

УДК 581.5.574.4

DOI: 10.24419/LHI.2304-3083.2017.3.01

## Опыт восстановления нарушенного напочвенного покрова в сложном бору

**Г. А. Полякова** – Институт лесоведения РАН, ведущий научный сотрудник, доктор биологических наук, с. Успенское, Московская обл., Российская Федерация, [park-galina@mail.ru](mailto:park-galina@mail.ru)

**П. Н. Меланхолин** – Институт лесоведения РАН, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук, с. Успенское, Московская обл., Российская Федерация, [p\\_n\\_melankholin@mail.ru](mailto:p_n_melankholin@mail.ru)

Заложен опыт по восстановлению нарушенного напочвенного покрова посадкой 5-ти видов лесных травянистых растений, типичных для сложных боров (копытень, живучка, зеленчук, кислица, осока волосистая). По результатам опыта в условиях сложных боров на супесчаных почвах наиболее успешными оказались посадки зеленчука желтого и живучки ползучей, которые в короткий срок занимают лишенный напочвенного покрова участок под кронами деревьев сложного бора. Создание групп травянистых растений на территориях нарушенных сложных боров может ускорить восстановление лесного напочвенного покрова.

**Ключевые слова:** восстановление нарушенного напочвенного покрова, посадка растений, копытень, живучка, зеленчук, кислица, осока волосистая.

Для ссылок: <http://dx.doi.org/10.24419/LHI.2304-3083.2017.3.01>

Полякова, Г. А. **Опыт восстановления нарушенного напочвенного покрова в сложном бору** [Электронный ресурс] / Г. А. Полякова, П. Н. Меланхолин // Лесохоз. информ. : электрон. сетевой журн. – 2017. – № 3. – С. 6–19. URL: <http://lhi.vniilm.ru/>

Восстановление нарушенного напочвенного покрова в тени городских и пригородных лесопарков и парков в настоящее время, как правило, проводится путем посева семян луговых злаков. При этом появляющиеся молодые растения обычно в течение года отмирают. Посадки лесных травянистых растений в густой разнотравно-злаковый покров на участках широколиственных лесов, нарушенных рекреацией, оказались неудачными [1]. Рекомендации по выращиванию теневыносливых лесных травянистых растений в основном относятся к посадкам в тенивых садах либо базируются на кратковременных опытах в природе на участках с хорошо подготовленной почвой и дальнейшим уходом за посадками [2–6]. Использовать эти рекомендации на больших площадях для восстановления нарушенного травяного покрова невозможно.

На территории Серебряноборского опытного лесничества Института лесоведения РАН (Московская обл.) в 2012–2013 гг. на разных участках сложных боров заложен опыт по восста-

новлению нарушенного травяного покрова [1, 7, 8]. Подобраны участки, отличающиеся влагообеспеченностью и степенью освещенности напочвенного покрова. Для опыта использованы растения, наиболее характерные для ненарушенных сложных боров и способные активно размножаться семенным и вегетативным путем: копытьень европейский (*Asarum europaeum* L.), живучка ползучая (*Ajuga reptans* L.), зеленчук желтый (*Galeobdolon luteum* Huds.), кислица обыкновенная (*Oxalis acetosella* L.), осока волосистая (*Carex pilosa* Scop.). Все виды – зимне-зеленые.

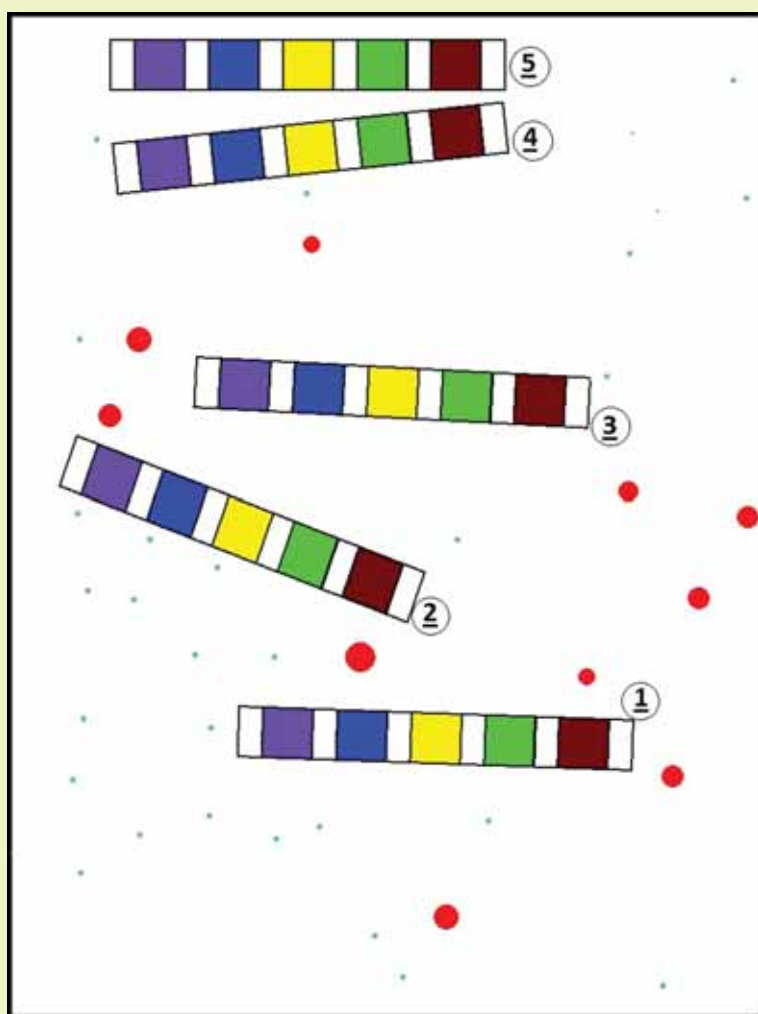
На опытных и контрольных участках заложено 8 постоянных пробных площадей (ПП). Почвы на ПП 1, 2, 3, 6, 7, 8 – дерново-слабоподзолистые слабо дифференцированные, а на ПП 4 и 5 – низинные торфянисто-глеевые [1]. На пробных площадях выполнено картирование деревьев, проекций их крон и учетных площадок, а также составлено полное описание всех ярусов растительности (таблица). На 6 пробных площадях проведены опытные посадки (ПП 2–7).

**ХАРАКТЕРИСТИКА ДРЕВЕСНЫХ ЯРУСОВ НА ПП ДО НАЧАЛА ОПЫТА [1]**

Показатель	ПП 1	ПП 2	ПП 3	ПП 4	ПП 5	ПП 6	ПП 7	ПП 8
	КОНТРОЛЬ	ТЕНЕВАЯ	ОСВЕЩЕННАЯ	ВЛАЖНАЯ	МОКРАЯ	ГАРЬ 2010 г.		
						С ПОСАДКАМИ		ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ
						БЕЗ ОБРАБОТКИ	ОБРАБОТАНА ГЕРБИЦИДОМ «РАУНДАП»	
<b>Первый ярус</b>								
Состав	10С	10С	10С	9С1Б+0л	7С3Б	10С+БЛп	10С+БЛп	10С
Порода	Сосна	Сосна	Сосна	Сосна	Сосна	Сосна	Сосна	Сосна
Средний диаметр, см	66	45	37	35	48	45	45	59
Средняя высота, м	28	30	28	26	27	29	29	29
Сомкнутость	0,6	0,6	0,5	0,6	0,4	0,3	0,3	0,7
<b>Второй ярус</b>								
Состав	6Р4Б	5Лп4К1Б	5Б4Лп1Д	10Б+Е	5Р4Лп1Д	10Лп	10Лп	9Лп1Б
Порода	Рябина	Липа	Береза	Береза	Рябина	Липа	Липа	Липа
Средний диаметр, см	20	10	12	17	7	11	11	12
Средняя высота, м	20	17	18	22	8	21	21	21
Сомкнутость	0,4	0,4	0,7	0,3	0,5	До пожара 0,4		
<b>Подрост, подлесок</b>								
Порода	Рябина, лещина	Клен, лещина	Рябина, лещина	Рябина, клен	Рябина, клен	Клен, рябина, малина	Клен, рябина, малина	Береза, рябина, малина
Сомкнутость	0,2	0,5	0,4	0,4	0,4	До пожара 0,2		

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Весной 2012 г. на ПП 2–7 напочвенный покров и подстилку на пяти полосах удалили граблями. На каждой из полос заложили по 5 площадок размером 1×1 м, между площадками оставляли разрывы 0,5 м. На каждой площадке высаживали один вид растений из 5-ти, отобранных для опыта (рис. 1). Таким образом, в каждом варианте опыта на ПП 2–7 растения одного вида



Древостой:

● Сосна      ● Прочие породы

Посадки травянистых растений:

■ Копытень   ■ Живучка   ■ Зеленчук   ■ Кислица   ■ Осока

■ Полосы площадок с посадками

Рис. 1. Схема закладки учетных площадок для посадки травянистых растений (теневая ПП 2)

высаживали на 5-ти учетных площадках, а во всех вариантах опыта – на 25 площадках. Посадки проведены в мае 2012 г. [1]. Исключением стала мокрая ПП 5, заложенная в 2013 г., на которой удалось подобрать только по 3 площадки для каждого вида растений со схожим напочвенным покровом.

Растения выкапывали на соседних участках сложного бора, брали по 10 особей каждого вида. На ПП 7 для удаления напочвенного покрова дополнительно за 10 сут до посадки провели обработку гербицидом «Раундап» (100 мл/10 л воды, расход – 5 л/100 м<sup>2</sup>).

В условиях сложного бора на супесчаных почвах у особи копытня чаще всего бывает по 1–2 надземных побега, у живучки от розетки обычно отходит не более 1–2 столонов, у зеленчука, как правило, тоже есть немногочисленные ортотропные и плагиотропные побеги. Особи осоки волосистой имеют только несколько надземных побегов. Все особи при выкапывании растений из супесчаной почвы легко отделяются. Кислица в сложных борах чаще всего не образует сплошного покрова, причем нередко в лесу видны сомкнутые небольшие группы растений, именно их (без выделения особей) выкапывали для посадки [1]. На каждой площадке (1 м<sup>2</sup>) высаживали 10 таких групп в 2 ряда. Всего на 6-ти пробных площадях (ПП 2–7) заложено 140 учетных площадок. На контрольной ПП 1 наблюдения проводили за естественными процессами в напочвенном покрове сложного бора без признаков нарушения. Учет численности каждого вида подопытных растений осуществляли на 5-ти площадках по 1 м<sup>2</sup>. Учеты проводили 3 раза летом с 2012 по 2014 г. и в середине лета 2015 и 2016 г. Определяли количество генеративных и вегетативных побегов, а также всходов растений и образовавшихся столонов [1].

По осадкам 2012 г. был близок к норме, 2013 г. значительно превышал норму, особенно весной и летом. К экстремально засушливому можно отнести 2014 г., особенно весной и в июле. В 2015 г. количество осадков, в том числе за вегетационный период, было близко к норме, в 2016 г. осадков выпало значительно больше нор-

мы, в том числе и в вегетационный период. Нередко осадки в течение месяца выпадали неравномерно, т. е. иногда наблюдались непродолжительные засухи, а затем за 1–2 сут могло выпасть до половины месячной нормы осадков [9].

На **контрольной ПП 1** сомкнутость двухъярусного древостоя сложного бора составляет около 0,8. Ярус подроста и подлеска негустой: доминирует рябина, встречается лещина. Проективное покрытие травяно-кустарничкового покрова – 70–80 %, преобладают зеленчук желтый, кислица, сныть (*Aegopodium podagraria* L.); обильны копытень, осока волосистая, ландыш майский (*Convallaria majalis* L.), а в отдельные годы недотрога мелкоцветковая (*Impatiens parviflora* DC) и мерингия трехжилковая (*Moehringia trinervia* (L.) Clairv.).

На **теневой ПП 2** произрастает густой сложный бор со следами давнего нарушения. Проективное покрытие травяно-кустарничкового покрова колеблется в пределах 30–50 %. Доминируют недотрога мелкоцветковая, ландыш майский, зеленчук, осока пальчатая (*Carex digitata* L.), будра плющевидная (*Glechoma hederacea* L.), чистотел большой (*Chelidonium majus* L.), в отдельные годы мерингия трехжилковая, лунник оживающий (*Lunaria rediviva* L.). За время проведения опыта существенных изменений растительности во всех ярусах не наблюдалось.

На **осветленной ПП 3** в сложном бору был вырублен подлесок и подрост, в результате чего значительно увеличилась освещенность напочвенного покрова. Проективное покрытие травяно-кустарничкового покрова первоначально составляло 40 %, а на 5-й год опыта (2016 г.) возросло до 70 %. Из доминирующих видов за годы проведения опыта обилие недотроги мелкоцветковой сократилось, кислицы и земляники возросло, а мерингии трехжилковой и будры плющевидной варьировалось.

На **влажной ПП 4** в отдельные годы весной на поверхности почвы выступала вода. Сомкнутость полога древостоя – около 0,8, в первом ярусе доминирует сосна. Проективное покрытие травяно-кустарничкового покрова колебалось в пределах 30–70 %, преобладали ландыш май-

ский, кислица, щитовник шартский (*Dryopteris carthusiana* (Vill.) H. P. Fuchs), седмичник европейский (*Trientalis europaea* L.), кислица и дрема двудомная (*Melandrium dioicum* (L.) Coss & Germ.). За годы опыта существенных изменений в напочвенном покрове не произошло.

Посадки на **мокрой ПП 5** проведены в 2013 г. Опытный участок тянется узкой полосой по краю долины небольшого ручья, который обеспечивает постоянное избыточное увлажнение в течение всего вегетационного периода. В густом древостое в первом ярусе произрастают сосна и береза, а во втором ярусе – рябина и береза. Проективное покрытие травяно-кустарничкового покрова – 50–80 %. Доминируют кочедыжник женский (*Athyrium felix-femina* (L.) Roth.), осока пальчатая, дудник лесной (*Angelica sylvestris* L.), скерда болотная (*Crepis paludosa* (L.) Moench), таволга вязолистная (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.), хвощ болотный (*Equisetum sylvaticum* L.), крапива двудомная (*Urtica dioica* L.).

На относительно большой территории гари (образовавшейся после низового пожара в 2010 г.) заложены 3 пробные площади (ПП 6–8): **ПП 6** – посадки без обработки площади, **ПП 7** – посадки с предварительной обработкой гербицидом «Раундап» и **ПП 8** – с естественным зарастанием гари. На этих ПП сохранился только первый ярус древостоя из старой сосны, а липа, береза и единичный дуб во втором ярусе засохли. За годы опыта продолжался отпад поврежденных пожаром деревьев из всех ярусов. Подрост и подлесок к началу опыта практически отсутствовали. На ПП 6 проективное покрытие травяно-кустарничкового покрова за 2012–2016 г. возросло с 50 до 80–90 %. В сплошном травяно-кустарничковом покрове первоначально доминировала недотрога мелкоцветковая. За годы опыта заметно разрослись типичные лесные травянистые виды, и доминантами стали зеленчук желтый, звездчатка жестколистная (*Stelaria holostea* L.), кислица, копытень европейский, а также иван-чай обыкновенный (*Chamaenerion angustifolia* (L.) Scop.). На ПП 7 проективное покрытие травяно-кустарничкового покрова с 2012 г. увеличилось с 40 до 80–100 %. В травяно-кустарничковом покрове

произошли такие же изменения, как и на ПП 6. На ПП 8 к 2016 г. разрослись подрост и подлесок, их сомкнутость повысилась до 0,8–0,9. Обильны осина и береза, встречаются липа и лещина, почти сплошные заросли образует малина. Сомкнутость травяно-кустарничкового покрова с 2011 г. возросла с 10 до 100 %, но в результате разрастания подроста и подлеска к 2016 г. уменьшилась до 60 %. Недотрога мелкоцветковая первоначально была абсолютным доминантом, к концу опыта сохранились ее единичные побеги. Разрослись сныть, осока волосистая, кислица.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

### Копытень европейский

На контрольной ПП 1 на 5 учетных площадках (1 м<sup>2</sup>) по годам численность копытня европейского изменялась в 1,5–2,0 раза (рис. 2). Нередко на площадках отмечались всходы, появившиеся в текущем году, и молодые, скорее всего прошлогодние растения; причем часть молодых растений к следующей весне могла не сохраниться. На других учетных площадках весной не было зафиксировано ни одного взрослого растения.

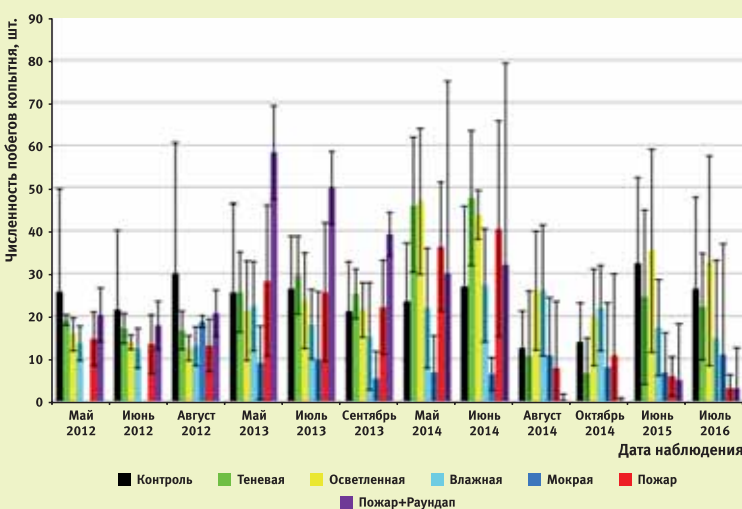


Рис. 2. Динамика численности побегов копытня европейского (средние значения из 5 повторностей ± доверительный интервал при вероятности 0,95) на пробных площадках в течение вегетационных периодов 2012–2016 гг.

На теневой ПП 2 численность копытня европейского в начале опыта была минимальной (19 шт./м<sup>2</sup>), всходов не наблюдалось. Максимальная численность копытня отмечалась в начале 3-го года опыта (47 шт./м<sup>2</sup>), в основном благодаря появлению многочисленных всходов (46 шт./м<sup>2</sup>). Затем численность копытня стала уменьшаться и в 2016 г. приблизилась к первоначальной.

На осветленной ПП 3 в 1-й год опыта численность копытня европейского незначительно снизилась – с 15 до 12 шт./м<sup>2</sup>, на 2-й год опыта – возросла (47 шт./м<sup>2</sup>), затем несколько уменьшилась, но и в 2016 г. все еще заметно превышала первоначальную (33 шт./м<sup>2</sup>).

На влажной ПП 4 численность копытня европейского к концу 1-го года опыта снизилась с 14 до 11 шт./м<sup>2</sup>, на 2-й год заметно увеличилась – до 20 шт./м<sup>2</sup>. Максимальная численность отмечена в середине лета 2014 г. и составила 21 шт./м<sup>2</sup>. Как правило, на этой площади ежегодно появлялись многочисленные всходы – до 30 шт./м<sup>2</sup>.

На мокрой ПП 5 в 1-й год опыта погибло более половины высаженных растений. Минимальная численность была зафиксирована в конце 2012 г. На 2-й год опыта наблюдалось частичное восстановление копытня. В 2016 г. его численность составляла около 60 % первоначальной.

На ПП 6 в 1-й год опыта численность побегов копытня немного снизилась. К середине 2-го года произошло значительное увеличение численности – до 270 % первоначальной (40 шт./м<sup>2</sup>). В это время копытень обильно цвел. Позднее отмечено резкое уменьшение численности – до 30 % первоначальной.

На ПП 7 численность копытня в 1-й год опыта почти не изменилась, а на 2-й год значительно повысилась – до 290 % первоначальной (58 шт./м<sup>2</sup>). Ко второй половине 2014 г. сохранились лишь единичные экземпляры, а в 2016 г. зафиксировано всего 6 шт./м<sup>2</sup>. Можно предположить, что семена от обильно цветущих экземпляров копытня на ПП проросли вне площадок, но их невозможно вычленивать из растений, которые внедрились естественным путем.

Таким образом, на теневой ПП 2 высаженный копытень практически полностью сохранился. Осветленная ПП 3 и влажная ПП 4 оказались более благоприятными для произрастания копытня. Мокрая и значительно затененная ПП 5 не очень благоприятна для копытня. На ПП 6 и 7 после резкого увеличения численности на следующий год после посадки произошло ее резкое снижение. На естественно зарастающей гари (ПП 8) копытень в небольшом количестве появился еще в 2011 г., затем его обилие несколько увеличилось. Посадки копытня целесообразны при отсутствии его семян на прилегающих участках леса.

### Живучка ползучая

В контроле (ПП 1) численность живучки колебалась. К концу 1-го года опыта численность ее розеток увеличилась почти в 4 раза (рис. 3). Максимальная численность (в 2015 г. – 19 шт./м<sup>2</sup>), цветение и образование усов наблюдали только в начале опыта. В остальные годы опыта живучка цвела редко. В 2016 г. численность побегов живучки была минимальной.

В посадках на теневой ПП 2 живучка хорошо прижилась, наблюдались немногочисленные цветущие побеги, количество усов заметно возросло к концу лета. Обильное цветение зафиксировано в начале лета 2013 г. Максимальное количество побегов отмечено в 2014 г. в середине лета, а усов – в начале лета того же года. С 2015 г. произошло резкое снижение численности всех побегов, цветущих особей, а также усов.

На осветленной ПП 3 в год посадки численность живучки немного возросла. Максимальная численность розеток зафиксирована в середине лета 2014 г. – 75 шт./м<sup>2</sup>, затем она стала снижаться и к 2016 г. превышала первоначальную только в 2 раза. Наибольшее число цветущих побегов (около 20 шт./м<sup>2</sup>) отмечено в начале лета 2014 г., в это же время зафиксировано и наибольшее количество усов (70 шт./м<sup>2</sup>), при помощи которых живучка вышла за пределы учетных площадок (1 м<sup>2</sup>).

На влажной ПП 4 с 1-го года опыта численность живучки постепенно росла и достигла максимума во второй половине лета 2014 г. Затем

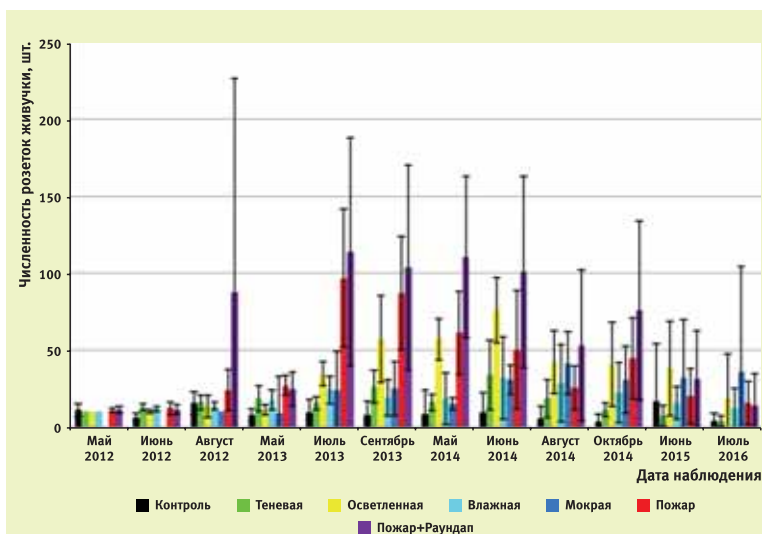


Рис. 3. Динамика численности розеток живучки ползучей (средние значения из 5 повторностей ± доверительный интервал при вероятности 0,95) на пробных площадях в течение вегетационных периодов 2012–2016 гг.

она стала снижаться и в 2016 г. составила лишь 12 шт./м<sup>2</sup>, т. е. немного больше первоначального количества.

На мокрой ПП 5 численность живучки к концу первого лета возросла в 2,5 раза. Впоследствии наблюдались некоторые колебания численности, и в 2016 г. она составляла около 20 шт./м<sup>2</sup>, или 200 % первоначальной.

На ПП 6 живучка также стала активно разрастаться уже в год посадки и в середине лета 2013 г. достигла максимума – около 100 шт./м<sup>2</sup>, или 790 % первоначальной численности. Затем началось снижение численности, и в 2016 г. она составила всего 140 % первоначальной. В этом варианте живучка образовывала множество усов – до 140 шт./м<sup>2</sup>, причем значительная их часть выходила за пределы учетных площадок. В 2013 г. также наблюдалось массовое цветение живучки. Ее проективное покрытие составляло около 60 %.

На ПП 7 наблюдалась аналогичная картина, только максимальная численность живучки в 2013 г. достигла 113 шт./м<sup>2</sup>, возросло и количество усов – до 120 шт./м<sup>2</sup>. К концу лета началось резкое снижение численности, и к 2016 г. она составила 14 шт./м<sup>2</sup>. Наиболее обильное цветение отмечено в 2014 г. – 70 шт./м<sup>2</sup>.

На **ПП 8**, где идет естественное восстановление нижних ярусов, в 2013 г. появились единичные экземпляры живучки, и впоследствии ее обилие не увеличилось.

Таким образом, наиболее благоприятными для произрастания живучки оказались условия осветленной ПП 3. Живучка начала активно осваивать прилегающую территорию. На ПП 6 и ПП 7 к окончанию опыта ее численность заметно превышала первоначальную. На мокрой ПП 5 после заметного возрастания численности снижения не наблюдалось. Условия произрастания на теневой ПП 2 и влажной ПП 4 оказались неблагоприятными для живучки. На основании чего можно сделать вывод о том, что посадки живучки целесообразны на любых участках, кроме значительно затененных.

### Зеленчук желтый

На контрольной **ПП 1** в течение 5 лет наблюдений численность зеленчука желтого сильно колебалась, как в течение вегетационного периода, так и по годам (рис. 4). Максимальная численность побегов зафиксирована в начале лета 2014 г. – 288 шт./м<sup>2</sup>, минимальная – осенью 2014 г. (58 шт./м<sup>2</sup>). Обильное цветение отмечено

в 2012 и 2013 г. Среднее проективное покрытие – около 60 %.

В посадках на теневой **ПП 2** в 1-й год опыта наблюдалось незначительное разрастание живучки. Но уже со следующего года количество побегов существенно увеличилось (более чем в 10 раз по сравнению с первоначальным) и к началу лета 2014 г. достигло 400 шт./м<sup>2</sup>. Затем началось резкое снижение численности, и к 2016 г. она лишь немного превышала первоначальную. В 2013–2014 гг. зеленчук обильно цвел. Проективное покрытие летом 2013 г. составляло около 50 %.

На осветленной **ПП 3** численность побегов значительно возросла на 2-й год опыта и достигла максимума в начале лета 2014 г. – 470 шт./м<sup>2</sup>, или 180 % первоначальной. Большое количество плагитропных побегов образовалось летом 2013 г., часть из них вышла за пределы учетных площадок. На этой пробной площади зеленчук обильно цвел летом 2013 г.

На влажной **ПП 4** в год начала опыта численность побегов несколько снизилась, затем стала немного колебаться и в 2016 г. составила всего 70 % первоначальной. Максимальное покрытие зеленчука составило около 40 %.

На мокрой **ПП 5** в 1-й год опыта наблюдалось резкое снижение численности побегов. К концу 2-го года опыта численность зеленчука восстановилась, затем стала постепенно возрастать и в 2016 г. составила 140 % первоначальной. Единичные цветущие побеги наблюдались не каждый год. Плагитропных побегов также было немного.

На **ПП 6** численность зеленчука к концу 1-го года опыта увеличилась на 90 %. Максимальное обилие наблюдалось в начале лета 2014 г. – 320 %, или 195 шт./м<sup>2</sup>. Плагитропных побегов больше всего было летом 2013 г., причем часть из них вышла за пределы учетных площадок. С конца лета 2014 г. численность побегов резко снизилась, и в 2016 г. она составила около половины первоначальной. В 2013 и 2014 г. зеленчук обильно цвел. Максимальное покрытие составило около 35 %.

На **ПП 7** численность побегов зеленчука сначала возросла до 300 % первоначальной, а в

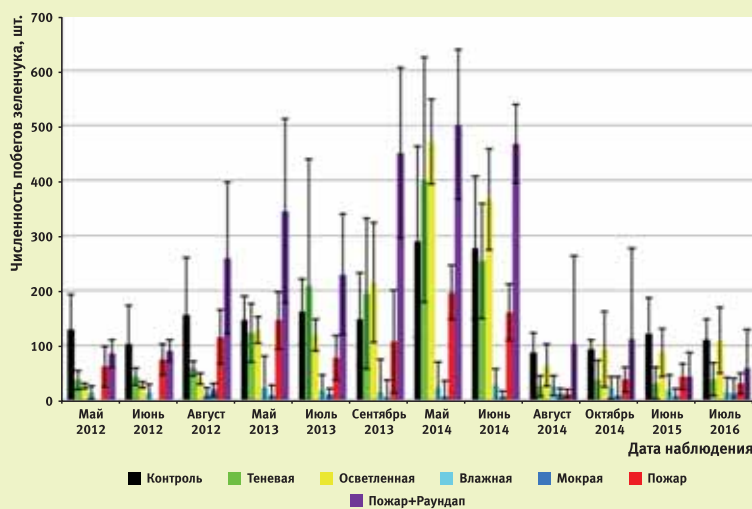


Рис. 4. Динамика численности побегов зеленчука желтого (средние значения из 5 повторностей ± доверительный интервал при вероятности 0,95) на пробных площадях в течение вегетационных периодов 2012–2016 гг.

2014 г. достигла 500 шт./м<sup>2</sup> (700 %). Однако с осени 2014 г. наблюдалось резкое снижение количества побегов (около 100 шт./м<sup>2</sup>). В 2015–2016 гг. оно составило 40–50 шт./м<sup>2</sup>. Максимальное цветение также зафиксировано в 2013 г. – около 50 шт./м<sup>2</sup>. Одновременно образовалось максимальное количество плагиотропных побегов – около 70 шт./м<sup>2</sup>, часть из которых вышла за пределы учетных площадок.

На **ПП 8** зеленчук появился в 2011 г., к 2015 г. он стал доминирующим видом, но в 2016 г. из-за уменьшения освещенности его обилие резко снизилось.

Таким образом, на части опытных участков (ПП 2, 3 и 5 и на горях ПП 6 и 7) в начале опыта численность зеленчука желтого увеличилась, причем на горях – в несколько раз. Затем, с конца вегетационного периода 2014 г., началось ее резкое снижение. На теневой ПП численность зеленчука мало изменялась, на освещенной ПП к концу опыта значительно превышала первоначальную. На пробных площадях ПП 4, 6 и 7 в 2016 г. численность зеленчука стала меньше первоначальной, на мокрой ПП 5 – несколько повысилась.

### Кислица обыкновенная

Кислица обыкновенная в условиях сложного бора, как показали наблюдения на контрольной **ПП 1**, оказалась мобильным видом, не доминирующим долго на одном месте. К концу первого вегетационного периода численность листьев была максимальной – около 300 шт./м<sup>2</sup>, что более чем в 3 раза превысило первоначальную (рис. 5). Минимальная численность зафиксирована в конце лета 2014 г. (40 шт./м<sup>2</sup>).

Посадки кислицы на теневой **ПП 2** через 2 года практически исчезли.

На освещенной **ПП 3** кислица не только сохранилась, но и, в основном за счет семенного возобновления, заметно разрослась. Максимальная численность зафиксирована в начале лета 2014 г. – 170 шт./м<sup>2</sup>, но уже к концу года произошло ее резкое снижение – до 13 шт./м<sup>2</sup>, к 2016 г. она составляла 114 шт./м<sup>2</sup>.

На влажной **ПП 4** кислица сохранилась, и колебания ее численности, скорее всего, связаны с

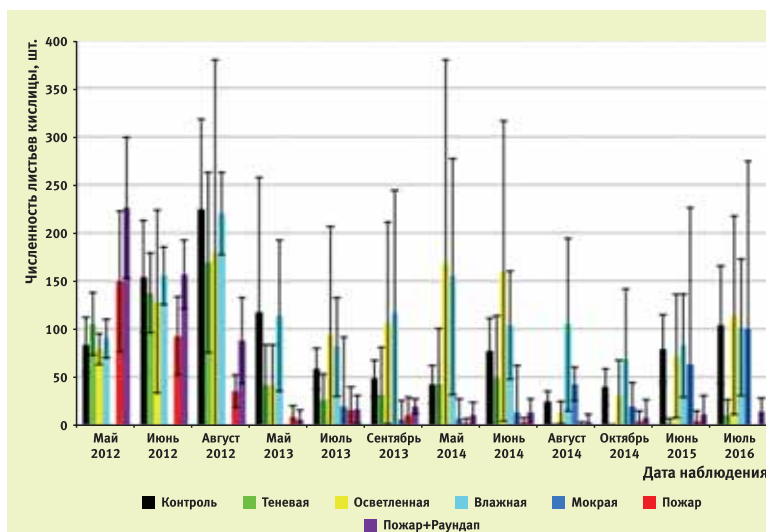


Рис. 5. Динамика численности листьев кислицы обыкновенной (средние значения из 5 повторностей ± доверительный интервал при вероятности 0,95) на пробных площадях в течение вегетационных периодов 2012–2016 гг.

разным количеством осадков в течение вегетационного периода. Максимальная численность отмечена в конце 2012 г. (220 шт./м<sup>2</sup>), минимальная – к концу вегетационного периода 2014 г. (68 шт./м<sup>2</sup>).

На мокрой **ПП 5** вся высаженная кислица вскоре отмерла, но за счет семенного возобновления началось ее восстановление, и к 2016 г. она значительно разрослась – до 100 шт./м<sup>2</sup>.

На **ПП 6** в год посадки кислица неплохо сохранялась, но на следующий год зафиксированы только единичные ее экземпляры. К 2016 г. кислица исчезла полностью.

На **ПП 7** в год посадки (2012 г.) кислицы было сравнительно много (226 шт./м<sup>2</sup>), но затем произошло резкое снижение ее численности (до 10 шт./м<sup>2</sup>). К 2016 г. зафиксированы лишь немногочисленные экземпляры кислицы (14 шт./м<sup>2</sup>).

На **ПП 8** единичные экземпляры кислицы появились в 2011 г., а в 2015–2016 гг. она стала одним из доминантов.

Таким образом, посадки кислицы обыкновенной на теневой ПП 2 не прижились, на ПП 3 они не только сохранились, но и за счет семенного возобновления заметно разрослись. На влажной ПП 4 после первоначального снижения чис-



ленности отмечались ее колебания и к концу наблюдений – значительное снижение. На мокрой ПП 5 высаженная кислица сначала полностью исчезла, но затем семенным путем восстановилась. Посадки на гари не удались.

### Осока волосистая

На контрольной ПП 1 численность осоки волосистой была достаточно стабильной, но в некоторые годы количество побегов заметно различалось, иногда почти в 2 раза (рис. 6). Это можно объяснить тем, что одновременно происходили процессы отмирания старых и появления молодых побегов.

На теневой ПП 2 в 1-й год после посадки численность побегов осоки волосистой сократилась почти в 3 раза (с 70 до 30 шт./м<sup>2</sup>). Затем ее численность начала восстанавливаться, но так и не достигла первоначальной (50 шт./м<sup>2</sup>).

На осветленной ПП 3 половина осоки (до 50 %) отмерла в 1-й год опыта. В последующие годы численность побегов стала постепенно увеличиваться, и в 2016 г. зафиксировано практически полное ее восстановление.

На влажной ПП 4 в конце 1-го года опыта сохранилось всего 60 % побегов осоки. Затем, в

начале 2014 г., наблюдалось заметное увеличение численности побегов осоки, а в конце 2014 г. вновь произошло существенное снижение, к 2016 г. на площадках осталось около половины первоначальной ее численности. Условия влажной ПП 4 оказались недостаточно благоприятными для существования осоки волосистой.

Примерно такая же картина наблюдалась на мокрой ПП 5, где на 3-й год опыта сохранилось 75 % высаженных растений.

На ПП 6 в первые 2 года после посадки численность осоки волосистой снижалась. С 2014 г. она стала увеличиваться, одновременно началось проникновение осоки на участки, примыкающие к учетным площадкам. Максимальная численность отмечена в 2015 г. – 120 % первоначальной, одновременно расширялась площадь, занятая осокой волосистой. К 2016 г. площадь, занятая осокой, составила 3,8 м<sup>2</sup>.

На ПП 7 в год закладки опыта численность побегов осоки волосистой почти не изменилась. На следующий год она увеличилась более чем в 2 раза – до 107 шт./м<sup>2</sup>. Затем несколько снизилась и в 2016 г. составила примерно 150 % первоначальной. С 2015 г. началось активное освоение ею окружающих участков, и общая площадь участка, занятого осокой волосистой, к 2016 г. составила более 5,7 м<sup>2</sup>.

На ПП 8 единичные экземпляры осоки волосистой появились в 2011 г., затем обилие осоки постепенно увеличивалось. В 2016 г. она стала доминировать на гари. Следует отметить, что этот участок гари был значительно ближе к поврежденным участкам леса с доминированием в покрове осоки, чем площадки, на которых проводили посадки.

Таким образом, осока волосистая в посадках на ПП 2, 4 и 5 после первоначального снижения восстановилась частично, а на осветленной ПП 3 – почти полностью. На ПП 6 численность осоки на учетных площадках сначала снизилась, а потом стала увеличиваться, одновременно осока осваивала прилегающие участки. Более заметные колебания численности зафиксированы на ПП 7.

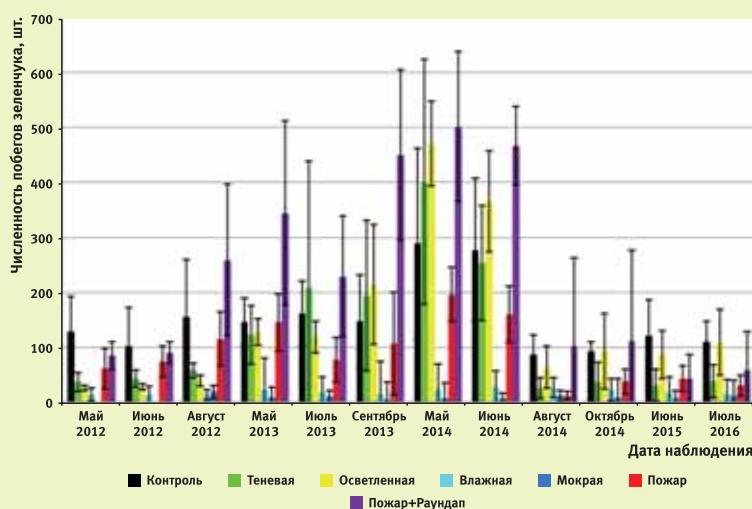


Рис. 6. Динамика численности побегов осоки волосистой (средние значения из 5 повторностей ± доверительный интервал при вероятности 0,95) на пробных площадках в течение вегетационных периодов 2012–2016 гг.

\* \*  
\*

На контрольной ПП 1 практически у всех наблюдаемых растений численность побегов была неустойчивой. В течение 2012–2016 гг. численность побегов копытня и осоки волосистой изменялась в 1,5–2 раза, листьев кислицы – в 3 раза, побегов живучки и зеленчука – в 4–5 раз. В связи с тем что на ПП 2–7 напочвенный покров вместе с подстилкой был удален, высаженные растения сначала имели некоторое преимущество, так как у них почти не было конкурентов. Затем на ПП 2–7 начала формироваться подстилка, но на площадях, пройденных пожаром, ее объем и состав значительно изменились, так как широколиственные породы выпали из состава древостоя. Одновременно происходило внедрение растений, произрастающих вокруг пробных площадей, в том числе местами разрасталась малина.

Вспышка численности высаженных растений, особенно живучки и зеленчука, оказалась относительно кратковременной. Начиная с 4-го года опыта влияние таких факторов, как искусственное (посадка) или естественное внедрение растения, стало незначительным. В последние 2 года процессы изменения численности этих растений в большей степени связаны с естественными причинами, прежде всего с освещенностью, влажностью почвы и климатическими факторами. Вычленив растения, которые появились вокруг опытных площадок в результате расселения высаженных растений или естественных процессов, практически невозможно, прежде всего потому, что это одни и те же виды. Исключение составляет осока волосистая, которая пока еще не появилась естественным путем вокруг пробных площадей, заложенных на гари. К 4-му году опыта проективное покрытие травяного покрова на учетных площадках (1 м<sup>2</sup>) практически во всех вариантах опыта сравнялось с окружающим травяным покровом. Произошло это как за счет разрастания высаженных растений, так и из-за внедрения растений с окружающих территорий.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Естественное восстановление нарушенного лесного напочвенного покрова под пологом древостоя, как правило, идет очень медленно и может сопровождаться временным разрастанием сорных или нетипичных для этих насаждений растений. Для ускорения процесса восстановления можно применять посадки лесных травянистых растений, которые успешно произрастают в естественных лесах примерно такого же состава и на аналогичных почвах. Несмотря на то что на контрольной ПП 1 опытные растения могут произрастать вместе на одних и тех же площадках (копытень и живучка, осока волосистая и зеленчук), в посадках на соседних опытных площадках изменение их численности происходит не синхронно. Если на контроле один из видов растений увеличивал свою численность, то в опыте местами могло наблюдаться снижение. В шкалах Д. Н. Цыганова [10] все 5 видов растений относятся к одной экологической свите, однако в опыте они показали несколько разное отношение к изменениям влажности почвы и освещенности.

По результатам нашего опыта в условиях сложных боров на супесчаных почвах наиболее успешными оказались посадки зеленчука желтого и живучки ползучей, которые в короткий срок занимают лишенный напочвенного покрова участок под кронами деревьев сложного бора. Осока волосистая распространяется по территории существенно медленнее, особенно на сильно затененных и переувлажненных участках леса. Копытень, по нашим наблюдениям, успешно захватывает участки вдоль дорожек в лесу или парке, прежде всего за счет семенного возобновления, и удерживает за счет вегетативного возобновления. Кислица более успешна в сложном бору в средних условиях как по освещенности, так и по влажности почвы, но она не способна долго расти на одном и том же месте. Создание групп травянистых растений на территориях нарушенных сложных боров может ускорить восстановление лесного напочвенного покрова.

На теневом участке прижились посадки 4-х видов растений, исключение составляет кислица.

На осветленном участке сохранились все 5 видов, но устойчивое разрастание наблюдалось у зеленчука и кислицы.

На влажном участке прижились лишь копытень и, отчасти, кислица, на мокром участке – копытень, живучка и зеленчук. В 2-х вариантах гари лучше всего себя чувствуют посадки осоки,

несколько хуже живучки, остальные посадки можно признать не очень удачными, особенно посадки кислицы.

Прижившиеся группы лесных травянистых растений могут служить базой для их внедрения семенным и вегетативным путем на нарушенные участки лесных и парковых насаждений.

## Список использованной литературы

1. Эксперимент по восстановлению напочвенного покрова нарушенных лесов Подмосковья / Г. А. Полякова, С. А. Попович, Н. П. Шабанова, П. Н. Меланхолин // Лесоведение. – 2016. – № 2. – С. 115–126.
2. Виды, рекомендованные для озеленения затененных территорий в средней полосе европейской части СССР [Электронный ресурс]. – РГАУ-МСХА, зооинженерный факультет // [www.activestudy.info...dlya-ozeleneniya...v...polose...sssr](http://www.activestudy.info...dlya-ozeleneniya...v...polose...sssr). [Дата обращения: 9.12.2016].
3. Интродукция растений травянистого яруса широколиственных лесов в Главном ботаническом саду [Электронный ресурс]. – РГАУ-МСХА, зооинженерный факультет. – [www.activestudy.info/itogi-introdukcii-travyanistykh-rastenij-shirokolistvennykh-l](http://www.activestudy.info/itogi-introdukcii-travyanistykh-rastenij-shirokolistvennykh-l). [Дата обращения: 9.12.2016].
4. Карпионов, Р. А. Библия цветовода / Р. А. Карпионов. – М. : АСТ; Кладезь, 2015. – 256 с.
5. Сафронова, Ю. В. Перспектива восстановления видового разнообразия травянистых растений в широколиственных насаждениях / Ю. В. Сафронова // Вестник РУДН. Сер. Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2007. – № 2. – С. 35–40.
6. Gargen of Aaron. Adventures in gardening in Tennessee clay soil [Электронный ресурс] September 9, 2013 // [www.Gardenofaaron.com](http://www.Gardenofaaron.com). [Дата обращения: 9.12.2016]
7. Полякова, Г. А. Проблемы содержания и восстановления напочвенного покрова парков и лесопарков Москвы / Г. А. Полякова, П. Н. Меланхолин, С. А. Фомина // Проблемы озеленения крупных городов : матер. XV междунар. конф. ; Москва, 29–30 августа 2012. – М., 2012. – С. 80–81.
8. Полякова, Г. А. Опыт внедрения лесных травянистых растений под полог нарушенных лесов / Г. А. Полякова, С. А. Фомина, П. Н. Меланхолин // Лесной комплекс – состояние и перспективы развития : XIII междунар. интернет-конф. (Брянск, 1–30 ноября 2013 г.). – Брянск, БГАТА, 2013. – С. 63–66.
9. Климатический монитор [Электронный ресурс]. – [www.pogoda.ru.net](http://www.pogoda.ru.net).
10. Цыганов, Д. Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов / Д. Н. Цыганов. – М. : Наука, 1983. – 198 с.

## References

1. Eksperiment po vosstanovleniyu napochvennogo pokrova narushennykh lesov Podmoskov'ya / G. A. Polyakova, S. A. Popovich, N. P. Shabanova, P. N. Melanholin // Lesovedenie. – 2016. – № 2. – S. 115–126.
2. Vidy, rekomendovannye dlya ozeleneniya zatenennykh territorij v srednej polose evropejskoj chasti SSSR [Elektronnyj resurs]. – RGAU-MSKHA, zooinzhenernyj fakul'tet // [www.activestudy.info...dlya-ozeleneniya...v...polose...sssr](http://www.activestudy.info...dlya-ozeleneniya...v...polose...sssr). [Data obrashcheniya: 9.12.2016].
3. Introdukciya rastenij travyanistogo yarusa shirokolistvennykh lesov v glavnom botanicheskom sadu [Elektronnyj resurs]. – RGAU-MSKHA, zooinzhenernyj fakul'tet. – [www.activestudy.info/itogi-introdukcii-travyanistykh-rastenij-shirokolistvennykh-l](http://www.activestudy.info/itogi-introdukcii-travyanistykh-rastenij-shirokolistvennykh-l). [Data obrashcheniya: 9.12.2016].
4. Karpisonova, R. A. Bibliya cvetovoda / R. A. Karpisonova. – M. : AST; Kladez', 2015. – 256 s.
5. Safronova, Yu. V. Perspektiva vosstanovleniya vidovogo raznoobraziya travyanistykh rastenij v shirokolistvennykh nasazhdeniyah / Yu. V. Safronova // Vestnik RUDN, ser. Ekhkologiya i bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti. – 2007. – № 2. – S. 35–40.
6. Gargen of Aaron. Adventures in gardening in Tennessee clay soil. [Elektronnyj resurs] September 9, 2013 // [www.Gardenofaaron.com](http://www.Gardenofaaron.com). [Data obrashcheniya: 9.12.2016]
7. Polyakova, G. A. Problemy sodержaniya i vosstanovleniya napochvennogo pokrova parkov i lesoparkov Moskvy

/ G. A. Polyakova, P. N. Melanholin, S. A. Fomina // Problemy ozeleneniya krupnyh gorodov : mater. XV mezhdunar. konf. ; Moskva, 29–30 avgusta 2012. – M., 2012. – S. 80–81.

8. Polyakova, G. A. Opyt vnedreniya lesnyh travyanistyh rastenij pod polog narushennyh lesov / G. A. Polyakova, S. A. Fomina, P. N. Melanholin // Lesnoj kompleks – sostoyanie i perspektivy razvitiya : XIII mezhdunar. internet-konf. (Bryansk, 1–30 noyabrya 2013 g.). – Bryansk, BGATA, 2013. – S. 63–66.

9. Klimaticheskij monitor [Elektronnyj resurs]. – [www.pogoda.ru.net](http://www.pogoda.ru.net).

10. Cyganov, D. N. Fitoindikaciya ehkologicheskikh rezhimov v podzone hvojno-shirokolistvennyh lesov / D. N. Cyganov. – M. : Nauka, 1983. – 198 s.

# Experience Restore the Disturbed Ground Cover in Pine Forest Complex

---

**G. Polyakova** – Institute of Forestry Science Russian Academy of Sciences, Doctor of Biological Sciences, Uspenskoe, Moscow region, Russian Federation, [park-galina@mail.ru](mailto:park-galina@mail.ru)

**P. Melankholin** – Institute of Forestry Science Russian Academy of Sciences, Candidate of Biological Sciences, Uspenskoe, Moscow region, Russian Federation, [p\\_n\\_melankholin@mail.ru](mailto:p_n_melankholin@mail.ru)

---

**Keywords:** ground cover regeneration, planting *Asarum*, *Ajuga*, *Galeobdolon*, *Oxalis*, *Carex pilosa*.

During 5 years the natural experiment has been held using 5 species of forest herbaceous plants: *Asarum europaeum* L., *Ajuga reptans* L., *Galeobdolon luteum* Huds., *Oxalis acetosella* L., *Carex pilosa* Scop. They were introduced under the canopy of complex pine forests in anthropogenic disturbed areas of Moscow region. Some biotopes differing in degree of soil moisture and surface illumination have been chosen for the experiment. Soils of five test areas were identified as sod-weakly podzolic weakly differentiated, and in humid and wet areas – as lowland peat-gley. The undisturbed complex pine forest played the role of a control area. Places of experimental planting differed as follows: 1) shady area – with high crown density; 2) illuminated area – glade without understory; 3) moist area – with temporarily soil moisture; 4) wet area – with permanent soil moisture; 5) burned out place; 6) burned out place with the processing by herbicide «Roundup»; 7) burned out place with natural recovery. Each experimental area was divided in 5 lines. The ground litter was moved away by rake. Five quadrates (1 m<sup>2</sup>) were installed on each line on the distance of 0.5 m from each other. One species of herbaceous plants (collected in nearby forest) was planted on each quadrate. As a whole, 140 experimental quadrates and 25 control ones were installed.

After 5 years in shady area four species of plants survived – except *Oxalis*. In the illuminated area all five plants have survived, but overgrowth was observed only for *Galeobdolon* and *Oxalis*. In the moist area *Asarum* and *Oxalis* took roots, and in the wet area – *Asarum*, *Ajuga* and *Galeobdolon*. Both variants of burned out place were characterized by intensive growth of *Carex* and less intensive growth of *Ajuga*. Other plantings would be considered not very successful, especially that of *Oxalis*. *Galeobdolon* and *Ajuga* have grown intensively during the second year, but then partially starved out. *Carex* has grown rather slowly but occupied the quadrates for a long time. Thus, forest grasses, particularly *Carex* and *Galeobdolon*, can be significantly increase rate of regeneration of ground cover of disturbed forests.