

А.М. Данченко¹, И.А. Бех²

¹Биологический институт Томского государственного университета (г. Томск)

²Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН (г. Томск)

E-mail: mtd2005@sibmail.com

ПЕРСПЕКТИВЫ ОСВОБОЖДЕНИЯ КЕДРОВОГО ПОДРОСТА ИЗ-ПОД ПОЛОГА ДРУГИХ ПОРОД

Работа выполнена при финансовой поддержке Федерального агентства
по науке и инновациям

Аннотация. Рассмотрены рост и состояние культур кедр на открытом участке и под пологом березового насаждения. Приведены показатели роста кедрового подростка после освобождения из-под полога березового, осинового и соснового древостоев. Определены оптимальные сроки начала рубок освобождения.

Ключевые слова: кедровый подрост; возобновление; рост; сохранность.

Показатели роста кедрового подростка под пологом разных пород существенно различаются. Резко отличается рост молодого поколения кедр в материнских, еловых и пихтовых древостоях от показателей под пологом осины, березы и сосны. Под пологом каждой породы показатели определяются лесорастительными условиями (типом леса) и сомкнутостью господствующего яруса. При этом до 5–10 лет различия в росте кедр незначительны, а с увеличением возраста разница в росте резко увеличивается и уменьшается сохранность подростка.

В зеленомошных кедровниках, ельниках и пихтачах с полнотой 0,7–0,8 до 25–30-летнего возраста сохраняется не более 2–5% подростка от появившихся всходов. Под пологом сосны, березы и осины близких типов леса аналогичной полноты и возраста сохраняется от 15 до 30% кедрового подростка. В разнотравных, а особенно в широколиственных и крупнотравных, типах леса сохранность молодого поколения кедр сокращается с уменьшением полноты насаждения.

Разница в росте кедрового подростка в зеленомошных кедровниках и сосняках III класса бонитета с полнотой 0,7 в 5 лет составляет 2 см, в 10 лет – 13,1 см, в 15 – 31,2 см, в 20 – 61,5 см и в 25 лет – 101,2 см. В сосняках разнотравных кедр в 25 лет растет лучше, чем в кедровниках разнотравных, на 106,9 см, а в травяно-болотном и сфагновом типах леса в 20-летнем возрасте – лучше только на 15,9 и 19,8 см [1].

Под пологом березовых насаждений кедр растет лучше, чем в таких же типах кедровников, а в березняках зеленомошных, разнотравных и травяно-болотных – лучше, чем в сосновых и других лесах. Так, под пологом березняков зеленомошных в возрасте 25 лет кедровый подрост достигает высоты 168 см, в разнотравных – 184, травяно-болотных – 82, в то время как в сосняках идентичных типов леса и в аналогичном возрасте – 166, 178,4 и 78 см соответственно.

Возобновление и рост кедра под пологом осиновых лесов зависят от типа леса, возраста и полноты древостоя. Многочисленный кедровый подрост наблюдается в смешанных, березово-осиновых средневозрастных, приспевающих и спелых насаждениях, разнотравных и зеленомошных типов леса. В осинниках крупнотравных и папоротниковых, а также в осиновых молодняках количество кедра ограничено. Поселившийся здесь кедр не выдерживает конкуренции густого травяного покрова и в большинстве погибает. До 20–25-летнего возраста показатели роста близки к росту кедра под пологом разнотравных березняков, а в 30 лет кедр достигает высоты 2,2–2,6 м. Показатели роста 15-летних культур кедра на открытом участке и под пологом березового насаждения приведены в табл. 1 [2].

Т а б л и ц а 1

Характеристика роста и охвоения культур кедра

Показатель	На открытом участке		Под пологом леса	
	$\bar{x} \pm m$	δ	$\bar{x} \pm m$	δ
Высота культур, м	2,70±0,07	0,51	1,99±0,06	0,45
Средний прирост в высоту за первые 10 лет, см/год	18,81±0,71	5,07	14,88±0,61	4,32
За последние 5 лет, см/год	29,36±0,84	5,59	18,74±0,68	4,84
Диаметр на высоте 0,25 м, см	4,69±0,18	1,21	2,70±0,10	0,73
Средний прирост по диаметру за последние 5 лет, мм/год	2,16±0,12	0,81	1,16±0,06	0,38
Среднее число побегов в мутовке, шт.	5,45±0,20	2,43	3,21±0,14	0,98
Длина хвои, см	9,13±0,19	1,37	10,08±0,18	1,29
Продолжительность жизни хвои, лет	4,18±0,06	0,39	5,53±0	0,36
Масса хвои одного дерева, г	1330,0±104,1	741,3	390,4±26,4	186,4

В результате угнетения березой средняя высота культур кедра под пологом ниже на 0,71 м, а диаметр на высоте 0,25–1,99 м. Анализ роста модельных деревьев показал, что через 5 лет после посадки средняя высота саженцев на открытом участке была 0,3 м, а под затенением березы – 0,21 м. Существенно различался и средний диаметр ствола – 0,98 и 0,66 см; средний годичный прирост в высоту на открытом участке был больше на 4 см.

За последние 10 лет разница роста деревьев в высоту достигла 0,72 м, по диаметру – 1,57 см, годичный прирост в высоту больше на 10,6 см. Таким образом, до 5-летнего возраста разница в высоте посадок незначительна, на открытом участке более интенсивно нарастал диаметр. С возрастом разница в росте в высоту и по диаметру увеличивается. Первое пятилетие прирост в высоту под пологом леса составил 79,1% от прироста на открытом участке, а за последующие 10 лет – 63,8%.

Данные по росту культур кедр под пологом березы и на открытом участке приведены по посадкам, созданным в подзоне южной тайги на зарастающем сенокосе с полнотой угнетающего полога 0,6–0,8. Культуры на вырубках березой и осинкой зарастают более интенсивно, показатели их роста значительно ниже. Влияние полноты угнетающего полога на показатели роста 14-летних посадок кедр на вырубках в средней тайге приведены в табл. 2 [3]. Необходимо отметить, что культуры кедр под пологом лиственных насаждений до 15–20-летнего возраста практически во всех случаях растут лучше, чем естественное возобновление кедр (табл. 3).

Таблица 2

Рост культур кедр под пологом березово-осиновых насаждений разной полноты

Полнота угнетающего полога	Высота культур, м	Текущий прирост, см
0,99	70,5±1,9	6,5±0,3
0,83	103,8±3,9	12,9±0,6
0,67	112,5±2,9	12,0±0,9
0,43	129,3±3,4	13,1±0,7
Редина	156,9±1,8	20,6±0,5

Таблица 3

Показатели роста кедр в культурах и под пологом разнотравных насаждений II класса бонитета с полнотой 0,6–0,7

Возраст, лет	Средняя высота, см					
	культур кедр	подроста кедр под пологом				
		сосны	березы	осины	ели	кедр
5	18,1±0,18	12,8±0,15	13,0±0,15	12,6±0,16	10,1±0,17	10,6±0,15
10	63,1±0,72	48,3±0,70	49,3±0,64	47,2±0,71	26,8±0,57	27,0±0,40
15	141,5±1,63	85,1±0,84	87,4±1,03	81,7±0,90	47,8±0,43	48,5±0,68
20	230,5±2,76	129,7±2,12	133,5±2,12	125,6±2,08	63,6±0,88	64,0±0,85
25	365,8±3,45	178,4±2,41	184,6±2,16	173,1±2,98	74,7±1,65	71,5±1,09

С увеличением возраста посадок угнетающее действие верхнего полога на рост подроста повышается. Текущий годичный прирост в высоту с возраста старше 5 лет у кедр, растущего в культурах, в 1,5–2,5 раза выше, чем у подроста под пологом сосны и лиственных пород, и в 3–4,5 раза выше, чем у подроста под пологом елового и кедрового леса. Кроме того, у кедрового подроста под пологом сосновых, березовых и осиновых насаждений, как и в культурах кедр, отмечено ежегодное увеличение прироста, в то время как в еловых и кедровых лесах прирост увеличивается до возраста 15–17 лет, после чего начинает снижаться.

Начало интенсивного роста кедрового подроста на вырубке согласуется со сроками его приспособления к новым условиям среды. При освобождении кедр из-под полога березняка разнотравного (табл. 4) жизнеспособный подрост независимо от возраста и высоты в первый год после сплошной рубки незначительно снижает прирост в высоту или остается таким же, как под пологом насаждения на контрольном участке. На второй год прирост увеличивается, а на 4-й год примерно в 2 раза выше, чем на контрольном участке.

Таблица 4

**Прирост кедрового подростка в высоту после освобождения
из-под полога березняка разнотравного, см**

Состояние подростка до освобождения	Высота подростка, см	Годы после освобождения			
		1-й	2-й	3-й	4-й
Сплошная рубка угнетающего полога					
Жизнеспособный	До 50	6,2±0,15	7,9±0,20	8,6±0,21	11,2±0,27
	51–100	7,5±0,18	10,2±0,24	11,7±0,27	13,5±0,32
	101–200	10,7±0,22	12,8±0,27	15,2±0,22	18,8±0,39
	Более 200	14,8±0,29	19,1±0,37	21,3±0,42	24,6±0,48
Угнетенный	До 50	1,4±0,05	2,0±0,05	1,8±0,04	3,4±0,09
	51–100	2,3±0,07	2,1±0,05	2,6±0,07	4,6±0,11
	101–200	3,0±0,09	2,8±0,06	3,1±0,07	3,9±0,06
Вырубка 50% верхнего полога					
Жизнеспособный	До 50	8,1±0,20	8,7±0,21	7,9±0,18	9,0±0,23
	51–100	9,8±0,23	10,4±0,24	9,8±0,24	11,5±0,27
	101–200	12,8±0,27	13,5±0,28	13,6±0,29	14,7±0,31
	Более 200	19,6±0,38	19,9±0,36	20,3±0,39	20,2±0,39
Угнетенный	До 50	3,2±0,08	4,6±0,11	4,4±0,10	6,1±0,13
	51–100	4,3±0,10	5,7±0,13	6,0±0,14	7,2±0,17
	101–200	6,4±0,17	7,8±0,16	8,3±0,17	9,5±0,22
Контрольный участок					
Жизнеспособный	До 50	6,3±0,16	7,0±0,17	6,0±0,15	6,9±0,18
	51–100	9,1±0,21	8,8±0,20	8,2±0,19	9,2±0,20
	101–200	12,5±0,26	13,0±0,27	12,1±0,25	12,8±0,26
	Более 200	18,2±0,36	19,1±0,38	18,0±0,34	19,3±0,38
Угнетенный	До 50	2,1±0,05	2,6±0,06	2,0±0,04	2,8±0,07
	51–100	2,8±0,06	3,0±0,07	2,6±0,06	2,9±0,08
	101–200	4,3±0,09	5,1±0,11	4,2±0,08	5,6±0,12

При удалении половины запаса верхнего яруса и снижения полноты до 0,3–0,4 большинство молодых кедров увеличило рост в высоту. Показатели прироста определялись высотой и жизнеспособностью подростка. Однако на 3–4-й год у жизнеспособного подростка темпы увеличения прироста снижаются, а на 5–7-й год они обычно на 20–30% ниже, чем при полном освещении. В сохранившихся угнетенных кедрах прирост примерно на 40–50% выше, чем на сплошных вырубках.

Кедровый подрост, освобожденный из-под полога сосняка разнотравного, в первые 2 года после рубки снижает прирост в высоту. Повышение прироста у жизнеспособных экземпляров на сплошной вырубке отмечается на третий год, на выборочной рубке – на второй. Абсолютные показатели прироста на 20–30% ниже, чем у подростка, освобожденного из-под березового насаждения.

При осветлении кедра из-под полога осинового насаждения жизнеспособный подрост улучшает прирост в высоту на следующий год после рубки (табл. 5). Экземпляры высотой до 1 м на 4–5-й год после рубки часто угнетаются порослью осины и заметно снижают прирост. Жизнеспособные кед-

ры выше 1 м в первое пятилетие после рубки превосходят в росте семенную березу.

Таблица 5

**Прирост кедрового подростка в высоту после освобождения
из-под полога осиновых насаждений, см**

Состояние подростка до освобождения	Высота подростка, см	Годы после освобождения			
		1-й	2-й	3-й	4-й
Сплошная рубка угнетающего полога					
Жизнеспособный	До 50	7,3±0,15	8,2±0,33	7,4±0,16	6,9±0,14
	51–100	9,6±0,21	11,8±0,38	10,9±0,25	12,0±0,28
	101–200	13,0±0,27	21,7±0,50	20,8±0,39	18,6±0,39
	Более 200	19,0±0,37	21,7±0,68	20,8±0,39	24,0±0,51
Угнетенный	До 50	2,8±0,10	3,5±0,12	3,0±0,11	2,9±0,11
	51–100	3,4±0,12	5,0±0,16	5,1±0,17	5,0±0,15
	101–200	5,2±0,15	6,1±0,18	5,6±0,16	6,6±0,20
Вырубка 50% верхнего яруса					
Жизнеспособный	До 50	8,8±0,31	9,4±0,33	9,0±0,31	9,0±0,30
	51–100	10,1±0,33	11,7±0,38	11,2±0,34	12,0±0,28
	101–200	16,0±0,41	15,2±0,50	14,8±0,42	16,4±0,50
	Более 200	19,5±0,54	24,3±0,68	21,7±0,61	24,0±0,62
Угнетенный	До 50	3,5±0,12	3,7±0,12	3,2±0,10	2,5±0,11
	51–100	4,5±0,15	4,9±0,16	5,0±0,18	4,7±0,14
	101–200	6,4±0,14	6,5±0,15	6,3±0,17	6,3±0,18
Контрольный участок					
Жизнеспособный	До 50	7,0±0,23	7,1±0,21	6,0±0,19	7,5±0,24
	51–100	9,3±0,31	9,1±0,30	8,2±0,28	8,7±0,30
	101–200	13,0±0,38	13,6±0,36	12,0±0,32	13,2±0,40
	Более 200	18, ±0,52	18,8±0,49	17,3±0,40	18,8±0,54
Угнетенный	До 50	2,8±0,05	2,4±0,04	2,0±0,04	2,7±0,06
	51–100	3,2±0,06	3,0±0,05	2,8±0,06	3,2±0,07
	101–200	5,0±0,12	5,2±0,12	4,6±0,11	5,2±0,14

Сохранность подростка кедра при сплошных и выборочных рубках определяется технологией лесосечных работ, таксационной характеристикой древостоя и сезоном рубок. При зимних заготовках на пасаках сохраняется до 80% мелкого подростка и 25–50% крупного. Основными повреждениями зимой являются поломки веточек и стволиков. При летних опытных рубках возможно сохранить крупного подростка на 15–20% больше, чем при зимних.

Выживание подростка на вырубке зависит от его жизненного состояния и рубки леса. Чем выше жизнеспособность, тем быстрее он приспосабливается к условиям вырубок. При осветлении кедрового подростка из-под полога низко- и среднелесных лиственных и сосновых лесов за два приема его выживание, по сравнению со сплошной рубкой, изменяется незначительно. При проведении таких работ в высокополнотных осиновых и еловых древостоях выживание кедрового подростка увеличивается на 20–25%.

Осветление подроста кедра из-под полога березовых, сосновых и осиновых лесов с полнотой до 0,7 рекомендуется проводить путем сплошной рубки угнетающего полога, а в еловых и высокополнотных лиственных и осиновых насаждениях применять постепенные двухприемные рубки. При первом приеме необходимо убирать 50–60% запаса, при втором, проводимом через 5–7 лет, вырубается оставшая часть древостоя. При последующих уходах основное внимание следует обратить на формирование крон и размещение деревьев по площади.

Сохранность подроста при рубках освобождения зависит от возраста и полноты угнетающего полога, используемой лесозаготовительной техники, сезона и технологии лесосечных работ.

Показатели сохранности подроста кедра и ели при освобождении из-под полога средневозрастного березняка приведены в табл. 6. Средний диаметр насаждения 15,4 см, высота 18 см, полнота 0,85, II класса бонитета. Рубка выполнялась в октябре бензопилами, трелевка – колесными тракторами [4].

Таблица 6

Сохранность темнохвойного подроста

Группы высот, см	Количество подроста до рубки, тыс. шт./га	Сохранилось после рубки, %			
		сплошная рубка		вырубка 50%	
		здоровый	поврежденный	здоровый	поврежденный
Кедр					
До 50	1,8	61,1	5,8	71,6	4,4
51–150	1,1	56,4	13,1	67,6	6,4
151–300	1,3	61,5	16,6	76,9	12,5
301 и выше	0,5	56,0	15,2	73,0	9,0
Среднее	–	59,6	11,9	72,3	6,9
Итого	4,7	–	–	–	–
Ель					
До 50	0,9	66,6	4,4	78,0	3,3
51–150	0,4	71,5	13,7	80,	4,5
151–300	0,5	67,5	9,0	78,2	5,0
301 и выше	0,1	70,0	10,	70,0	8,5
Среднее	–	68,0	7,9	78,4	7,2
Итого	1,9	–	–	–	–

При зимних рубках сохраняется до 90% мелкого подроста высотой до 0,5 м, при валке и трелевке повреждаются больше хрупкие экземпляры. При работе в летнее время уничтожается до 30% подроста высотой до 0,5 м. Подрост выше 0,5 м, благодаря гибкости, ломается редко. Чаше наблюдаются вываленные и наклоненные экземпляры и ошмыги крон и стволиков. До 50% сохраненных жизнеспособных деревьев после оправки продолжают рост. Сохранность крупного подроста при летних рубках может на 20–25% быть выше, чем при зимних, при условии соблюдения требований технологии лесосечных работ. Осветление кедра лучше проводить в августе–октябре.

Учет возобновления на четырех лесосеках, разработанных харвестами и форвардерами, показал, что в среднем на гектаре вырубки с учетом волоков и

верхних складов, сохранено 2010 шт. подроста при его количестве до рубки 4230 шт./га, в том числе кедр – 1250, пихты – 630 и ели – 130 шт./га (табл. 7) [5]. Количество поврежденных экземпляров составило в среднем 20%, в том числе кедр – 22%, пихты – 16 и ели – 15%.

Т а б л и ц а 7

Структура сохраненного подроста, шт./га

Породы	Всего сохранено		В том числе по группам высот, м							
			до 0,5		0,5–1,5		1,6–3,0		более 3	
	здорового	поврежденного	здорового	поврежденного	здорового	поврежденного	здорового	поврежденного	здорового	поврежденного
Кедр	1250	290	340	10	560	190	160	60	190	30
Пихта	630	100	50	–	230	40	180	40	170	20
Ель	130	20	30	–	30	10	10	–	60	–
Итого	2010	410	420	10	820	240	350	100	420	50

Минимально поврежден подрост высотой до 0,5 м, максимально в группах высотой 0,6–1,5 м (29%) и 1,6–3,0 м (28%). Основные виды повреждений – поломки вершинок и ошмыги стволиков. Из общего количества погибшего на пасаках подроста: 73% уничтожено при подтаскивании поваленных деревьев на волок, очистке от сучьев и раскряжевки, 20% – при повале деревьев и только 2% – при сборе, погрузке и подвозке сортиментов.

Через 6 лет на тех же вырубках учтено кедрового подроста 2,1–1,2 тыс. шт./га, в том числе экземпляров последующей генерации 0,3–0,8 тыс. шт./га, пихты – 0,3–0,8 и ели 0,5 тыс. шт./га, в том числе подроста последующего происхождения 0,3 и 0,2 тыс. шт./га. Вырубки заросли березой и осинной, количество которых колебалось от 10 до 16,6 тыс. шт./га.

Рост кедрового подроста в высоту до проведения рубок освобождения, в год рубки и в последующие 5 лет приведен в табл. 8. На пробной площади 1 с лучшими лесорастительными условиями (вырублено березовое насаждение I класса бонитета) показатели роста кедрового подроста выше, чем на пробной площади 2. Однако для обеих пробных площадей характерно резкое падение прироста в год рубки и в первый год после рубки. В дальнейшем рост кедрового подростов улучшился, и за последние 4 года прирост превышает показатели до рубки на 59 и 78%.

В разнотравном березняке, произрастающем на осушенной территории, при уборке угнетающего полога кольцеванием или инъекцией раундапа в стволы березы, распад угнетающего полога продолжается 3–5 лет. В течение 2–3 лет усыхают и опадают ветви. Стволы деревьев падают на 4–6-й год. В первый год усиливают рост травянистые растения, достигая максимального обилия через 3–4 года. За 6 лет после кольцевания березы погибло 18,1% подростов, в том числе кедрового 15,9 и ели – 21,7%. Основной отпад отмечен среди мелких экземпляров. В группе высот до 0,5 м сохранилось кедрового подростов 32,4 и ели 33% от начального количества. Сохранность подростов высотой 0,51–1,5 м

составила 75,3%, в том числе кедра 85,6 и ели 65%. Подрост выше 1,5 м сохранился на 83,9%, из них кедра – 95,2 и ели 74%.

Т а б л и ц а 8

Показатели роста кедрового подроста в высоту до и после освобождения из-под полога березового насаждения

№ пробной площади	Группа возраста, лет	Средний возраст моделей, лет	Средняя высота подроста, см	Прирост в высоту, см			
				средний за 4 года до рубки освобождения	в год рубки освобождения	в первый год после рубки освобождения	средний за 4 года после рубки освобождения
1	До 40	30,0	275,2	13,5	5,8	8,5	22,2
	Более 40	48,2	323,3	14,9	7,2	9,0	21,0
	Средний	33,5	295,6	13,8	6,0	8,6	21,9
2	До 40	33,1	205,7	8,7	4,8	4,9	16,9
	Более 40	57,7	322,8	10,5	6,0	6,1	13,6
	Средний	38,5	231,5	9,1	5,1	5,2	16,2

Прирост темнохвойного подроста в высоту в год кольцевания березы, по сравнению с предыдущим средним, за 5 лет у кедров уменьшился на 0,6, у елей – на 2,1 см. На контроле рост оставался без изменения, а у елей был ниже на 1,2 см. Средний годичный прирост за каждый из 6 последующих лет, по сравнению с контролем, у кедров увеличился на 8,3, у елей – на 5 см. Необходимо отметить, что и до кольцевания березы рост кедров был лучше на 3,5 см.

В результате постепенного распада угнетающего полога практически отсутствует период адаптации подростов к условиям рубок. Рост мелкого подростов улучшается в тот же год. За 6 лет после кольцевания прирост увеличился у кедров на 167, у елей – на 150%. При этом деревья выше 3 м на рубке росли лучше, чем на контроле, в 1,8, а елей – в 2,3 раза. Прирост кедров высотой 1,51–3 м превысил контрольный в 1,9 и елей – в 1,4 раза. В высотной группе 0,51–1,5 м прирост кедров увеличился на 144, а елей – только на 111%. У кедрового подростов высотой до 0,5 м средние показатели прироста на освещенном участке составили 0,97% от контроля, что является результатом угнетения мелкого подростов разросшимся травостоем.

Как показали специальные обследования [6–8], не менее 73% площадей рубок с сохраненным подростом в пределах южной и средней тайги зарастают лиственными породами, которые через 8–12 лет начинают угнетать сохраненный кедр, и дальнейшее восстановление кедров проходит через обычную кратковременную смену пород. Только в насаждениях зеленомошных и близких им типов леса, при сохранении на рубке подростов кедров, пихты и елей высотой 1–3 м в количестве более 2 тыс. шт./га, темнохвойные породы часто восстанавливаются без смены пород. Однако в формирующихся древостоях в южной тайге часто господствует пихта, а в средней – ель.

Освобождение темнохвойного подростов из-под полога лиственных насаждений возможно начинать при его высоте более 0,5 м в зеленомошных и

близких им типах леса и высотой более 1 м в насаждениях других типов леса. При этом необходимо помнить, что темнохвойный подрост всегда разновозрастный и разной высоты. Для формирования темнохвойных молодняков на вырубках зеленомошных насаждений может потребоваться один дополнительный уход за составом древостоя, а на вырубках других типов леса – обязательно не менее 2–3 уходов.

Под пологом производных лиственных и светлохвойных насаждений кедр сохраняет способность выхода в господствующий ярус, а следовательно и возможность освобождения, в любом возрасте. Однако необходимо учитывать, что при освобождении кедров, находящихся во втором и выходящих в господствующий ярус, и снижении полноты насаждения до 0,3–0,4 существует опасность вывала сохраненных деревьев. Под пологом материнских, еловых и пихтовых древостоев кедровый подрост сохраняет жизнеспособность до возраста 10–13 лет и высоты 50 см [3], после рубки адаптируется к условиям вырубок в течение 5–6 лет [9].

Состав, возраст и полнота насаждений определяют интенсивность, кратность и повторяемость лесохозяйственных уходов. Начало уходов в молодняках и их регулярное проведение позволяет сохранить практически все жизнеспособные экземпляры кедра, кроме расположенных на технологических коридорах. Чем старше возраст и выше полнота намеченных для ухода насаждений, тем больше потери подроста и деревьев кедра при его освобождении и последующего выживания на вырубках. В высокополнотных насаждениях больше дифференциация жизненного состояния подроста. В лиственных и светлохвойных лесах жизнеспособный подрост составляет 80–85% от общего количества. В насаждениях с участием темнохвойных пород жизнеспособный подрост сохраняется под пологом лиственных и светлохвойных деревьев, его участие снижается до 30–40%.

Необходимое начальное количество, размеры подроста и молодого поколения кедра могут существенно различаться в зависимости от типа леса, возраста реконструируемого насаждения, состава и сомкнутости господствующего яруса формируемого кедровника. Перспективны лиственные, кедрово-лиственные, сосново-лиственные молодняки зеленомошных и близких им типов леса при наличии в составе или под пологом не менее 0,5 тыс. шт./га жизнеспособного или 0,8 тыс. шт./га общего количества деревьев и подроста кедра высотой более 0,5 м [10].

В травяных типах леса количество кедра во втором ярусе должно быть не менее 0,6 тыс. шт./га или жизнеспособного подроста выше 1 м – не менее 0,8 тыс. шт./га, общего количества подроста – не менее 1,2 тыс. шт./га. Для создания продуктивных кедровников рубками освобождения и последующими уходами начальное количество молодого поколения должно быть не менее 0,6 тыс. шт./га или жизнеспособного подроста – не менее 1,2 тыс. шт./га.

На вырубках зеленомошных и близких им типов леса конкурентоспособным подросту и поросли лиственных пород можно считать кедровый подрост высотой более 1 м. На таких вырубках подрост березы и осины предварительной генерации практически отсутствует, через 10–12 лет формируются лиственно-темнохвойные молодняки, в которых кедр по интенсивности роста не уступает росту последующего возобновления лиственных пород. Кроме того, в зелено-

мошных типах леса сохраняются условия для появления последующего возобновления кедра, что обеспечивает его преобладание в будущем древостое.

В травяных типах леса показатели роста березы и осины значительно выше; из-за сильного развития травостоя последующее возобновление кедра единично или отсутствует. В лучшем случае на вырубке формируются листовенные молодняки, а затем древостои с редким участием хвойных. Восстановление кедра проходит через обычную смену пород.

Литература

1. Бех И.А. Кедровники южного Приобья. Новосибирск: Наука, 1974. 212 с.
2. Бех И.А. Рост культур кедра под пологом леса и на открытом участке // Лесное хозяйство. 1991. № 4. С. 35–36.
3. Бех И.А., Воробьев В.Н. Потенциальные кедровники. Проблемы кедра. Томск, 1998. Вып. 6. 122 с.
4. Бех И.А., Гнат Е.В. Хозяйственная оценка рубок с сохранением подроста // Экология и практика. Томск: Томский государственный университет, 1989. С. 45–47.
5. Бех И.А., Данченко А.М. Рубки с сохранением подроста и экология вырубок // Проблемы экологии Томской области. Томск: Томский государственный университет, 1992. С. 62–64.
6. Воробьев В.Н., Данченко А.М., Бех И.А., Панёвин В.С., Бурков В.П. Можно ли сохранять подрост при использовании агрегатных машин? // Лесное хозяйство. 1994. № 4. С. 33–34.
7. Данченко А.М., Бех И.А. Лесохозяйственная оценка рубок с сохранением подроста // Проблемы лесоведения и лесной экологии. М., 1990. С. 366–368.
8. Данченко А.М., Бех И.А. Рекомендации по выявлению площадей потенциальных кедровников: Учеб.-метод. пособие. Томск: Томский государственный университет, 2000. 26 с.
9. Костюченко И.С. Реакция подроста темнохвойных пород на удаление материнского полога // Лесное хозяйство. 1975. № 2. С. 22–25.
10. Панёвин В.С., Воробьев В.Н., Парамонов Е.Г. и др. Проблемы кедра. Организация использования и воспроизводства ресурсов. Томск: ТИЦ СО АН СССР, 1989. 158 с.

Поступила в редакцию 21.07.2009 г.

Anatoly M. Danchenko¹, Joseph A. Beh²

¹Biological Institute of Tomsk State University, Tomsk, Russia

²Institute for Monitoring of Climatological and Ecological Systems SB RAS, Tomsk, Russia
E-mail: mtd2005@sibmail.com

OUTLOOKS OF SIBERIAN STONE PINE UNDERGROWTH LIBERATION CUTTINGS FROM VARIOUS TREE CANOPY

Summary. *Growth and status of Siberian stone pine plantations are considered in the open area and under the birch canopy. Characteristics of Siberian stone pine undergrowth growth are demonstrated after liberation cuttings from the birch, aspen and pine canopy. Optimal date of the start of the liberation cuttings are determined. For forming the young Siberian stone pine forests on cutovers the number of the second Siberian stone pine generation in the second story or of viable Siberian stone pine undergrowth of more than 1 m height under canopy before clearing should be 0,6 and 1,2 thousand individuals per hectare in herbaceous forest types and 0,6 and 1,0 thousand individuals per hectare in green mossy and similar forest types, respectively.*

Key words: *Siberian stone pine; growth.*

Received July 21, 2009