

УДК 630.165.6

## ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ СМЕШАННЫХ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР (НА ПРИМЕРЕ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА)

<sup>1</sup>Данченко А.М., <sup>2</sup>Кабанова С.А., <sup>1</sup>Данченко М.А., <sup>1</sup>Мясников А.Г.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский

Томский государственный университет», Томск, e-mail: proforgbpf@mail.ru;

<sup>2</sup>ТОО «Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства»,  
Щучинск, e-mail: mtd2005@sibmail.com

Лесная культура представляет собой процесс, протекающий во времени и пространстве, включающий качественно различные периоды и фазы, которые имеют разное биологическое содержание и требуют применения надлежащих технических и хозяйственных приемов. Искусственное возобновление целесообразнее рассматривать в двух аспектах – биологическом и лесохозяйственном, поскольку обнаруживается некоторое несовпадение биологических фаз развития культуры с хозяйственными этапами, что однако не нарушает ни тесную связь, ни взаимную обусловленность этих двух сторон лесокультурного процесса. Содержание всех лесокультурных мероприятий определяется необходимостью обеспечения наилучших условий роста и развития культуры, т.е. биологическими особенностями той или иной фазы процесса. В свою очередь ход биологического роста и развития растений культуры, помимо естественно складывающейся почвенно-климатической обстановки, в значительной мере определяется содержанием и эффективностью проведенных лесокультурных мероприятий. Перспективы создания смешанных лесных культур основаны на данных, полученных при изучении биометрических показателей растений и их состояния. Были изучены: высота, диаметр, расстояние до живой ветви у растений на пробных площадях, густота культур. Для выбора оптимальных схем смешения проводились исследования в культурах 3 класса возраста сосны обыкновенной, березы повислой и вяза мелколистного, созданных кулисным и звеньевым способом смешения. Выявлены перспективные модели создания культур сосны обыкновенной и березы повислой.

**Ключевые слова:** лесные культуры, схема смешения, звеньевое смешение, Северный Казахстан

## PROSPECTS OF THE ESTABLISHMENT OF MIXED FOREST CULTURES (FROM NORTHERN KAZAKHSTAN)

<sup>1</sup>Danchenko A.M., <sup>2</sup>Kabanova S.A., <sup>1</sup>Danchenko M.A., <sup>1</sup>Myasnikov A.G.

<sup>1</sup>National Research Tomsk State University, Tomsk, e-mail: proforgbpf@mail.ru;

<sup>2</sup>TOO «Kazakh Scientific Research Institute of Forestry», Shuchinsk, e-mail: mtd2005@sibmail.com

Forest culture is a process that takes place in time and space, including a qualitatively different periods and phases that have different biological content and require the use of appropriate technical and business receptions. Artificial renewal feasibility considered in two aspects – biological and forestry, as detected some decoupling of biological phases of cultural development with economic steps that one however does not violate any close relationship or mutual conditionality of the two sides silvicultural process. The contents of all silvicultural determined by the need to ensure the best conditions for growth and development of culture, biological features of a particular phase of the process. In turn, the course of biological growth and development of culture, in addition to naturally evolving soil-climatic conditions are largely determined by the content and effectiveness of silvicultural activities. Prospects for the creation of mixed forest cultures are based on data obtained in the study of biometric indicators of plants and their status. Were studied: height, diameter, distance to a lively branch plants on trial plots, density cultures. To select the optimal mixing schemes conducted research in three age class cultures of Scots pine, Silver birch and Chinese elm created method of mixing. Identified promising model for creation cultures of ordinary Scots pine and Silver birch.

**Keywords:** forest cultures, mixing scheme, sectional mixing, Northern Kazakhstan

Воспроизводство лесов и лесоразведение в государственном лесном фонде Республики Казахстан является одним из главных мероприятий, обеспечивающих непрерывное, неистощимое пользование лесом, расширенное воспроизводство, улучшение породного состава и качества лесов, повышение их продуктивности, усиление водоохраных, защитных и иных полезных свойств лесов в интересах охраны здоровья населения, улучшения экологической обстановки. Разработка рациональных методов лесопользования, направленная на сохранение качества окружающей среды, основанная на достижениях современной

лесной науки и практики, имеет актуальное значение [2, 4].

Биологическая устойчивость леса зависит от многих условий. Общеизвестно, что смешанные лесные культуры более устойчивые, имеют более высокую приживаемость. Считается, что лесные культуры должны быть смешанными, состоящими из нескольких видов древесных растений. Преимущества смешанных лесных культур подтверждаются опытом степного и полезащитного лесоразведения. В Казахстане созданы лесные культуры всех трех типов. По прошествии времени появилась необходимость их изучения с целью определения

взаимовлияния древесных пород друг на друга и выбора оптимальных схем смешения лесных культур. В связи с этим были поставлены следующие задачи:

1. Изучить состояние и рост смешанных лесных культур.
2. Определить наиболее перспективный способ создания смешанных лесных культур.
3. Обосновать оптимальные схемы смешения лесных культур.

### Материалы и методы исследований

Изучение состояния и роста лесных культур осуществлялось на основе общепринятых методических разработок [5, 6], в основу которых положена закладка постоянных и временных пробных площадей и проведение на них наблюдений. Изучение лесных культур включало определение возраста, сохранности, густоты,

высоты и прироста, диаметра ствола, протяженности кроны, очищения ствола. Состояние определялось по 5-балльной шкале, в которой 5 баллов присваивалось насаждению с хорошим состоянием, 3 – удовлетворительным, 1 – неудовлетворительным, 4-й и 2-й баллы являлись промежуточными. На пробных площадях учитывалось не менее 200 деревьев.

Объектами исследований являлись смешанные культуры сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), березы повислой (*Betula pendula* Roth.) и вяза мелколистного (*Ulmus parvifolia* Jacq.), созданные в государственных учреждениях лесного хозяйства (ГУЛХ) Акмолинской области, III класса возраста, произрастающие в свежих типах леса. Описание пробных площадей (п.п.) приведено в табл. 1. Пробные площади отбирались по различным схемам смешения: п.п. № 1–4 – кулисное, п.п. № 5 – звеньевое. Размещение деревьев на всех пробных площадях, 0,75×3,0 м. В звеньях число растений – 14 шт., кулисы сосны обыкновенной состоят из 2–5 рядов.

Таблица 1

Описание пробных площадей в ГУЛХ Акмолинской области РК

№ п/п	Местонахождение			Таксационные показатели					
	ГУ, лесничество	Квартал	Выдел	Состав	Возраст, лет	Полнота	Бонитет	Тип леса	Густота, шт./га
1.	Отраденское, Пушкинское	3	7	6С4Б	47	0,6	III	C <sub>3</sub>	2375
2.	Красноборское, Красноборское	36	19	5С5Б	60	0,7	III	C <sub>3</sub>	1777
3.	ГУ «Акколь», Барап	1	2	6С4Б	54	0,8	IV	C <sub>3</sub>	2466
4.	Урумкайское, Урумкайское	23	10	5С4Вз	53	0,5	III	C <sub>3</sub>	Не опр.
5.	Урумкайское, Урумкайское	14	1	6С4Б	46	0,6	II	C <sub>3</sub>	1298

### Результаты исследований и их обсуждение

При проведении наблюдений за опытными объектами получены следующие результаты. В одновозрастных смешанных культурах (п.п. № 1 и 5), созданных по различным схемам смешения, сосна обыкновенная по росту лидирует при кулисном смешении с березой повислой (табл. 2). При звеньевом смешении (п.п. № 5) сосна обыкновенная превышает по диаметру березу повислую, но отстает от нее по высоте.

Коэффициент вариации колеблется на среднем уровне, следовательно, изменчивость показателей роста сосны обыкновенной и березы повислой невысокая. Состояние деревьев оценивается как удовлетворительное. Густота в кулисных культурах больше, чем при звеньевом смешении. При смешении сосны обыкновенной с вязом мелколистным и березой повислой рост в высоту сосны практически одинаков, в смешении с березой несколько превышает по диаметру при одинаковых прочих условиях.

Таблица 2

Показатели роста смешанных лесных культур в ГУЛХ Акмолинской области Республики Казахстан

№ п/п	Состав	Возраст, лет	Порода	Средние показатели						Расстояние до живой ветви, м
				Диаметр, см			Высота, м			
				X ± m	δ	V, %	X ± m	δ	V, %	
1.	6С4Б	47	С	17,1 ± 0,4	4,1	24,3	17,1 ± 0,5	4,5	26,2	9,4 ± 0,4
2.	5С5Б	60	С	18,8 ± 0,3	3,7	19,9	19,6 ± 0,4	4,9	25,2	11,3 ± 0,3
		60	Б	20,1 ± 0,8	3,6	18,1	21,7 ± 1,1	4,9	22,3	Не опр.
3.	6С4Б	54	С	14,3 ± 0,3	3,4	23,9	14,6 ± 0,3	3,7	25,2	7,9 ± 0,2
4.	6С4Вз	53	С	13,7 ± 0,8	5,5	40,6	14,8 ± 0,5	3,6	23,9	10,9 ± 0,4
5.	6С4Б	46	С	15,6 ± 0,4	4,1	25,4	15,6 ± 0,4	1,6	19,4	9,3 ± 0,3
			Б	14,8 ± 0,4	3,5	24,2	16,5 ± 0,4	3,6	21,9	8,1 ± 0,2

В научной литературе часто встречается мнение, что при совместном произрастании сосны обыкновенной и березы повислой соседние ряды этих пород негативно влияют на рост и состояние друг друга [1, 3]. Наши наблюдения были проведены в зависимости от удаленности рядов сосны обыкновенной от рядов березы повислой (табл. 3). В культурах Отрадненского ГУЛХ (пп. № 1) проведены рубки ухода, вырублен каждый 4 ряд, поэто-

му по росту лидируют ряды сосны обыкновенной, рядом с которыми был сделан уход. На пп. № 2 и 3 рост сосны обыкновенной в соседних с березой рядах превышает рост растений в более отдаленных рядах (рис. 1). Явного лидерства по состоянию сосны обыкновенной в зависимости от удаленности рядов от березы повислой не прослеживается, хотя данный признак незначительно выше в ближних к березе рядах.

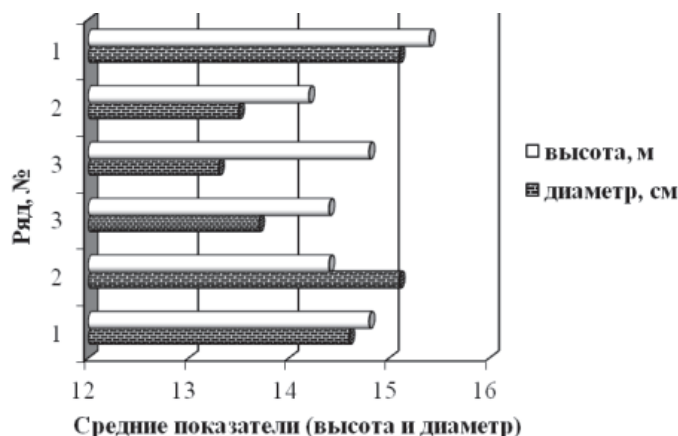


Рис. 1. Рост сосны обыкновенной в зависимости от удаленности рядов березы повислой в смешанных лесных культурах на пробной площади № 3

Таблица 3

Показатели роста и состояния сосны обыкновенной в смешанных кулисных лесных культурах в зависимости от удаленности рядов березы повислой в ГУЛХ Акмолинской области Республики Казахстан

Номер пробной площади	Номер ряда	Возраст, лет	Средние показатели						Расстояние до живого сучка, м	Состояние, балл
			Диаметр, см			Высота, м				
			X ± m	Δ	V, %	X ± m	δ	V, %		
1.	1*	42	15,6 ± 0,9	3,5	22,6	14,7 ± 0,8	3,1	21,4	8,6 ± 0,5	2,9
	2		17,1 ± 1,5	4,7	27,9	17,4 ± 1,7	5,6	32,4	10,8 ± 1,5	2,9
	1		15,3 ± 1,3	5,2	34,0	14,7 ± 1,3	5,0	34,3	8,7 ± 0,6	2,7
	1		19,3 ± 0,7	2,8	14,6	18,0 ± 0,7	3,0	16,7	9,4 ± 1,2	3,3
	2		15,7 ± 0,8	3,6	22,9	16,5 ± 1,0	4,2	25,6	7,7 ± 0,6	2,8
	1		18,9 ± 0,8	3,5	18,7	20,2 ± 0,9	3,7	18,4	11,3 ± 0,6	3,2
2.	1	60	18,5 ± 0,2	3,2	17,7	19,8 ± 0,9	4,7	23,7	12,4 ± 0,7	2,8
	2		18,9 ± 0,5	3,8	20,1	19,8 ± 0,6	5,0	25,5	11,0 ± 0,4	3,0
	2		17,7 ± 0,7	3,6	20,4	18,1 ± 1,0	5,3	29,3	10,1 ± 0,5	2,8
	1		19,5 ± 0,7	4,0	20,5	20,4 ± 0,8	4,6	22,6	11,6 ± 0,5	3,0
3.	1	54	14,6 ± 0,5	3,4	23,4	14,8 ± 0,6	3,9	26,5	7,2 ± 0,2	3,4
	2		15,1 ± 0,6	3,7	25,2	14,4 ± 0,5	3,5	24,4	7,1 ± 0,2	3,3
	3		13,7 ± 0,4	2,6	19,4	14,4 ± 0,4	2,8	19,7	8,1 ± 0,2	3,0
	3		13,3 ± 0,6	2,7	20,7	14,7 ± 0,7	3,4	23,1	8,3 ± 0,4	2,7
	2		13,5 ± 0,7	3,4	25,2	14,1 ± 0,7	3,3	23,3	9,0 ± 0,6	3,0
	1		15,1 ± 0,9	4,2	28,4	15,4 ± 1,2	5,4	35,5	8,5 ± 0,4	3,0
4.	1	54	14,3 ± 0,4	2,7	19,4	14,8 ± 0,5	3,6	24,8	12,1 ± 0,4	2,8
	2		12,7 ± 0,4	3,1	24,8	14,5 ± 0,4	3,1	21,3	10,4 ± 0,3	2,8
	2		13,3 ± 0,8	2,9	26,0	13,1 ± 0,4	3,2	25,0	9,2 ± 0,3	2,7
	1		14,0 ± 0,4	3,07	21,8	16,71 ± 0,5	4,0	24,3	11,7 ± 0,3	2,8

Примечание. \* – 1-й ряд сосны обыкновенной расположен возле березы повислой.

Проведен однофакторный дисперсионный анализ роста смешанных кулисных культур сосны обыкновенной и березы повислой с целью определения зависимости показателей роста сосны (диаметр, высота,

состояние, прямоствольность) от удаленности рядов березы. Для этого были взяты биометрические данные сосны обыкновенной (1 и 2 ряды), произрастающей на пп. № 1 (табл. 4).

Таблица 4

Зависимость показателей роста сосны обыкновенной от удаленности от рядов березы повислой в смешанных культурах Отрадненского ГУЛХ

Признак	Показатели	Факториальное разнообразие	Случайное разнообразие	Общее
Диаметр	Дисперсия	104	158	262
	Степень влияния факторов	39,7	60,3	100
	Число степеней свободы	1	18	19
	Коррелятивная дисперсия	104	8,8	13,8
	Коэффициент достоверности	11,8		
Высота	Дисперсия	58	160	218
	Степень влияния факторов	26,6	73,4	100
	Число степеней свободы	1	18	19
	Коррелятивная дисперсия	58	8,9	11,5
	Коэффициент достоверности	6,5		
Расстояние до живой ветви	Дисперсия	92	250	342
	Степень влияния факторов	26,9	73,1	100
	Число степеней свободы	1	18	19
	Коррелятивная дисперсия	92	13,9	18
	Коэффициент достоверности	6,6		
Состояние	Дисперсия	5	5	10
	Степень влияния факторов	50	50	100
	Число степеней свободы	1	18	19
	Коррелятивная дисперсия	5	0,3	0,5
	Коэффициент достоверности	18,0		
Прямоствольность	Дисперсия	5	6	11
	Степень влияния факторов	45,5	54,5	100
	Число степеней свободы	1	18	19
	Коррелятивная дисперсия	5	0,3	0,6
	Коэффициент достоверности	15,0		

По полученным данным видно, что на рост сосны обыкновенной близость березы повислой влияет на 26,6% по высоте и на 39,7% по диаметру. Достаточно велико воздействие березы повислой на сосну обыкновенную по состоянию и прямоствольности (соответственно 50 и 45,5%). Исходя из коэффициента достоверности ( $F_{\text{табл}} = 4,1 < F_{\text{факт}} = 15,0$ ), можно сделать вывод, что удаленность рядов березы повислой достоверно влияет на показатели роста и состояния сосны обыкновенной. Аналогичные данные получены по другим исследуемым смешанным лесным культурам.

Однофакторный дисперсионный анализ между рядовыми и звеньевыми смешанными культурами сосны обыкновенной и березы повислой показал, что способ создания культур практически не

влияет на рост сосны обыкновенной: прямоствольность (7,5%) и состояние (20,6%) (соответственно  $F_{\text{табл}} = 4,1 < F_{\text{факт}} = 4,7$ ;  $F_{\text{табл}} = 4,1 < F_{\text{факт}} = 15,0$ ).

Рост звеньевых культур сосны обыкновенной значительно превышает одновозрастные смешанные и чистые культуры сосны обыкновенной (рис. 2).

#### Заключение

Создание лесных культур – это сравнительно длительный процесс. Лесохозяйственный процесс создания лесных культур разделяется на этапы разной продолжительности, каждый из которых содержит определенную систему лесокультурных мероприятий. В зависимости от цели создания лесных культур обосновывается подбор древесных пород для образования устойчи-

вых лесонасаждений. При выборе древесных пород и их сочетаний необходимо учитывать целевое назначение лесных культур и их биологическую устойчивость [7]. На данном этапе для создания благоприятных

условий формирования смешанных лесных культур в Северном Казахстане лучшим способом является кулисный, причем число рядов сосны обыкновенной может колебаться от 3 до 5.

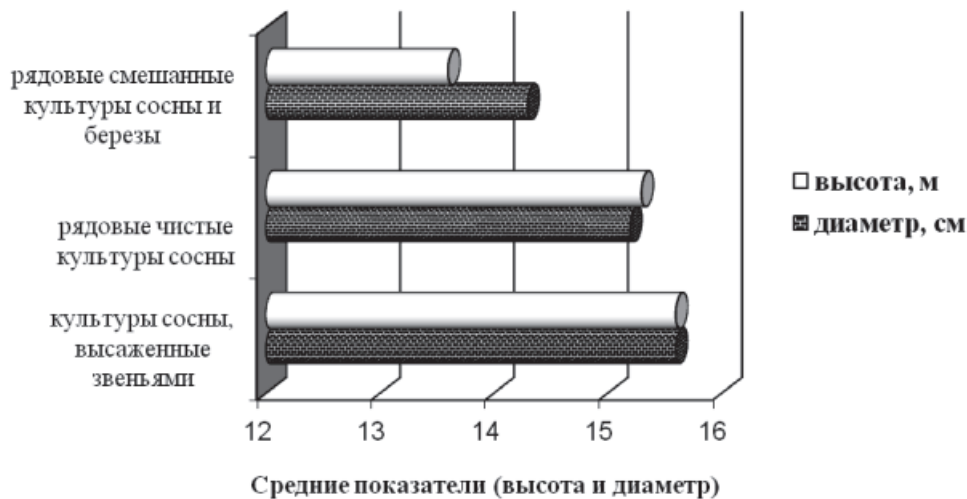


Рис. 2. Рост культур сосны обыкновенной и березы повислой, посаженных различными способами, в Урумкайском ГУЛХ

**Список литературы**

1. Байзаков С.Б., Сарсекова Д.Н., Балахонцев В.Н., Данченко М.А. Направления развития лесоводства на юге и юго-востоке Казахстана // Вестник Томского государственного университета. – 2011. – № 350. – С. 182–184.
2. Данченко М.А., Кабанова С.А. К разработке технологии формирования ландшафтов и лесонасаждений на территории зеленой зоны городов (на примере г. Астана) // Вестник Томского государственного университета. – 2012. – № 354. – С. 180–186.
3. Данченко М.А. Система лесоводственных мероприятий по повышению рекреационной емкости и устойчивости городских лесов // Вестник Томского государственного университета. – 2011. – № 347. – С. 156–158.
4. Кабанова С.А., Данченко М.А., Мясников А.Г. Динамика приживаемости лесобразующих пород зелёной зоны г. Астаны // Проблемы региональной экологии. – 2012. – № 2. – С. 144–146.
5. Огиевский В.В., Хиров А.А. Обследование и исследование лесных культур. – Л., 1967. – 50 с.
6. Данченко А.М., Бех И.А. Оценка типологического разнообразия лесных экосистем на основе данных таксации и ландшафтно-типологического анализа модельных территорий // Вестник Томского государственного университета. Биология. – 2011. – № 2. – С. 70–74.
7. Мясников А.Г., Данченко М.А. Теоретические основы рационального лесопользования // Вестник Томского государственного университета. – 2012. – № 356. – С. 167–170.

2. Danchenko M.A., Kabanova S.A. K razrabotke tehnologii formirovaniya landshaftov i lesonasazhdenij na territorii zelenoj zony gorodov (na primere g. Astana) // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. 2012. no. 354. pp. 180–186.
3. Danchenko M.A. Sistema lesovodstvennyx meropriyatij po povysheniyu rekreacionnoj emkosti i ustojchivosti gorodskix lesov // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. 2011. no. 347. pp. 156–158.
4. Kabanova S.A., Danchenko M.A., Myasnikov A.G. Dinamika prizhivaemosti lesoobrazuyushhix porod zelyonoy zony g. Astany // Problemy regionalnoj ekologii. 2012. no. 2. pp. 144–146.
5. Ogievskij V.V., Xirov A.A. Obsledovanie i issledovanie lesnyx kultur. L., 1967. 50 p.
6. Danchenko A.M., Bex I.A. Ocenka tipologicheskogo raznoobraziya lesnyx ekosistem na osnove dannyx taksacii i landshaftno-tipologicheskogo analiza modelnyx territorij // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya 2011. no. 2. pp. 70–74.
7. Myasnikov A.G., Danchenko M.A. Teoreticheskie osnovy racionalnogo lesopolzovaniya // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. 2012. no. 356. pp. 167–170.

**Рецензенты:**

Заблоцкий В.И., д.с.-х.н., заслуженный лесовод Российской Федерации, начальник Департамента лесного хозяйства Администрации Томской области, г. Томск;  
Кулижский С.П., д.б.н., профессор, проректор по социальной работе ТГУ, заведующий кафедрой почвоведения и экологии почв, БИ ТГУ, г. Томск.  
Работа поступила в редакцию 04.04.2014.