | 2,36 |

Материалы таблицы 1. свидетельствуют, что изучавшиеся объекты не однотипны в отношении изменчивости анализируемых признаков. Общй диапазон изменчивости признаков довольно велик, средние значения колеблются в меньших пределах.

Точность определения диаметра корневой шейки вдоль ряда средней выборочной совокупности (P, %) изменяется от 2,44 до 3,62%, точность определения диаметра корневой шейки поперек ряда средней выборочной совокупности изменяется от 2,45 до 3,65%, точность определения высоты средней выборочной совокупности изменяется от 2,43 до 3,28%. Это свидетельствует, что точность опыта не выходит за пределы 5%. Из оттого можно сделать вывод о точности определения этих показателей.

Критерии достоверности Стьюдента (t) на всех пробных площадях больше 3, это говорит о том, что статистические показатели достоверны.

Абсолютная ошибка определения диаметра корневой шейки вдоль ряда средней выборки (m) находится в пределах от $\pm 0,33$ до $\pm 0,76$, абсолютная ошибка определения диаметра корневой шейки поперек ряда выборки находится в пределах от $\pm 0,33$ до $\pm 0,77$, абсолютная ошибка определения высоты находится в пределах от $\pm 1,60$ до $\pm 4,21$.

Первичная статистическая обработка исходного материала показала наличие различий между сравниваемыми объектами по анализируемым признакам. На рисунке 1. построена столбчатая диаграмма по средним значениям лесных культур по пробным площадям, которые были получены в результате статистической обработки.

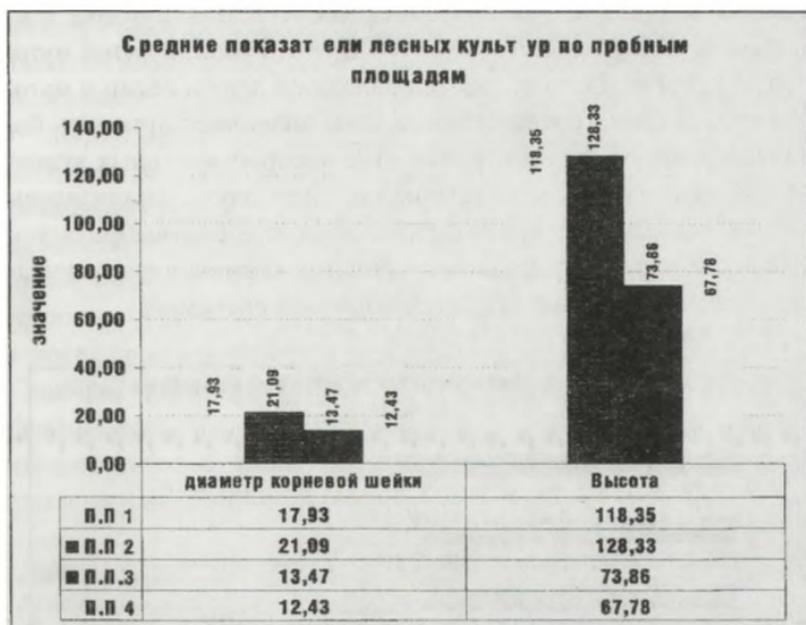


Рисунок 1. Сравнение средних показателей лесных культур сосны обыкновенной 2000 года посадки на пробных площадях в Краснобаковском лесхозе-техникуме

Из рисунка можно сделать вывод, что пробные площади №1 и №2 (созданные посадочным материалом с закрытой корневой системой) по средним показателям больше пробных площадей №3 и №4 (созданные посадочным материалом с открытой корневой системой).

На рисунке 2 заметно, что в одновозрастных культурах сосны обыкновенной, созданных посадочным материалом с закрытой корневой системой (пробные площади №1 и №2) и посадочным материалом с открытой корневой системой (пробные площади №3 и №4) в относительно однотипных лесорастительных условиях преобладают пробные площади созданные посадочным материалом с закрытой корневой системой. Их значения средних показателей длины ветки в мутовках превышают соответствующие показатели для пробных площадей созданных посадочным материалом с открытой корневой системой соответственно: в первой мутовке – в 1,6 – 1,3

раза, во второй мутовке — в 1,7 — 1,4 раза, в третьей мутовке — в 1,8 — 1,3 раза, в четвертой мутовке — в 1,8 — 1,3 раза, в пятой мутовке — в 1,6 — 1,3 раза. И по показателю средней длины ветки в мутовке — в 1,6 — 1,3 раза соответственно. Это позволяет признать более целесообразным создание в указанных лесорастительных условиях Краснобаковского лесхоза-техникума из двух анализируемых способов посадки лесных культур сосны обыкновенной выбрать способ посадки посадочным материалом с закрытой корневой системой, а не посадочным материалом с открытой корневой системой.

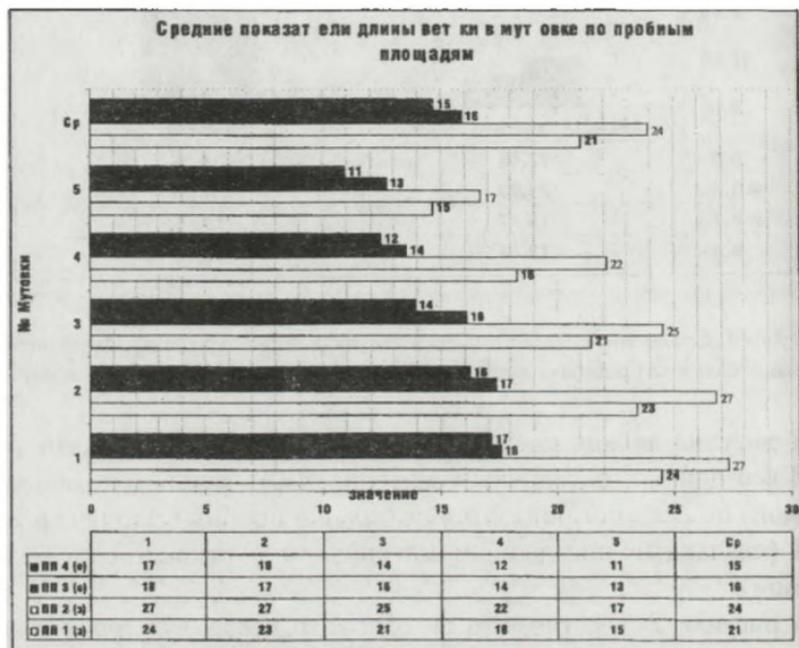


Рисунок 2. Сравнение средних показателей длины ветки в мутовке лесных культур сосны обыкновенной 2000 года посадки на пробных площадях в Краснобаковском лесхозе-техникуме.

На основании полевых наблюдений за состоянием лесных культур сосны обыкновенной, а также анализа биометрических показателей, можно сделать предварительные выводы:

Исследуемые участки лесных культур сосны обыкновенной созданные посадочным материалом с закрытой корневой системой имеют большие параметрические показатели и лучшие

характеристики по сравнению с посадочным материалом, созданным с открытой корневой системой.

Сосновые саженцы с закрытой корневой системой — это высококачественный и удобный посадочный материал многоцелевого назначения. Они выращены в контейнерах с питательной смесью (торф, почва, минеральные удобрения и другие компоненты). Посадочный материал с закрытой корневой системой - легкий, компактный, удобный для упаковки и перевозки на любые расстояния. Он имеет гарантированную приживаемость 95-99%. Его посадка одинаково эффективна в любое время года с апреля по ноябрь. Использование саженцев в контейнерах повышает эффективность создания лесных культур и плантаций, а также их устойчивость к неблагоприятным факторам среды, резко сокращает затраты на уход за посадками.

Литература

А.Р.Родин Лесные культуры: Учебник для студентов спец. 260400. — М.: МГУЛ, 2002.
<http://www-sbras.nsc.ru>, 01.06.2006

Бессчетнов В.П. перспективы развития плантационного лесоводства на селекционно-генетической основе в Нижегородской области / Лесной комплекс Нижегородского Поволжья: проблемы, состояние и перспективы развития. — Нижний Новгород, НГСХА, 2006. — С. 20 — 29.

Контактный телефон: 8-915-931-10-04

Область научных интересов: лесные культуры и селекция

ВРЕДИТЕЛИ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД ЗЕЛеноЙ Зоны Города Астаны

О.С. Телегина, Н.В. Харламова
(НПЦЛХ, г. Щучинск, РК)

Увеличение объема лесопосадок в целях повышения средозащитной и средоформирующей роли лесов, озеленения населенных пунктов и создание вокруг них зеленых зон предусмотрено государственной Программой «Жасыл Ел» на 2005-2007 годы. В настоящее время на территории государственного лесного фонда Республики Казахстан выделено 155,7 тыс. га зеленых зон.

Наиболее распространенными почвенными комбинациями зеленой санитарно-защитной зоны города Астаны являются солонцовые комплексы, пятнистости и их сочетания. К тому же выращивание устойчивых насаждений осложняется периодически повторяющимися засухами, мелкоконтурностью лесопригодных почв, комплексностью почвенного покрова, в составе которого часто встречаются болота и заболоченные, засоленные почвы, что затрудняет выращивание озеленительных насаждений. Всего же вокруг Астаны пока выявлено лишь 37 тысяч гектаров, пригодных для посадки леса. В окрестностях столицы естественные лесные колки, а также ранее созданные искусственные насаждения имеют бедный ассортимент древесных и кустарниковых пород. В текущем году вокруг столицы на 15 тыс. гектаров высажено десять миллионов деревьев и кустарников, причем ассортимент саженцев увеличен — их уже более 30 видов.

При выращивании древесных и кустарниковых пород в озеленительных посадках и зеленых зонах актуальными становятся вопросы защиты от вредителей и болезней. Вредители и болезни ухудшают жизненное состояние насаждений, снижают их устойчивость, вследствие чего ослабленные насаждения не выполняют своего назначения.

В настоящее время в насаждениях зеленого пояса города Астаны сформировался комплекс насекомых — пилильщиков, в состав которого входят разные по своим биологическим и экологическим особенностям виды. В первую очередь это виды, способные давать

вспышки массового размножения в течение длительного времени. За период наших наблюдений в насаждениях зеленой зоны г. Астаны обнаружено 10 видов пилильщиков: большой березовый пилильщик (*Cimbex femorata* L.), березовый северный пилильщик (*Croetus septentrionalis* L.), березовый большой минирующий пилильщик (*Sciolioneura betulae* Zadd.), березовый малый минирующий пилильщик (*Genusa pumila* Kl.), ильмовый пилильщик (*Cladius eradiatus* Hart.), вишневый слизистый пилильщик (*Caliroa limacina* Retz.), осиновый (тополевый) волосатый пилильщик (*Cladius viminalis* Fall.), ивовый толстостенный пилильщик (*Pontania proxima* Lepel.), звездчатый пилильщик-ткач (*Acantholyda nemoralis* Thoms.) и красноголовый пилильщик-ткач (*Acantholyda erythrocephala* L.).

В 2005-2006 годах проводились рекогносцировочные и детальные обследования состояния насаждений зеленого пояса города Астаны с целью выявления повреждения деревьев и кустарников насекомыми – вредителями. Были обследованы насаждения сосны обыкновенной, березы повислой, тополя казахстанского и бальзамического, вяза приземистого, ивы ломкой, боярышника обыкновенного и других видов на площади 4,5 тыс. га (дважды за вегетационный период).

В березовых насаждениях выявлена вспышка березового северного пилильщика на площади 318,6 га, а также наблюдалось объедание листьев большим березовым пилильщиком. Заселенность вредителями сильная – 60-80 %.

Значительное ослабление березовых насаждений наблюдается от трофической деятельности минёров: большого и малого минирующих пилильщиков. В отдельных кварталах наблюдалось 100% повреждение деревьев. Пораженность листьев березы сильная – от 50 до 100%.

В посадках боярышника листья скелетирует слизистый пилильщик. Заселенность вредителем составила 20%. В насаждениях тополя на отдельных деревьях осиновый волосатый пилильщик повреждает до 10% листьев. Иве ломкой незначительные повреждения наносит ивовый толстостенный пилильщик. В насаждениях вяза приземистого на площади 621,4 га обнаружены очаги массового размножения ильмового пилильщика. Процент объедания листьев вяза личинками пилильщика составлял 85-90%.

Кроме пилильщиков, значительные повреждения насаждениям зеленой зоны наносят тополевый листоед, малый тополевый усач,

карагачевая минирующая блошка, ивовая листовертка и другие насекомые.

Таким образом, проведенные обследования насаждений зеленого пояса Астаны позволили констатировать, что одним из факторов, ухудшающим их состояние и устойчивость, являются насекомые, в основном пилильщики.

Для улучшения состояния насаждений и снижения вредоносной деятельности пилильщиков в зеленой зоне города Астаны в мае-июне 2006 года, в связи с высокой заселенностью фитофагами, была проведена наземная обработка инсектицидным препаратом «Адонис» с нормой расхода 1,5 г препарата на 1 л воды с расходом рабочей жидкости 1 л на дерево. Эффективность обработки составляла 70-90%. Благодаря своевременной обработке, состояние насаждений значительно улучшилось.

Для контролирования фитосанитарной обстановки насаждений зеленого пояса необходим постоянный лесопатологический мониторинг (не реже 3-х раз за вегетационный период), что позволит своевременно обнаружить очаги вредителей и болезней и принять адекватные меры защиты.

К ПРОБЛЕМАМ СЕЛЕКЦИИ ЦЕННОЙ АРБОРИФЛОРЫ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

В.М. Урусов (БСИ ДВО РАН, г. Владивосток, РФ);
Л.И. Варченко (ТИГ ДВО РАН, г. Владивосток, РФ);
И.И. Лобанова (ТИГ ДВО РАН, г. Владивосток, РФ)

Хотя переходной, преимущественно торгующей уже готовым сырьём экономике не до лесной селекции и не до охраны и восстановления качественных древостоев, лесная селекция перспективна, во-первых, потому что в становящейся лесодефицитной стране главная составляющая гослесфонда — гари и вырубки, которые, таким образом, на порядки увеличивают лесокультурный фонд. Во-вторых, этот лесокультурный фонд стоит занять именно предсортовым и сортовым посадочным материалом, дающим к моменту рубки прибавку деловой древесины в объёме 10-20%, что составляет около 100 м³/га. Даже при сегодняшних минимальных ценах на лес это прибавка от 5 до 15 тыс. долларов США на 1 га. В-третьих, если соответствующие работы по закультурированию отборными саженцами вышедших из-под леса площадей произведены не будут — стране через 40 лет не с чем будет выходить на мировой рынок. В-четвёртых, сегодняшний лесной беспредел на государственном уровне открывает невиданные возможности улучшить качество лесов, заменяя их ущербные из-за несоответствия современному климату варианты более соответствующими климату и экотопам видами, расами и сортами древесных пород.

Кроме обычного направления плюсовой селекции с её отбором лучших по габитусу особей, направления аналитического, которое в субрегионе юга Дальнего Востока России (ДВ) должно быть скорректировано в связи с большей изменчивостью признаков диаметра, высоты, очищаемости сучьев как у двухвойных сосен, так и по крайней мере у пихт и слей, здесь теоретически возможны: 1) отбор на уровне рас, или *varietas*, *var.* при работе с широко распространёнными видами, в т. ч. гибридными, а также сингамеонами; 2) привлечение лучших форм, например, особенно

стройных и быстрорастущих выделяемых по сильно развитой груботрещиноватой коре, высоко поднимающейся по стволу у сосен и елей; 3) привлечение плюсовых особей с заниженными по отношению к общепринятым превышениями по очищаемости от сучьев и повышенными до 1,5 и 1,2 превышениями по высоте и диаметру из популяций узко локализованных гибридных видов, к которым относятся сосны густоцветковая-Тунберга, погребальная-Тунберга, пихта сахалинская в низкогорьях Восточно-Маньчжурских гор и Северного Сихотэ-Алиня, открытая впервые для науки нашими исследованиями 1983 г. (Урусов, 1988 и др.), берёза лжеэрмана в высокогорьях Южного Сихотэ-Алиня и повсеместно в Северном Сихотэ-Алине; 4) отбор гетерозисного подростка в популяциях выраженного гетерозиса в среднегорных лесах берёзы лжеэрмана в Сихотэ-Алине, в низкогорных лиственничниках на горях ДВ, например, там, где уникальные древостои лиственницы приморской и её мутанты обнаружены А.И. Обыденниковым (Калуцкий, Обыденников, 1975) — в бассейне р. Тумнин в Хабаровском крае, а растущие по линии 1Б бонитета культуры — В.М. Урусов и Л.Д. Филатова (Урусов, 1988 и др.); 5) отбор гетерозисных тетраплоидных семян в массовых посевах ели, лиственницы и сосны; 6) отбор мутаций тополя душистого в бассейне р. Амгунь, дуба зубчатого у мыса Гамова (Калуцкий, Обыденников, 1975); 7) выявление гибридов у лип и полиплоидов у ясеня горного. Мы понимаем, что не случайно эти работы в настоящее время свёрнуты, но тем не менее в регионе остаётся реальная возможность осуществлять селекцию: как аналитическую, плюсовую, так и синтетическую, на базе гибридов и мутаций.

Особенности генофонда важных лесообразователей региона определяются как их принадлежностью к лесам дубравного ряда или тайге, так и условиями, в которых они выживали в пессимальные для себя эпохи отдалённого прошлого или в периоды человеческой активности, которые так же, как тепло и влага в системе стадиял (оледенение) — межстадиял (межледниковые), были неоднородными по степени проявления и роли факторов, действующих как в пространстве, так и во времени. В самых общих чертах эти особенности сводятся к следующему.

1. Наиболее теплолюбивая часть арборифлоры ДВ холодные эпохи (ближайшая к нашему времени завершена 12 тыс. лет

назад) переживала в пределах современных ареалов, уцелевая в оптимальных местных климатах закрытых от холодных ветров распадков с выраженной мозаикой экотопов на склонах разных экспозиций. В этом случае в условиях меняющегося климата за жизнь немногих поколений вид перемещается на более тёплые и сухие южные и юго-западные склоны (похолодание) или на восточные и северные влажные и прохладные склоны (потепление и недостаток влаги), а также поднимается на склоны бортов долин или заселяет речные террасы (Урусов, Чипизубова, 2005 и др.). «Ареал стадий переживания» (Реймерс, 1991, с. 43) при переходе к текущему межстадиалу расширился, сомкнулся и в голоцене обеспечил практически сплошные до интенсивных антропогенных воздействий ареалы корейской кедровой сосны, сосен погребальной и густоцветковой, пихты цельнолистной, дуба монгольского, ореха и ясеня маньчжурских на материке, а при известных допущениях видов липы, а также калопанакса семилопастного, бархата амурского, акатника амурского и мелкоплодника ольхолистного. Пожалуй, только для дубов зубчатого, вутайшанского, чуждого приходится допускать наличие более- или менее крупных изолятов в позднем плейстоцене и весь голоцен. Даже для дуба зубчатого единство ареала в атлантический период голоцена маловероятно из-за наличия угасающей ханкайской популяции и малой вероятности произрастания вида в районе современных островов Римского-Корсакова — Лисий. Т.е. обширная часть суши на месте зал. Петра Великого в эпоху низкого стояния моря не имела рефугиумов дуба зубчатого, ареал которого не был единым. На юге Хасанского района, в нижней трети бассейна р. Партизанская, в Лазовском и Ханкайском районах произрастали изолированные популяции. Селекция всех этих лесообразователей может быть поставлена в рамки типичной габитуальной плюсовой селекции с поправкой на большую изменчивость по диаметру, чем установленная для сосны обыкновенной (Урусов, 1998 и др.). Необходимо заметить, что только к югу от Сухановского перевала дуб зубчатый может оказаться более предпочтительным для культуры, чем дуб монгольский.

2. Рефугиумы, или узлы биологического разнообразия (БР), допустим, в пределах палеоареалов тиса остроконечного (Нижний Амур, Приморье, включая острова залива Петра Великого Японского моря, Кунашир, Шикотан, Корея, Япония, Китай), пихты грациозной

(Камчатка, Южный Сахалин), ели мелкосеменной (Камчатка, Сихотэ-Алинь, Амурская область, Сахалин, Южные Курилы), кедра корейского (юг Приморья, Нижний Амур) существуют и существовали в разной макроклиматической обстановке, что не могло не сказаться на популяциях древесных пород. Мы знаем, что очень короткий активный рост хвойных, по крайней мере по высоте, является адаптивной реакцией на условия стадиялов. Так вот — на севере ареалов он как правило укорачивается по сравнению с южными популяциями конкретных видов, впрочем, как и в условиях постоянных ветров, например, островных перешейков на Курилах, островов и побережий крайнего юга Приморья. Из-за особенностей отбора, популяционных волн в пессимальных по ряду факторов рефугиумах скапливается устойчивый, но медленно растущий генофонд с наследственно закреплёнными низкорослостью и низкосучностью, что мы имеем на побережьях юга Приморья. Ясно, что в условиях межледниковья и на северной границе современного ареала кедра корейского можно использовать посадочный материал южных не береговых популяций. В то же время закрытые от северных и западных ветров долина и нижние части склонов в заповеднике «Кедровая Падь» и аналогичные убежища видового богатства (по крайней мере мы знаем аналогичные, но меньшей величины, урочища боковых притоков рек Арсеньевка, Артёмовка, Барабашевка, Раздольная в её нижнем течении) с большей вероятностью сохраняют быстрорастущие формы пихты цельнолистной и кедра или только кедра. Часть подобных рефугиумов была избрана для проживания древним человеком и в значительной мере утратила БР, разнообразие деревьев и их лучшие формы. Известна ситуация в бассейне р. Екатериновка, защищённом мощным хребтом Лозовый, сохранившем самый крупный в стране массив дуба зубчатого, но потерявшем наиболее высокорослые формы этого дуба и почти всё население пихты цельнолистной и кедра корейского фактически в доисторическое время именно из-за антропогенного пресса.

3. Часть лесообразователей уцелела исключительно в убежищах-рефугиумах и не обязательно представлена чистым генофондом конкретного вида, но его более лабильными криптогибридными особями. Поэтому не удивительна обнаруженная гибридность популяций пихты грациозной на Камчатке (Ильченко, Гурзенков, 1973), ели корейской в большинстве районов Приморья (Гамаева,

1992; Урусов, Лобанова, Варченко, 2004), ели мелкосеменной в центральной зоне Камчатки (Шершукова, 1996) и Южного Сахалина (Ильченко, Гамаева, 1991) при наличии популяций этого вида без признаков гибридизации на побережье зал. Мордвинова в Корсаковском районе Сахалинской области (Гущин, Урусов, 1985). Отметим для себя, что на Итурупе и Кунашире именно этот вид не только формирует к 100-120 годам древостой с запасом древесины около 600-700 м³/га высотой до 27-32 м и диаметром более 60-80 см, но и доживает до 560 лет. Сюрпризы возможны и с другими лесообразователями: в 1981 г. на юге Сахалина, включая посадки в Южно-Сахалинске, леса городского парка и окрестностей, нами обнаружена переходная к берёзе Максимовича берёза Тауша (промежуточные окраска коры, форма листьев, серёжек, орешков), интересная по меньшей мере для садово-паркового строительства (Урусов, Смирнова, Чипизубова, 1985). Высокородные хвойные Камчатки уцелели в рефугиумах водосбора р. Камчатка в центре полуострова (Сметанин, 1993) в урочищах с оптимальным местным климатом, аналогичным описанным нами (Урусов, Чипизубова, 2005). Но роща пихты грациозной, скорей, пережила стадиалы благодаря термальным источникам.

4. Древность гибридизационного процесса, обусловленного: 1) усыханием климата Центральной Азии и перемещением на восток, к океану зоны сосново-широколиственных лесов. Удалось установить среднемиоценовый возраст для гибридной сосны погребальной *Pinus x funebris*, быстрорастущей на свежих и суховатых почвах, но сократившей свой ареал с 1860 г. в 100-150 раз из-за рубок и пожаров (Урусов, 1988 и др.); 2) тектоническим погружением суши, унаследованным с миоцена и по причине подъёма вертикальных растительных поясов в т.ч. в зону реликтовых холодных высокогорий также давшим гибриды; 3) смещением на юго-восток ДВ северовосточносибирских и ангарско-даурских ценобиотических комплексов в холодные (ледниковые) эпохи не обязательно только позднего плейстоцена и также динамизмом вертикально-зональных ландшафтов в системе стаднал-межстаднал (Величко, 1973 и др.).

5. Значительное участие гибридных видов в т.ч. в арборифлорах как региона, так и урочищ. Наши исследования показали, что из 40 видов хвойных ДВ 12 являются гибридными, из них пихта сахалинская, ели маньчжурская и камчатская, лиственницы охотская (!), приморская,

Любарского, Комарова, амурская, сосны густоцветковая-Тунберга и погребальная-Тунберга — это особенно быстрорастущие гибриды. Узко локализованные популяции гибридных сосен и лиственниц могут быть ценным материалом как сами по себе, так и для синтетической селекции (Урусов, Лобанова, Варченко, 2004). Следует обратить внимание и на гибридную берёзу лжеэрмана на побережьях Среднего и Северного Сихотэ-Алиня: сочетая особенности ультрабореальной берёзы шерстистой (каменной) и неморальной берёзы жёлтой, или ребристой (опушённые обратнойцевидные почки, характерная для каменной берёзы форма листа, однако, лохматая жёлтая кора), этот вид малотребователен к теплу, очень быстро накапливает древесину и обладает признаками гетерозисности (Урусов, 1988, 2002). Берёза ильмолистная, гибрид настоящей каменной берёзы Эрмана и берёзы жёлтой, произрастающая за затяжным перевалом к северу от пос. Де-Кастри (Хабаровский край) отличается от берёзы лжеэрмана прежде всего шлемовидными почками без опушения, но растёт тоже быстро. Вполне вероятно выраженность гетерозиса также у гибрида белых берёз плосколистной и Тауша на побережье Татарского пролива (Урусов, 2002). Быстрый рост культур из гибридных сосны погребальной-Тунберга и сосны Литвинова (сосна обыкновенная х сосна китайская; Орлова, 2000) можно подтвердить на примере лесокультур в современной Китайской Маньчжурии.

6. На ДВ, как и в других регионах, выражено очень существенное разнообразие форм хвойных пород по величине и морфологии генеративных органов, окраске мужских и женских стробиллов во время цветения, окраске и трещиноватости коры. Наиболее ценные по особенностям генеративных органов формы, скорей, приурочены к конкретным районам и климатическим ситуациям, как это установлено для сосны обыкновенной в Алтайском крае (Урусов, 1998), но вот формы с коричневыми и вообще интенсивно окрашенными побегами у гибридных лиственниц (Гуков, 1968) и слей корейской и маньчжурской, чернокорые формы гибридных сосен и груботрещиноватая кора лиственниц и слей аянской группы достоверно свидетельствуют об их ускоренном росте.

Средняя величина шишек и хвои не только видоспецифичны, но и могут выступать маркерами селекционно ценного материала: их наибольшие величины коррелируют с быстрым ростом у лиственницы Любарского, сосен погребальной, погребальной-

Тунберга, густоцветковой-Тунберга. В группе аянских елей мелкошишечность характерна ели Комарова как на материке, так и на островах Сахалинской области, длинношишечность — ели мелкосеменной и гибридам с нею, что и в том и в другом случаях увязано с быстрым ростом, накоплением грандиозных запасов древесины и долговечностью там, где пожары исключены, а также (Манько, 1983) особой устойчивостью к загазованности воздуха. Признаки ели корейской проявляются наиболее полно в фенотипах с короткой голубоватой хвоей и очень крупными — до 13-14 см длиной — шишками, установленными пока только для популяции по р. Чистоводная в Лазовском районе Приморья. Погружённая в гибридизацию с пришедшей на юг ДВ в ледниковые эпохи плейстоцена сибирской елью ель корейская фактически образует сингамеон, или накаевскую ель маньчжурскую. Причём в последней признаки родительских видов не образуют устойчивых сочетаний. И всё же ель маньчжурская интересна как вид, быстрорастущий в условиях низкогорий юга ДВ, даже северных склонов верхней трети низкогорий на высоте от 500 м над ур.м.

7. Эффект каньонных убежищ биологического разнообразия, открытый в регионе для острова Монерон М.Г. Поповым (1950), обуславливающий уцелевание ультранеморальных, неморальных и близких к ним элементов именно в зоне узких речных долин, подтапливаемых морем и как правило имеющих открытые участки почвы. Здесь семенам проще прорасти, а поэтому сохранились тис остроконечный, лиственница камчатская, ель Комарова, липа и берёза Максимовича, магнолия, виды ясеня и актинидии (Кунашир, Шикотан), кедр корейский, лиственница ольгинская, виды ильма, орех и ясень маньчжурские (Северный Сихотэ-Алинь), а также гибридные хвойные.

Выводы

Для ряда лесообразующих пород ДВ обычные приёмы аналитической (плюсовой) селекции уже невозможны из-за нарушенности массивов или их ликвидации рубками и пожарами.

Из-за выхолаживающего эффекта части морских побережий селекционный материал при возможности следует отбирать в удалённых от моря урочищах — зонах климатического оптимума. Подтверждается это хотя бы дислокацией популяций сосны

густоцветковой-Тунберга в верховьях рр. Барабашевка и Артёмовка в боковых долинах примерно в 30-40 км от моря. Этот гибрид с неморальным и субтропическим родителями у моря не сохранился. В то же время именно на берегах и островах легко отобрать низкорослые высокодекоративные наследственные формы-экотипы, вариации — для садово-паркового строительства (тис, кедр, пихта цельнолистная, может быть, лиственница камчатская с берегов Итурупа и Шикотана). Сходный эффект оказывает также длительный антропогенный пресс.

Поиск быстрорастущих лесообразователей можно вести на уровне убежищ ультранеморальных видов, включая гибридные двухвойные сосны, коровых, цветковых (окраска годичных побегов елей и лиственниц), крупношишечных (ели корейская, камчатская, мелкосеменная, лиственница Любарского, сосна погребальная-Тунберга), длиннохвойных (лиственница Любарского, сосна погребальная-Тунберга) морфологических форм.

У гибридных узкоареальных пихт и лиственниц в массивах с наибольшим числом семеносящих особей следует отбирать деревья выдающегося габитуса.

У видов с обширными дизъюнктивными ареалами больше вероятность обнаружить быстрорастущие высокорослые формы в урочищах с оптимальным палеоклиматом, которые выявляются в том числе и по наличию преисубтропических элементов в современных экосистемах.

Проблема усыхания ельников (виды ели аянской группы) всё-таки связана с увеличением суммы активного тепла, неравномерностью увлажнения и преодолима не методами селекции, а снижением возраста рубки или заменой бореального доминанта на квазибореальный и неморальный (т.е. плоскохвойные ели следует заменить елями корейской, маньчжурской, лиственницами ольгинской и приморской, кедром).

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАПАСОВ ОРГАНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА НА ТЕРРИТОРИИ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

В.А. Усольцев*, **Н.И. Кузьмин****,
О.В. Канунникова*, **А.И. Колтунова****,
М.И. Балицкий**, **Н.В. Пальмова****

(*УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ;

**ОрГАУ, г. Оренбург, РФ)

Известно, что количество углерода, поглощенного лесами, пропорционально продуцируемой ими фитомассе. Лесное хозяйство предоставляет наиболее экономически выгодную возможность для депонирования углерода по Протоколу Киото (Курбанов, 2007), однако достаточно точных определений углеродного пула лесов по регионам России на сегодня нет.

Подобная работа была выполнена авторами, и в результате сформирована база данных о запасах фитомассы в насаждениях основных лесообразующих древесных пород Урала и прилегающих к нему регионов, которая включает в себя 1628 определений (включая собственные данные, полученные в ходе нашего исследования), в том числе: сосна – 306, ель – 111, пихта – 80, лиственница – 166, кедр – 95, береза – 147, осина – 66, ольха серая – 34, ольха черная – 28, липа – 231, дуб – 309, клен – 5, ясень – 40, ива – 10 определений запасов углерода, т/га. Для каждой древесной породы рассчитаны регрессионные модели, описывающие зависимость фитомассы в абсолютно сухом состоянии (P_i , т/га) каждой фракции (стволы, ветви, хвоя, корни, нижние ярусы) от возраста (A , лет) и запаса (M , м³/га) насаждения. Регрессионная модель имеет общий вид

$$\ln P_i = f[\ln A, (\ln A)^2, \ln M,] \quad (1)$$

Результаты расчета (1) по упомянутым массивам данных каждой породы свидетельствуют о статистической достоверности

Таблица 1
Расчет запасов фитомассы (в тыс. т) лесобразующих пород на общей площади Сорочинского лесхоза по известным запасам стволовой древесины и возрастным группам

| Порода* | Фитомасса в абсолютном сухом состоянии | | | | | | | | | | Ветви | | | | | Р _{ит} т га | | |
|---------|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------|-------|-------|-------|-------|--------------|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------------|-----------------|-----------------|
| | Стебли | | | | | Листья | | | | | | | | | | | | |
| | 1 ⁰⁰ | 2 ⁰⁰ | 3 ⁰⁰ | 4 ⁰⁰ | 5 ⁰⁰ | Всего: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Всего: | 1 | 2 | 3 | | 4 | 5 |
| С | 20,38 | 84,38 | 48,34 | 4,80 | 6,62 | 164,72 | 19,27 | 9,44 | 2,70 | 0,23 | 0,35 | 31,99 | 6,95 | 11,12 | 5,00 | 0,50 | 0,81 | 24,38 |
| Д | 0,31 | 4,78 | 22,51 | 133,47 | 105,46 | 469,54 | 0,09 | 0,46 | 10,56 | 5,11 | 3,42 | 19,64 | 0,13 | 1,29 | 46,02 | 27,59 | 23,73 | 94,76 |
| Я | - | 0,23 | 5,88 | - | 6,10 | - | - | 0,03 | 0,33 | - | - | 0,37 | - | 0,04 | 1,26 | - | - | 1,30 |
| К | 0,89 | 3,84 | 9,90 | 0,04 | - | 14,67 | 0,09 | 0,18 | 0,37 | 0,003 | - | 0,63 | 0,001 | 0,10 | 1,09 | 0,002 | - | 1,20 |
| В | 0,046 | 1,46 | 4,55 | 7,58 | 11,12 | 24,75 | 0,02 | 0,10 | 0,15 | 0,17 | 0,18 | 0,63 | 0,02 | 0,29 | 0,70 | 1,13 | 1,81 | 3,96 |
| Б | 0,49 | 1,64 | 37,85 | 67,86 | 61,85 | 169,68 | 0,21 | 0,17 | 2,05 | 2,81 | 2,02 | 7,26 | 0,13 | 0,32 | 6,65 | 11,57 | 10,48 | 29,16 |
| Ос | 1,65 | 11,84 | 66,61 | 51,75 | 108,61 | 300,46 | 0,64 | 0,88 | 2,29 | 1,26 | 2,89 | 7,96 | 0,80 | 2,45 | 10,85 | 8,19 | 28,54 | 50,83 |
| Оп | 0,13 | 0,35 | 7,50 | 2,92 | 4,67 | 15,57 | 0,02 | 0,05 | 0,25 | 0,09 | 0,15 | 0,56 | 0,01 | 0,04 | 0,73 | 0,30 | 0,54 | 1,63 |
| Лп | 0,23 | 2,16 | 32,32 | 0,79 | 11,50 | 47,01 | 0,14 | 0,19 | 0,90 | 0,02 | 0,23 | 1,48 | 0,06 | 0,35 | 3,29 | 0,08 | 1,38 | 5,17 |
| И | 0,05 | 0,32 | 3,93 | 4,05 | 41,35 | 49,90 | 0,02 | 0,04 | 0,12 | 0,08 | 0,68 | 0,94 | 0,02 | 0,11 | 0,56 | 0,54 | 6,69 | 7,92 |
| Итого | 24,37 | 111,19 | 442,38 | 273,25 | 411,19 | 1262,38 | 20,49 | 11,54 | 19,72 | 9,78 | 9,92 | 71,46 | 8,13 | 16,11 | 76,13 | 49,92 | 73,99 | 224,30 |
| Порода* | Фитомасса в абсолютном сухом состоянии | | | | | | | | | | Нижние ветви | | | | | Р _{ит} т га | | |
| | Корки | | | | | Корки | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Всего: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Всего: | Р _{ос} | Р _{ос} | Р _{ос} | | Р _{ос} | Р _{ос} |
| С | 9,54 | 26,56 | 14,14 | 1,33 | 1,79 | 53,36 | 1,19 | 1,32 | 1,07 | 0,10 | 0,20 | 3,88 | 224,96 | 278,32 | 49,99 | 61,85 | | |
| Д | 0,09 | 1,36 | 64,36 | 38,09 | 30,11 | 134,01 | 0,01 | 0,11 | 4,50 | 3,06 | 3,13 | 10,81 | 598,74 | 732,76 | 101,65 | 124,41 | | |
| Я | - | 0,12 | 3,18 | - | - | 3,31 | - | 0,01 | 0,31 | - | - | 0,32 | 8,09 | 11,40 | 44,20 | 62,27 | | |
| К | 0,23 | 1,03 | 2,70 | 0,01 | - | 3,97 | 0,07 | 0,24 | 0,57 | 0,003 | - | 0,88 | 17,38 | 21,35 | 46,71 | 57,38 | | |
| В | 0,02 | 0,58 | 1,65 | 2,60 | 3,54 | 8,39 | 0,02 | 0,18 | 0,27 | 0,32 | 0,29 | 1,08 | 30,42 | 38,81 | 39,86 | 50,86 | | |
| Б | 0,12 | 0,89 | 14,02 | 23,07 | 20,42 | 58,82 | 0,26 | 0,21 | 1,46 | 2,14 | 2,03 | 6,11 | 212,21 | 271,03 | 73,15 | 93,43 | | |
| Ос | 0,77 | 4,63 | 23,57 | 17,30 | 52,90 | 99,17 | 0,55 | 0,76 | 1,98 | 1,04 | 2,67 | 7,00 | 366,26 | 465,43 | 71,40 | 90,73 | | |
| Оп | 0,04 | 0,14 | 1,98 | 0,89 | 1,84 | 4,88 | 0,05 | 0,08 | 0,28 | 0,09 | 0,15 | 0,66 | 18,41 | 23,29 | 72,48 | 91,70 | | |
| Лп | 0,09 | 0,84 | 12,57 | 0,31 | 4,37 | 18,28 | 0,03 | 0,12 | 0,57 | 0,01 | 0,30 | 1,03 | 54,69 | 72,97 | 79,72 | 106,37 | | |
| И | 0,02 | 0,20 | 1,48 | 1,45 | 13,24 | 16,39 | 0,02 | 0,01 | 0,75 | 0,72 | 1,21 | 2,72 | 61,48 | 77,86 | 32,98 | 41,77 | | |
| Итого | 11,21 | 36,36 | 139,65 | 85,05 | 128,32 | 400,58 | 2,19 | 3,06 | 11,75 | 7,50 | 9,98 | 34,48 | 1392,62 | 1993,30 | 70,65 | 88,42 | | |

* С — сосна, Д — дуб, Я — ясень, К — клен, В — вяз, Б — береза, Ос — осина, Оп — ольха, Лп — липа, И — ива. ** 1 — молодняк I класса возраста, 2 — то же, II класса возраста, 3 — средневозрастные, 4 — прилевающие, 5 — спелые и перестояние насаждения. *** Рабо — надземная и Р_{ит} — общая (надземная и подземная) фитомасса. тыс. т.

эмпирических зависимостей. Их характеристика была дана ранее (Усольцев и др., 2003).

Далее по данным Государственного учета лесного фонда (ГУЛФ) определены по группам возраста занимаемые площади и запасы ствольной древесины каждой из названных пород в каждом из 27 лесхозов Оренбургской области. Путем табулирования моделей (1) по запасу стволов и возрасту насаждений рассчитаны запасы фитомассы для каждого лесхоза по совокупности произрастающих в них древесных пород. Пример расчета для Сорочинского лесхоза дан в таблице 1.

Путем деления полученных запасов фитомассы на лесопокрытую и общую площади лесхозов получены распределения по лесхозам запасов фитомассы, отнесенных к 1 га соответственно лесопокрытой и общей площадей (табл. 2).

Таблица 2
Распределение общих и в расчете на 1 га запасов фитомассы по лесхозам Оренбургской области

| № лесхоза* | Общие запасы фитомассы по лесхозам области, тыс. т | | | | | | В расчете | | | |
|------------|--|--------|-------|--------------|-------|-------|-------------------------------|-----------------|------------------------|-----------------|
| | | | | | | | на лесопокрытую площадь, т/га | | на общую площадь, т/га | |
| | Стволы | Листва | Ветви | Нижние ярусы | Корни | Итого | $P_{\text{лс}}$ | $P_{\text{об}}$ | $P_{\text{лс}}$ | $P_{\text{об}}$ |
| 1 | 2512 | 96 | 371 | 58 | 856 | 3893 | 85 | 108 | 77 | 99 |
| 2 | 2310 | 88 | 352 | 54 | 768 | 3571 | 88 | 112 | 80 | 102 |
| 3 | 340 | 17 | 65 | 8 | 103 | 533 | 90 | 111 | 78 | 97 |
| 4 | 850 | 49 | 160 | 24 | 274 | 1358 | 71 | 89 | 62 | 77 |
| 5 | 564 | 24 | 92 | 14 | 187 | 881 | 80 | 101 | 70 | 88 |
| 6 | 2110 | 90 | 359 | 47 | 661 | 3267 | 92 | 116 | 77 | 97 |
| 7 | 1262 | 71 | 224 | 34 | 401 | 1993 | 71 | 88 | 62 | 77 |
| 8 | 667 | 30 | 112 | 18 | 219 | 1046 | 80 | 102 | 72 | 91 |
| 9 | 669 | 31 | 123 | 18 | 212 | 1053 | 74 | 93 | 67 | 83 |

| | | | | | | | | | | |
|----|-------|------|-----|------|------|------|-----|-----|----|-----|
| 10 | 606 | 19 | 107 | 16 | 195 | 942 | 84 | 106 | 67 | 84 |
| 11 | 625 | 18 | 109 | 15 | 198 | 965 | 87 | 109 | 65 | 82 |
| 12 | 2223 | 78 | 355 | 58 | 741 | 3456 | 93 | 118 | 83 | 106 |
| 13 | 1538 | 39 | 256 | 26 | 497 | 2356 | 107 | 135 | 82 | 104 |
| 14 | 168 | 18 | 32 | 9 | 56 | 283 | 32 | 40 | 22 | 27 |
| 15 | 1094 | 34 | 199 | 25 | 341 | 1693 | 83 | 104 | 59 | 74 |
| 16 | 1412 | 46 | 258 | 34 | 449 | 2199 | 80 | 100 | 58 | 73 |
| 17 | 1263 | 47 | 236 | 31 | 402 | 1979 | 82 | 103 | 61 | 77 |
| 18 | 1458 | 44 | 255 | 30 | 472 | 2259 | 96 | 121 | 71 | 90 |
| 19 | 178 | 11 | 27 | 8 | 60 | 285 | 37 | 47 | 22 | 28 |
| 20 | 52 | 6 | 10 | 4 | 20 | 92 | 19 | 25 | 9 | 12 |
| 21 | 382 | 10 | 60 | 16 | 125 | 593 | 42 | 53 | 28 | 36 |
| 22 | 1998 | 67 | 350 | 47 | 620 | 3082 | 91 | 113 | 71 | 89 |
| 23 | 705 | 28 | 121 | 23 | 234 | 1111 | 74 | 93 | 60 | 76 |
| 24 | 648 | 50 | 88 | 19 | 204 | 1009 | 62 | 78 | 45 | 57 |
| 25 | 140 | 4 | 23 | 7 | 46 | 221 | 36 | 46 | 19 | 25 |
| 26 | 119 | 8 | 20 | 7 | 42 | 197 | 27 | 34 | 18 | 23 |
| 27 | 54 | 6 | 9 | 6 | 20 | 94 | 14 | 18 | 5 | 6 |
| | 25947 | 8404 | 656 | 1031 | 4373 | | 79 | 100 | 62 | 78 |

* Наименования лесхозов согласно приведенным номерам см. на рис.

Фитомасса насаждений переведена на показатель органического углерода по коэффициенту 0,5 (Кобак, 1988) и составлены картосхемы распределения запасов углерода в общей (надземной и подземной) фитомассе лесов (рис.) для Оренбургской области. Общие запасы углерода по области составили 20205 тыс. т, в том числе по породам: сосна – 944, ель – 2, лиственница – 11, дуб – 6270, ясень – 281, клен – 574, вяз – 445, береза – 2024, осина и тополь – 6291, липа – 2604, ива – 518, ольха - 241 тыс. т.

На сегодня имеются данные о запасах углерода Оренбургской области в целом, полученные по обобщенным данным ГУЛФ без детализации их территориального распределения в пределах области и составляющие 24,2 млн.т, включая почвенный углерод (Алексеев, Бердси, 1994). Наш результат оказался на 16 % меньше, поскольку не включает углерод почв и болот, а также - углерод растительности нелесных и не покрытых лесом площадей, запас которого составляет около 10 % к общему (Исаев и др., 1993).

Таким образом, впервые для Уральского региона сформирована база данных о содержании углерода в надземной и подземной фитомассе в количестве 1628 определений для 14 лесобразующих древесных пород. Рассчитаны модели зависимости запасов углерода от массообразующих показателей и путем стыковки их с данными ГУЛФ впервые получены данные о запасах углерода на лесопокрытых и общих площадях каждого из 27 лесхозов Оренбургской области в количестве 24,2 млн.т. С учетом нелесных и не покрытых лесом площадей общие запасы углерода в надземной фитомассе составляют около 24 и в общей — около 27 млн. т.

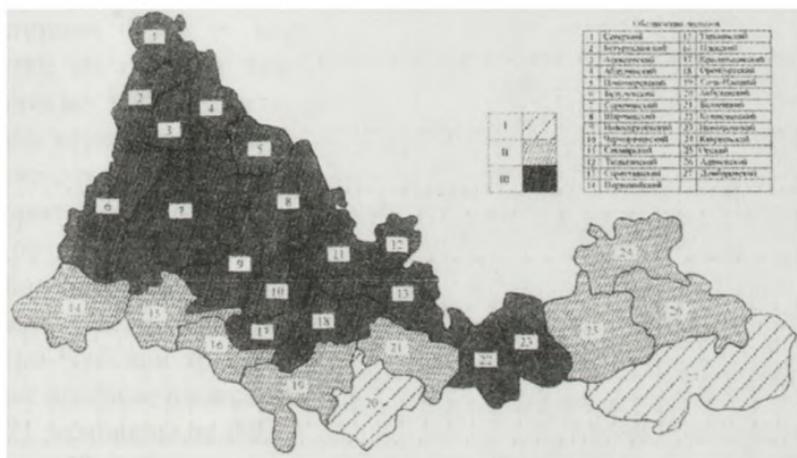


Рис. Распределение запасов углерода (т/га) в общей (надземной и подземной) фитомассе на территории Оренбургской области. Диапазоны запасов углерода, т/га: I - 3-10, II - 11-37, III - 38-53

Литература

1. Алексеев В. А., Бердси Р. А. Углерод в экосистемах лесов и болот России. Красноярск: Ин-т леса СО РАН, 1994. 224 с.
2. Исаев А. С., Коровин Г.Н., Уткин А.И. и др. Оценка запасов и годовичного депонирования углерода в фитомассе лесных экосистем России // Лесоведение. 1993. № 5. С. 3- 10.
3. Кобак К. И. Биотические компоненты углеродного цикла. Л.: Гидрометеоиздат, 1988. 248 с.
4. Курбанов Э.А. Углероддепонирующие насаждения Киотского протокола. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2007. 184 с.
5. Усольцев В.А., Марковский В.И., Максимов С.В. и др. Распределение запасов органического углерода на территории Свердловской области // Леса Урала и хоз-во в них. Вып. 23. Екатеринбург: УГЛТУ, 2003. С. 104-115.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 07-07-96010).

ОСОБЕННОСТИ ПЛОДОНОШЕНИЯ КЕДРА СИБИРСКОГО В ГОРНО-ЛЕДНИКОВОМ БАССЕЙНЕ АКТРУ

Е.О. Филимонова (ИМКЭС, Томск, Россия)

Обширность ареала кедр сибирского определяет значительные межпопуляционные и внутривидовые различия, включая как общие габитуальные признаки, так и характер и особенности генеративных процессов. Последнее проявляется, в частности, в неравномерности урожая, в различиях качественных характеристик шишек и семян.

Воробьевым В. Н. (1967) отмечено, что кедр сибирский во многих горных массивах от Урала до Забайкалья выходит на верхнюю границу древесной растительности в виде низкорослого стерильного деревца или кустарника. В статье Хуторного О. В. и др. (2001) отмечено, что деревья кедр сибирского с верхней границы вида — стерильны.

Известно, что для плодоношения кедр сибирского наиболее характерная черта — неравномерность урожая по величине и качеству, по годам и этапам онтогенеза в разных экологических условиях местопроизрастания (Крылов и др., 1983). Размеры шишек и семян играют важную роль в структуре урожая, а изменение их величины в зависимости от местопроизрастания кедр и погодных факторов позволяет установить степень влияния внешних условий на их развитие.

Сбор материала производился в 2004 — 2006 гг. на трех пробных площадях (ПП14, ПП16, ПП15) в горно-ледниковом бассейне Актру Северо-Чуйский хребет). Дополнительно, в 2006 г. исследованы еще две пробные площади (ПП21 и ПП30). Пробные площади № 15, 16 и 21 заложены на ВЮВ склоне, ПП30 на ЗСЗ склоне. Пробная площадь № 4 была заложена Воробьевым В. Н. и др. в 2001 г. в ерничково-зеленомошно-лишайниковом кедровнике на высоте 2150 м над ур. м. Нами заложены ПП16 (2235 м над ур. м.) в подгольцовом седровом разнотравно-осоково-вейниковом редколесье, ПП21 (2240 м над ур. м.) и ПП15 (2335 м над ур. м.) в кедровом редколесье

с преобладанием в напочвенном покрове злаков, ПШ30 (2390 м над ур. м.) в кедровом разнотравно-дриадовом редколесье.

На пробных площадях глазомерно (по 5-ти бальной шкале) ежегодно оценивался урожай шишек кедра. На каждой ПШ с 2-3 деревьев отбирали по 10 шишек. В лабораторных условиях шишки и семена измеряли. Определяли параметры, наиболее полно характеризующие структуру урожая: длину и максимальный диаметр шишек. Для анализа структуры шишки отделяли чешуи от оси и подсчитывали на них число стерильных (без семян) и фертильных (с семенами). Определяли количество семян в каждой шишке. Семена делили на развитые и недоразвитые. К развитым относили семена нормального, к недоразвитым — явно меньшего размера. Развитые семена делили на полные и пустые.

В среднем плодоношение кедра на пробных площадях в 2004 г. составило 2-2,5 балла, в 2005 г. — 2,5-3 балла, а в 2006 г. — 4-4,5 балла.

Форма шишки определяется отношением ее ширины к длине. По этому признаку можно выделить шишки конусовидной, цилиндрической и круглой формы (Ирошников, 1963; Правдин, 1963). По форме апофиза у кедра сибирского, как и у сосны обыкновенной, встречаются шишки с плоским, бугорчатым и крючковатым окончанием чешуи (Луганский, 1961). В результате наших исследований были встречены все разновидности форм шишек и апофиза (рис. 1.).

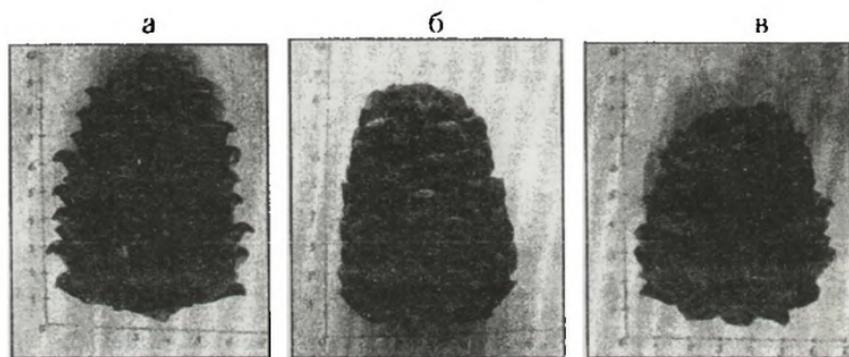


Рис. 1. Форма шишек и апофиза кедра сибирского
а — конусовидная шишка с крючковатым апофизом; б — цилиндрическая с плоским апофизом; в — круглая с бугорчатым апофизом

Величина шишек зависит от факторов экологического, возрастного (онтогенетического) и генетического порядков

(Крыловидр., 1983). Различия в величине шишек обнаруживаются на одних и тех же пробных площадях в разные годы и между деревьями кедра из разных условий произрастания (табл. 1.).

Размеры шишек в годы исследований значительно отличались: в 2004 г. средняя длина шишек составила 5,8-6,3 см, а в урожайном 2006 году она была больше – 6,1-7,6 см. Наши наблюдения показали, что с повышением высоты над уровнем моря размеры шишек уменьшаются. На высоте 2335 м над ур. м. длина шишек меньше на 0,5 см (в 2004 г.) и на 0,7 см (в 2006 г.) по сравнению с высотой 2150 м над ур. м. Несмотря на довольно большую высоту над уровнем моря (2390 м) шишки с ПП30 отличаются более крупными размерами. Это объясняется тем, что данная пробная площадь, в отличие от всех остальных, расположена на ЗСЗ склоне, на довольно пологом участке и защищена скалистым выступом от действия сильных ветров.

Таблица 1. Морфологическая характеристика шишек кедра сибирского в горно-ледниковом бассейне Актру

| № ПП | Длина, см | | Диаметр, см | | Форма, % | | | Апофиз, % | | |
|---------|-----------|------------------|-------------|------------------|--------------|----------------|------------|------------|-------------|---------|
| | lim | $\bar{x} \pm Sx$ | lim | $\bar{x} \pm Sx$ | конусовидная | цилиндрическая | шаровидная | бугорчатый | крючковатый | плоский |
| 2004 г. | | | | | | | | | | |
| 4 | 5,0-7,9 | 6,3±0,3 | 4,3-5,3 | 4,9±0,1 | 30 | 40 | 30 | 60 | 30 | 10 |
| 16 | 5,2-6,5 | 6,0±0,1 | 4,2-5,2 | 4,7±0,1 | 10 | 70 | 20 | 70 | 20 | 10 |
| 15 | 5,0-6,4 | 5,8±0,1 | 4,0-5,2 | 4,6±0,1 | 10 | 30 | 60 | 30 | 60 | 10 |
| 2006 г. | | | | | | | | | | |
| 4 | 5,3-7,6 | 6,8±0,3 | 4,1-5,4 | 4,7±0,1 | 10 | 80 | 10 | 70 | 10 | 20 |
| 16 | 5,0-8,1 | 6,6±0,3 | 4,2-5,5 | 4,9±0,1 | 30 | 60 | 10 | 20 | 60 | 20 |
| 21 | 5,6-8,8 | 6,6±0,3 | 4,4-5,6 | 4,9±0,1 | 30 | 40 | 30 | 60 | 30 | 10 |
| 15 | 5,5-6,7 | 6,1±0,1 | 4,3-5,1 | 4,6±0,1 | 20 | 30 | 50 | 20 | 20 | 60 |
| 30 | 6,5-9,4 | 7,6±0,3 | 4,3-5,8 | 4,7±0,1 | 20 | 80 | 0 | 10 | 0 | 90 |

Почти на всех пробных площадях преобладают шишки цилиндрической формы, за исключением ПП15. Здесь большинство шишек имеют круглую форму, которая характеризуется и меньшими размерами.

Горошкевич С. Н. и Хуторной О. В. (1996) отмечают, что чешуи шишек закономерно различаются по размеру и наличию семян в

зависимости от их положения на оси шишки. Самыми мелкими и совершенно лишенными семя являются чешуи у проксимального и дистального полюсов шишки. По направлению к средней части шишки размер чешуй увеличивается и появляются семена. В соответствии с этим шишка делится на фертильную и две стерильные зоны. Фертильные чешуи делятся на два вида: одно- и двусеменные. В результате наших исследований кроме чешуй с одним и двумя семенами были встречены две фертильных чешуи с тремя семенами (рис. 2. в). Боковые семена в данных чешуях полные нормально развитые, а средние семена недоразвитые пустые.

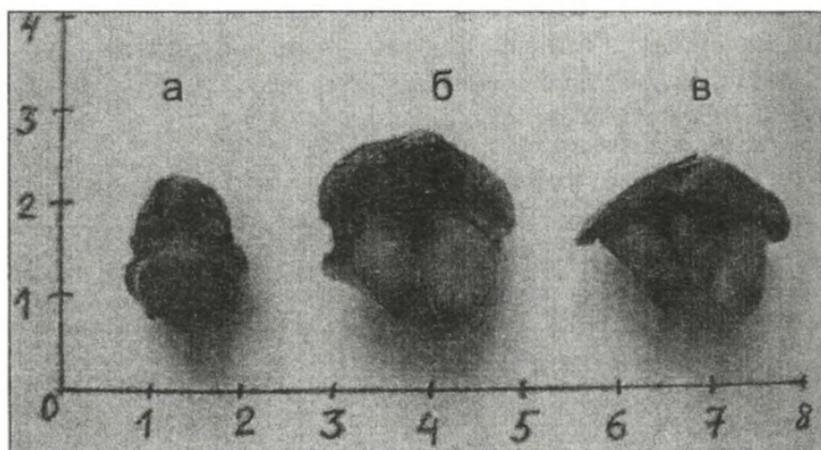


Рис. 2. Фертильные чешуи кедр сибирского: а — с одним семенем; б — с двумя семенами; в — с тремя семенами

В 2004 г. среди исследованных шишек к фертильной зоне относилось в среднем 57,6-59,6% чешуй и в 2006 г. — 59,3-69,8%. Доля чешуй с 1 семенем на всех пробных площадях в 2004 г. больше, чем в 2006 (табл. 2.). Величина семеношения зависит от размера шишек. Чем больше объем шишек, тем значительнее выход семян. Как было сказано выше размеры шишек в 2006 г. больше, чем в 2004, следовательно, больше и выход семян.

Таблица 2. Характеристика шишек и семян кедра сибирского в горно-ледниковом бассейне Актру

| № ПП | Вид чашу, шт. | Стерильные чешуи, % | | Фертильные чешуи с, % | | Количество семян в шишке, шт | Выполненность семян, % | | | |
|----------|------------------|---------------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------------------|------------------------|----------------|--------------|-------------|
| | | основание | верх | 1семенем | 2семенами | | полные | недо-разви-тые | пус-тые | |
| 2004 год | | | | | | | | | | |
| 4 | lim | 66-104 | 21-33 | 11-20 | 10-26 | 35-53 | 69-120 | 67-90 | 3-29 | 3-12 |
| | $\bar{x} \pm Sx$ | 80,6 ±3,5 | 26,0 ±1,1 | 14,4 ±0,9 | 15,1 ±1,6 | 44,5 ±1,9 | 84,4 ±5,2 | 82,7 ±2,7 | 10,7 ±2,7 | 6,6 ±0,9 |
| 16 | lim | 77-95 | 24-33 | 10-17 | 7-15 | 39-55 | 76-104 | 84-93 | 3-9 | 2-8 |
| | $\bar{x} \pm Sx$ | 85,3 ±3,0 | 27,7 ±1,6 | 13,5 ±1,1 | 11,0 ±1,3 | 47,8 ±2,2 | 89,7 ±4,1 | 88,3 ±1,4 | 6,2 ±1,0 | 5,5 ±1,0 |
| 15 | lim | 79-93 | 14-33 | 13-31 | 9-22 | 33-56 | 74-102 | 85-93 | 4-8 | 2-7 |
| | $\bar{x} \pm Sx$ | 85,0 ±2,3 | 23,0 ±3,3 | 19,4 ±3,2 | 15,0 ±2,2 | 42,6 ±4,1 | 84,2 ±5,1 | 88,8 ±1,5 | 5,8 ±0,7 | 5,4 ±1,0 |
| 2006 год | | | | | | | | | | |
| 4 | lim | 78-98 | 23-32 | 11-17 | 3-6 | 38-56 | 75-115 | 92-98 | 1-3 | 1-5 |
| | $\bar{x} \pm Sx$ | 85,0 ±3,0 | 26,9 ±1,3 | 13,9 ±1,0 | 9,9 ±1,9 | 49,4 ±2,4 | 92,9 ±5,8 | 95,0 ±0,8 | 1,7 ±0,4 | 3,3 ±0,6 |
| 16 | lim | 73-99 | 20-31 | 7-17 | 1-12 | 48-67 | 81-138 | 80-97 | 1-15 | 2-5 |
| | $\bar{x} \pm Sx$ | 87,3 ±3,6 | 25,7 ±1,4 | 11,0 ±1,4 | 7,4 ±1,5 | 55,9 ±2,7 | 105,1 ±7,8 | 92,1 ±2,1 | 5,0 ±1,8 | 2,9 ±0,5 |
| 21 | lim | 67-82 | 20-28 | 12-26 | 1-10 | 44-63 | 69-103 | 85-98 | 0-3 | 2-5 |
| | $\bar{x} \pm Sx$ | 74,3 ±2,4 | 23,0 ±1,0 | 16,7 ±1,6 | 4,7 ±1,3 | 55,7 ±2,2 | 86,4 ±4,9 | 94,1 ±1,6 | 1,3 ±0,4 | 3,1 ±0,4 |
| 15 | lim | 68-95 | 19-31 | 11-18 | 4-13 | 47-60 | 82-112 | 93-96 | 1-3 | 2-6 |
| | $\bar{x} \pm Sx$ | 80,2 ±4,2 | 23,7 ±1,7 | 15,0 ±1,1 | 8,0 ±1,3 | 53,3 ±2,1 | 91,8 ±4,3 | 94,8 ±0,5 | 2,0 ±0,4 | 3,2 ±0,6 |
| 30 | lim | 88-110 | 14-20 | 9-16 | 7-14 | 55-65 | 108-139 | 95-98 | 0-2 | 2-4 |
| | $\bar{x} \pm Sx$ | 95,4 ±3,0 | 17,3 ±0,8 | 13,0 ±1,0 | 9,9 ±1,0 | 59,9 ±1,3 | 123,3 ±4,1 | 96,3 ±0,4 | 0,7 ±0,3 | 3,0 ±0,4 |

Между пробными площадями колебания доли нормально развитых полных семян незначительно. Но видна существенная разница по годам: по сравнению с 2004 г. в 2006 доля полных семян в среднем больше на 8%.

В результате исследований в горно-ледниковом бассейне Актру выявлена зависимость плодоношения кедра сибирского от условий местопрорастания. Колебания в структуре урожая отмечены по годам и на пробных площадях, расположенных на различных высотах. В урожайный год шишки характеризуются наибольшими размерами, количеством семян, долей чешуй с двумя семенами и долей нормально развитых полных семян. С повышением высоты над уровнем моря морфологические параметры шишек уменьшаются.

Работа выполнена при финансовой поддержке проектов ИМКЭС СО РАН № 6.3.1.16 и №7.10.1.3.

Литература

Воробьев В. Н. Горные экологические формы кедра сибирского // Тезисы докл. совещания по объему вида и внутривидовой систематики 4-7 апреля 1967 г. Л.: Наука, 1967. С. 31-32.

Горошкевич С. Н., Хуторной О. В. Внутрипопуляционное разнообразие шишек и семян *Pinus sibirica* Du Tour. Сообщ. 1. // Растительные ресурсы, вып.3, Тр. Ин-та экологии природных комплексов СО РАН, Томск, 1996, С. 1-11.

Ирошников А. И. Прогноз урожая семян кедра сибирского. Лесн. хоз-во, № 11, 1963, С. 23-27.

Кедровые леса Сибири / Семечкин И. В., Поликарпов Н. П., Ирошников А. И. и др. — Новосибирск: Наука, 1985, 258с.

Крылов Г. В., Таланцев Н. К., Козакова Н. Ф. Кедр. — М.: Лесн. пром-сть, 1983, 216с.

Луганский Н. А. К вопросу о внутривидовой изменчивости кедра сибирского на Среднем Урале. Тр. ин-та биологии УФ АН СССР, вып. 23, Свердловск, 1961, С. 89-96.

Правдин Л. Ф. Селекция и семеноводство кедра сибирского. / Плодоношение кедра сибирского в Восточной Сибири. М.: Изд-во АН СССР, 1983, С. 5-21.

Хуторной О. В., Велисевич С. Н., Воробьев В. Н. Экологическая изменчивость морфоструктуры кроны кедра сибирского на верхней границе распространения // Экология, 2001, №6, С. 427-433.

СЕЛЕКЦИЯ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В КАЗАХСТАНЕ

Н.К. Чеботько, А.И. Бреусова, В.И. Осипова
(НПЦ ЛХ, г.Щучинск, Казахстан)

Стратегия лесной селекции и генетики основывается на поиске оптимальных методов, способствующих повышению устойчивости и продуктивности природных и искусственных популяций.

Наиболее доступным, эффективным методом является использование семян из естественных популяций в соответствии с научно обоснованным лесосеменным районированием.

Сосна обыкновенная характеризуется широким ареалом распространения и значительной географической изменчивостью. Изучение географической изменчивости сосны обыкновенной в Казахстане проводится с 1960 года. Первые опыты были заложены в различных экологических условиях Боровского лесного массива. Затем последовательно по государственной программе 1971-1978 годов во всех природных зонах ареала её произрастания были созданы географические культуры в Акмолинской, Северо-Казахстанской, Костанайской, Павлодарской и Восточно-Казахстанской областях. Испытание проходили 110 происхождений из 57 областей России, Беларуси, Украины, Прибалтики и Казахстана. На основании 25-летних исследований географических культур сосны обыкновенной было разработано лесосеменное районирование.

К настоящему времени накоплен дополнительный исследовательский материал, который позволяет уточнить существующее лесосеменное районирование.

Проведено повторное изучение географических культур в Боровском лесном массиве в трех типах условий местопроизрастания: сухих (С2) на слабо дерновых мелкопрофильных почвах; свежих (С3) на бурых лесных элювирированных скелетных почвах; свежих (С3а) на каменисто-мшистых скелетных осолоделых почвах.

В Кокшетау-Мунчактинском лесосеменном районе для различных условий местопроизрастания (в диапазоне С1 - С3) рекомендуем вести селекцию на высокую продуктивность и качество

ствола среди популяций местного подвида сосны кулундинской, произрастающей в Костанайской области (Аракарагайский, Семиозерный, Наурзумский экотипы) и популяций Южно-уральского (Башкоркостан), Зауральского лесостепного и степного лесосеменных районов (Курганская, Челябинская области).

Для островных боров Костанайской области наиболее перспективными поставщиками семян наряду с местным экотипом оказались популяции из Средне-вожского (Татарстан-Бугульминский), Зауральского лесостепного и степного лесосеменных районов (Свердловская-Буткинский, Челябинская-Миасский) России; Баян-каркаралинского (Карагандинская-Каркаралинский) лесосеменного района Казахстана.

Для ленточных боров сухостепной зоны Прииртышья перспективны климатипы из Костанайского (Аракарагайский) и Кокшетау-Мунчактинского (Акмолинская-Отрадненский) лесосеменных районов.

Из изученных климатипов в разных условиях произрастания наибольшей экологической пластичностью, стабильностью по продуктивности и устойчивости обладают экотипы из Костанайской (Аракарагайский) и Челябинской (Чебаркульский) областей. Аракарагайский экотип выделен кандидатом в сорт-популяцию.

В селекции лесных древесных видов групповой и индивидуальный отбор являются наиболее трудоемкими и дорогостоящими. Эффект можно оценить только к 1/2 возраста рубки. Для получения более улучшенного материала необходим многоступенчатый отбор в двух, трех поколениях. Первоначально отбирают плюсовые деревья, затем лучшие потомства этих деревьев в испытательных культурах и наиболее быстрорастущие биотипы в семьях. Наибольшее развитие в республике получила плюсовая селекция.

В Казахстане отобраны 265 плюсовых деревьев, из них 82 испытываются в НППЦ ЛХ, которые отобраны в различных экотопах насаждений Центрально-Казахстанского мелкосопочника.

Для определения генетических различий между клонами плюсовых деревьев и их дальнейшего отбора, проанализированы основные таксационные показатели, характеризующие продуктивность — общая высота, диаметр на высоте 1,3 метра, качество ствола.

На основании более 30-летнего испытания плюсовых деревьев в клоновых архивах и испытательных культурах трех

репродукций даны придержки по отбору плюсовых деревьев и их генетической оценке. Установлено, что в 8-10-летнем возрасте возможен предварительный отбор плюсовых деревьев в элиту, т.к. в этом возрасте наблюдаются различия между клонами по высоте, форме кроны, устойчивости к вредителям и болезням, урожайности. В 20-летних кломах размах варьирования по высоте составил 3,3 метра. Высокий размах варьирования в сочетании с низким коэффициентом внутриклоновой изменчивости по этому показателю ($V = 8,9\%$) позволяет использовать эту величину как максимальную селекционную разность и проводить по ней отбор лучших генотипов.

В семенном потомстве предварительный отбор можно проводить в 15-20 лет, когда заканчивается дифференциация семей по высоте.

В результате 18-20-летнего испытания плюсовых деревьев по семенному потомству трех репродукций были отобраны наиболее высокопродуктивные семьи, а в них лучшие деревья. В I и IV генерации было отобрано по 8 семей, в III — 6 семей, имеющие превышение по высоте на 15-20% над контролем, различия достоверны на 0,01% уровне значимости, по диаметру ствола различия не существенны, за исключением семьи плюсового дерева № 40, у которого диаметр ствола достоверно больше, чем у контрольных деревьев.

Согласно разработанным придержкам, к сортам-клонам относят плюсовые деревья, у которых клоновое и семенное потомство устойчиво в течение 15-20-летнего периода испытания превышает контроль по высоте на 10-15%, по диаметру на 15-20%, объему ствола — 30-50%, имеет высокое качество ствола и высокую экологическую стабильность, продуцирует хороший и удовлетворительный урожай.

Из 10 кандидатов в сорта прошедших испытание в течение 20 лет, в 2004-2005 годах решением Государственной Комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных растений для Акмолинской области отобраны 5 сортов-клонов: два — «Сымбатты ара ай» и «Буландинская» — по декоративным качествам для озеленения, три — по продуктивности «Боровская-30», «Урумкайская-38», «Урумкайская-53».

Для озеленения наибольший интерес представляют деревья, которые по внешним признакам отличаются от особей данного

вида и обладают высокими декоративными качествами. Такие два морфотипа были обнаружены в естественных насаждениях Казахского мелкосопочника при изучении внутривидовой изменчивости сосны обыкновенной — это сосна с узкой пирамидальной формой кроны и сосна «карликовая».

Сорт сосны «Буландинская» отличается карликовым ростом, крона густая, темно-зеленая, хвоя короткая (2-3 см). Семенное потомство в 30-летнем возрасте по высоте не превышает 2 метров. В семенном потомстве признак карликовости сохраняется у 50% растений. При проведении прививки черенков «карликовой сосны» на специально выращенный подвой, в дальнейшем можно сформировать различную по форме крону, что найдет широкое применение при выращивании экзотических садов или отдельных участков — «бансай».

Сорт сосны «Сымбатты ара ай» характеризуется узкопирамидальной формой кроны, по внешнему виду напоминает кипарис. Ствол прямой, боковые ветви на высоте 1,3 метра растут под углом 30-45°, в верхних мутовках — 15-20°.

Сорта сосны «Боровская-30», «Урумкайская-38», «Урумкайская-53» характеризуются высокой производительностью. Насаждения, выращенные из семян этих сортов, в 20-летнем возрасте превосходят рядовые (контрольные) по запасу мелкотоварной древесины с 1 га от 45% («Урумкайская-53») до 65% («Урумкайская-38»). Данные сорта рекомендованы для создания лесосеменных плантаций повышенного генетического уровня, а в дальнейшем для выращивания плантационных культур интенсивного типа и воспроизводства лесов.

Наиболее перспективным направлением в получении ценного генетического материала является искусственная гибридизация. В результате направленного скрещивания возможны новые сочетания генов и блоков в гибридных растениях, из которых в дальнейшем путем отбора можно получить новые формы и сорта. Для получения желаемого эффекта необходима длительная работа по подбору родительских пар. Наиболее перспективно внутривидовое отдаленное скрещивание географических рас или форм, контрастно различающихся по энергии роста, форме кроны, особенностям генеративного развития и др.

По результатам 17-20-летнего испытания гибридного потомства выделены перспективные семьи от топкросса — 52 1, 51 50, 35 50,

от диаллельного скрещивания — 16 30, 16 35, 16 36, они имеют превышение по высоте над контролем на 15-20%. Эти комбинации скрещивания предложены для создания гибридно-семенных плантаций.

При проведении географически отдаленного скрещивания в качестве материнских использовались клоны плюсовых деревьев, выделенные кандидатами в сорта по продуктивности — 16, 30, 35, 36, 44, 48; в качестве опылителей — географические экотипы из Омской, Челябинской, Иркутской, Костанайской областей, Красноярского края и Республики Тыва. В 9-летнем возрасте выделены семьи от скрещивания клонов 16 с Челябинским и Красноярским, 30 с Омским и Тувинским и 35 с Омским экотипами, которые превысили рост полусибсового потомства в среднем на 50%.

При создании многоклоновых гибридно-семенных плантаций в качестве материнских деревьев перспективно использовать кандидатов в сорта и сорта, опылителей — географические экотипы из Восточно-Сибирских групп популяций.

Работы, проводимые НИЦ лесного хозяйства, направлены на повышение продуктивности и устойчивости искусственно создаваемых насаждений за счет использования сортовых семян.

РОСТ ПОТОМСТВ РАННЕЙ И ПОЗДНЕЙ РАЗНОВИДНОСТЕЙ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО РАЗНОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В СТЕПИ ЮГА РОССИИ

А.М. Шутяев (НИИЛГиС, Воронеж, Россия)

И.А. Смирнов (Родниковский селекционно-
семеповодческий лесхоз, Белореченск, Россия)

Р.С. Кобж (Национальный парк, Сочи, Россия)

Для дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) развитие популяционной селекции является весьма актуальным, так как его естественные популяции еще долго будут основным источником получения семенных желудей. К сожалению, до сих пор лесные предприятия производят сбор желудей без учета разновидностей и форм дуба, формируется “производственная партия семян”, что приводит часто к “неудавшимся культурам”.

С.З. Курдиани [3] по поводу отдельного использования разновидностей дуба черешчатого еще в 1912 г. отмечал, что, “несмотря на различную лесо-водственную ценность этих двух разновидностей и несмотря на легкость их выделения, до сего времени в этой области ничего не сделано”.

Выяснение значения эколого-географического происхождения семенного материала, состава материнских популяций дуба по внутривидовым таксонам — ранней и поздней разновидностям — одна из основных проблем лесовосстановления и лесоразведения дубрав в разных природных зонах. Такие исследования являются составной частью стратегии лесосеменного районирования дуба с учетом его биоразнообразия.

Чтобы уверенно говорить о пригодности культур в новых условиях, нужен прямой опыт [2,4].

В задачу наших исследований входило изучение изменчивости показателей роста 30-летних потомств ранней и поздней

разновидностей дуба черешчатого из симпатрических популяций разного географического происхождения в условиях злаковой степи северной части Прикубанской равнины в Краснодарском крае.

Географические культуры дуба, созданные в 1976 г. в Крыловском лесничестве, являются составной частью сети географических культур, заложенных по Госпрограмме 1973 г. Опыт размещен внутри искусственного лесного массива на площади 10,4 га с представительством 30 происхождений дуба. Культуры рядовые с размещением рядов через 3 м, созданы посевом желудей, чистые по составу.

Положение участка повышенное, площадь ровная, подготовка площади тракторная, сплошная. Почва — чернозем южный, тяжелосуглинистый на четвертичных карбонатных глинах. Содержание гумуса в верхнем слое почвы 4,1-4,8 %, реакция почвенной среды щелочная (РН — 6,9-7,1).

Среднегодовая температура — 9,4о С, количество осадков — 500 - 530 мм, сумма температур более 5о С — 3932, более 10о — 3611о, вегетационный период 235 дней, гидротермический коэффициент — 0,9, показатель континентальности — 26,3 [1].

Опыт закладывали общими образцами желудей каждого климатипа. Структура потомств географических популяций определена в результате фенологического мониторинга в культурах. Для данного сообщения взяты четыре климатипа: в двух по таксационным показателям роста преобладают деревья ранней разновидности, в двух — деревья поздней разновидности (таблица). У закарпатского климатипа деревья ранней разновидности превышают деревья поздней по высоте на 9,8 %, диаметру — на 20 %, но по количеству прямоствольных деревьев уступают поздней разновидности на 19 %; соответственно превышения этих показателей у сумского климатипа; 6,2 %, 9,2 % и 24 %.

В другой паре климатипов преимущество по высоте имеют деревья поздней разновидности: у воронежского — на 17,1 %, у кировоградского — на 17,5 %; по диаметру, наоборот, преимущество имеют деревья ранней разновидности — соответственно — на 8,9 % и 2,2 %; в обоих вариантах более прямоствольны деревья поздней разновидности.

Таблица — Показатели роста потомств симпатрических популяций ранней и поздней разновидностей дуба черешчатого в степной зоне России. Возраст — 30 лет.

| Климатип | Показатели исходного древостоя | Разновидность дуба | Н, м | Д, см | Количество прямых стволов, % |
|-------------------------|--------------------------------|--------------------|------|-------|------------------------------|
| Закарпатский, Украина | ДЗ, грабовый, I б | Ранняя | 15,6 | 17,3 | 40 |
| | | Поздняя | 14,2 | 14,4 | 59 |
| Сумской, Украина | Д2, кленово-ясеневый, I б | Ранняя | 15,4 | 19,0 | 40 |
| | | Поздняя | 14,5 | 17,4 | 64 |
| Воронежский, Россия | Д2, кленово-ясеневый, I б | Поздняя | 15,0 | 15,6 | 46 |
| | | Ранняя | 12,8 | 17,0 | 40 |
| Кировоградский, Украина | Д2, грабово-липовый, II б | Поздняя | 14,1 | 13,7 | 30 |
| | | Ранняя | 12,0 | 14,0 | 0 |

Опыт в степных условиях показал, неоднозначность результатов испытания внутривидовых таксонов - ранней и поздней разновидностей дуба при одинаковом географическом и эдафическом происхождении каждого образца. Одна географическая популяция может рекомендоваться для лесоразведения в регионе по одной разновидности, по другой — нет. Недочет полиморфизма дуба вносит “шумы” при анализе селекционно-генетических объектов и при выборе контрольного варианта. В гетерогенных потомствах, прогноз роста продуктивности и качества следует давать не по средним показателям потомства, а по параметрам более продуктивной и качественной разновидности дуба. Полученные данные о генотипической изменчивости популяций дуба в испытательных культурах являются важной основой для лесосеменного районирования и выделения сортов-популяций.

Список литературы.

- Барышман Ф.С. Основы защитного лесоразведения на Кубани. Краснодар: Кн. изд-во, 1968. — 191 с.
- Вавилов Н.И. Ботанико-географические основы селекции // Избранные произведения в 2-х томах. Л. Наука, 1967 т.1. — С. 343-405.
- Курдяни С.З. Об организации селекции лесных растений в России // Сельское хозяйство и лесоводство, 1912, № 5. — С. 59 - 90.
- Морозов Г.Ф. Учение о типах насаждений М.: Сельхозиздат, 1930. — 410 с.

ЮБИЛЯРЫ КАФЕДРЫ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА И ЛАНДШАФТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Иосиф Афанасьевич БЕХ

доцент, кандидат сельскохозяйственных наук,

Заслуженный лесовод РФ

80 лет

По окончании Малинского лесотехнического техникума в 1948 г. был направлен на дальнейшую учебу в Киевский лесохозяйственный институт, который с отличием окончил в 1953 г. С сентября 1953 г. по апрель 1960 г. работал старшим лесничим, а затем директором Пихтовского лесхоза Новосибирского управления лесного хозяйства. С 1960 г. по 1973 г. работал директором Колыванского, а с 1973 г. по 1983 г. — директором Новосибирского лесхозов.

В 1969 г. И.А. Бех поступает в заочную аспирантуру при Биологическом институте СО АН, которую окончил защитой кандидатской диссертации. В 1973 г. И.А. Беху присуждена ученая степень кандидата сельскохозяйственных наук, в августе 1997 г. ученое звание старшего научного сотрудника, а в ноябре 2005 г. Высшей аттестационной комиссией присвоено ученое звание доцента по специальности «Лесоведение и лесоводство, лесные пожары и борьба с ними».

С 1983 г. И.А. Бех работает старшим научным сотрудником Отдела леса ИЛиД СО АН, Института экологии природных комплексов СО АН, Томского филиала ИЛиД СО АН, а в настоящее время — экологического отделения Института мониторинга климатических и экологических систем СО РАН. С сентября 1995 г. И.А. Бех по совместительству работает доцентом кафедры лесного хозяйства и ландшафтного строительства Томского государственного университета. Читает кур лекций: Основы лесопаркового хозяйства, Основы сельхозпользования и Строительство и эксплуатация объектов ландшафтного строительства.

Современная научная деятельность И.А. Беха связана с разработкой проблемы неистощительного лесопользования, динамики и устойчивости темнохвойно-кедровых лесов и направленного формирования кедровых молодняков. По выполненным исследованиям И.А. Бех опубликовал более 170 научных работ, в том числе 10 монографий и 11 учебно-методических разработок.

Важнейшие из них:

Бех И.А. Кедровники Южного Приобья. Новосибирск: Наука, 1974. 12 с.

Бех И.А., Таран И.В. Сибирское чудо-дерево. Новосибирск: Наука, 1979. 126 с.

Бех И.А., Таран И.В., Кабалин С.И. Леса и лесное хозяйство Новосибирской области. Новосибирск: Наука, 1979. 270 с.

Бех И.А., Таран И.В. Калинин А.М. Лес и жизнь. Кемерово: Кемеровское книжное издательство, 1986, 159 с.

Природные ресурсы Новосибирской области (коллектив авторов). Новосибирск: Наука, 1986. 214 с.

Бех И.А., Таран И.В., Кабалин С.И. Лесные ресурсы Новосибирской области. Новосибирск, 1992. 220 с.

Бех И.А. Антропогенная трансформация таежных лесов. Новосибирск: ВО Наука, 1992. 200 с.

Районы и города Новосибирской области (Бех И.А., Гаджиев И.М., Бейром С.Г. и др.). Новосибирск: Наука, 1996. 519 с.

Бех И.А., Воробьев В.И. Потенциальные кедровники. Проблемы кедра. Вып. 6 Томск: ИЭПК СО РАН, 1998. 122 с.

Бех И.А., Данченко Л.М., Кибиш И.В. Сосна кедровая сибирская. Томск: ТГУ, 2004. 158 с.

За высокие показатели в труде и внедрение научных разработок И.А. Бех награжден медалями: «За трудовую доблесть», «100-летие рождения В.И. Ленина», «Ветеран Труда», многими знаками трудового отличия и почетными грамотами. В 2003 г. указом Президента ему присвоено почетное звание «Заслуженный лесовод России».

Анатолий Матвеевич ДАНЧЕНКО

Заведующий кафедрой доктор биологических наук,
профессор, Заслуженный лесовод РФ

70 лет

По завершении службы в рядах Советской армии (1956–1959 гг.) А.М. Данченко поступил в 1959 году и в 1964 г. окончил Казахский государственный сельскохозяйственный институт и был рекомендован на научно-исследовательскую работу в Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации, где начал работать вначале старшим лаборантом (март 1965 г.), а затем по конкурсу избирался младшим научным сотрудником (1965-1969 гг.), старшим научным сотрудником (1969-1972 гг.) и заведующим отделом (1972-1985).

В декабре 1968 г. А.М. Данченко поступает в заочную аспирантуру по специальности “лесные культуры, селекция и семеноводство”, которую окончил досрочно с представлением к защите кандидатской диссертации (1972 г.).

В 1973 году А.М. Данченко присуждается ученая степень кандидата биологических наук, а в 1976 году Высшая Аттестационная комиссия при Совете Министров СССР присваивает ему ученое звание старшего научного сотрудника по специальности “ботаника”. В 1983 году он оканчивает с отличием Высшие государственные курсы повышения квалификации руководящих инженерно-технических и научных работников по вопросам патентоведения и изобретательства.

В 1989 году им успешно защищена диссертация и присуждена степень доктора биологических наук по специальности «ботаника».

С 1989 года А.М. Данченко работает в Томском государственном университете сначала совместителем, а в 1993г. на биолого-почвенном факультете Томского государственного университета, по его инициативе была создана кафедра лесоведения и зелёного строительства, а на её базе филиал Института повышения квалификации руководящих работников и специалистов лесного хозяйства Сибири и Дальнего Востока (в настоящее время в связи с реорганизацией лесного хозяйства закрыт). Кафедра является

выпускающей с ежегодным приемом 25-30 студентов очного и 15 заочного образования по специальностям “Лесное хозяйство” и “Садово-парковое и ландшафтное строительство”. Кафедра провела 15 выпусков. В настоящее время на кафедре обучается более 140 студентов.

Под руководством А.М. Данченко защищены три кандидатские диссертация и подготовлены к защите - две. При кафедре открыта аспирантура и начата подготовка специалистов высшей квалификации по специальности 06.03.01. “Лесные культуры, селекция и семеноводство”.

Современный период научной деятельности А.М. Данченко связан с разработкой проблемы неистощительного лесопользования и расширения площадей кедровых лесов Томской области за счёт потенциальных кедровников.

По исследованиям А.М. Данченко опубликовал более 160 научных работ, в том числе восемь монографий и 20 учебно-методических разработок, в том числе одна с грифом УМО.

Важнейшие из них:

Данченко А.М. Берёза. Алма-Ата: Кайнар, 1982. 72 с.

Система ведения лесного хозяйства (Северный Казахстан) с соавторами. Алма-Ата: Кайнар, 1986. 200 с.

Справочник работника лесного хозяйства (коллектив авторов). Алма-Ата: Кайнар, 1989. 272 с.

Данченко А.М., Фриккель Я.А., Верзунов А.И. Формирование искусственных молодняков берёзы. Томск: ТИЦ, 1991. 199 с.

Данченко А.М. Биология плодоношения и основы семеноводства берёзы. Красноярск: ИЛиД, 1992. 129 с.

Данченко А.М. Популяционная изменчивость березы. Новосибирск: Наука, 1990. 205 с.

Данченко А.М. Трофименко Н.М. Экология семенного размножения берёзы. Новосибирск: Наука, 1993. 184 с.

Бех И.А., Данченко А.М., Кибиш И.В. Сосна кедровая сибирская. Томск: ТГУ, 2004. 160 с.

Данченко А.М., Данченко М.А. Эколого-биологические термины в лесном хозяйстве. Томск: ТГУ, 2006. Том 1-3. 1460 с.

А.М. Данченко разработал и читает 12 общих лекционных лесохозяйственных курсов (пропедевтика; лесная генетика; селекция; частное семеноводство; лесной и декоративный питомник;

лесные культуры; лесоведение; применение математических методов и ЭВМ в лесоводстве; рекреационное лесопользование; история и методология лесоводства, методика полевого опыта).

Является членом специализированного Совета по защите докторских диссертаций по специальности "ботаника".

За высокие показатели в труде и внедрение научных разработок в производство ему присвоено почётное звание «Заслуженный лесовод РФ», награждён знаками за заслуги перед Томским государственным университетом и в честь 400-летия Томской области.

Данченко Анатолий Матвеевич за 42 года работы внес большой вклад в развитие лесного хозяйства и подготовку специалистов лесохозяйственного профиля.

Владимир Афанасьевич КУЗИН

Старший преподаватель

70 лет

После окончания в 1956 году Томского лесотехникума был направлен на работу в Калтайский леспромхоз комбината «Томлес» на должность десятника, а затем технорука лесопункта.

В июне 1957 года был призван в ряды Советской Армии, где прослужил до ноября 1959 года. После демобилизации по сентябрь 1960 года работал техноруком и инженером по охране труда в Тимирязевском леспромхозе.

В 1960 году поступил и в 1965 году с отличием окончил лесоинженерный факультет Сибирского технологического института и был направлен на работу в Тимирязевский леспромхоз на должность начальника производственно-технического отдела. В марте 1966 года переведён на должность главного инженера Белоярского ЛПИХ Комбината «Томлес», а в декабре 1969 года — главным инженером проектно-конструкторского бюро.

С марта 1971 года по февраль 1978 года работал заместителем начальника объединения «Томлеспром» по капитальному строительству, затем (1978 г.) назначен директором Томского лесопромышленного комбината объединения «Томлеспром», где проработал до марта 1982 года, а с марта 1982 года по февраль 1988

года — директор Тимирязевского учебно—опытного лесхоза Томского лесотехнического техникума.

С февраля 1988 года по апрель 1991 года вновь работал заместителем начальника объединения «Томлеспром» по строительству. Последующие годы работал в Институте экологии природных комплексов, директором Тимирязевского лесхоза, начальником производственного отдела Томского управления лесами.

В Томском государственном университете работает с 1995 года вначале совместителем, а с 1997 года в штате кафедры лесоведения и зелёного строительства Биолого-почвенного факультета на должности старшего преподавателя.

За время работы в университете разработал и читает шесть дисциплин (машины и механизмы в лесном хозяйстве, лесное товароведение с основами древесиноведения, охрана труда и техника безопасности, технология и оборудование лесозаготовок, транспорт леса, строительное дело).

Награждён медалями «Ветеран труда» и «400 лет городу Томску». Неоднократно награждался Почётными грамотами руководства области, обкома профсоюзов.

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|----|
| ЕСТЕСТВЕННОЕ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ И.Н. Алиев, Ю.М. Гаунов (ФГНУ СКНЦ ИИГПС, г. Нальчик, РФ) | 3 |
| ДИНАМИКА ЖЕНСКОГО И МУЖСКОГО «ЦВЕТЕНИЯ» ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ (<i>LARIX SIBIRICA</i> LEDEB.) НА ВЕРХНЕЙ ГРАНИЦЕ ЛЕСА В ГОРНО-ЛЕДНИКОВОМ БАССЕЙНЕ АКТРУ (СЕВЕРО-ЧУЙСКИЙ ХРЕБЕТ) Д.А. Анисимов (ИМКЭС, Томск, Россия) | 8 |
| РЕГУЛИРОВАНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ ПЕЛИАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА <i>LYMANTRIA DISPAR</i> L. В ЛЕСАХ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ Г.В. Барайщук (ОмГЛУ, г. Омск, РФ), Е.А. Сирина (ОГУ «Омсклес», г. Омск, РФ) | 13 |
| СПЕЦИФИКА КЛОНОВ ПЛЮСОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (<i>PINUS SYLVESTRIS</i> L.) ПО СОДЕРЖАНИЮ ОСНОВНЫХ ПИГМЕНТОВ В ХВОЕ Н.Н. Бессчетнова (НГСХА, г. Нижний Новгород) | 19 |
| СОСТОЯНИЕ И УСТОЙЧИВОСТЬ ПАСАЖДЕНИЙ САНИТАРНО-ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ ТОМСКОГО НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО КОМБИНАТА А.М. Данченко (ТГУ, г. Томск), Г.В. Дрманов (Департамент недвижимости, г. Томск), И.А. Бех (ИМКЭС СО РАН, г. Томск) | 25 |
| ИЗМЕНЧИВОСТЬ 21-25-ЛЕТНЕГО ВОЗРАСТА СОСНЫ КЕДРОВОЙ СИБИР- СКОЙ В ПЛАНТАЦИОННЫХ КУЛЬТУРАХ ПО СЕМЕНОШЕНИЮ Н.П. Братилова, А.М. Пастухова (СибГТУ, г. Красноярск, РФ) | 32 |
| ИНФОРМАЦИОННО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ АНАЛИЗ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ БАССЕЙНА РЕКИ КОМАРОВКА (ЮГ ПРИ- МОРСКОГО КРАЯ) А.А. Брижатая (БСИ ДВО РАН, г. Владивосток, РФ) | 36 |
| ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН В СИСТЕМЕ ТЕРРИ- ТОРИАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ПРИВОЛЖСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ (НА ПРИМЕРЕ САРАТОВСКОЙ ГУБЕРНИИ) О.А. Бугаева, О.Б. Сокольская (ФГОУ ВПО «Саратовский ГЛУ им. П.И. Вавилова», г. Саратов, Россия) | 41 |
| СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ДРЕВОСТОЯ А.А. Вайс (СибГТУ, г. Красноярск, РФ) | 46 |
| КУЛЬТУРЫ КЕДРА СИБИРСКОГО НА ОТВАЛАХ ВСКРЫШНЫХ ПОРОД КИСЕЛЕВСКО-ПРОКОПЬЕВСКОГО УГЛЕДОБЫВАЮЩЕГО РАЙОНА КУЗЬБАССА Л.А. Воронина (ИМКЭС, г. Томск, РФ) | 52 |

| | |
|--|-----|
| НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ ВОСТОЧНОСИБИРСКОЙ ВОЛ- НЯНКИ <i>LEUCOMA CANDIDA</i> STGR. | |
| Ю.И. Гниенко (Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства) | 58 |
| РЫЖИЙ СОСНОВЫЙ ПИЛИЛЫЩИК В КЕДРОВЫХ ЛЕСАХ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ | |
| Ю.И. Гниенко (Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, г. Пушкино Московской обл.), Н.В. Хоничев (Том- ский центр защиты леса, г. Томск) | 64 |
| ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ ОЗЕЛЕНЕНИЯ Г. АЛМАТЫ | |
| Г.В. Голощанов, Б.Ж. Майсупова (КазНУ, г. Алматы, Казахстан) | 68 |
| КЛАССИФИКАЦИЯ И ТИПИЗАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ СОСНОВОГО ДРЕВО- СТОЯ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОТНОСТИ ВЕРОЯТНО- СТЕЙ РАЗМЕРНЫХ КЛАССОВ РАДИАЛЬНЫХ ПРИРОСТОВ | |
| А.В. Кузьмин, О.А. Гончарова (ПЛБСИ КНЦ РАН, г. Апатиты, РФ) | 73 |
| О ДИНАМИКЕ ОСИННИКОВ В ЛЕСАХ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ | |
| А.И. Григорьев (ОмГПУ, г. Омск, РФ) В.Н. Михальчук (ОмГАУ, г. Омск, РФ) | 79 |
| СТОИМОСТНАЯ ОЦЕНКА НЕДРЕВЕСНЫХ ПОЛЕЗНОСТЕЙ ЛЕСА | |
| М.А. Данченко (ТГУ, г. Томск, РФ) | 88 |
| АРЕНДА И ЛЕСНЫЕ АУКЦИОНЫ В ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ (2003-2006 гг) | |
| М.А. Данченко, Р.В. Смалев | 94 |
| ЗАЩИТНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ НА ЮГЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ | |
| А.М. Данченко, И.А. Бех (Томский государственный университет) | 101 |
| ГОРНЫЕ ЛЕСА И РЕДКОЛЕСЬЯ СЕВЕРНОГО УРАЛА (ПЕЧОРО-ИЛЫЧСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ БИОСФЕРНЫЙ ЗАПОВЕДНИК) | |
| Ю.А. Дубровский (ИБ Коми ИЦ УрО РАН, Сыктывкар, РФ) | 117 |
| ХОД РОСТА КУЛЬТУР СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ЗОНЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОЛИГОНА ТВЕРДЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ ПРЕДПРИЯТИЯ «КО- РУИД» Г. ДЗЕРЖИНСКА | |
| А.Б. Захаров (НГСХА, г. Н.Новгород, РФ) | 122 |
| СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВИДОВ РОДА КЛЕП (<i>ASPER</i> L.) ПО ПАРАМЕ- ТРАМ ЛИСТОВЫХ ПЛАСТИН (НА ПРИМЕРЕ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ) | |
| Л.И. Захарова (НГСХА, г. Нижний Новгород, РФ) | 126 |
| СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СЕМЯН ДРЕВЕСНЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕ- МЕЙСТВА БОБОВЫЕ (<i>LEGUMINOSAE</i> JUSS.) | |
| Е.И. Захарова (НГСХА, г. Нижний Новгород, РФ) | 132 |

АНАЛИЗ РОСТА ПОРОСЛЕВЫХ БЕРЕЗНЯКОВ ЛЕСОСТЕПИ

В.Н. Игошин (СибГТУ, г. Красноярск, РФ), **В.В. Кузьмичёв** (Институт леса им. Сукачева, г. Красноярск, РФ) 138

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ВИДЫ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ПИЩЕВЫХ РАСТЕНИЙ ВО ФЛОРЕ ЛЕСОВ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

С.А. Кабанова, Т.Н. Стихарева (РГП «Научно-производственный центр лесного хозяйства» МСХ РК) 142

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ НАСАЖДЕНИЙ В ЛЕСНЫХ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕЗЕРВАТАХ СОСНЫ И БЕРЕЗЫ В АҚМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

С.А. Кабанова (РГП «Научно-производственный центр лесного хозяйства»), **Ю.А. Евсеев** (Кокшетауский государственный университет им. Ш. Уалиханова) 145

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ПИХТОВОГО ПОДРОСТА ПОД ПОЛОГОМ ЛЕСА

А.А. Калачев (филиал «Алтайская ЛОС» РГП «НПЦ лесного хозяйства», Республика Казахстан) 150

ВОПРОСЫ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ЛЕСНЫХ ЗЕМЕЛЬ В КАЗАХСТАНСКОМ АЛТАЕ

Н.Я. Киргизов (НПЦ ЛХ, филиал «Алтайская ЛОС», г. Риддер, РК) 155

РОСТ И РАЗВИТИЕ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ НА ОБЪЕКТАХ ОЗЕЛЕНЕНИЯ г. ТОМСКА

Т.Э. Куклина (ТГУ, г. Томск, Россия) 161

ВЕСЕННЕЕ РАЗВИТИЕ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ И БЕРЕЗЫ ПУШИСТОЙ В ОЗЕЛЕНЕНИИ ГОРОДА ТОМСКА И ПРИГОРОДЕ

Т.Э. Куклина (ТГУ, г. Томск, Россия) 168

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВОДОЁМОВ В ПРИУСАДЕБНЫХ САДАХ

М.Ю. Корниенко, А.В. Левченко (СГАУ им. Н.И. Вавилова, г. Саратов) 177

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ НИШИ ВРЕДИТЕЛЕЙ ДУБА НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

С.А. Максимов, В.Н. Марущак, А.Н. Тишечкин (Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург, Россия) 183

ВЕТРОПРОНИЦАЕМОСТЬ МАЛОРЯДНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС И СНЕГОРАСПРЕДЕЛЕНИЕ В МЕЖПОЛОСНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Б.Т. Мамбетов (Алматинская ЛОС, г. Алматы, Казахстан) 187

ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА ЧЕРЕНКОВОГО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА НА РОСТОВЫЕ И РЕПРОДУКТИВНЫЕ ПРОЦЕССЫ ПЛАНТАЦИОННЫХ КУЛЬТУР КЕДРА СИБИРСКОГО

Р.Н. Матвеева, О.Ф. Буторова, В.С. Филимохин (СибГТУ, г. Красноярск, РФ) 191

| | |
|---|-----|
| ЛЕСНЫЕ ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕЗЕРВАТЫ — МЕСТА ПРОИЗРАСТАНИЯ РЕДКИХ, НУЖДЮЩИХСЯ В ОХРАНЕ ТРАВЯНИСТЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ Б.М. Муканов, Т.Н. Стихарева, С.А. Кабанова (РГП «Научно-производственный центр лесного хозяйства» МСХ РК) | 196 |
| ДИНАМИКА ПРИРОСТА ДРЕВОСТОЕВ ПРИЛЕДНИКОВЫХ ЛЕСОВ НА СЕВЕРО-ЧУЙСКОМ ХРЕБТЕ (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ АЛТАЙ) С.А. Николаева, А.Ю. Бочаров, Д.А. Савчук (ИМКЭС СО РАН, Томск, Россия) | 202 |
| ДИНАМИКА ПРИРОСТА СОСНОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ В ПРИГОРОДНЫХ ЛЕСАХ г. ТОМСКА С.А. Николаева, Д.А. Савчук, А.Н. Маркелова (ИМКЭС СО РАН, Томск, Россия) | 208 |
| АДАПТАЦИЯ КЕДРОВЫХ СОСЕН НА УРОВНЕ ПОДЗЕМНЫХ ОРГАНОВ А.Н. Панов (ИМКЭС СО РАН, г. Томск, Россия) | 215 |
| СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЛИСТВЕННИЧНЫХ ЛЕСОВ В ГОРНОМ АЛТАЕ М.В. Ключников, Е.Г. Парамонов (Алтайский управлесхоз, ИВЭП СО РАН, г. Барнаул, Россия) | 220 |
| ЛЕСНЫЕ ПОЧВЫ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА В.Н. Переверзев (ПАБСИ КНЦ РАН, г. Кировск Мурманской обл., РФ) | 225 |
| АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ОСАДКОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ СОСНОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ В УСЛОВИЯХ КОЛЬСКОГО РЕГИОНА Е. Ю. Полоскова, А. В. Кузьмин (ПАБСИ КНЦ РАН, г. Апатиты, РФ) | 232 |
| ОСОБЕННОСТИ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ PINUS SIBIRICA И LARIX SIBIRICA В ЛЕСОТУНДРОВОМ ЭКОТОНЕ НА СКЛОНАХ ДОЛИНЫ РЕКИ АКТРУ (СЕВЕРО-ЧУЙСКИЙ ХРЕБЕТ, ЦЕНТРАЛЬНЫЙ АЛТАЙ) О.Ю. Пропастилова (ИМКЭС, Томск, Россия) | 238 |
| РЕЖИМ ОРОШЕНИЯ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР В АО «ЛЕСНОЙ ПИТОМНИК» АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ Д.Н. Сарсекова (КазНАУ, г. Алматы, Казахстан) | 243 |
| СОЗДАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПЛАНТАЦИЙ ТОПОЛЕЙ В ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЕ ДЖУНГАРСКОГО АЛАТАУ (ЮГО-ВОСТОК КАЗАХСТАНА) Д.Н. Сарсекова (КазНАУ, г. Алматы, Казахстан) | 247 |
| ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ СКВЕРОВ В ГОРОДАХ КОЛЬСКОГО ЗАПОЛЯРЬЯ Е.А. Святковская, Н.Н. Тростенюк (ПАБСИ КНЦ РАН, г. Апатиты, Мурманская область, РФ) | 253 |

| | |
|---|-----|
| СОСНА ВЕЙМУТОВА. ВОЗМОЖНОСТЬ ИНТРОДУЦИРОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ М.А. Смирнов (НГСХА, г.Нижний Новгород, РФ) | 259 |
| ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ СРАВНИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА СОЗДАНИЯ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР ПОСАДОЧНЫМ МАТЕРИАЛОМ С ЗАКРЫТОЙ И ОТКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ В КРАСНОБАКОВСКОМ ЛЕСХОЗЕ БАКОВСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ 2000 ГОДА ПОСАДКИ О.Н. Смирнова (ГУ «Нижегородсельлес», г.Н.Новгород, РФ) | 264 |
| ВРЕДИТЕЛИ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД ЗЕЛеноЙ ЗОНЫ ГОРОДА АСТАНЫ О.С. Телегина, Н.В. Харламова (НПЦЛХ, г. Щучинск, РК) | 270 |
| К ПРОБЛЕМАМ СЕЛЕКЦИИ ЦЕННОЙ АРБОРИФЛОРЫ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА В.М. Урусов (БСИ ДВО РАН, г. Владивосток, РФ), Л.И. Варченко (ТИГ ДВО РАН, г. Владивосток, РФ); И.И. Лобанова (ТИГ ДВО РАН, г. Владивосток, РФ) | 273 |
| РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАПАСОВ ОРГАНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА НА ТЕРРИТОРИИ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ В.А. Усольцев (УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ), Н.И. Кузьмин (ОрГАУ, г. Оренбург, РФ), О.В. Канунникова (УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ), А.И. Колтунова (ОрГАУ, г. Оренбург, РФ), М.И. Балицкий (ОрГАУ, г. Оренбург, РФ), Н.В. Пальмова (ОрГАУ, г. Оренбург, РФ) | 281 |
| ОСОБЕННОСТИ ПЛОДОНОШЕНИЯ КЕДРА СИБИРСКОГО В ГОРНОЛЕДНИКОВОМ БАССЕЙНЕ АКТРУ Е.О. Филимонова (ИМКЭС, Томск, Россия) | 287 |
| СЕЛЕКЦИЯ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В КАЗАХСТАНЕ Н.К. Чеботько, А.И. Бреусова, В.И. Осипова (НПЦ ЛХ, г.Щучинск, Казахстан) | 293 |
| РОСТ ПОТОМСТВ РАННЕЙ И ПОЗДНЕЙ РАЗНОВИДНОСТЕЙ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГОРАЗНОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В СТЕПИ ЮГА РОССИИ А.М. Шутяев (НИИЛГиС, Воронеж, Россия), И.А. Смирнов (Родниковский селекционно-семеноводческий лесхоз, Белореченск, Россия), Р.С. Кобж (Национальный парк, Сочи, Россия) | 298 |
| ЮБИЛЯРЫ КАФЕДРЫ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА И ЛАНДШАФТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА | 301 |

