

## **ОЦЕНКА ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ РЕКРЕАЦИОННОГО НАЗНАЧЕНИЯ ГНПП «БУРАБАЙ»**

*Балаканова А.С., Данчева А.В., Есмурзаева А.К.*

### **Аннотация**

В работе представлены результаты исследований процесса естественного возобновления сосновых насаждений Казахского мелкосопочника (на примере ГНПП «Бурабай»). Изучено влияние лесорастительных условий и степени рекреационных нагрузок на количественные и качественные характеристики подроста в исследуемых сосняках. Для сосняков Казахского мелкосопочника фактором среды, определяющим плодородие условий местопроизрастания, является степень эдафического увлажнения, недостаток которых влияет на естественное возобновление. В высокополнотных сосновых насаждениях с более увлажненными почвами, наблюдается относительно хорошее возобновление, по сравнению с сухими условиями произрастания.

Ключевые слова: сосновые насаждения, естественное возобновление, типы лесорастительных условий, фитоценоз, подрост сосны.

### **Введение**

Основной задачей устойчивого лесопользования является сохранение биологического разнообразия живой природы, ее продуктивности и возобновления в целях обеспечения экономических, социальных и духовных потребностей ныне существующего и будущего поколения [1]. В последнее время проблема ухудшения санитарного состояния как лесов в целом, так и городских лесопарков и пригородных лесов стала особенно актуальной [2, 3], что обусловлено постоянным ухудшением их состояния и тенденцией к усыханию.

Одной из важнейших характеристик ценопопуляции,

отражающей ее репродуктивную способность, степень адаптации, стабильность и тенденции динамики численности в тех или иных условиях среды, является естественное возобновление [4]. С позиций современной популяционной лесной экологии естественное возобновление главных лесообразующих видов-эдикаторов □ ключевой ценопопуляционный и экосистемный процесс [1]. Его исход во многом определяет структуру, функции и всю последующую динамику лесного биогеоценоза, а, следовательно, и лесоводственную программу.

Подрост всегда показывает устойчивость и жизненность древесных пород, образующих лесные насаждения [5, 6]. В связи с этим знание хода естественного возобновления в различных типах леса и факторов, влияющих на него, позволит своевременно проводить мероприятия по сохранению и повышению долговечности насаждений. Одним из главных вопросов экологических последствий лесной рекреации является ее влияние на процесс естественного возобновления леса. Вопрос тем более важен, поскольку известно, что естественное возобновление является биологической предпосылкой длительного существования лесов.

Целью данной работы являлось оценка естественного возобновления сосновых насаждений Казахского мелкосопочника (на примере ГНПП «Бурабай») и предложение, на основе проведенных исследований, ряда лесохозяйственных мероприятий по сохранению и улучшению их состояния. В связи с этим, в задачах исследований входило изучение влияния лесорастительных условий, полноты древостоев и степени рекреационной нагрузки на количественные и качественные характеристики естественного возобновления сосняков исследуемого района.

### **Материалы и методика исследований**

Районом исследований являлся государственный национальный природный парк (ГНПП) «Бурабай», расположенный в Акмолинской

области Республики Казахстан и относится к северо-западной части Казахского мелкосопочника.

Площадь парка на 01.01.2012 г. составляет 129935 га, из них покрытых лесом угодий – 79291 га или 61,0 %, из них основную долю занимают сосновых насаждений □ 65,5%.

Исследования естественного возобновительного процесса сосновых насаждений проведены в 2015 г на постоянных пробных площадях (ППП), заложенных в 2006 г. сотрудниками ТОО «КазНИИЛХА» на территории ГНПП «Бурабай» в очень сухих (тип леса – С<sub>1</sub>) и свежих (тип леса – С<sub>3</sub>) условиях произрастания в трех функциональных зонах (ФЗ): ППП-2 и 5 – зона активного посещения (ФЗ-I); ППП-1 – зона умеренного посещения (II ФЗ) и ППП-3к и 4к – зона слабого посещения (условно контроль III ФЗ) [7].

Лесотаксационные параметры сосняков определялись методом сплошных перечетов, традиционных для исследовательских работ на ППП [8]. Объектами исследований являлись сосновые насаждения. Класс возраста – VI, класс бонитета – IV. Полнота древостоев на ППП-1, 2, 3к и 5 – 1,0, на ППП-4к – 0,77.

Изучение возобновительного процесса осуществлялось по существующим, в лесоводстве, методическим приемам [8]. На каждой пробной площади закладывались учетные площадки размером 2×2 м или 4 м<sup>2</sup> каждая по диагонали объекта. Всего заложено 125 учетных площадок общей площадью более 500 м<sup>2</sup>.

При перече́те подро́ст делился на группы: по высоте – мелкий до 0,5 м, средний 0,51-1,0 м; крупный свыше 1 м [9]; и категориям состояния: благонадежный, угнетенный и отпад (сухой). Распределение подроста по группам жизнеспособности производился визуально на основании ряда морфологических признаков (цвет и длина хвои; форма кроны, ее протяженность, компактность и т.д).

Таблица 1 – Данные естественного возобновления под пологом сосновых насаждений ГНПП «Бурабай», тыс. шт./га

Показатели		Тип лесорастительных условий				
		очень сухие сосняки С <sub>1</sub>			свежие сосняки С <sub>3</sub>	
		ППП (Функциональная зона)				
		ППП-2 (ФЗ-I)	ППП-1 (ФЗ-II)	ППП-3к (ФЗ-III)	ППП-5 (ФЗ-I)	ППП-4к (ФЗ-III)
Полнота		1,1	1,1	1,1	1,1	0,8
Всходы		4,3	47,9	67,7	11,0	35,6
Категории крупности подроста сосны	мелкий до 0,5 м	<u>0,2</u> 66,7	<u>6,0</u> 80,0	<u>6,1</u> 79,2	<u>1,3</u> 92,9	<u>10,7</u> 94,7
	средний 0,51-1,0 м	<u>0,1</u> 33,3	<u>0,5</u> 6,7	<u>0,6</u> 7,8	<u>0,1</u> 7,1	<u>0,3</u> 2,6
	крупный свыше 1,0 м	—	<u>1,0</u> 13,3	<u>1,0</u> 13,0	—	<u>0,3</u> 2,7
	итого	<u>0,3</u> 100,0	<u>7,5</u> 100,0	<u>7,7</u> 100,0	<u>1,4</u> 100,0	<u>11,3</u> 100,0
	Отпад	0,4	0,6	7,3	0,8	3,8

По данным таблицы 1 наличие всходов отмечается на всех ППП. С увеличением рекреационного воздействия прослеживается общая тенденция снижения количества всходов в зоне умеренного посещения (ФЗ-II) – в 1,3-1,5 раза, в зоне активного посещения (ФЗ-I) – в 2,7-9,0 раз, в сравнении с зоной контроля (ФЗ-III). Однако, несмотря на динамичность и постоянство возобновительного процесса,

Отдельно учитывались всходы текущего года.

### Основные результаты исследований НИР

Данные результатов исследований естественного возобновления под пологом сосновых насаждений ГНПП «Бурабай» представлены в таблице 1.

количество всходов не является надежным показателем подпологового лесовосстановительного процесса. В силу тех или иных причин основная часть всходов погибает.

Для сосняков Казахского мелкосопочника основным фактором среды, определяющим производственное плодородие условий местопроизрастания,

является степень эдафического увлажнения.

Данные таблицы 1 свидетельствуют о том, что в очень сухих условиях произрастания общее количество подроста не превышает 7,7 тыс. шт/га, и по шкале оценки естественного возобновления сосны под пологом леса исследуемого региона [10] характеризуется, как «недостаточное».

В свежих условиях произрастания на ППП-4к (зона контроля ФЗ-III) количество подроста составляет 11,3 тыс. шт/га и естественное возобновление оценивается как «хорошее».

Из вышеприведенных данных следует, что с улучшением условий местопроизрастания отмечается увеличение количественных показателей естественного возобновления под пологом исследуемых сосновых насаждений.

Не менее важным фактором, влияющим на возобновительный процесс сосняков ГНПП «Бурабай» является полнота древостоев. С уменьшением полноты отмечается увеличение количества подроста. Как видно из таблицы 1, наибольшими количественными показателями возобновления, превышающими в 1,5-8,0 раз аналогичные показатели на других ППП, характеризуются сосняки на ППП-4к. Следует отметить, что прошедший на ППП-4к в 2008 году ветровал и, проведенные в связи с этим, лесохозяйственные мероприятия, повлекли за собой снижение полноты древостоя на данном участке до значения 0,77.

По результатам наших исследований, на количество, обилие и состояние подроста под пологом сосновых насаждений исследуемого региона большое влияние оказывает степень рекреационного воздействия. С увеличением степени рекреационного воздействия, в рассматриваемых типах лесорастительных условий наблюдается снижение общего количества подроста на ППП-1 (зона умеренного посещения ФЗ-II) □ в 1,2 раза и на ППП-2 и 5 (зона активного посещения ФЗ-I) – 9-26 раз, в сравнении с ППП-3к и 4к (зона контроля ФЗ-III).

Изменения отмечаются и в распределении подроста по высотным группам. Как видно из таблицы 1, на всех ППП рассматриваемых лесорастительных условий доминантом выступает подрост высотной группы «мелкий до 0,5 м», доля участия которого составляет от 66,7 до 98,4 % от общего его количества.

Резкое снижение количества подроста отмечается в категориях «средний 0,51-1,0 м» и «крупный свыше 1,0 м» в 12-21 раз, в сравнении с категорией «мелкий до 0,5 м».

С увеличением степени рекреационного воздействия наблюдается снижение количества подроста во всех высотных группах. Наиболее выражено это прослеживается в категории крупности «мелкий до 0,5 м». Так, если в очень сухих сосняках на ППП-2 (ФЗ-I) количество подроста категории «мелкий» составляет 0,2 тыс. шт/га, то в свежих сосняках на

ППП-5 (ФЗ-I) – 1,3 тыс. шт/га, то есть его количество снижается, в среднем, в 30 и 8 раз, в сравнении с данным показателем на ППП-3к и 4к (ФЗ-III) соответственно.

Количество подроста сосны в высотной группе «средний 0,51-1,0 м» в зоне активного посещения (ФЗ-I) в условиях очень сухих сосняков уменьшается в 4-6 раз, в свежих – в 1-3 раза, в сравнении с зоной умеренного посещения (ФЗ-II) и зоной контроля (ФЗ-III).

Таблица 2 – Качественная характеристика естественного возобновления сосновых насаждений ГНПП «Бурабай»

В таблице 2 приведены данные, характеризующие количество и жизнеспособность подроста в высокополнотных сосновых насаждениях. Данные табл. 2 свидетельствуют, что во всех типах лесорастительных условий на ППП-2 и 5 (ФЗ-I) основную часть подроста составляет угнетенные экземпляры – от 63,6 до 100,0 % от общего их количества.

Высотные категории подроста		Тип лесорастительных условий				
		очень сухие сосняки (C <sub>1</sub> )		свежие сосняки (C <sub>3</sub> )		
		ППП (Функциональная зона)				
		ППП-2 (ФЗ-I)	ППП-1 (ФЗ-II)	ППП-3к (ФЗ-III)	ППП-5 (ФЗ-I)	ППП-4к (ФЗ-III)
мелкий до 0,5 м	благонадежный	□	<u>6,7</u> 56,3	<u>6,8</u> 55,3	<u>0,8</u> 36,4	<u>16,2</u> 86,6
	угнетенный	<u>0,3</u> 75,0	<u>3,3</u> 27,7	<u>3,4</u> 27,6	<u>1,3</u> 59,1	<u>1,7</u> 9,1
	всего	<u>0,3</u> 75,0	<u>10,0</u> 84,0	<u>10,2</u> 82,9	<u>2,1</u> 95,5	<u>17,9</u> 95,7
средний 0,51-1,0 м	благонадежный	□	<u>0,1</u> 0,9	<u>0,3</u> 2,4	□	<u>0,3</u> 1,6
	угнетенный	<u>0,1</u> 25,0	<u>0,6</u> 5,0	<u>0,6</u> 4,9	<u>0,1</u> 4,5	<u>0,1</u> 0,5
	всего	<u>0,1</u> 25,0	<u>0,7</u> 5,9	<u>0,9</u> 7,3	<u>0,1</u> 4,5	<u>0,4</u> 2,1
крупный свыше 1,0 м	благонадежный	□	<u>0,2</u> 1,7	<u>0,3</u> 2,5	□	□
	угнетенный	□	<u>1,0</u> 8,4	<u>0,9</u> 7,3	□	<u>0,4</u> 2,2
	всего	□	<u>1,2</u> 10,1	<u>1,2</u> 9,8	□	<u>0,4</u> 2,2
Общее количество о подроста	благонадежный	□	<u>7,0</u> 58,8	<u>7,4</u> 60,2	<u>0,8</u> 36,4	<u>16,5</u> 88,2
	угнетенный	<u>0,4</u> 100,0	<u>4,9</u> 41,2	<u>4,9</u> 39,8	<u>1,4</u> 63,6	<u>2,2</u> 11,8

	итого	$\frac{0,4}{100,0}$	$\frac{11,9}{100,0}$	$\frac{12,3}{100,0}$	$\frac{2,2}{100,0}$	$\frac{18,7}{100,0}$
--	-------	---------------------	----------------------	----------------------	---------------------	----------------------

Примечание: в числителе – количество подроста, тыс. шт. /га; в знаменателе – доля подроста от общего его количества, %.

В результате проведенных исследований выявлено, что со снижением степени рекреационного воздействия отмечается увеличение количества жизнеспособного подроста.

По мере увеличения степени эдафического увлажнения наблюдается увеличение доли жизнеспособного подроста, по отношению к общему количеству. Так, если в очень сухих сосняках на ППП-3к (зона контроля ФЗ-III) количество жизнеспособных экземпляров подроста составляет 7,4 тыс. шт/га или 60,2% от общего его количества, то в свежих сосняках – 16,5 тыс. шт/га или 88,2%. Другими словами, в свежих сосняках доля жизнеспособного подроста увеличивается в 1,5 раза.

### Заключение

Для сосняков Казахского мелкосопочника фактором среды, определяющим плодородие условий местопроизрастания, является степень эдафического увлажнения, недостаток которого влияет на естественное возобновление. В высокополнотных сосновых насаждениях с более увлажненными почвами, наблюдается относительно

хорошее возобновление, по сравнению с сухими условиями произрастания.

Важным фактором, оказывающим влияние на возобновительный процесс, является полнота древостоев. С уменьшением значения полноты от 1,0 до 0,8-0,7 количество подроста увеличивается в 1,5-8,0 раз.

С увеличением высоты подроста, и, следовательно, его возраста, густота подроста резко снижается. По шкале оценки естественного возобновления очень сухие сосняки (тип леса С<sub>1</sub>) оцениваются как недостаточно обеспеченные подростом.

Увеличение рекреационных нагрузок влияет на процесс естественного возобновления, обуславливая тем самым уменьшение численности подроста, ухудшение его возрастной структуры, состояния, и в результате – снижение устойчивости насаждений.

В качестве одного из мероприятий, направленных на увеличение количества всходов и подроста под пологом сосняков очень сухих типов лесорастительных условий, можно рекомендовать частичную минерализацию почвы боронованием лесной подстилки, а также снижение полноты древостоев посредством проведения в них ландшафтных рубок.

### Список литературы

1. Skov F., J.-C. Svenning. Predicting plant species richness in a managed forest / Forest ecology and Management. – 2003. – Vol. 180. □ № 1-3. □ P. 583-593.

2. Rigling A., Forster B., Wermelinger B., Cherubini P. WaldfohrenbestandeimUmbruch / Wald und Holz. □ 1999. □ Vol. 80. □ № 13. □ P. 8-12.
3. Hogg E. H., Brandt James P., Kochtubajda B. Growth and dieback of aspen forests in northwestern Alberta, Canada, in relation to climate and insects / Can. J. Forest Res. □ 2002. □ Vol. 32. □ № 5. □ P. 823 – 832.
4. Чучалина А.А., Санникова Н.С. Влияние низовых пожаров на возобновление хвойных видов в сосняке бруснично-чернично-зеленомошном / Известия Оренбургского государственного аграрного университета. □ 2013. □ № 3 (41). □ С. 13-16.
5. Цветков П.А., Киришева Д.А. Влияние рекреации на естественное возобновление сосны обыкновенной // Хвойные бореальные зоны. Выпуск 2. Красноярск: Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН. □ 2004. □ С. 61-65.
6. Ключников М.В., Парамонов Е.Г. Лесоводственная характеристика лиственничных лесов на юге Западной Сибири / Хвойные бореальной зоны. □ 2008. □ XXV. □ № 1-2. □ С. 51-57.
7. Данчева А.В., Залесов С.В., Муканов Б.М. Влияние рекреационных нагрузок на состояние и устойчивость сосновых насаждений Казахского мелкосопочника: монография. – Екатеринбург: Урал.гос. лесотехн. ун-т, 2014. – 195 с.
8. Данчева А.В., Залесов С.В. Экологический мониторинг лесных насаждений рекреационного назначения: учебное пособие. – Екатеринбург: Урал.гос. лесотехн. ун-т, 2015. – 152 с.
9. Нормативы для таксации лесов Казахстана. Часть I. Книга I. □ Алма-Ата: Кайнар, 1987. –236 с.
10. Справочник по таксации лесов Казахстана. □ Алма-Ата: Кайнар, 1980. - 313 с.

## Түйін

Бұл жұмыста қарағай ағаштары отырғызылған Қазақ ұсақ шоқыларының табиғи жаңғыру үрдісінде зерттелген нәтижелері ұсынылған. («Бурабай» МҰТП-сы мысалында). Зерттелетін қарағай ағаштарының орман өсімдіктер жағдайына және рекреациялық жүктемелер деңгейіне саналық және сапалық сипаттамаларына ықпалы зерттелген. Қазақ ұсақ шоқыларындағы қарағай ағаштары үшін өсу орны жағдайының құнарлылығына, қоршаған ортаның әсерін анықтайтын, табиғи жаңғыруға ықпал ететін кемшілік, эдафикалық ылғалданудың деңгейі болып табылады. Толықтылығы жоғары қарағай ағаштарында топырақ ылғалдылығы үлкен жерлерде, құрғақ жағдайда өсіп жетілгендермен салыстырғанда, жаңғыру біршама жақсы байқалған.

## Summary

In abstract the results of studies of the process of natural regeneration of pine stands Kazakh Upland (the example of the State National Natural Park «Burabay»).

The effect of forest conditions and the degree of recreational load on the quantitative and qualitative characteristics of the studied pine. For pine Kazakh Upland the environmental factor, determining the fertility of site conditions, is a degree of edaphic moisture, the lack of which affects the natural regeneration. In high full pine plantations with a moist soil, there is a relatively good renewal, as compared in dry conditions.