



DOI 10.21178/2079-6080.2017.4.23
УДК 630.232:632.954

Перестроение зрелых осиново-еловых древостоев методом подсушки осины

© В.Г. Сергиенко¹, А.М. Иванов², В.П. Ильин³

The rearrangement of ripening and ripe aspen-spruce stands method of drying aspen

V.G. Sergienko, A.M. Ivanov, V.P. Ilyin (Saint Petersburg Forestry Research Institute; Metsyliitto Podporozhe; Kirov Forestry, branch LOGKO "Forest Management in Leningrad region")

The purpose of the carried out researches is to reveal the features of tier II tier conifers in small-leaved forests with the participation of Aspen in vivo and using biological and chemical predrying Aspen arboricide. Identify the most promising and cost-effective ways to reshape the aspens-spruce forests and restoration of commercially valuable coniferous species in conditions of middle and South Taiga of Leningrad and Pskov regions.

To identify potential change breeds of deciduous stands in the economically-valuable spruce was conducted full-scale survey of Aspen stands with the second tier spruce and the availability of spruce undergrowth. Dynamics of growth and development of the 2nd tier in spruce and ripening of mature stands of spruce, aspens reconstituted Roundup injection in the trunks of trees. Obtained quantitative changes in the composition of mature small-leaved forests with a teenager and a second tier ate after drying of Aspen and identifies peculiarities of coniferous stands. Comparison of the effectiveness of the methods of biological and chemical drying of Aspen in order to examine the subsequent natural regeneration. Described the success of chemical method for Aspen «rebuild»-spruce forests. Characterized the success of the method of chemical drying of aspen, which is the perspective business event in improving structure and product structure when creating a target stands on the lands of forest Fund.

Implementation of the results of work on the reformation of ripening and mature spruce stands of aspens method chemical drying of Aspen in maintenance and protective forests will provide an opportunity for a short period and low-cost form economically-valuable plantings, which correspond to the commercial and environmental objectives. This would accelerate the recovery of biodiversity, reduce the period of prolonged transformation small-leaved forests and increase forestry-ecological and economic efficiency in the use of forest land by incorporating them into the economic turnover. The results of the research could be recommended for inclusion in the Forestry regulations of forestry Northwest region of Taiga zone of Russia.

Keywords: aspen, aspens spruce stands, re-formed stands, arboricide, Roundup, chemical drying, biological drying, recovery of softwood

Переформирование приспевающих и спелых осиново-еловых древостоев методом подсушки осины

В.Г. Сергиенко, А.М. Иванов, В.П. Ильин

Цели проведённых исследований – выявить особенности развития II яруса хвойных пород в мелколиственных древостоях с участием осины в естественных условиях и при использовании метода биологической и химической подсушки осины арборицидом; определить наиболее перспективные и экономически эффективные способы переформирования осиново-еловых древостоев и восстановления хозяйственно-ценных хвойных пород в условиях средней и южной тайги Ленинградской и Псковской областей.

Для выявления потенциальных возможностей смены породного состава лиственных древостоев на хозяйственно-ценные еловые проведено натурное обследование осиновых древостоев со вторым ярусом ели и наличием елового подростка. Изучена динамика роста и развития II елового яруса в приспевающих и спелых осиново-еловых древостоях, переформированных методом инъекции раундапа в стволы деревьев. Получены количественные показатели изменений в составе спелых мелколиственных древостоев с подростом и вторым ярусом ели после подсушки осины и определены особенности формирования хвойных древостоев. Проведено сравнение эффективности методов биологической и химической подсушки осины в целях изучения последующего естественного возобновления. Охарактеризована успешность метода химической подсушки осины, который является перспективным хозяйственным мероприятием по улучшению состава и товарной структуры при создании целевых древостоев на землях лесного фонда.

Внедрение результатов работы по переформированию приспевающих и спелых осиново-еловых древостоев методом химической подсушки осины в эксплуатационных и защитных лесах даст возможность за короткий период и с незначительными затратами сформировать хозяйственно-ценные насаждения, которые соответствуют коммерческим и природоохранным целям. Это ускорит процесс восстановления биоразнообразия, сократит период длительной трансформации мелколиственных древостоев и повысит лесоводственно-экологическую и экономическую эффективность использования земель лесного фонда за счет включения их в хозяйственный оборот. Результаты исследований можно рекомендовать для включения в Лесохозяйственные регламенты лесничеств северо-западного региона таёжной зоны России.

Ключевые слова: осина, осиново-еловые древостои, переформирование древостоев, арборициды, раундап, химическая подсушка, биологическая подсушка, восстановление хвойных пород

Сергиенко Валерий Гаврилович – старший научный сотрудник НИО селекции, воспроизводства и химического ухода за лесом, канд. биол. наук
E-mail: valerysergienko@mail.ru

Иванов Александр Михайлович – предприниматель-менеджер, канд. с.-х. наук
E-mail: lesovodstvo@inbox.ru

Ильин Виктор Петрович – инженер I категории Кировского лесничества
E-mail: ilinvp@gmail.com

¹ФБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства»
194021, Санкт-Петербург, Институтский пр., 21
Телефон: (812) 552-94-48, (812) 552-79-49
E-mail: mail@spb-niilh.ru

²ООО «Метсеплпттп Подпорпжье»
187780, Лепнпгрпдскеп обл., Подпорпжье, пр. Лепнпн, 53а
Телефон: +7 813 65222993
E-mail: mlpdp@metsaliitto.ru

³Кпровское леснпчество, фплпал ЛОГКУ «Упрпвление лесамп Лепнпгрпдскеп облпстп»
187342, Лепнпгрпдскеп обл., Кпровск, ул. Кпровп, д. 41
Телефон: +7 813 6171531

Введение

Концепцией интенсивного использования и воспроизводства лесов определены основные направления по кардинальному улучшению качества и товарной структуры лесов. Одним из путей решения этой проблемы может стать реконструкция и переформирование малоценных лиственных древостоев широкого возрастного диапазона до хозяйственно приемлемого уровня с применением химического метода при борьбе с нежелательной древесной и травяной растительностью [3, 5, 6, 7, 12]. Важное место в системе мероприятий по восстановлению хвойных древостоев на вырубках после проведения заготовки древесины может занять химическая подсушка деревьев осины с применением арборицидов для подавления ее порослевой активности. В спелых елово-осиновых древостоях хорошие результаты обеспечивают инъекции арборицидов в стволы осины перед рубкой главного пользования [2, 17, 18], при этом оставляют на корню не имеющие сбыта фаутные деревья [1, 8, 9, 13]. Применение химического метода рекомендовано при реконструкции мелколиственных молодняков [10, 14, 15]. Однако недостаточно данных о способах переформирования приспевающих и спелых осиново-еловых древостоев с елью во II ярусе и еловым подростом. Такие насаждения могут быть перспективными для восстановления хозяйственно-ценных хвойных пород [11].

В настоящее время химический метод признан как экономически, так и экологически оптимальным для применения в древостоях различных возрастных групп (I-VI классов возраста), поскольку он позволяет обходиться без внесения нежелательных изменений в формирующийся биогеоценоз. Для лесного хозяйства рекомендуются только малотоксичные, зарегистрированные в России препараты, к которым относятся химические вещества на основе глифосата (нитосорг, утал, раундап), а также некоторые другие [3, 4].

В спелых древостоях с небольшой долей участия лиственных пород (2-3 единицы состава) предотвращение образования поросли путем инъекции арборицида в стволы осины сокращает затраты при проведении

последующих уходов. Достигается 6-кратная экономия денежных средств и снижение трудозатрат в 30 раз за счет низких норм расхода препарата при относительно небольшом количестве обрабатываемых деревьев (100-120 шт./га) и высокой производительности труда при обработке [3].

Целями исследования являются выявление особенностей развития яруса хвойных пород в смешанных древостоях с участием осины при использовании метода химической подсушки стволов осины арборицидом; определение наиболее перспективных и экономически эффективных способов восстановления хозяйственно-ценных хвойных пород и разработка практических рекомендаций по ведению хозяйственной деятельности в древостоях с участием осины в условиях средней и южной тайги лесных районов Ленинградской и Псковской областей.

Авторы выражают благодарность Н.А. Пирогову и Е.Е. Подшиваеву, принявшим участие в закладке опытов и проведении исследований в 1998-2006 гг.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования являлись спелые и приспевающие осиново-еловые древостои с долей осины 4-10 единиц в составе, а также перестойные осинники – со II ярусом и подростом ели. Опыты по химической подсушке осины были заложены в Тосненском районе Ленинградской области (Саблинское участковое лесничество и Лисинский лесной колледж Любанского лесничества), относящиеся к Балтийско-Белозерскому таежному лесному району. Также были обследованы экспериментальные объекты в Стругоокрасненском районе Псковской области (Княжицкое и Новосельское лесничества ОЛХ «Могутовский лес») – в лесном районе хвойно-широколиственных (смешанных) лесов.

Изучалось влияние химической и биологической подсушки осины на переформирование насаждений в целях выращивания целевых хозяйственно-ценных хвойных и твердолиственных древостоев. Экологическая безопасность обеспечивалась использованием малотоксичного разрешенного к применению арборицида раундап. Методы

исследований базировались на проведении общепринятых лесоводственно-таксационных учетов.

Для изучения особенностей формирования генераций ели в спелых и приспевающих осиново-еловых древостоях Саблинского участкового лесничества было отобрано 13 выделов в кисличных и черничных типах леса. Были намечены маршрутные ходы, места расположения круговых учетных площадок размером 500 м² ($R = 12,6$ м), на которых уточнялся тип леса, производился пересчет деревьев I и II ярусов по породам, с замером диаметров и частично – высот, учитывался подрост. Всего замерены высоты у 269 деревьев, взято 114 ядер древесины для определения возраста и наличия стволовых гнилей у елей II яруса. На площади 1,6 га проведен учет елового подраста.

При обследовании второго яруса определялись следующие показатели: количество стволов на 1 га, средние высоты и диаметры, возраст и прирост по средним деревьям (3-5 шт. на площадке), характер размещения.

Учет естественного возобновления производился на круговых площадках ($R = 1,78$ м), на которых определялись: количество подраста по четырем высотным группам (до 0,5 м; 0,6-1,0 м; 1,1-1,5 м и более 1,5 м), с определением возраста у 3 экземпляров из каждой группы.

Для переформирования осиново-елового древостоя с наличием II яруса и подраста ели в 64 кв. был подобран участок площадью 1,2 га. Его разделили на три равные секции. Химическая подсушка осины на секции № 1 проведена в начале сентября 1998 г., а на секции № 3 – в июле 1999 г. неразбавленным 36% раундапом, с соблюдением технологического регламента, разработанного в ЛенНИИЛХ в 1991 г. [6]. Работы выполнялись челночным методом. Количество насечек на стволах деревьев определялось в зависимости от диаметра осины на высоте груди. Насечки наносились на высоте 1,1 м от шейки корня, их ширина и глубина (зарубка топором) составляли соответственно 4 и 1 см. В каждую насечку вводили 1 мл арборицида. Секция № 2 являлась контролем.

В Псковской области в 2001-2006 гг. были заложены опытные объекты в спелых осиново-еловых древостоях (Княжицкое лесничество, кв. 60) и в перестойных осинниках (Новосельское лесничество, кв. 135) для изучения особенностей формирования генераций ели и последующего естественного возобновления на участках биологической и химической подсушки осины, а также для выявления характера отпада обработанных деревьев. Опыты по удалению осины для переформирования насаждений были заложены на 4-х вариантах:

- удаление осины с помощью бензопильных пил до проведения рубки главного пользования (контрольный вариант);

- биологическая подсушка осины путем кольцевания стволов за 1 год до рубки древостоя;

- химическая подсушка осины путем инъекции арборицида в стволы деревьев до рубки древостоя (предварительная подсушка);

- химическая подсушка осины путем инъекции арборицида в стволы после рубки древостоя.

В вариантах с применением химии уборка осины, усохшей в результате обработки, не осуществлялась.

Для изучения возобновления ценных пород и осины в древостоях проводились учеты поросли осины, ели предварительного и последующего возобновления и других древесных пород: твердолиственных (клен, вяз) и мелколиственных (береза, ольха серая), а также встречаемости подраста ели, липы, клена, березы, вяза.

Результаты исследований и их обсуждение

Особенности развития осиново-еловых древостоев с преобладанием осины

Для выявления потенциальных возможностей смены породного состава малоценных насаждений на хозяйственно-ценные хвойные было проведено натурное обследование древостоев с преобладанием осины и с наличием второго яруса и подраста ели в Саблинском участковом лесничестве, где они занимают 24% лесопокрытой площади [8].

Отбор 13 выделов в приспевающих и спелых древостоях с преобладанием осины выполнен на основании материалов лесоустройства. Как показало обследование, большинство участков (69%) представлено кисличными типами леса. Несмотря на довольно высокую среднюю полноту I яруса (0,68), в насаждениях в том или ином количестве присутствует ель второго яруса в возрасте от 45 до 70 лет (табл. 1).

На всех обследованных участках количество подроста составляет менее

2 тыс. экз./га, при этом часть его является нежизнеспособным. В результате проведения рубки главного пользования около 30% подроста будет уничтожено или сильно повреждено. Вместе с тем по требованиям нормативных документов даже после постепенной рубки на 1 га должно быть сохранено без повреждений не менее 500 экз. ели II яруса или 2 тыс. экз. подроста, что в рассматриваемых древостоях выполнить невозможно. Поэтому целесообразно провести химическую подсушку осин,

Таблица 1

Таксационная характеристика древостоев на опытных объектах в Саблинском участковом лесничестве Ленинградской области

Квартал, выдел	Класс бонитета, тип леса	Ярус	Состав, возраст	Ср. D, см	Ср. H, м	Полнота	Запас, м ³ /га	Число стволов, шт./га
кв. 32, выд. 35	I ^a , кисл.	I	6Б ₅₅ 4Ос ₆₀	25,2	29,1	0,75	386	630
		II	10Е ₇₀	13,0	13,2	0,28	58	600
кв. 32, выд. 14	I ^a , кисл.	I	10Ос ₆₀	33,8	30,2	0,57	285	337
		II	10Е ₆₂	15,8	17,0	0,4	121	646
кв. 6, выд. 16	I ^a , черн. св.	I	8Ос ₆₀ 2Е ₅₀	26,0	26,5	0,56	261	378
		II	10Е ₅₀	15,7	15,4	0,17	43	266
кв. 6, выд. 22	I ^a , кисл.	I	7Ос ₆₀ 1Б ₅₀ 2Е ₆₀	25,4	26,1	0,67	309	365
		II	10Е ₅₀	14,1	14,7	0,18	43	346
кв. 12, выд. 14	I, кисл.	I	8Ос ₆₅ 1Б ₅₀ 1Е ₆₀	25,3	23,0	0,55	194	625
		II	10Е ₅₀	11,5	10,6	0,24	35	560
кв. 2, выд. 20	I ^a , кисл.	I	10Ос ₅₀	25,7	24,3	0,76	308	680
		II	10Е ₅₀	13,5	12,9	0,21	41	410
кв. 9, выд. 5	I ^a , кисл.	I	8Ос ₆₅ 1Б ₆₀ 1Е ₇₀	28,6	27,5	0,68	341	545
		II	10Е ₆₀	16,3	16,5	0,20	57	306
кв. 6, выд. 21	I, кисл.	I	8Ос ₆₀ 1Б ₇₅ 1Е ₇₅	26,8	25,0	0,70	300	393
		II	10Е ₇₀	12,7	12,2	0,31	58	660
кв. 6, выд. 20	I, кисл.	I	7Ос ₆₅ 2Б ₆₀ 1Е ₈₀	24,7	24,5	0,64	268	532
		II	10Е ₆₀	12,8	14,0	0,33	80	760
кв. 64, выд. 14	I, кисл.	I	9Ос ₆₀ 1Б ₆₀	29,8	27,9	0,72	368	577
		II	10Е ₅₀	12,8	12,1	0,21	51	584
кв. 75, выд. 19	I, черн. св.	I	8Ос ₆₀ 1С ₆₀ 1Б ₅₀	25,5	24,3	0,67	510	266
		II	10Е ₅₀	15,4	14,2	0,06	14	100
кв. 2, выд. 16	I ^a , черн. св.	I	10Ос ₅₀	24,8	23,6	0,65	248	680
		II	10Е ₅₀	10,8	10,3	0,35	49,0	899
кв. 76, выд. 8	I ^a , черн. св.	I	7Ос ₆₀ 2С ₇₀ 1Б ₆₀	26,2	25,7	0,92	396	680
		II	10Е ₆₀	16,3	12,6	0,13	24	170

затеняющих второй ярус и подрост ели [9].

Анализ динамики приростов ели II яруса по диаметру (рис. 1) показал, что его увеличение наблюдается до 20-летнего возраста, затем происходит неустойчивая стабилизация роста до возраста 50-55 лет с последующим снижением. Это перекликается с данными С.Н. Сеннова [16] о том, что ель после 70-летнего возраста уже не способна восстановить запас, какие бы лесоводственные приемы ни применялись для освобождения ее из-под полога осины.

Приведенная динамика приростов показывает биологическую зависимость хвойных от лиственной породы в сформированных насаждениях. Вместе с тем снижение конкуренции нежелательных пород по отношению к ели II яруса за счет лесохозяйственных уходов даже при низких возрастах ели, начиная с 40 лет, должно осуществляться постепенно, чтобы не допустить ее большого отпада.

Переформирование спелых осиновых древостоев с наличием второго яруса и подроста ели

Одной из основных проблем лесопользования в северо-западном регионе в целом и Ленинградской области в частности является наличие значительных площадей спелых и перестойных древостоев

с преобладанием осины. Лесозаготовка в них является нерентабельной, что препятствует вовлечению таких насаждений в хозяйственный оборот. Применение метода химической подсушки осины в подобных древостоях позволяет качественно улучшить их состав и структуру.

На опытном объекте, заложенном с целью переформирования в осиново-березовом насаждении, в однородном по таксационной характеристике выделе в кв. 64 Саблинского участкового лесничества нами проведено изучение динамики роста и развития ели. Древостой имел следующие исходные таксационные характеристики: состав верхнего яруса – 9Ос1Б, возраст – 60 лет, класс бонитета – I, кисличный тип леса. Во втором ярусе – ель 45-летнего возраста (рис. 2).

По материалам лесоустройства на данном участке назначалась постепенная 2-приемная рубка. Однако при ее проведении II ярус и подрост ели были бы в значительной мере уничтожены или повреждены при валке и трелевке. Поэтому более целесообразным мероприятием для получения в перспективе ценного елового древостоя является химическая подсушка всей наличной осины.

Сплошной переучет на опытном участке (1,2 га), показал, что имеется около 600 стволов ели с запасом 51 м³/га, ель находилась в угнетенном состоянии.

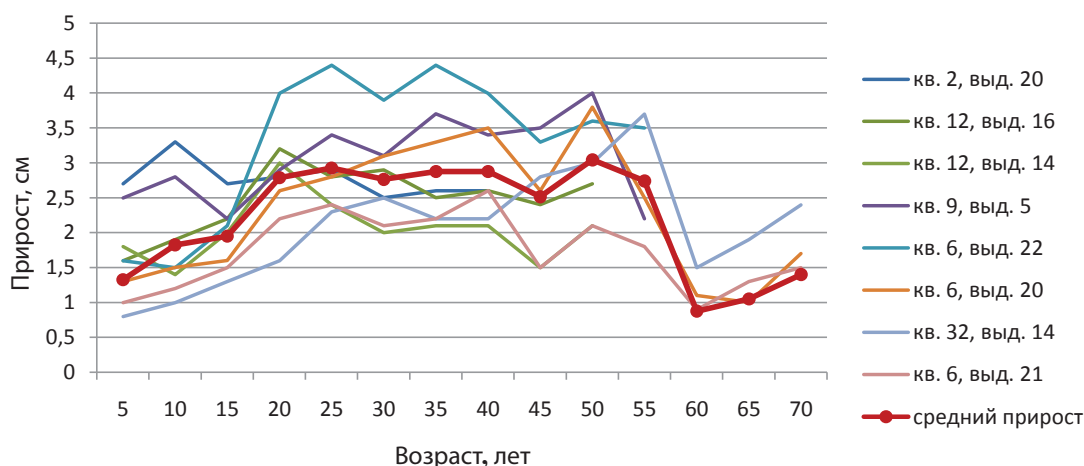


Рис. 1. Динамика средних годовых приростов по диаметру ели II яруса под пологом насаждений с преобладанием осины



Рис. 2. Осиново-берёзовый древостой 60-летнего возраста

Численность елового подроста – 4 тыс. шт./га, что при равномерном размещении являлось хорошей основой для формирования в будущем высокопродуктивного елового насаждения.

В таблице 2 приведены таксационные показатели древостоя: исходные (1998 г.), а также спустя 5 и 15 лет после подсушки

осины. Несмотря на разные сроки обработки на секциях № 1 и № 3, мы объединили оба опыта с подсушкой, так как результаты последующих учетов на них оказались сравнительно одинаковыми.

В 2003 г., через 5 лет после подсушки осины, количество стволов ели, вошедших в пересчётную ступень толщины (8 см и выше),

Таблица 2

Динамика таксационных показателей на опытных объектах

Год	Секция № 2 (контроль)					Секция № 1 и № 3 (опыт)				
	Ярус	Порода	<i>D</i> , см	<i>H</i> , м	<i>M</i> , м ³ /га	Ярус	Порода	<i>D</i> , см	<i>H</i> , м	<i>M</i> , м ³ /га
1998	I	9Ос	23,1	23,8	177	I	9Ос	23,1	23,8	177
		1Б	20,4	20,1	19		1Б	20,4	20,1	19
	II	10Е	12,1	12,8	51	II	10Е	12,1	12,8	51
		9Ос	24,1	24,7	181		I	9Ос	–	–
2003	I	1Б	20,9	21,2	20	I	1Б	21,5	22,1	21
		10Е	15,5	15,8	58		II	10Е	16,1	16,9
2013	I	7Ос	39,5	29,0	207	I	-	–	–	–
		3Б	25,8	29,0	25		10Б	21,0	27,0	29
	II	10Е	19,1	19,0	72	II	10Е	19,4	19,5	92



Рис. 3. Ельник, сформировавшийся через 15 лет после сплошной подсушки осины

увеличилось на контрольном участке на 95 экз., а на опытных секциях – на 220 экз. Средний диаметр ели II яруса на контроле составил 15,5 см, средняя высота – 15,8 м, а на секциях с подсушкой – 16,1 см и 16,9 м; запас 58 и 66 м³/га соответственно.

К моменту учета все обработанные стволы осины перешли в категорию старого сухостоя и были сломаны на разных высотах. При этом из деревьев ели II яруса получили механические повреждения только 2,3%, менее половины были с гнилью I-II стадии. При учете поросли осины на маршрутных ходах (3-метровой ширины и 50-метровой протяженности) установлено, что корневые отпрыски находились в нежизнеспособном состоянии.

Обследование, проведённое в 2013 г., показало, средний диаметр ели II яруса на обработанных участках составил 19,4 см, средняя высота 19,5 м – что мало отличается от этих показателей на контроле (19,1 см и 19,0 м соответственно), в то время как запас превышал контрольный показатель на 20 м³/га.

На секциях с химической подсушкой осины взрослые деревья и корневые отпрыски выпали полностью; лежащие стволы

находятся на разных стадиях разложения (рис. 3). Механические повреждения имеют 19,8% из 298 деревьев ели II яруса. Кроме того, равномерно по площади размещены молодые здоровые ели из сохранившегося подроста – в количестве 1196 экземпляров. Суммарного числа деревьев ели, имеющегося в наличии, вполне достаточно для формирования хвойного древостоя.

Таксационные показатели елового яруса на момент последнего перечета (2013 г.) уже практически не отличаются от данных таблиц хода роста нормального насаждения как по диаметру (19,4 см против 19,6 см), так и по высоте (19,5 м – соответствует табличным данным). Это стало следствием того, что по мере отпада подсушенной осины ель получила дополнительное освещение.

Полученные результаты по динамике и состоянию II яруса говорят о перспективности переформирования осиново-еловых древостоев путем полной химической подсушки осины с оставлением ее на корню с целью максимального сохранения ели. В течение 15 лет образуется хвойный древостой с относительной полнотой 0,6-0,7 и запасом около 100 м³/га. В результате отпада (вывала

и слома) подсушенной осины может происходить частичное, до 20% по количеству, повреждение деревьев ели второго яруса. Среднегодовой прирост запаса ели на опытных секциях за 15-летний период составляет около 2,9 м³/га, что в 2 раза больше, чем на контроле.

Эффективность биологической и химической подсушки осины в спелых и перестойных насаждениях

Учеты, проведенные на опытных объектах в Псковской области – с разными вариантами воздействия на осину в спелых осиново-еловых древостоях (табл. 3) и перестойных осинниках с целью ее удаления показали, что обильная поросль, угнетающая естественное возобновление других древесных пород наблюдается в варианте с вырубкой всех деревьев осины.

Биологическая подсушка осины путем кольцевания (удаления коры шириной 10-15 см по окружности ствола) оказывает угнетающее действие на ее корнеотпрысковую способность, но полностью не снимает проблему зарастания вырубке этой нежелательной породой. В наших исследованиях количество поросли на волоках после вырубке древостоя было в 2 раза больше, чем на пасаках, что явилось следствием поранения корней при трелевке древесины.

В варианте с подсушкой осины за 1 год до рубки при обследовании в 2004 г. (3-й год после кольцевания) было выявлено, что у 40% деревьев осины со средним диаметром 40 см признаки усыхания отсутствовали, и кроны их были в облиственном состоянии. При последующем учёте в 2007 г. наблюдалось отмирание 80% подсушенной осины и частичный вывал (слом) этих деревьев. Как показывает опыт проведения подобных работ, окольцованные спелые и перестойные деревья довольно длительное время сохраняют жизнеспособность, а период полного усыхания достигает 9 лет (рис. 4). При этом вывал/слом осины не сопровождается значительным повреждением ели, поскольку сухие деревья уже потеряли большую часть кроны, а подрост и II ярус ели за время, прошедшее после проведения мероприятия, стали более устойчивыми к механическим воздействиям.

В древостоях с меньшим диаметром осины (22 см) усыхание и отпад биологически подсушенных экземпляров происходит в более короткие сроки. Так, в кв. 60 Княжицкого лесничества, где было осуществлено предварительное кольцевание осины при проведении проходной рубки в 1999 г., через 7 лет не осталось ни одного живого экземпляра этой породы.

Стволы осины, погибшей в результате инъекции арборицида, также остаются на

Таблица 3

Количество подроста хвойных и лиственных пород на участках с различными вариантами удаления осины

Вариант опыта	Количество подроста и поросли древесных пород, экз./га			
	Ель	Осина	Широколиственные	Береза+ольха
1. Вырубка всей осины (контроль)	0	67000	6500	0
2. Подсушка осины кольцеванием за 1 год до рубки:				
учеты возобновления на пасаках	0	3750	4500	2000
учеты возобновления на волоке	0	7750	5500	0
3. Химподсушка до рубки	150	0	9120	1200
4. Химподсушка после рубки	200	1080	100	4010

корню еще в течение 3-5 лет. После этого срока их биологическое и механическое разрушение происходит быстрее, чем деревьев, подсушенных кольцеванием, но это не наносит большого вреда II еловому ярусу, который сохраняется практически полностью (рис. 5).

Предварительная химическая подсушка осины в перестойном насаждении, проведенная в богатых лесорастительных условиях кисличного типа в кв. 135 Новосельского лесничества в августе 2001 г., привела к практически полному (98%) усыханию стволов, которые к моменту обследования имели вид остолопов. При этом появления поросли осины отмечено не было, а участок зарастал травянистыми растениями (в основном злаками) и листовыми породами (такими как берёза, вяз, клен, лещина, ясень), которые почти заглушили предварительное возобновление ели (рис. 6).

Опыт с химической подсушкой осины и оставлением ее на корню после проведения заготовки древесины был заложен там же в августе 2003 г. При этом осина была частично вырублена только на волоках, что привело к появлению здесь небольшого количества поросли (чуть более 1000 экз./га). Что объяс-

няется также и практически полным отсутствием травмирования корневых систем, поскольку рубка древостоя проводилась в зимний период. Так же как и на всех описанных выше объектах, на данном участке после заготовки древесины отмечается наличие ели предварительного и последующего возобновления и деревьев твёрдолиственных (клен, вяз) и мягколиственных пород (осина, береза, ольха серая).

Сравнение эффективности двух способов (химического и биологического) подсушки осины в спелых осиново-еловых древостоях и перестойных осинниках при их переформировании показало следующее.

1. Подсушка спелой и перестойной осины путем кольцевания оказывает ограниченное действие на ее корнеотпрысковую способность и не снимает полностью проблему зарастания вырубке порослью этой породы. Окольцованные деревья длительное время (до 9 лет) сохраняют жизнеспособность с усыханием до 60% от их общего количества на 3-й год и на 80% — через 6 лет после биологической подсушки.

2. Подсушка осины химическим методом полностью подавляет ее порослевую актив-



Рис. 4. Отпад осины через 9 лет после кольцевания стволов



Рис. 5. Сохранность ели после химической подсушки осины



Рис. 6. Заращение вырубki берёзой и твердолиственными породами после предварительной химической подсушки осины в перестойном насаждении

ность, что исключает конкуренцию для подраста ели. По мере отмирания обработанных деревьев участки в богатых лесорастительных условиях хвойно-широколиственной зоны зарастают березой, дубом, вязом, ясенем, лещиной с небольшим количеством подроста ели предварительной генерации. Переформирование спелых и перестойных осинников в этой зоне должно быть направлено на создание не только еловых насаждений, но и целевых древостоев из твердолиственных пород.

Оценка успешности метода химической подсушки

Из результатов проведенных исследований по переформированию осиново-еловых древостоев следует, что применение химического метода реконструкции малоценных мелколиственных древостоев с большой долей участия осинового элемента леса дает положительный результат. На всех опытных объектах после обработки осины арборицидом практически исключается появление поросли этой породы.

При переформировании осиновых древостоев старшего возраста методом химической подсушки деревьев при наличии жизнеспособного II яруса и подроста ели за короткий временной интервал возможно обеспечить формирование хвойного насаждения без заготовки низкосортной фаутной осины и без проведения высокозатратных лесокультурных мероприятий.

К положительным факторам оставления на корню подсушенных фаутных деревьев можно отнести следующие: предотвращение появления порослевого возобновления осины; уменьшение количества погибших и травмированных экземпляров II яруса и подроста ели, которые неизбежны при валке осины; изменение экологической среды с созданием благоприятных условий для адаптации подроста и тонкомера ели; переход в категорию валежа осиновых деревьев способствует сохранению лесной среды и биоразнообразия [8].

Обработка осины методом инъекции арборицида в стволы деревьев является мало-затратным мероприятием, не требующим дорогостоящего оборудования и специаль-

ной подготовки исполнителей. Применение химического метода в целях ограничения порослевой активности или полного устранения осины на части лесного фонда позволяет более эффективно использовать лесные земли для формирования как еловых, так и твердолиственных насаждений.

Заключение

Проведенные нами исследования показывают, что переформирование спелых осиново-еловых древостоев с подавляющим преобладанием осины в верхнем ярусе, вторым ярусом и подростом ели путем химической подсушки осины с оставлением ее на корню приводит в течение 15 лет к формированию хвойного древостоя с относительной полнотой 0,6-0,7 и запасом более 90 м³/га.

Результаты исследований позволяют говорить о преимуществах применения предлагаемого метода при переформировании приспевающих и спелых малоценных насаждений с преобладанием осины, которые заключаются в следующем:

- устраняется порослевая способность осины на весь период формирования целевых древостоев;
- сохраняется имеющийся еловый подрост;
- обеспечиваются присущие лесной среде микроклиматические условия, снижается влияние прямой инсоляции и предотвращается затенение подроста;
- быстрее восстанавливается биоразнообразие таежных экосистем с преобладанием хвойных пород без нарушения поверхности и структуры почвы;
- не требуется применение трудоемких и машиноёмких технологий, что обеспечивает его широкое внедрение в лесохозяйственное производство Северо-Запада Российской Федерации.

В целом переформирование приспевающих и спелых осиново-еловых древостоев, а также перестойных осинников, с применением химического метода может стать перспективным мероприятием в деле улучшения древесного состава и товарной структуры лесного фонда Северо-Западного региона. На основе анализа полученных на объектах исследования данных разработаны практиче-



ские рекомендации по созданию целевых древостоев путем переформирования осиново-еловых насаждений при химической подсушке осины. Результаты работы можно рекомендовать для включения в Лесохозяйственные регламенты лесничеств Северо-Запада таёжной зоны России.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Декатов, Н.Н. Ведение хозяйства в осинниках Ленинградской области на ландшафтной основе / Н.Н. Декатов, Б.Д. Романюк, А.А. Книзе // Труды СПбНИИЛХ, 2001. – СПб: СПбНИИЛХ. – Вып. 4 (8). – С. 121-129.
2. Егоров, А.Б. Об оставлении на корню фауной осины при рубках главного пользования / А.Б. Егоров // Современные проблемы и эффективность регулирования фитоценозов в лесном хозяйстве: Труды СПбНИИЛХ, 1999. – С. 87-92.
3. Егоров, А.Б. Воспроизводство хозяйственно-ценных лесов с применением химического метода: история, современное состояние и перспективы развития / А.Б. Егоров // Труды СПбНИИЛХ. – СПб.: СПбНИИЛХ, 2000. – Вып. 2 (3). – С. 18-33.
4. Егоров, А.Б. Химический уход за лесом: история, современное состояние и перспективы развития / А.Б. Егоров // Труды СПбНИИЛХ. – СПб.: СПбНИИЛХ, 2014. – Вып. 2. – С. 43-55.
5. Егоров, А.Б. Эффективный и безопасный способ борьбы с вегетативным возобновлением осины / А.Б. Егоров, В.П. Бельков // Лесное хозяйство, 1990. – № 9. – С. 47-49.
6. Егоров, А.Б. Инъекция арборицидов в стволы осины для предотвращения её вегетативного возобновления: Методические рекомендации / А.Б. Егоров, В.П. Бельков, В.М. Степанов. Л.: ЛенНИИЛХ, 1991. – 20 с.
7. Егоров, А.Б. Действие баковых смесей гербицидов против нежелательных листовых пород в лесном хозяйстве при разных способах обработки / А.Б. Егоров, А.Н. Партолина // Вестник защиты растений, 2014. – № 3. – С. 39-45.
8. Ильин, В.П. Перспективы лесопользования в древостоях с участием осины / В.П. Ильин, Н.А. Пирогов, Е.Е. Подшиваев // Повышение производительности и эффективности использования лесов на осушенных землях: Мат. междунар. совещания. – СПб.: СПбНИИЛХ, 2008. – С. 202-208.
9. Ильин, В.П. Особенности формирования поколений ели в зависимости от лесорастительных условий и возраста осиновых древостоев / В.П. Ильин, Н.А. Пирогов // Известия СПбГЛТА, 2009. – Вып. 188. – С. 63-68.
10. Ильин, В.П. Реконструкция малоценных листовых молодняков с применением химического метода в целях формирования хвойных древостоев / В.П. Ильин, А.М. Иванов, Е.Е. Подшиваев // Известия СПбГЛТА, 2015. – Вып. 213. – С. 29-39.
11. Иванов, А.М. Переформирование осиново-еловых древостоев методом химической подсушки осины / А.М. Иванов, В.П. Ильин, В.Г. Сергиенко // Инновации и технологии в лесном хозяйстве ITF-2016. Тезисы докл. V междунар. научно-практ. конф., Санкт-Петербург, ФБУ «СПбНИИЛХ». – СПб.: СПбНИИЛХ, 2016. – С. 69-70.
12. Павлюченков, Н.А. Восстановление ели на вырубках с предварительной химической подсушкой осины / Н.А. Павлюченков // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии, 2006. – Вып. 178. – С. 28-34.
13. Пирогов, Н.А. Качество таксации осиновых древостоев / Н.А. Пирогов, Н.Н. Декатов, О.П. Комарова // Труды СПбНИИЛХ, 2000. – Вып. 1 (2). – С. 183-188.
14. Пирогов, Н.А. Особенности лесопользования и ведения лесного хозяйства в древостоях с наличием осинового элемента леса / Н.А. Пирогов, Л.Н. Товкач, В.П. Ильин // Лесопользование и гидроресомелиорация: Мат. Всерос. симпозиума. СПб. – Вологда, 2007. – Часть 1. – С. 68-75.

15. Подшиваев, Е.Е. Реконструкция мелколиственных молодняков как способ восстановления хвойных насаждений / Е.Е. Подшиваев, А.М. Иванов, В.Г. Сергиенко, Ю.Е. Беленец // Мелиорация, ведение лесного хозяйства и лесопользование: Мат. Всерос. симпозиума. – СПб., ФГУ «СПбНИИЛХ», 2006. – С. 227-236.
16. Сеннов, С.Н. Результаты опытов с рубками ухода и переформирования в лиственно-еловых древостоях / С.Н. Сеннов // Лесопользование и гидромелиорация: Мат. Всерос. симпозиума. СПб. – Вологда, 2007. Часть 1. – С. 57-60.
17. Шутов, И.В. Применение арборицидов в лесу / И.В. Шутов, А.Н. Мартынов. – М.: Лесная промышленность, 1982. – 208 с.
18. Шутов, И.В. Смена пород и химический уход за молодняками: 30 лет спустя / И.В. Шутов, А.Н. Мартынов, Л.Н. Товкач, В.Г. Сергиенко, Р.В. Власов // Лесное хозяйство, 1998. – № 2. – С. 29-31.

REFERENCES

1. Dekatov N.N., Romanyuk B.D., Knize A.A. Vedeniye khozyaystva v osinnikakh Leningradskoy oblasti na landshaftnoy osnove. *Trudy SPbNIILKh*, 2001, Saint Petersburg, SPbNIILKh, 4 (8), pp. 121-129. (In Russian)
2. Egorov A.B. Ob ostavlenii na kornyu fautnoy osiny pri rubkakh glavnogo polzovaniya.–Sovremennye problemy i effektivnost regulirovaniya fitocенозов v lesnom khozyaystve. *Trudy SPbNIILKh*, 1999, pp. 87-92. (In Russian)
3. Egorov A.B. Vosproizvodstvo khozyaystvenno-tsennykh lesov s primeneniem khimicheskogo metoda: istoriya, sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya. *Trudy SPbNIILKh*, 2000, Saint Petersburg, SPbNIILKh, 2(3), pp. 18-33. (In Russian)
4. Egorov A.B. Khimicheskii ukhod za lesom: istoriya, sovremennoye sostoyaniye i perspektivy razvitiya. *Trudy SPbNIILKh*, 2014, Saint Petersburg, SPbNIILKh, no. 2, pp. 43-55. (In Russian)
5. Egorov A.B., Bel'kov V.P. Effektivny i bezopasny sposob borby s vegetativnym vozobnovleniem osiny. *Lesnoe khozyaystvo*, 1990, no. 9, pp. 47-49. (In Russian)
6. Egorov A.B., Bel'kov V.P., Stepanov V.M. Inyektsiya arboritsidov v stvoly osiny dlya predotvrashcheniya eyo vegetativnogo vozobnovleniya: Metodicheskiye rekomendatsii. Leningrad: LenNIILKh, 1991, 20 p. (In Russian)
7. Egorov A.B., Partolina A.N. Deystvie bakovykh smesey gerbitsidov protiv nezhelatelnykh listvennykh drevesnykh porod v lesnom khozyaystve pri raznykh sposobakh obrabotki. *Vestnik zaschity rasteniy*, 2014, no. 3, pp. 39-45. (In Russian)
8. Ilyin V.P., Pirogov N.A., Podshivaev E.E. Perspektivy lesopolzovaniya v drevostoyakh s uchastiyem osiny. Povysheniye proizvoditelnosti i effektivnosti ispolzovaniya lesov na osushennykh zemlyakh: *Materialy mezhdunar. soveshchaniya*. Saint Petersburg, SPbNIILKh, 2008, pp. 202-208. (In Russian)
9. Ilyin V.P., Pirogov N.A. Osobennosti formirovaniya generatsy eli v zavisimosti ot lesorastitelnykh usloviy i vozrasta osinovykh drevostoev. *Izvestiya Sankt Peterburgskoy lesotekhnicheskoy akademii*, 2009, vol. 188, pp. 63-68. (In Russian)
10. Ilyin V.P., Ivanov A.M., Podshivaev E.E. Rekonstruktsiya malotsennykh listvennykh molodnyakov s primeneniyem khimicheskogo metoda v tselyakh formirovaniya khvoynykh drevostoyev. *Izvestiya Sankt Peterburgskoy lesotekhnicheskoy akademii*, 2015, vol. 213, pp. 29-39. (In Russian)
11. Ivanov A.M., Ilyin V.P., Sergienko V.G. Perefomirovaniye osinovo-elovykh drevostoyev metodom khimicheskoy podsushki osiny. Innovatsii i tekhnologii v lesnom khozyaystve ITF–2016. *Tezisy dokl. V mezhdunar. nauchno-prakt. konf.*, 2016, Saint Peterburg, FBU «SPbNIILKh», pp. 69-70. (In Russian)
12. Pavlyuchenkov N.A. Vosstanovleniye eli na vyrubkakh s predvaritelnoy khimicheskoy podsushkoy osiny. *Izvestiya Sankt Peterburgskoy lesotekhnicheskoy akademii*, 2006, vol. 178, pp. 28-34. (In Russian)
13. Pirogov N.A., Dekatov N.N., Komarova O.P. Kachestvo taksatsii osinovykh drevostoev. *Trudy SPbNIILKh*, 2000, no. 1(2), pp. 183-188. (In Russian)
14. Pirogov N.A., Tovkach L.N., Ilyin V.P. Osobennosti lesopolzovaniya i vedeniya lesnogo khozyaystva v drevostoyakh s nalichiem osinovogo elementa lesa. Lesopolzovaniye i gidrolesomeliorsatsiya: *Materialy Vseros. simpoziuma*, 2007, Saint Peterburg – Vologda, 2007, part 1, pp. 68-75. (In Russian)

15. Podshivaev E.E., Ivanov A.M., Sergienko V.G., Belenets Yu.E. Rekonstruktsiya melkolistvennykh molodnyakov kak sposob vosstanovleniya khvoynykh nasazhdeniy. Melioratsiya, vedenie lesnogo khozyaystva i lesopolzovaniye: Materialy Vseros. simpoziuma, 2006, Saint Peterburg, FGU «SPbNIIILKh», pp. 227-236. (In Russian)
16. Sennov S.N. Rezultaty opytov s rubkami ukhoda i pereformirovaniya v listvenno-elovykh drevostoyakh. Lesopolzovaniye i gidromelioratsiya: Materialy Vseros. simpoziuma, 2007, Saint Peterburg – Vologda, part 1, pp. 57-60. (In Russian)
17. Shutov I.V., Martynov A.N. Primenenie arboricidov v lesu. Moscow, Lesnaya promyshlennost, 1982, 208 p. (In Russian)
18. Shutov I.V., Martynov A.N., Tovkach L.N., Sergienko V.G., Vlasov R.V. Smena porod i khimicheskiy ukhod za molodnyakami: 30 let spustya. *Lesnoye khozyaystvo*, 1998, no. 2, pp. 29-31. (In Russian)

Статья поступила в редакцию 3.11.2017