

## **ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЛЕСНОЙ ЭКОСИСТЕМЫ НА ГАРЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА**

*А.В. Портянко, Б.М. Муканов, С.В. Залесов,  
А.В. Данчева, А.В. Эбель*

### **Аннотация**

Проанализированы таксационные показатели формирующихся молодняков на горях, образовавшихся после устойчивого низового и верховых лесных пожаров в сосняках Северного Казахстана различных лесорастительных условий. Установлено, что процессы естественного лесовосстановления на горях протекают довольно успешно и, спустя 8-16 лет после пожара, количество подроста сосны обыкновенной варьируется в зависимости от лесорастительных условий от 8,9 до 96,3 тыс. шт./га.

Максимальным количеством подроста сосны обыкновенной характеризуются гари после устойчивых низовых пожаров в сосняках свежих лесорастительных условий и верховых пожаров в сухих лесорастительных условиях. Минимальное количество подроста естественного происхождения зафиксировано на горях с очень сухими и влажными лесорастительными условиями.

На горях с влажными лесорастительными условиями в составе подроста всех градаций высот доминируют мягколиственные породы, что вызывает необходимость проведения рубок ухода с целью предотвращения смены пород.

Создание лесных культур на горях, образовавшихся в результате лесных пожаров в сосняках всех исследованных лесорастительных условий, нецелесообразно, поскольку количества подроста сосны обыкновенной естественного происхождения вполне достаточно для формирования высокопродуктивных устойчивых сосновых насаждений.

**Ключевые слова:** лесной пожар, верховой пожар, низовой пожар, сосняки, лесорастительные условия, гарь, подрост, молодняк, состав, таксационные показатели, лесовосстановление, лесные культуры.

### **Введение**

Проблема изучения различных лесорастительных послепожарной динамики лесов – условиях и моделированием одна из наиболее актуальных в динамике лесного покрова после современной экологии леса и огневого воздействия [2, 3, 11]. лесоведении. Она связана с Известно, что реакция необходимостью прогнозирования ценопопуляций на ценоотические, развития естественных экологические, антропогенные восстановительных сукцессий в воздействия являются

фундаментальным биологическим свойством, на базе которого разрабатывается ценопопуляционная диагностика экотипов.

Процесс естественного возобновления на «свежих» гарях отражает степень адаптации к резко изменившимся лесорастительным условиям, а также стабильность лесной экосистемы в сложившихся антропогенных условиях [10].

### **Материалы и методы**

Исследования проводились на территориях двух филиалов ГНПП «Бурабай» и Урумского КГУЛХ на гарях, образовавшихся в результате верховых и устойчивого низового пожаров в сосновых насаждениях, произрастающих в различных лесорастительных условиях.

Всего обследовано пять объектов:

Объект 1. Склон горы Кокше, крутизной  $40-45^{\circ}$ , квартал 7 Боровского лесничества. Тип лесорастительных условий – очень сухие сосняки ( $C_1$ ). Спелое сосновое насаждение в 1999 г. было пройдено верховым лесным пожаром, в результате чего образовалась гарь площадью 21,7 га. Погибшие деревья были вырублены, а для предотвращения смены пород сотрудниками ГНПП «Бурабай» в нижней части склона были созданы лесные культуры сосны обыкновенной на площади 1,8 га. Таким образом, на объекте № 1 формирование послепожарного насаждения происходило естественным и комбинированным способами.

Таблица 1 – Распределение пройденной огнем площади на объекте 3 по почвенным разностям

Объект 2. Гарь, сформировавшаяся после устойчивого низового пожара 1996 г. в сосняке свежем (тип лесорастительных условий –  $C_3$ ) в квартале 223 Бармашинского лесничества.

Объект 3. Данный объект представляет собой гарь, образовавшуюся после верхового лесного пожара 1997 г. в сосняке влажном (тип лесорастительных условий –  $C_4$ ) в квартале 44 (бывший 150) Приозерного лесничества. Данный объект представляет собой участок, характеризующийся значительной мозаичностью почвенного покрова. До пожара здесь произрастали березовые насаждения с переходом в сосновые. Согласно данным почвенного обследования [6], проведенного Северо-Казахстанским филиалом «Союзгипромлесхоз», при изыскательских работах и составлении почвенных карт с использованием систематических списков почв, разработанных сотрудниками КазНИИЛХА, распределение пройденной огнем площади по почвенным разностям свидетельствует о существенной неоднородности почв (табл. 1).

Мозаичность почвенного покрова и смешанный состав древостоев до пожара объясняет многообразие форм послепожарных преобразований и различный характер процессов лесовосстановления

| № почвенной разности | Название почвенной разности                     | Площадь |       |
|----------------------|---|---------|-------|
|                      |   | га      | %     |
| 46-84                | Бурые лесные петроморфные и их комплексы        | 12,5    | 23,6  |
| 85-131               | Палево-бурые лесные петроморфные и их комплексы | 10,9    | 20,6  |
| 145-170              | Дерновые лесные петроморфные и их комплексы     | 8,2     | 15,5  |
| 191-245              | Серые лесные и их комплексы                     | 2,3     | 4,3   |
| 324-330              | Болотные лесные и их комплексы                  | 19,1    | 36,0  |
|                      | Итого   | 5,30    | 100,0 |

Объект 4. Гарь, образовавшаяся на месте соснового насаждения (лесорастительные условия свежие – С<sub>3</sub>) после верхового пожара в мае 2004 г. на территории квартала 147 Катарпольского лесничества.

Объект 5. Гарь, образовавшаяся после верхового пожара 2004 г. в сосновом насаждении сухих лесорастительных условий – С<sub>2</sub> в квартале 52 Урумкайского лесничества Урумкайского КГУЛХ.

Сбор морфоструктурных показателей разногустотных сосновых и сосново-березовых молодняков проводился на учетных лентах, равномерно распределенных на исследуемых гарях, на которых через равные расстояния закладывались учетные площадки размером 4 м<sup>2</sup>. На учетных площадках проводился сплошной пересчет подроста с разделением по породному составу и по высотной градации. Подрост высотой до 1,0 м разделялся на градации: 0-10 см, 11-20 см и т.д., в пределах каждой градации по высоте по категориям состояния: здоровые, ослабленные, отпад (сухие) с применением методических приемов А.В. Побединского [7]. Каждый экземпляр подроста сосны высотой

более 1,0 м был замерен общепринятыми в лесной таксации приборами и инструментами и была дана оценка жизненного состояния по А.В. Алексееву [1], оценка прямоствольности ствола и густоты кроны по методическим приемам Л.Д. Правдина [8] и Е.П. Проказина [9].

#### **Результаты и обсуждения.**

Процесс формирования молодняков – важный этап в восстановлении древостоев, определяющий характерные черты их онтогенеза. Основные параметры морфоструктуры, такие, как состав, густота, размещение деревьев по площади, строение полога, развитие крон закладываются на этапе формирования, т.е. в первые годы жизни. От этого зависят внутри – и межвидовые отношения в экосистеме, рост и развитие насаждений и в конечном итоге – его продуктивность [4, 11].

Начальный этап в формировании древостоев включает в себя различные фазы роста и развития молодых насаждений: индивидуальный рост, смыкание кронами, дифференциация в первую очередь по росту, а позднее – и по развитию, уменьшение количества деревьев на единице площади. Проведенные нами исследования

были направлены на отбор и определение максимально возможного количества показателей, характеризующих начальный период роста и формирования лесной экосистемы после, преимущественно, верховых пожаров.

При этом необходимо отметить, что опытные объекты были заложены на лесных площадях, пройденные пожаром, где нами ранее проводились обследования согласно разрабатываемым (рис. 1).



а) 2001 г.



б) 2012 г.

Рисунок 1 □ Гарь на южном склоне горы Кокше (объект 1) после верхового пожара 1999 г.

Повторные исследования, проведенные на этой же гари в 2012 г. показали, что на участке с комбинированным типом лесовосстановления общее количество подроста составило 33,2 тыс. шт./га, а при естественном типе лесовосстановления – 8,9 тыс. шт./га (табл. 2).

По данным обследования гари после устойчивого низового пожара 1996 г. (объект 2), проведенного нами в 2001 г., количество составило

57 тыс. шт./га. Повторное обследование рассматриваемой гари в 2012 г. показало, что количество подроста увеличилось в 1,8 раза (табл. 2).

В результате проведенного в 2002 г. обследования гари (объект 3) после верхового пожара 1997 г., было отмечено присутствие сплошных зарослей ивы, поросли березы и осины высотой около 2 м. Проективное покрытие живого напочвенного покрова (ЖНП) на

тематическим вопросам непосредственно в год пожара, на следующий год, или по истечении некоторого времени. Первоначальное обследование гари на горе Кокше, объект 1, проведенное в 2001 г., зафиксировало процесс естественного возобновления сосны от стены прилегающего лесного массива, количественные показатели возобновительного процесса были незначительны

рассматриваемой гари составляло 100%, доминантами его являлись рогоз и осоки, представительство которых характерно для заболоченных мест.

Повторное обследование рассматриваемой гари, проведенное

в 2012 г., показало, что общее количество подроста составило 68,5 тыс. шт./га. В том числе отмечено присутствие подроста сосны, в среднем, 6,6 тыс. шт./га.

Таблица 2 – Количественные показатели и состав послепожарного лесного фитоценоза

| Объект исследований | Тип лесовосстановления | Давность пожара, лет | Возраст подроста высотой более 1,0 м | Количество подроста, тыс. шт/га/ Состав |                           |       |
|---------------------|------------------------|----------------------|--------------------------------------|---|---------------------------|-------|
|                     |                        |                      |                                      | до 1,0 м                                | более 1,0 м               | итого |
| 1                   | Комбинир.              | 13                   | 11,0                                 | $\frac{17,0}{9C1B+Oc}$                  | $\frac{16,2}{10C}$        | 33,2  |
|                     | Естествен.             |                      | 9,0                                  | $\frac{4,1}{10C}$                       | $\frac{4,8}{10C}$         | 8,9   |
| 2                   | Естествен.             | 16                   | 12,0                                 | $\frac{86,3}{9C1Oc+B}$                  | $\frac{18,6}{10C+Oc}$     | 104,9 |
| 3                   | Естествен.             | 15                   | 11,0                                 | $\frac{47,7}{2C6B2Oc+Ив}$               | $\frac{20,8}{1C7B2Oc+Ив}$ | 68,5  |
| 4                   | Комбинир.              | 8                    | 7,0                                  | □                                       | $\frac{21,3}{7C3B+Oc}$    | 21,3  |
|                     | Естествен.             |                      | 5,0                                  | $\frac{37,7}{5C2B2Oc}$                  | $\frac{24,8}{7C2B1Oc}$    | 62,5  |
| 5                   | Естествен.             | 8                    | 6,0                                  | $\frac{9,9}{2C8Oc+B}$                   | $\frac{10,7}{9C1Oc+B}$    | 20,6  |
|                     | Естествен.             |                      | 6,0                                  | $\frac{51,5}{6C3Oc1B}$                  | $\frac{19,4}{7C2B1Ив}$    | 70,9  |

Согласно данным исследований, проведенным на гарях в различных лесорастительных условиях, представленным в таблице 2, наблюдается непрерывность лесовосстановительного процесса. Количественные показатели подроста высотой до 1,0 м изменяются от 4,1 до 86,3 тыс. шт/га, в зависимости от лесорастительных условий.

По Шкале оценки естественного возобновления сосны на непокрытых лесом площадях [5]

естественное возобновление сосны оценивается как «удовлетворительное» - в кв. 7 Боровского лесничества (объект 1) и как «хорошее» - на всех остальных объектах исследования.

Под воздействием лесных пожаров, в результате трансформации экологических факторов (повышение температуры воздуха и почвы, снижение их влажности, увеличение светового режима и т.д.), происходят значительные изменения составе,

структуре растительного покрова и основных параметрах формирующегося подроста сосны (табл. 3).

Материалы таблицы 3 свидетельствуют, что, несмотря на значительную давность пожара, на объектах 2 и 3 значения таких таксационных показателей, как средняя высота и диаметр, не только не превосходят, но и в большинстве случаев уступают аналогичным показателям у подроста на других

опытных объектах. Последнее, на наш взгляд, объясняется тем, что устойчивый низовой лесной пожар (объект 2) и высокая мозаичность почв (объект 3) привели к усложнению процесса лесовозобновления на горях. Накопление подроста из-за неоднородности (мозаичности) условий растянулось во времени, что подтверждается значениями среднего возраста сосны обыкновенной на данных объектах.

Таблица 3 – Морфометрические характеристики послепожарного подроста сосны обыкновенной в зависимости от лесорастительных условий

| № п/п   | Показатели                              | Объекты исследования |                |                |                     |                                |
|---|---|----------------------|----------------|----------------|---------------------|--------------------------------|
|   |   | 1                    | 2              | 3              | 4                   | 5                              |
| 1   | 2                                       | 3                    | 4              | 5              | 6                   | 7                              |
| 1   | Тип леса                                | C <sub>1</sub>       | C <sub>3</sub> | C <sub>4</sub> | C <sub>3</sub>      | C <sub>2</sub> /C <sub>3</sub> |
| 2   | Давность пожара, лет                    | 13                   | 16             | 15             | 8                   | 8                              |
| 3   | Густота, тыс. шт/га                     | $\frac{31,5}{8,9}$   | 96,3           | 11,6           | $\frac{14,9}{36,2}$ | $\frac{11,6}{44,5}$            |
| 4   | Диаметр на высоте 1,3 м, см             | $\frac{2,1}{1,4}$    | 0,3            | 0,7            | $\frac{0,8}{0,2}$   | $\frac{1,0}{0,3}$              |
| 5   | Диаметр у шейки корня, см               | $\frac{4,6}{4,6}$    | 2,1            | 3,3            | $\frac{3,2}{1,8}$   | $\frac{3,6}{2,2}$              |
| 6   | Высота, м                               | $\frac{2,2}{1,7}$    | 1,3            | 1,6            | $\frac{1,5}{1,2}$   | $\frac{1,6}{1,3}$              |
| 7   | Средний прироста по высоте за 5 лет, см | $\frac{29,4}{26,0}$  | 13,1           | 17,6           | $\frac{25,2}{17,3}$ | $\frac{26,3}{23,2}$            |
| 8   | Класс роста                             | $\frac{2}{3}$        | 5              | 4              | $\frac{3}{4}$       | $\frac{3}{3}$                  |
| 9   | Возраст, лет                            | $\frac{10,6}{9,1}$   | 11,8           | 11,3           | $\frac{6,9}{5,2}$   | $\frac{6,4}{5,8}$              |
| 10  | Оценка жизненного состояния, %          | $\frac{84,9}{90,9}$  | 62,4           | 58,0           | $\frac{91,8}{90,4}$ | $\frac{92,3}{89,9}$            |
| Примечание: числителе – комбинированный тип лесовосстановления, знаменатель – естественный тип лесовосстановления (объект 1, 4 и 5) |   |                      |                |                |                     |                                |

Кроме того, после устойчивого низового пожара в сосняке свежем (C<sub>3</sub>) и верхового лесного пожара в сосняке влажном (C<sub>4</sub>) наблюдается высокая конкуренция

формирующемуся подросту сосны со стороны живого напочвенного покрова (ЖНП). В сочетании с разновозрастностью подроста последнее объясняет значительный

отпад экземпляров данной породы и низкие показатели жизненного состояния у сохранившихся жизнеспособность экземпляров.

На объекте 3 дополнительным фактором, ухудшающим состояние подроста сосны, является также примесь мягколиственных пород в составе формирующихся молодняков, что вызывает необходимость проведения рубок ухода за составом.

При естественном лесовосстановлении максимальное количество подроста сосны зафиксировано после устойчивого низового лесного пожара на гари свежих лесорастительных условий. После верховых лесных пожаров минимальное количество подроста сосны обыкновенной зафиксировано на гаях очень сухих (объект 1) и влажных (объект 3) условий произрастания.

Особо следует отметить, что создание лесных культур сосны обыкновенной (комбинированный способ лесовосстановления) на гаях сухих и свежих лесорастительных условий нецелесообразно, поскольку, спустя 8 лет после пожара, количество подроста сосны при отсутствии механической обработки почвы и посадки лесных культур значительно превышает таковое по сравнению с участками, где создавались лесные культуры (объекты 4 и 5).

Комбинированный способ лесовосстановления дал хорошие результаты на объекте 1 (гарь после верхового пожара на южном склоне горы крутизной  $40-45^{\circ}$  с очень сухими лесорастительными

условиями). Однако, как было отмечено ранее, лесные культуры создавались в нижней, более пологой части склона. На верхней части склона, где процесс лесовосстановления проходил естественным путем, создание лесных культур проблематично. Кроме того, количество подроста сосны (8,9 тыс. шт./га) при естественном лесовосстановлении вполне достаточно для перевода возобновившейся сосной обыкновенной гари в покрытую лесной растительностью площадь.

### **Выводы**

1. Процессы естественного лесовосстановления на гаях, образовавшихся после верховых и устойчивых низовых лесных пожаров в сосняках Северного Казахстана, протекают достаточно успешно во всех лесорастительных условиях.

2. Максимальным количеством подроста сосны обыкновенной характеризуются гари после устойчивых низовых пожаров в свежих лесорастительных условиях и после верховых лесных пожаров в сухих и свежих лесорастительных условиях.

3. Процесс лесовосстановления наиболее растянут на гаях после верховых лесных пожаров во влажных и устойчивых низовых лесных пожаров в свежих лесорастительных условиях.

4. В составе подроста высотой более 1 м на всех обследованных гаях доминирует сосна обыкновенная за исключением

влажных лесорастительных условий, что вызывает необходимость проведения в последнем случае, во избежание смены пород, рубок ухода за составом.

5. Создание лесных культур на горях, образовавшихся в результате лесных пожаров в сосняках всех исследованных лесорастительных

условий, нецелесообразно, поскольку количества подроста сосны обыкновенной естественного происхождения вполне достаточно для формирования высокопродуктивных устойчивых сосновых насаждений.

### Список литературы

1. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. – 1989 - № 4. – С 51-57.

2. Данилин И.М., Целитан И.А. Закономерности строения и биопродуктивность лиственничного фитоценоза после пожарного формирования в Эвенкии // Пожары в лесных экосистемах Сибири: Материалы Всероссийской конференции с международным участием. – Красноярск: Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, 2008. С. 109-120.

3. Залесов С.В. Лесная пирология: Учебник для вузов. 3-е изд., перераб. и дополн. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2013. 333 с.

4. Ишутин Я.Н., Кеслер В.А., Парамонов Е.Г. Начальный период формирования сосновых молодняков // Материалы IV научно-практической конференции «Восстановление нарушенных ландшафтов». Барнаул, 28-30 июля 2004. С. 45-51.

5. Нормативы для таксации лесов Казахстана. Часть I. Книга I. Алма-Ата: Кайнар. 1987. 236 с.

6. Очерк к почвенной карте на лесной фонд Бармашинского опытного лесхоза КазНИИЛХА Кокчетавской области. Щучинск: Северо-Казахстанский филиал всесоюзного государственного проектно-изыскательского института «Союзгипролесхоз». 1978. 230 с.

7. Побединский А.В. Изучение лесовосстановительных процессов. М.: Наука. 1966. 64 с.

8. Правдин Л.Ф. Сосна обыкновенная. Изменчивость, внутривидовая систематика. – М.: Наука. 1964. 189 с.

9. Проказин Е.П. Изучение имеющихся и создание новых географических культур (программа и методика работ). Пушкино. 1972. 52 с.

10. Санников С.Н., Санникова Н.С. Экология естественного возобновления сосны под пологом леса. М.: Наука. 1985. 152 с.

11. Шубин Д.А., Малиновских А.А., Залесов С.В. Влияние пожаров на компоненты лесного биогеоценоза в Верхне-Обском борovém массиве // Известия Оренбургского гос. аграрн. ун-та, 2013. № 6 (44). С. 205-208.

### **Резюме**

В результате проведенных исследований выявлено, что в лесных насаждениях Казахского мелкосопочника после низовых устойчивых и верховых пожаров происходит полная трансформация лесорастительных условий и растительного покрова. Изменения, происходящие после пожара, в течении сукцессионного времени стабилизируются, и, в целом лесовосстановление идет вполне успешно. При этом, естественный процесс лесовосстановления гарей по всем анализируемым показателям не уступает искусственно созданной лесной экосистеме.

### **Summary**

The studies found that the in forest stand of Kazakh Upland after ground and crowning fire is changed forest sites and plant formation. Changes, occurring after the fire, during the successional time stabilized, and natural reforestation is quite successful. At the same time, the natural reforestation of burnt timbers in all of the analyzed indicators be as good as to homogeneous stands.