

УДК 630.231.324

**В. Г. Сергиенко, О.И. Соколова**

Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства

Сергиенко Валерий Гаврилович родился в 1947 г., окончил в 1974 г. Ленинградский государственный университет, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории лесоводства С.-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. Имеет более 65 печатных работ по вопросам экологии, охраны природы, биоразнообразия лесных и тундровых биогеоценозов, флористики, лесоводства и лесовосстановления.  
E-mail: [silvics@NP10489.spb.edu](mailto:silvics@NP10489.spb.edu)



Соколова Ольга Ивановна родилась в 1978 г., окончила в 2004 г. С.-Петербургскую лесотехническую академию, инженер лаборатории лесоводства С.-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. Имеет 2 печатные работы по вопросам лесоводства. E-mail: [silvics@NP10489.spb.edu](mailto:silvics@NP10489.spb.edu)



## **ДИНАМИКА ЖИВОГО НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА И ЕСТЕСТВЕННОЕ ЛЕСОВОЗОБНОВЛЕНИЕ НА ВЫРУБКАХ**

Исследована динамика живого напочвенного покрова на уровне парцеллярной структуры, естественное возобновление хвойных пород и зарастание лиственными породами свежих вырубок в черничных лесорастительных условиях в первые годы после рубки материнского древостоя.

*Ключевые слова:* вырубка, фитоценоз, живой напочвенный покров, парцелла, естественное лесовозобновление, ель, сосна, береза.

Появление всходов ели и сосны на вырубках при естественном лесовозобновлении зависит от наличия семеносящих деревьев главной породы в стенах леса и обсеменителей, оставленных на вырубке, а также от структуры и динамики живого напочвенного покрова (ЖНП) и зарастания мелколиственными породами в первые годы после рубки. Изучение динамики ЖНП и зарастания вырубок нежелательными древесными породами позволяют определить благоприятные условия для прорастания налетевших семян и роста всходов хвойных.

Актуальность исследований тесно связана с одним из важных вопросов лесоводства - необходимостью восстановления коренных лесных фитоценозов на вырубках.

Целью исследований было изучение начального этапа лесовозобновления на вырубках - динамика парцеллярной структуры ЖНП, особенности и оптимальные условия естественного возобновления хвойных и зарастания мелколиственными породами. Объектами исследований являлись вырубки ОЛХ «Сиверский лес» Гатчинского р-на Ленинградской обл.

Экспериментальный материал собирался в течение 10 лет на постоянных пробных площадях (П1111), заложенных в 1997 г. Рубки проводились в черничных лесорастительных условиях с долей участия хвойных в составе от 6 до 9 единиц, с примесью березы. Для учета ЖНП в первый год после рубки древостоя были выделены парцеллы с однородным составом доминирующих видов. В первые 4 года и через 10 лет после рубки в каждой из парцелл проводились учеты наличия сосудистых растений и лесных мхов (видовой состав и встречаемость). Выявлялось

© Сергиенко В.Г., Соколова О.И., 2012 общее проективное покрытие почвы травяно-кустарничковым и моховым ярусами. Учеты количества всходов древесных пород проводились осенью на постоянных и временных учетных площадках в 1 м<sup>2</sup>. В разные годы было обследовано естественное лесовозобновление на 37 вырубках. При изучении динамики ЖНП и естественного возобновления хвойных и лиственных пород использовались общепринятые методики [2, 3, 11].

До рубки древостоя ЖНП был сравнительно однородным. Доминировали черника, брусника, марьянник, вереск, сфагновые и зеленые мхи (политрихум, хило-комиум, птилиум, ритидадельфус, плеуроциум и виды дикранума) с общим проективным покрытием 60-80%. Проективное покрытие травянистыми растениями после сплошной рубки и повреждений при трелевке леса уменьшилось в среднем

до 10-30%, а на отдельных участках (волоках, кострищах и минерализованной почве) образовался мертвый покров с порубочными остатками.

С давностью рубки в ЖНП произошли изменения. Проективное покрытие почвы травянистыми растениями увеличилось с 10-20% в первый год до 70-90% на четвертый год. В табл. 1 приведена динамика ЖНП и общее проективное покрытие в первые 4 года после рубки на ППП 1. В первый год после рубки напочвенный покров был представлен черникой, брусникой, небольшими куртинами осок, ситников, пушицы, мятлика, седмичника, вереска, ландыша, марьянника. Проективное покрытие почвы не превышало 30%, а в осоково-моховой парцелле доля сфагновых мхов преобладала.

На второй год появились иван-чай, вейники, мятлики, щучка дернистая, луговик извилистый, а на более дренированных парцеллах (кипрейная и злаково-ландышевая) - малина, костяника, лютик, вероника, золотарник. На переувлажненных парцеллах (осоково-моховая, моховая и злаково-хвощевая) доминировали сфагнум, хвощ, осоки и ситники. Проективное покрытие ЖНП увеличилось до 50-70%.

В третий вегетационный период после рубки в состав травостоя входило уже 28 видов растений. Еще более обозначилась роль злаков (щучки дернистой и вейников) в качестве доминантов, а их доля в травостое злаковых и злаково-кустарничковых парцелл достигла 20%. Это привело к упрощению структуры фитоценозов.

На четвертый год после рубки отмечено исчезновение участков с минерализованной поверхностью почвы и мертвопокровных. На их месте в результате разрастания травяного покрова и мхов образовались злаково-травяные и травяно-кустарничковые парцеллы со средней густотой мохового яруса из долгомошных, зеленомошных синузий. В отличие от вырубке первого года, образовался хорошо развитый травяно-кустарничковый ярус с обилием злаков. На большинстве парцелл совместно со злаками в травостое стали преобладать виды вегетативного размножения (малина, костяника, ландыш и др.), возрос удельный вес видов семенного происхождения (иван-чай, вейники, фиалка и др.). Преобладающими видами на вырубке стали щучка, вейники, иван-чай. Задернение злаками усилилось. Их доля в проективном покрытии увеличилась до 35%. В злаковых и злаково-травяных парцеллах биомасса злаков составила 40-50% от общей биомассы ЖНП на этих парцеллах. По истечению четырех лет после рубки можно было укрупнить парцеллы, уменьшив их количество. В результате сукцессий ЖНП площадь злаковых и злаково-травяных парцелл с преобладанием вейников, щучки и иван-чая увеличилась за счет уменьшения площади других парцелл.

Таким образом, в первые годы после рубки из ЖНП на месте постоянных спутников древостоя (черника, брусника, грушанки, лесные мхи и др.), важных с

Динамика живого напочвенного покрова на ППП 1 в первые 4 года после рубки

Парцеллы, зафиксированные на вырубке 1-го года	Пло- щадь, %	Год после рубки древостоя							
		Первый		Второй		Третий		Четвертый	
		А	Б	А	Б	А	Б	А	Б
Осоково-моховая	16	Сфагнум, осоки, ситники	30	Сфагнум, осоки, майник, черника, ситники	60	Сфагнум, черника, пу- шица, осоки, ситники	70	Осоки, сфагнум, сит- ники, черника	80
Злаково-хвощевая	8	Черника, осоки, хвощ, зеленые, мхи, ситники	10	Черника, хвощ, осоки, щучка, ситники	55	Щучка, хвощ, черника, осоки, ситники	75	Хвощ, иван-чай, осо- ки, черника, ситники	80
Моховая	7	Зеленые мхи, осоки, сфагнум, черника, ситники	30	Зеленые мхи, осоки, ситники, хвощ, сфагнум, черника, майник	50	Зеленые мхи, осоки, сфагнум, хвощ, майник, черника	55	Мхи, хвощ, осо- ки, ситник, черника, майник	70
Злаково-черничная	4	Черника, вейники, седмичник	30	Вейники, черника, щуч- ка, седмичник	60	Вейники, щучка, иван- чай, черника	80	Щучка, иван-чай, вейники, ситник	90
Чернично-бруснич- ная	8	Щучка, черника, брусника, вереск	20	Щучка, черника, брусни- ка, иван-чай	70	Щучка, иван-чай, ве- реск, брусника	80	Щучка, иван-чай, брусника	90
Злаково-бруснич- ная	10	Брусника, вейники, черника	20	Брусника, вейники, щуч- ка, марьянник	70	Вейники, брусника, ма- рьянник, щучка,	80	Вейники, щучка, брусника	80
Кисличная	4	Кислица, вейники, ветреница	15	Вейники, иван-чай, кис- лица, дудник	70	Вейники, иван-чай, вст- реница, дудник	75	Иван-чай, вейники, ландыш	80
Злаково-ландыше- вая	13	Ландыш, майник, костяника, кислица	10	Ландыш, вейники, востр- еница, вероника	60	Вейники, ландыш, золо- тарник, малина	75	Вейники, иван-чай, малина	90
Кипрейная	3	Иван-чай, вейники	10	Иван-чай, щучка, вейни- ки, малина	70	Иван-чай, щучка, вейни- ки, малина	70	Иван-чай, щучка, вейники, малина	80
Злаковая	27	Вейники, щучка, черника, иван-чай, марьянник	15	Вейники, щучка, иван- чай, марьянник, черни- ка, золотарник, малина, дудник	60	Вейники, иван-чай, ма- рьянник, калган, черни- ка, малина, золотарник, дудник	75	Вейники, щучка, дудник, иван-чай, золотарник, малина, калган, дудник	90

Примечание. А – основные виды напочвенного покрова, Б – проклевываемое покрытие, %.

точки зрения сохранения стабильности лесных фитоценозов, появляются вейники, мятлики, щучка, полевцы и другие злаки с примесью заносных видов.

После рубки формируются различные типы вырубков, для каждой из которых характерен ЖНП определенного, более или менее сходного состава, строения и примерно одинаково изменяющийся с давностью рубки [1, 3, 7, 9]. Парцеллярный уровень организации растительных сообществ на вырубках хорошо проявляется на начальных этапах образования ценоза из разных групп растений. Каждая из таких групп – фрагмент с плотным вейниковым и травяно-кустарничковым ярусом, или с доминированием молодой порослевой осины и семенной березы на участках с различными нарушениями почвы и ЖНП при механизированных лесозаготовках [8, 10].

Процесс формирования вторичных древостоев после рубки зависит не только от нарушенности ЖНП и почвы в результате валки леса и трелевки, приводящих к той или иной степени минерализации почвы, но и от прорастания налетевших семян от стены леса, появления всходов и последующего выживания подростка, сохранившего жизнеспособность на вырубке [4].

При наличии семеносящих деревьев в стенах леса на вырубке появляется достаточное количество самосева березы и хвойных пород разного возраста. В табл. 2 приведено среднее количество самосева березы на ППП 2 в течение первых трех лет после рубки. В конце вегетационного сезона, на третий год после рубки, на всей площади вырубки с учетом доли каждой парцеллы имеется 60–70 тыс. экз./га самосева березы, среди которого половина представлена одно- и двухлетними сеянцами. Наименьшее количество самосева отмечено на травяно-кустарничковых и зеленомошно-травяно-кустарничковых парцеллах.

Таблица 2

Семенное возобновление березы на ППП 2 в первые 3 года после рубки

Парцеллы, зафиксированные на вырубке 1-го года	Пло- щадь, %	Среднее количество самосева на вырубке, экз./м <sup>2</sup> ( $\bar{x} \pm t S_x$ )		
		1-го года (1-летнего)	2-го года (1- и 2-летнего)	3-го года (1-, 2- и 3-летнего)
Сфагновые	7	11,9±2,9	8,1±2,0	8,1±2,0
С минерализованной по- верхностью почвы	10	5,0±0,8	6,4±1,1	7,0±1,1
Мертвопокровные	30	3,7±0,4	5,5±0,6	6,5±0,7
Сфагново-травяно-кустар- ничковые	40	13,3±1,4	8,8±0,9	7,8±0,8
Травяно-кустарничковые	10	6,1±1,0	1,4±0,2	1,7±0,3
Зеленомошно-травяно- кустарничковые	3	3,0±0,7	1,1±0,3	0,9±0,2
На всей вырубке	100	8,5±0,6	6,5±0,4	6,5±0,4

С давностью рубки ухудшаются условия для возобновления хвойных пород. Это связано с быстрым зарастанием вырубки в первые годы лиственными породами и возрастанием отрицательного влияния биомассы ЖНП на выживаемость хвойных.

На всхожесть семян и сохранность всходов хвойных на вырубках в черничных лесорастительных условиях влияет не только степень развития ЖНП, но и состав субстрата, на который попали семена. Наиболее благоприятные условия для прорастания семян ели и сосны наблюдались в первые годы после рубки в па-

секах, где напочвенный покров был максимально нарушен, а почва перемешана с подстилкой и минерализована. Количество самосева, сохранившегося на таких парцеллах, было в несколько раз больше, чем на парцеллах с участием в травостое кустарничков и зеленых мхов.

С увеличением возраста вырубki на естественное лесовозобновление влияют изменение горизонтальной структуры, видовой состав и плотность ЖНП в разных парцеллах. Если судить исключительно по состоянию ЖНП, более или менее благоприятные условия для прорастания семян, появления и выживания всходов хвойных пород на вырубках сохраняются лишь в течение первого и второго года после рубки древостоя. В дальнейшем возможность появления и выживания всходов существенно снижается. Одной из основных причин неудовлетворительного семенного возобновления хвойных пород на третий и следующие годы после рубки является быстрое и обильное развитие ЖНП и возобновление лиственных пород, которые препятствуют прорастанию семян и вызывают гибель части самосева ели и сосны. Всходы хвойных пород не выдерживают конкуренции с их стороны и погибают [7, 8].

По методике А.Н. Мартынова [5, 6] для учета встречаемости выжившего подростка на вырубках в черничных лесорастительных условиях было обследовано 37 производственных вариантов рубок в возрасте 6–7 лет. Данные табл. 3 показывают, что среднее количество подростка лиственных пород на вырубках больше в 8,7 раза, чем хвойных. Среди лиственных березы и осины почти одинаковое количество.

Т а б л и ц а 3

**Характеристика подростка на 6–7-летних вырубках  
в черничных лесорастительных условиях**

Показатель	Порода				
	Сосна	Ель	Береза	Осина	Прочие лиственные
Количество, тыс. экз./га	0,74	1,25	6,83	6,65	3,90
Возраст, лет	7	6	6	7	7
Высота, м	0,70	0,60	1,50	2,70	2,00

Таким образом, после рубки древостоя на вырубках изменяются микроклиматические условия, которые вызывают усиленное развитие ЖНП особенно злаков, семенное возобновление березы и других мелколиственных пород. Достаточно благоприятные условия для роста всходов хвойных создаются на участках парцелл с органоминеральной почвой, где еще нет конкуренции со стороны растений и мелколиственных пород за влагу и элементы почвенного питания. Эти участки заселяются травянистыми растениями позднее и поэтому снижается конкуренция с их стороны, а также снижается вероятность гибели самосева хвойных.

Через 10 лет после рубки материнского древостоя на опытном объекте (ППП 1) были проведены учеты ЖНП и естественного возобновления древесных пород. За этот период в парцеллярной структуре произошли существенные изменения. В результате обильного разрастания травяной растительности с преобладанием злаков и иван-чая и удовлетворительно развившегося подростка лиственных пород на вырубке количество парцелл уменьшилось с 10 до 5. Наибольшую площадь занимают злаковые парцеллы с интенсивно развитым подростом лиственных и в меньшей степени хвойных пород.

В табл. 4 приведена характеристика подростка хвойных и лиственных на объединенных парцеллах. Площадь вырубki между ними распределилась следую-

шим образом. Наибольшую часть вырубki заняли лиственная злаковая и сосновая брусничная парцеллы (соответственно, 35 и 20% от всей площади вырубki). Сосновая моховая и сосновая злаково-моховая – по 16% каждая, а на сосновую осоково-хвощевую приходится 13%.

Таблица 4

Характеристика подроста хвойных и лиственных на ППП 1  
через 10 лет после рубки

Парцелла	Площадь, %	Сосна		Ель		Береза		Осина	
		А	Б	А	Б	А	Б	А	Б
Злаковая	35	1,2	1,3	0,5	1,1	8,2	2,2	4,1	1,8
Злаково-моховая	16	5,0	1,4	2,3	0,9	3,0	1,9	–	–
Брусничная	20	8,2	1,3	1,2	0,6	0,9	2,0	–	–
Моховая	16	2,0	1,4	2,7	1,1	7,0	2,3	–	–
Осоково-хвощевая	13	2,1	1,2	1,5	0,8	5,2	2,0	–	–

Примечание. А – численность, тыс. экз./га; Б – средняя высота, м; прочерк означает отсутствие осины на данных парцеллах.

Успешное возобновление хвойных пород отмечено на сосновых брусничной и злаково-моховой парцеллах (соответственно 9,4 и 7,3 тыс. экз./га). Наименьшее количество хвойного подроста наблюдалось на злаковой и осоково-хвощевой парцеллах (соответственно 1,7 и 3,6 тыс. экз./га). Проективное покрытие злаками здесь составило около 80%. Наибольшее количество подроста сосны сохранилось на брусничной и злаково-моховой парцеллах, ели – на моховой и злаково-моховой. Максимальное количество березы отмечено на злаковой и наименьшее на брусничной, а возобновление порослевой осины только на злаковой парцелле.

Выявленные различия в естественном лесовозобновлении на ППП 1 связаны с неоднородностью почвенных условий. Выделены две почвенные разности: плодородная почва – дерново-слабоподзолистая глееватая среднесуглинистая на моренных глинах (лиственная злаковая парцелла) и менее плодородная – дерново-слабоподзолистая супесчаная на супесчано-песчаных моренных наносах (парцеллы с сосной).

Различия в численности подроста хвойных пород в злаково-моховой парцелле, в сравнении со злаковой, характеризуются достаточно высоким критерием достоверности различия средних значений (*t*-критерий) для сосны и ели, соответственно 6,7 и 3,2. Условия на брусничной парцелле более благоприятны для возобновления сосны, чем на злаковой (*t*-критерий равен 6,8).

#### Выводы

В течение 10 лет после рубки древостоя произошли существенные изменения парцеллярной структуры ЖНП. Увеличение доли злаковых растений привело к объединению и увеличению площади злаковых парцелл. Упрощение структуры ЖНП повлияло на естественное лесовозобновление.

Наиболее благоприятные условия для естественного возобновления хвойных создаются на участках (в пределах парцелл) с отсутствующим или нарушенным ЖНП и с взрыхленной минерализованной почвой. Это обеспечивает относительно успешное прорастание семян и появление всходов.

Быстрое развитие ЖНП практически исключает, начиная с третьего и четвертого года после рубки древостоя, возможность появления новых всходов

хвойных пород и приводит к гибели части самосева, появившегося в первые два года.

Наиболее успешное возобновление ели и сосны отмечено в брусничной и злаково-моховой парцеллах, наименьшее - в злаковой.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Воронова В.С.* Появление всходов хвойных пород на вырубках при различном составе наземного покрова / В.С. Воронова // Изв. Карельского и Кольского филиалов АН. 1958. № 5. С. 97-102.
2. *Грязькин А.В.* Значение метода и элементов методики при проведении геоботанических исследований / А.В. Грязькин // Изв. С.-Петербур. лесотехн. академии. СПб.: СПбГЛТА, 1999. Вып. 7 (165). С. 12-20.
3. *Ермолова Л.С.* Динамика травяного покрова в связи с лесоводственными процессами / Л.С. Ермолова. М.: Наука, 1981. 137 с.
4. *Иванов А.М.* Содействие естественному лесовозобновлению на сплошных вырубках / А.М. Иванов // Труды СПбНИИЛХ. СПб.: СПбНИИЛХ, 2004. Вып. 2 (12). С. 45-57.
5. *Мартынов А.Н.* Оценка успешности естественного возобновления ели / А.Н. Мартынов // Лесн. хоз-во, 1991. № 10. С. 21-23.
6. *Мартынов А.Н.* Рекомендации по комплексной оценке естественного лесовозобновления / А.Н. Мартынов. СПб.: СПбНИИЛХ, 1996. 18 с.
7. *Мельников Е.С.* Закономерности восстановительных процессов в лесных экосистемах на объектах хозяйственного воздействия / Е.С. Мельников, С.Н. Сеннов, А.В. Грязькин, А.Н. Мартынов, А.П. Смирнов // Изв. С.-Петербур. лесотехн. академии. СПб.: СПбГЛТА, 2003. Вып. 169. С. 191-205.
8. *Побединский А.В.* Рубки главного пользования / А.В. Побединский. М., 1990. 192 с.
9. *Тихонов А.С.* Лесоводственные основы различных способов рубки леса для возобновления ели / А.С. Тихонов. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1979. 246 с.
10. *Ткаченко М.Е.* Общее лесоводство / М.Е. Ткаченко. М.-Л.: Гослесбумиздат, 1952. 600 с.
11. *Ценопопуляция растений.* М.: Наука, 1976. 216 с.

Поступила 30.03.09

*V.G. Sergiyenko, O.I. Sokolova* Saint-Petersburg  
Forestry Research Institute

#### **Dynamics of ground vegetation cover and natural reforestation in the cut-over areas**

Dynamics of ground vegetation cover at a parcel structure level has been studied. Natural reforestation of coniferous species and substitution of stands by the deciduous trees in clear-cut areas of whortleberry forest areas were considered.

*Key words:* cut-over land, phytocenosis, ground vegetation cover, parcel, natural reforestation, spruce, pine, birch.