

**ДИНАМИКА ЖИВОГО НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА  
ПОД ВЛИЕНИЕМ РУБОК УХОДА  
В СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ СУХОЙ СТЕПИ НА ЮГЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ****DYNAMICS OF FOREST LIVE COVER UNDER THE EFFECT OF IMPROVEMENT FELLING  
IN THE PINE STANDS OF THE DRY STEPPE IN THE SOUTH OF WEST SIBERIA**

**Ключевые слова:** сухая степь, ленточные боры, сосна обыкновенная, естественные и искусственные насаждения, рубки ухода, живой напочвенный покров.

Стационарные исследования, проведенные в естественных сосновых молодняках III класса бонитета и в лесных культурах сплошного и полосного типов создания I-III классов бонитета, пройденных двумя приемами рубок ухода и последующим длительным периодом формирования, показали, что жесткие лесорастительные условия южной части ленточных боров, мощный слой лесной подстилки, высокая густота и полнота сосновых насаждений до проведения в них рубок ухода не способствуют развитию ЖНП под пологом древостоев. В большинстве случаев он отсутствует или сильно угнетен (проективное покрытие 0,5-5%), а обилие видов не превышает 10. Проведение рубок ухода незначительно изменяют видовой состав и структуру ЖНП, а возникшие изменения, как правило, носят краткосрочный характер. Формирование специфического ЖНП после краткосрочных изменений, связанных с проходом диких животных или появлением очагов корневой губки, на общий характер изменений растительности при рубках ухода не влияет. Лесные насаждения, расположенные на границе леса со степью, необходимо защищать от вторжения травянистой растительности путем создания защитных полос шириной 10 м в естественных молодняках и 5-6 рядов в культурах сосны. Таким образом, интенсивность изреживания в опушечных полосах должна быть слабой.

**Keywords:** dry steppe, belt pine forests, Scotch pine, natural and man-made stands, improvement felling, forest live cover.

The stationary investigations were conducted in the natural pine saplings of the appraisal class III and in the forests of complete and belt types of the appraisal classes I-III where two improvement fellings were done with the following long period of formation. The investigations showed that the hard conditions of forest growth in the southern part of the belt forests, the powerful layer of forest litter and the high density of pine stands before the felling did not promote the development of forest live cover under the canopy of forest stands. It is mostly absent or greatly depressed (the projected cover makes 0.5-5.0%), and the quantity of species is not more than 10. Improvement felling insignificantly changes the composition and structure of forest live cover and as a rule these changes are short-term. The formation of specific forest live cover after the short-term changes connected with the appearance of wild animals or the nidus of the root sponge have no influence on the general pattern of vegetation changes with improvement felling. It is necessary to protect the forest stands located on the border of forests and steppe from the invasion of herbaceous vegetation by means of the protective belts 10 m wide in natural saplings and 5-6 rows in man-made pine stands. It is concluded that the thinning intensity in the edge belts should be weak.

**Маленко Александр Анатольевич**, д.с.-х.н., зав. каф. лесного хозяйства, Алтайский государственный аграрный университет. Тел. (3852) 62-63-52. E-mail: malenko51@mail.ru.

**Малиновских Алексей Анатольевич**, к.б.н., доцент, каф. лесного хозяйства, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 62-63-52. E-mail: almaa1976@yandex.ru.

**Елизаров Владимир Александрович**, начальник отдела, Управление лесами Алтайского края, г. Барнаул. E-mail: malenko51@mail.ru.

**Malenko Aleksandr Anatolyevich**, Dr. Agr. Sci., Head, Chair of Forestry, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 62-63-52. E-mail: malenko51@mail.ru.

**Malinovskikh Aleksey Anatolyevich**, Cand. Bio. Sci., Assoc. Prof., Chair of Forestry, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 62-63-52. E-mail: almaa1976@yandex.ru.

**Yelizarov Vladimir Aleksandrovich**, Head of Division, Dept. of Forest Mgmt. for the Altai Region, Barnaul. E-mail: malenko51@mail.ru.

**Введение**

Живой напочвенный покров – одна из составных частей любой лесной экосистемы, оказывающая существенное влияние на течение многих биоценотических и сукцессионных процессов. Развитие мощного травяного покрова отрицательно влияет на рост и устойчи-

вость насаждений и в большинстве случаев является одной из причин усыхания леса в степи [1]. По мнению П.И. Селедцова, проведение рубок ухода в степных насаждениях можно считать целесообразным тогда, когда они не вызывают остепнения [2].

Рубки ухода, изменяя экологическую среду под пологом древостоев, способствуют созданию благоприятных условий для развития ЖНП. Н.П. Георгиевский считает, что в аридных условиях, рубки ухода существенно не влияют на развитие ЖНП под пологом древостоев, по мнению И.Н. Оловянной, П.П. Изюмского, П.Н. Вдовенко, наоборот, интенсивные рубки способствуют увеличению ЖНП, что крайне нежелательно в районах с засушливым климатом [3-6]. О. Лукс считает, что адаптация растений под пологом леса зависит как от среды, так и от самих растений [7].

**Цель исследований** – изучить влияние рубок ухода в естественных насаждениях сосны обыкновенной и лесных культурах различных типов посадки и условий произрастания на изменение живого покрова в сухой степи.

#### Объекты и методика исследований

Исследования проведены в естественных сосновых насаждениях III класса бонитета и лесных культурах сплошного и полосного типов создания I-III классов бонитета, пройденных двумя приемами рубок ухода и последующим длительным периодом формирования. Насаждения расположены в сухой степи, характеризующейся жесткими лесорастительными условиями с количеством годовых осадков менее 230 мм, охватывающей южную часть ленточных боров Алтайского края и боры Семипалатинского и Павлодарского Прииртышья.

На постоянных пробных площадях стандартными геоботаническими методами производились учет и описания состояний растительного покрова [8, 9]. Учетные площадки (размером 1 м<sup>2</sup>) в количестве 20 шт. закладывались по направлению, проходившему через всю пробную площадь. На них подсчитывалось количество видов растений, количество экземпляров, обилие и проективное покрытие. Также отмечались наличие кустарников, их видовой состав, средняя высота по видам растений. Геоботаническими описаниями (на площадках 100 м<sup>2</sup>) также охвачены все элементы рельефа.

Всего было сделано 65 геоботанических описаний и 320 учетных площадок.

#### Результаты и обсуждение

Изучение ЖНП в культурах сосны и естественных молодняках в возрасте 17-29 лет показало ограниченность его видового состава. Этому способствовали формирование плотного слоя лесной подстилки и сомкнутого полога. Под действием рубок ухода и последующих изменений экологических условий

трансформируется лесная подстилка и образуются минерализованные участки, что вызывает изменения и в ЖНП. Прежде всего это касается видового состава и обилия (табл.).

После проведения рубок ухода особых изменений в травянистой растительности не наблюдается. На следующий год на волоках увеличивается масса отдельных экземпляров и куртин трав, а также листовая поверхность, появляются всходы сорных видов и некоторых видов разнотравья.

Культуры сосны сплошного типа, класс бонитета – II-III. До ухода было отмечено 5 видов растений, через 10 лет после первой рубки – 5, через 10 лет после второй рубки – 4, через 30 лет после второй рубки – 4 вида.

Культуры сосны полосного типа, класс бонитета – I-а. До ухода было отмечено 7 видов растений, через 10 лет после первой рубки – 7 видов, через 10 лет после второй рубки – 6, через 30 лет после второй рубки – 6 видов.

В культурах обоих типов за указанные периоды наблюдений не произошло существенных изменений в видовом составе ЖНП.

Естественные сосновые молодняки, класс бонитета III на период 4-го учета сгорели в результате пожара, поэтому полноценный анализ выполнить не представляется возможным.

Для детальной оценки происходящих изменений был дополнительно рассчитан показатель сходства с использованием коэффициента Сьеренсена-Чекановского [9]:

$$K_s = 2Na + b / (Na + Nb),$$

где Na+b – число общих видов в описаниях A и B;

Na и Nb – число видов в описаниях A и B.

Значение коэффициента меняется от 0 до 1, при этом чем ближе к 1, тем флористическое сходство будет выше. До рубки сплошные культуры и культуры полосного типа обладают незначительными различиями в строении травянистой растительности  $K_s = 0,83$ . После проведения первого и второго приемов рубок ухода различия усиливаются за счет кратковременного участия сорных видов растений  $K_s = 0,66$  (первая рубка) и  $K_s = 0,50$  (вторая рубка).

До рубки культуры сосны полосного типа и естественные сосновые молодняки имели слабую степень сходства  $K_s = 0,40$ . Различия усиливаются после первого ( $K_s = 0,28$ ) и после второго приемов рубок ухода ( $K_s = 0,26$ ). Это в первую очередь зависит от лесорастительных условий и проникновения «чужих» видов с окружающих территорий.

Изменение ЖНП в сосняках под влиянием рубок ухода

№ п/п	Название вида	Обилие по Браун-Бланке			
		1-й учет (до ухода)	2-й учет (спустя 10 лет после первой рубки)	3-й учет (спустя 10 лет после второй рубки)	4-й учет (спустя 25-30 лет после второй рубки)
<i>Культуры сосны сплошного типа, класс бонитета II-III</i>					
1	<i>Stipapennata</i> ssp. <i>sabulosa</i> (Pacz.) Tzvel. – ковыль песчаный	r	r	-	-
2	<i>Festuca beckeri</i> ssp. <i>polesica</i> (Zapal.) Tzvel. – овсяница полеская	+	r	-	+
3	<i>Carex supine</i> Willd. Ex Wahlenb. – осока приземистая	+	+	+	+
4	<i>Koeleria glauca</i> (Spreng.) DC. – тонконог сизый	r	+	r	+
5	<i>Dianthus versicolor</i> Fisch. ex Link – гвоздика разноцветная	r	-	-	-
6	<i>Chenopodium aristatum</i> L. – марь остистая	-	-	r	-
7	<i>Kochia laniflora</i> (S.G. Gmel.) Borb. – кохия шерстистоцветковая	-	r	r	+
<i>Культуры сосны полосного типа, класс бонитета I-Ia</i>					
1	<i>Stipa pennata</i> ssp. <i>sabulosa</i> (Pacz.) Tzvel. – ковыль песчаный	+	+	+	+
2	<i>Festuca beckeri</i> ssp. <i>polesica</i> (Zapal.) Tzvel. – овсяница полеская	+	r	r	+
3	<i>Carex supine</i> Willd. Ex Wahlenb. – осока приземистая	+	+	+	+
4	<i>Koeleria glauca</i> (Spreng.) DC. – тонконог сизый	+	-	-	+
5	<i>Dianthus versicolor</i> Fisch. ex Link – гвоздика разноцветная	r	r	r	r
6	<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth – вежник наземный	+	+	+	+
7	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski – пырей ползучий	r	r	-	-
8	<i>Chenopodium album</i> L. – марь белая	-	r	r	-
9	<i>Chenopodium aristatum</i> L. – марь остистая	-	-	r	+
10	<i>Kochia laniflora</i> (S.G. Gmel.) Borb. – кохия шерстистоцветковая	-	-	r	+
<i>Естественные сосновые молодняки, класс бонитета III</i>					
1	<i>Carex supine</i> Willd. Ex Wahlenb. – осока приземистая	+	+	+	-
2	<i>Koeleria glauca</i> (Spreng.) DC. – тонконог сизый	+	r	r	-
3	<i>Artemisia marschalliana</i> Spreng. – полынь Маршалла	+	r	+	-
4	<i>Cirsium setosum</i> (Willd.) Bess. – бодяк щетинистый	-	+	+	-
5	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski – пырей ползучий	-	r	+	-
6	<i>Chenopodium album</i> L. – марь белая	-	-	r	-
7	<i>Chenopodium maritatum</i> L. – марь остистая	-	r	-	-
8	<i>Medicago falcata</i> L. – люцерна серповидная	-	+	+	-

Примечание. В описаниях использована шкала обилия Браун-Бланке: r – вид чрезвычайно редок, покрытие незначительное; + – вид редок и имеет малое проективное покрытие; 1 – особей вида много, но покрытие невелико или особи разрежены, а покрытие большое; 2 – число особей вида велико, проективное покрытие 5-25%; 3 – число особей вида любое, проективное покрытие 25-50%; 4 – число особей вида любое, проективное покрытие 50-75%; 5 – число особей вида любое, проективное покрытие более 75%.

Определенный интерес представляет изучение ЖНП на границе леса со степью. Здесь во избежание интенсивного проникновения травы под полог леса необходимо регулировать нормы изреживания древостоев. Наши исследования ЖНП по границе леса со степью проведены в естественном сосняке 34-летнего возраста, граничащим с сенокосной прогалиной. Флористический состав здесь представлен типичными лесостепными видами: ковыль песчаный, качим высочайший (*Gypsophila altissima* L.), тимьян Маршалла (*Thymus marschallianus* Willd.), подмаренник настоящий (*Galium verum* L.), золотая розга обыкновенная (*Solidago virgaurea* L.), солодка уральская (*Glycyrrhiza uralensis* Fisch.), ирис солелюбивый (*Iris halophila* Pall.), спаржа обыкновенная (*Asparagus officinalis* L.), люцерна серповидная (*Medicago falcata* L.),

полынь селитряная (*Artemisia nitrosa* Web. Ex Stechm.), а из кустарников – виды родов спирея (*Spiraea*), шиповник (*Rosa*).

В затененной кронами деревьев части прогалины произрастают василисник (*Thalictrum* sp.), клубника (*Fraga rivaridis* Duch.), единичная поросль осины (*Populus tremula*). Под пологом сосны растительность имеет более низкую жизненность, чем на прогалине. Здесь встречаются мелкие пятна мхов и лишайников из рода *Cladonia*. Лесная подстилка состоит из равномерно размещенной слабо минерализованной хвои, мощностью 1-2 см.

Через два года после прочистки отмечены некоторое увеличение размеров растений и незначительное увеличение общего проективного покрытия на 0,5-2,8%. Спустя 11 лет после прочистки произошли значительные изменения в ЖНП. На контрольном участке с

полнотой 1,0 и густотой 7 тыс. деревьев на 1 га структура травяного покрова не изменилась: узкая полоса разнотравно-злаковой ассоциации резко сменяется разреженной злаково-приземисто-осочковой.

При различной интенсивности изреживания по-разному происходит расселение травянистой растительности вглубь насаждений. Особенно активно это проявляется на участке с вырубкой 65% деревьев (13% по запасу). В этом варианте проективное покрытие ЖНП возросло на 80%. Маргинальная кайма более густой растительности расширилась до 10 м. Наряду с развитием разнотравно-злаковой ассоциации увеличилось количество побегов осины. Рубки с удалением 3% по запасу существенного изменения в растительный покров не внесли.

При проведении рубок ухода в насаждениях, граничащих со степными участками, должна выделяться защитная зона шириной не менее 10 м. Интенсивность изреживания на этих участках не должна приводить к резким изменениям в древесном пологе и к образованию открытых пространств (окон). В лесных культурах сосны такой защитной полосой должны служить 5-6 рядов, в которых также ограничивается режим рубки.

Необходимо отметить, что выше приведена типичная динамика ЖНП в сухих условиях в насаждениях, пройденных рубками ухода. Однако в общий ход этих изменений ЖНП вклиниваются «нестандартные» случаи, в частности, возникновение «очагов» корневой губки в культурах сосны. Видовой состав ЖНП этих «очагов» сильно отличается от такового в естественных сосняках и культурах сосны. Здесь преобладает вейник наземный, который образует значительное задернение. Рубки ухода приводят к активизации очагов корневой губки, что в свою очередь приводит к гибели целых секций (вариантов рубок).

Не характерным для южной части ленточных боров является также появление на не продолжительное время (до 3 недель) отдельных видов трав в межполосных коридорах полосных культур, вызванное обильной летней влагозарядкой. Чаще всего это льнянка обыкновенная (*Linaria vulgaris* L.).

Сезонная динамика ЖНП может быть нарушена минерализацией почвы в культурах дикими животными, как это имело место на ПП-6, после прохода и кучкования стада лосей. В результате за один вегетационный период эти участки обильно заросли однолетней марью остистой (*Chenopodium aristatum* L.), которая полностью исчезла на следующий год, т.е. после прикрытия почвы новым опадом. Марь остистая является сорным раннесукцессионным видом, поэтому появляется только на нарушенных участках культур в те-

чение одного года. В дальнейшем вытесняется многолетними видами.

### Заключение

Жесткие лесорастительные условия южной части ленточных боров, мощная лесная подстилка, высокая густота и полнота изначально не способствуют развитию ЖНП под пологом древостоев. В большинстве случаев он отсутствует или сильно угнетен (проективное покрытие 0,5-5%), а обилие видов не превышает 10.

Проведение рубок ухода незначительно изменяют видовой состав и структуру ЖНП, а возникшие изменения, как правило, носят краткосрочный характер, т.е. происходит возвращение ЖНП к исходному состоянию. Формирование специфического ЖНП после краткосрочных изменений (корневая губка, проход диких животных) не влияет на общий характер изменений растительности при рубках ухода.

Лесные насаждения, расположенные на границе леса со степью, необходимо защищать от вторжения травянистой растительности путем создания защитных полос (ширина 10 м в естественных молодняках и 5-6 рядов в культурах сосны) с регулированием в них густоты рубками ухода слабой интенсивности.

### Библиографический список

1. Высоцкий Г.Н. О водоохранном значении лесов // Лесное хозяйство. – 1938. – № 4 (10). – С. 5-11.
2. Селедцов П.И. Биологическое обоснование рубок ухода за составом смешанных молодняков в зоне Казахского мелкосопочника: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Алма-Ата, 1958. – 17 с.
3. Георгиевский Н.П. Рубки ухода за лесом. – М.; Л.: Гослесбумиздат, 1957. – 142 с.
4. Оловяникова И.Н. Взаимоотношения сосны и травянистой растительности в культурах ленточных боров Прииртышья // Молодые лесоводы – сорокалетию Великого Октября. – М., 1957. – С. 59-68.
5. Изюмский П.П. Рубки промежуточного пользования в равнинных лесах. – М.: Лесн. пром-ть, 1969. – 152 с.
6. Вдовенко П.Н. К вопросу взаимодействия сосны и травянистой растительности в культурах ленточных боров Прииртышья // Леса и древесные породы Северного Казахстана: Ботанические исследования. – Л.: Наука, 1974. – С. 122-126.
7. Loucks O.L. Evolution of diversity, efficiency and community stability // Am. Zool. – 1970. – № 10. – P. 17-25.
8. Понятовская А.А. Учет обилия и характера размещения растений в сообществах

// Полевая геоботаника. – М.; Л.: Наука, 1964. – Т. 3. – С. 209-285.

9. Воронов А.Г. Геоботаника. – М.: Высшая школа, 1983. – 384 с.

#### References

1. Vysotskii G.N. O vodookhrannom znachenii lesov // Lesnoe khoziaistvo. – 1938. – № 4 (10). – S. 5-11.

2. Seledtsov P.I. Biologicheskoe obosnovanie rubok ukhoda za sostavom smeshannykh molodnyakov v zone Kazakhskogo melkospochnika: avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk. – Alma-Ata, 1958. – 17 s.

3. Georgievskii N.P. Rubki ukhoda za lesom. – M.-L.: Goslesbumizdat, 1957. – 142 s.

4. Olovyannikova I.N. Vzaimootnosheniya sosny i travyanoi rastitel'nosti v kul'turakh lentochnykh borov Priirtysh'ya // Molodye

lesovody – sorokaletiyu Velikogo Oktyabrya. – M., 1957. – S. 59-68.

5. Izyumskii P.P. Rubki promezhutochnogo pol'zovaniya v ravninnykh lesakh. – M.: Lesn. prom-t', 1969. – 152 s.

6. Vdovenko P.N. K voprosu vzaimodeistviya sosny i travyanistoi rastitel'nosti v kul'turakh lentochnykh borov Priirtysh'ya // Lesa i drevesnye porody Severnogo Kazakhstana: botanicheskie issledovaniya. – L.: Nauka, 1974. – S. 122-126.

7. Loucks O.L. Evolution of diversity, efficiency and community stability // Am. Zool. – 1970. – № 10. – P. 17-25.

8. Ponyatovskaya A.A. Uchet obiliya i kharaktera razmeshcheniya rastenii v soobshchestvakh // Polevaya geobotanika. – M.-L.: Nauka, 1964. – Т. 3. – С. 209-285.

9. Voronov A.G. Geobotanika. – М.: Высшая школа, 1983. – 384 с.

