



# Опыт изучения влияния рубок при заготовке древесины на состояние биоразнообразия в Братском лесничестве Иркутской области

**В. Попов**, канд. биол. наук, Байкальский центр полевых исследований «Дикая природа Азии»;

**О. Виньковская**, канд. биол. наук, Институт управления природными ресурсами ИРГАУ им. А. А. Ежовского;

**С. Вершинина**, канд. биол. наук, Иркутский национальный исследовательский технический университет;

**О. Лопатовская**, канд. биол. наук, Иркутский государственный университет;

**А. Тимошенко**, Центр гигиены и эпидемиологии в Иркутской области;

**А. Суслов**, канд. биол. наук, Иркутский областной краеведческий музей

## Введение

Сохранение биоразнообразия при проведении лесозаготовительных работ имеет важное экологическое и природоохранное значение. В Иркутской области этому вопросу уделяется особое внимание. При поддержке Партнерства WWF — IKEA по лесам разработаны Методические рекомендации по сохранению биоразнообразия при лесозаготовительных работах для Иркутской области, которые в ноябре 2017 года утверждены приказом министра лесного комплекса Иркутской области С. В. Шеверды. Следует отметить, что областные предприятия, сертифицированные по схеме FSC, ранее выделяли ключевые биотопы и объекты для сохранения биоразнообразия. Одним из таких сертифицированных предприятий является Филиал АО «Группа «Илим»» в Братском районе, на территории арендной базы которого проведены работы по изучению влияния рубок при заготовке древесины на состояние почвенного покрова и биоразнообразия. Подобные исследования на территории области ранее не проводились.

Работы выполнены при финансовой и организационной поддержке администрации Филиала АО «Группа «Илим»» в Братском районе Иркутской области.

АО «Группа «Илим»» — сертифицированное предприятие. Филиал АО «Группа «Илим»» в Братском районе осуществляет заготовку древесины на арендуемых лесных участках в Иркутской области и является держателем сертификатов добровольной лесной сертификации по схеме FSC. Цель деятельности филиала заключается в достижении устойчивого развития производственно-хозяйственной деятельности экологически ответственными, социально ориентированными и экономически выгодными способами. Основные процессы по заготовке древесины механизированы.

Лесозаготовительное предприятие проводит комплекс мер по лесовосстановлению, охране лесов от пожаров и т. д.

Авторы выражают благодарность за ценные замечания и советы при подготовке рукописи Елене Рай, консультанту FSC, старшему преподавателю кафедры ботаники и экологии САФУ, а также Виктору Сипкину, специалисту-координатору лесной программы Алтае-Саянского отделения WWF России.

## Методики и материалы

Для выяснения масштабов такого влияния при рубках в рамках первого этапа исследований в полевой сезон 2017 года заложены пять пробных площадок по 1 га: фоновая (в качестве контрольной) и четыре опытных (на них рубка проведена в 1996, 2007, 2010 и 2016 годах). Все площадки расположены на территории кварталов 9 и 10 Тарминской дачи Тарминского участкового лесничества Братского лесничества. Основным критерием подбора пробных площадок было их компактное расположение в сходных лесорастительных условиях, что обеспечивает способности живых организмов к расселению. При выборе площадок типовая принадлежность лесных фитоценозов большой роли не играла, поскольку одинаковый видовой состав лесообразующих и подлесочных пород способен формировать разные типы леса с сохранением биоразнообразия. Полевые исследования проведены в сроки, рекомендованные для разных систематических групп живых организмов.

Для анализа почв по принятой методике [4] на каждой площадке выполнен разрез и дополнительно сделаны по три описания (всего 15 описаний почвенных разрезов) и по одному описанию лесной подстилки. Кроме того, описано 15 прикопок до глубины 60 см (произведено по три прикопки на каждой площадке). Названия присвоены согласно классификации почв России [1].

Для выявления видового состава высших растений, лишайников и макроскопических грибов на каждой площадке выполнены геоботанические описания по стандартной методике [5] с использованием фотофиксации (сделано около 2000 фотографий). По наиболее сложным в определении систематической принадлежности видам собраны гербарные материалы: сосудистых растений — 89 листов, мохообразных — 21 пакет, макроскопических грибов — 45 образцов, лишайников — 52 образца.

Выявление видового состава объектов животного мира осуществлялось по всей площади делян. Пройдено около 30 км маршрутов по учету птиц непосредственно на территории площадок и около 20 км в их окрестностях, зарегистрировано на площадках 32 вида птиц. По мелким млекопитающим всего отработано 1825 ловушко-суток на девяти линиях и 61 конусо-суток на семи канавках. Отловлено в общей сложности 356 зверьков, из которых 169 грызунов и 187 бу-



Видовое разнообразие пробных площадок по систематическим группам

Систематические группы	Общее разнообразие, число видов	Фоновая площадка	Вырубка 1996 г.	Вырубка 2007 г.	Вырубка 2010 г.	Вырубка 2016 г.
Сосудистые растения	72	42	39	34	37	32
Мохообразные растения	25	12	13	6	3	9
Лишайники	30	21	11	8	9	15
Макроскопические грибы	60	38	3	21	6	16
Насекомые	52	18	17	16	25	13
Рептилии	1	—	1	—	—	—
Птицы	47	22	26	21	18	10
Мелкие млекопитающие	11	8	6	7	9	6
<i>Всего</i>	<i>297</i>	<i>161</i>	<i>116</i>	<i>113</i>	<i>107</i>	<i>98</i>

розубок. Собрано свыше 2 500 экз. насекомых. Работы проводились по общепринятым методикам [2, 3].

**Состояние объектов мониторинга пробных площадок**

В ходе проведенных исследований по результатам геоботанических описаний выявлено современное состояние растительного покрова пробных площадок. Из организмов, ведущих прикрепленный образ жизни (высших растений и лишайников), обнаружено 127 видов, при этом больше половины из них (72 вида) приходится на сосудистые растения (см. таблицу). Зарегистрированы плодовые тела 60 видов макроскопических грибов. Всего отмечено 297 видов живых организмов, в том числе 111 видов животных, которые своим существованием связаны с пробными площадками.

*Фоновая пробная площадка* расположена в выд. 2 кв. 10. Тип леса — березняк мохово-травяной. Древостой III класса бонитета, полнотой 0,7, запасом 150 м<sup>3</sup>/га, средний возраст деревьев — около 80 лет, хорошо выражена двухъярусная структура. В первом ярусе в среднем деревья высотой 23 м и диаметром 18 см, формула — 5Б2С2Ос+Л, полнота — 0,4. Во втором ярусе участие темнохвойных пород увеличивается — 5Пх2Е2Б1Ос+С+Л, высота деревьев — в среднем 16 м, средний диаметр — 15 см, полнота — 0,3. Крона у темнохвойных пород может располагаться очень низко. Средняя высота подроста — 2 м, возраст — 15 лет, общее проективное покрытие — около 20 %, состав — 3ЕЗК3Ос1Пх+Б.

© В. Попов



Пятнистый конек — фоновый вид лесов



© В. Попов

Рябчик — обычный вид на фоновом участке

Возобновление преимущественно семенное. Подлесок густой, хорошо развитый. Его общее проективное покрытие 60 % площади пробной площадки, при этом 30 % приходится на душекию кустарниковую (*Duschekia fruticosa* (Rupr.) Rouzar). Упавшие и разлагающиеся стволы (валеж) обильно покрыты дерновинками мхов (*Drepanocladus uncinatus* (Hedw.) Warnst., *Dicranum scoparium* Hedw., *Dicranum majus* Turn., *Dicranum spadiceum* Zett.) и в меньшей степени лишайников (*Cladonia coniocraea* (Flörke) Spreng., *Cladonia ochrochlora* Flörke., *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl., *Parmelia sulcata* Taylor). Общее проективное покрытие живого напочвенного покрова составляет 90 %. Из мхов наиболее распространены *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. и *Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) De Not., из сосудистых растений высокое проективное покрытие имеют вейник притупленный (*Calamagrostis obtusata* Trin.), косяника (*Rubus saxatilis* L.), осока дернистая (*Carex cespitosa* L.). Почва — бурозем темный типичный, формула профиля О-AU-BM<sub>1</sub>-BM<sub>2</sub>.

*Вырубка 1996 года* расположена в выделах 37 и 41 кв. 9. Площадь вырубки — около 25 га. Граничит с одной стороны с вырубкой 2010 года, с другой (выдел 41) — со старым лесом. Тип леса — сосняк крупнотравный. В сложении древостоя также отчетливо прослеживается двухъярусная структура. Первый ярус сформирован оставленными после рубки семенными деревьями, сомкнутость крон составляет 20 %, полнота — 0,2, формула состава древостоя — 7С2Б1Ос, средняя высота — 21 м, диаметр — 20 см. Во втором ярусе большее участие получили мелколиственные породы — 6Б4Ос+К+С+Е+Л, средняя высота стволов — 12 м, диаметр — 10 см, полнота — 0,7. Подрост также формируется преимущественно мелколиственными породами порослевого и семенного возобновления — 5Б3Ос2С+Е+Пх+Л. Под-



Вырубка 1996 г.: лишайники *Cladonia ochrochlora* Flörke; *Cladonia gracilis* (L.) Willd.; *Cladonia fimbriata* (L.) Fr.; *Vulpicida pinastri* (Scop.) J.-E. Mattson et M. J. Lai

лесок густой, хорошо развитый. Его общее проективное покрытие 60 % площади пробной площадки, при этом 30 % приходится на душекию кустарниковую, высота которой может достигать 3 м. Также заметное значение в сложении подлеска имеют крупные экземпляры ивы, что говорит о высокой влагообеспеченности территории за счет близости грунтовых вод. Прикомлевая часть стволов наиболее возрастных деревьев, а также остолопы (высокие пни), колодины (упавшие, плохо разложившиеся стволы) покрыты куртинками мохообразных растений (*Ptilidium ciliare* (L.) Hampe, *Amblystegiella spruce* (Bruch) Loeske, *Calliargonella cuspidata* (Hedw.) Loeske) и лишайников (*Vulpicida pinastri* (Scop.) J.-E. Mattson et M. J. Lai, *Hypocenomyce scalaris* (Ach.) M. Choisy. и др.). Кустарничково-травяной ярус включает 23 вида сосудистых растений, из которых наибольшее участие получил вейник притупленный. В целом живой напочвенный покров представлен высокотравьем. Территория площадки отличается выраженным мертвым напочвенным покровом — опадом и подстилкой. Почва — бурозем темный остаточно-карбонатный, антропогенно-преобразованный, формула профиля AU-ВМса-В<sub>2</sub>Мса.

Вырубка 2007 года расположена в выд. 7 кв. 10. Общая площадь вырубки составляет 40 га. Тип леса — сосняк крупнотравный. Древоустой имеет двухъярусную структуру. Верхний ярус состоит из оставленных во время вырубки деревьев: 5С5В+К+Л, средняя высота — 23 м, диаметр стволов — 18 см, полнота — 0,2, возраст — 80 лет. Зарастание вырубки происходит за счет мелколиственных пород, преимущественно осины порослевого возобновления (6Ос3Б1С+К+Л). Основной древоустой имеет полноту 0,6, среднюю высоту — 2,5 м (отдельные деревья достигают 5 м), диаметр — 4 см. В 2009 году проведена посадка сосны обыкновенной, которая угнетается осинкой. Проростки лесообразующих пород практически отсутствуют, а подлесок не выражен и покрывает не больше 20 % площади вырубки. Из подлесочных видов наибольшее распространение получил шиповник иглистый (*Rosa acicularis* Lindl.). Заметно участие малины Матцумуры (*Rubus matsumuranus* H. Levl. et Vaniot) и жимолости Палласа (*Lonicera pallasii* Ledeb.). Отсутствуют на вырубке хорошо развитые синузиды мхов и лишайников не получили. Оставленные пни и порубочный материал только начинают заселяться. Обнаружены небольшие куртинки лишайников (*Parmelia sulcata* Taylor, *Cladonia botrytes* (K. G. Hagen.) Willd.,



© В. Попов

Вырубка 2007 года



© В. Попов

Шиповник

*Peltigera didactyla* (With.) J. R. Loundon) и мохообразных растений, из которых преобладают представители рода дикранум (*Dicranum polysetum* Sw., *D. fuscenscens* Turn.). В живом напочвенном покрове участие лишайников и мохообразных растений также сильно снижено. Общее проективное покрытие разнотравья не превышает 70 %. Среди сосудистых растений доминирует иван-чай узколистный (*Chamaenerion*



© В. Попов



Вырубка 2010 года

*angustifolium* (L.) Scop.). Почва — бурозем темный типичный, антропогенно-преобразованный, формула профиля O-AU-VM<sub>1</sub>-VM<sub>2</sub>.

Вырубка 2010 года расположена в выд. 8 кв. 10. Площадь — 31 га. Тип леса — сосняк крупнотравный. В верхнем ярусе возобновляющегося леса присутствуют оставленные после рубки семенные деревья, высота стволов которых в среднем составляет 20 м, диаметр — 18 см. Полнота верхнего яруса древостоя не превышает 0,1, формула — 4СЗБ2Л1К. Возраст березы — 40–45 лет, хвойных пород — 80–90 лет. Основной древостой формируется преимущественно за счет осины порослевого возобновления — 5Ос2С2Л1Б+Е+К+Пх, высота — 4 м, сомкнутость крон — 90 %. Общее проективное покрытие подлеска невысокое (20 %). Преобладающими видами являются рябина сибирская (*Sorbus sibirica* Hedl.), жимолость Палласа. Пни и порубочный материал либо только начинают заселяться видами мхов и лишайников, либо несут на себе их куртинки, образовавшиеся до рубки. Мохообразных растений зарегистрировано всего три вида. Общее проективное покрытие живого напочвенного покрова, представленного высокотравьем, достигает 90 %. Среди сосудистых растений доминирует иван-чай узколистный, высокое участие (30 %) которого также является следствием низовых пожаров. Почва — бурозем темный типичный, антропогенно-преобразованный, формула профиля O-AU-VM<sub>1</sub>-VM<sub>2</sub>.

Вырубка 2016 года расположена в выд. 2 и 6 кв. 10 Тарминской дачи. Площадь составляет 37 га. Сохранились одиночные деревья и куртины сосны, лиственницы и березы, оставлена полоса осинового леса шириной около 30 м. Возобновление леса, первого года после рубки, имеет невыраженный

© В. Попов



Подосиновик белый (*Leccinum percardium*)

© В. Попов



Вырубка 2016 года

характер и представлено пневой порослью осины и березы. Подлесок поврежден рубкой и представлен отдельными группировками экземпляров таких обычных подлесочных видов, как шиповник иглистый, жимолость Палласа, таволга средняя (*Spiraea media* Schmidt) и таволга иволистная (*Spiraea salicifolia* L.). Куртинки лишайников и мохообразных растений сильно угнетены или погибли в результате изменения светового и влажностного режимов территории. Общее проективное покрытие живого напочвенного покрова пока составляет 60 %, но жизнеспособность его слагающих растений очень низкая. Доминирует осока дернистая. Содоминантом является вейник притупленный. Большая часть разнотравья (13 видов из 21) отмечена в числе 1–2 экз. Почва — бурозем темный остаточный-карбонатный, антропогенно-преобразованный, формула профиля AU-VMca-B<sub>2</sub>Mca.

### Обсуждение полученных результатов

Исследования почвенного покрова показали, что на вырубках разных годов динамика изменения физических и химических свойств незначительная, в то время как почвы фонового участка по свойствам отличаются от нарушенных. Почва после сведения леса может считаться антропогенно-преобразованной в верхних горизонтах, внутрипочвенные горизонты изменению не подвергались. В целом нарушение почвенного покрова происходит в основном в верхних горизонтах. Почвы вырубок без почвенно-растительного покрова подвержены эрозионным процессам: дефляции, линейной эрозии (образование оврагов), плоскостному смыву.

© В. Попов



Большая горлица



Современное состояние растительного покрова пробной площадки с наибольшим сроком давности (вырубка 1996 года) позволяет сделать вывод о том, что восстановление леса после техногенного воздействия идет с сохранением видового состава основных ценоэлементов леса — древостоя, подлеска, живого надпочвенного покрова — в рамках характерного для региона процесса формирования биоты.

На вырубках 2010 и 2007 годов изменение биоразнообразия высших растений (мохообразных и сосудистых), а также лишайников происходит за счет уменьшения ценотического значения (снижается их проективное покрытие). Происходит изменение состава исключительно почвопокровных видов, слагающих живой напочвенный покров.

На свежей вырубке 2016 года биологическое разнообразие растений близко к фоновому (рис. 1), только экземпляры высших растений и лишайников имеют следы солнечных ожогов, сильно угнетены. Трансформация биоразнообразия будет заметна в последующие годы.

Наибольшее количество видов насекомых зарегистрировано на вырубке 2010 года, наименьшее — на вырубке 2016-го. При этом следует отметить различный видовой состав насекомых на разных площадках при сравнительно равном количестве отмеченных видов. Например, большое количество имаго и личинок осинового листоеда (*Chrysomela tremulae*) обнаружено на вырубке 2016 года при полном отсутствии на остальных площадках. В тоже время на этой площадке практически отсутствовали полужесткокрылые, или клопы (Hemiptera), за исключением единичной находки *Lygus* sp.

У птиц в первые годы после рубки происходят значительные изменения видового состава, но по мере восстановления лесной растительности (в течение 20–25 лет и более) восстанавливаются видовой состав и структура населения, и эти показатели приближаются к фоновым. Примерно так же на проведенные рубки реагируют и насекомые (рис. 2).

Больше всего с фоновой площадкой по видовому составу птиц совпадает вырубка 1996 года, что свидетельствует о постепенном процессе восстановления видового состава. На вырубке 2016 года постоянное население птиц отсутствует и свойственный свежей вырубке комплекс не сформировался. Здесь отмечены только виды, периодически посещающие территорию площадки для кормежки и обитающие на прилегающих лесных участках. Следует отметить отсутствие так называемого опушечного эффекта (повышенное разнообразие видов на границе различных биотопов).

На вырубках 2007 и 2010 годов начинает формироваться характерный для зарастающих вырубок комплекс, представленный в основном птицами кустарниковых биотопов: сибирский жулан *Lanius cristatus*, несколько видов пеночек *Phylloscopus* sp., обыкновенная чечевица *Carpodacus erythrinus*, восточная малая мухоловка *Ficedula albicilla*.

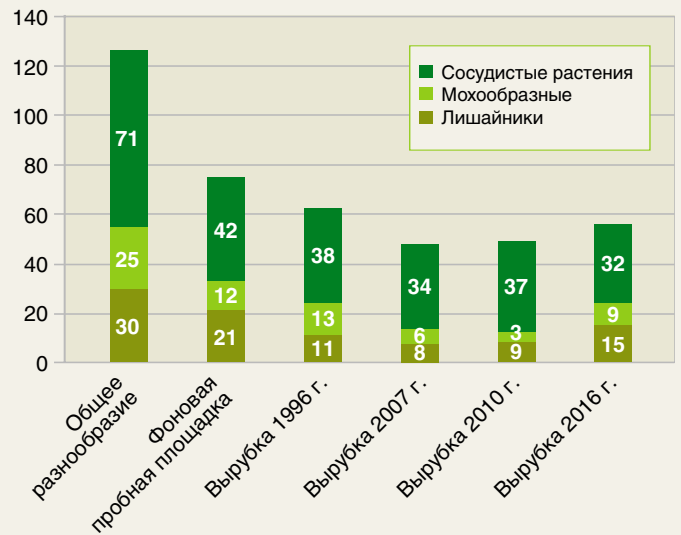


Рис. 1. Участие высших растений и лишайников на пробных площадках, число видов

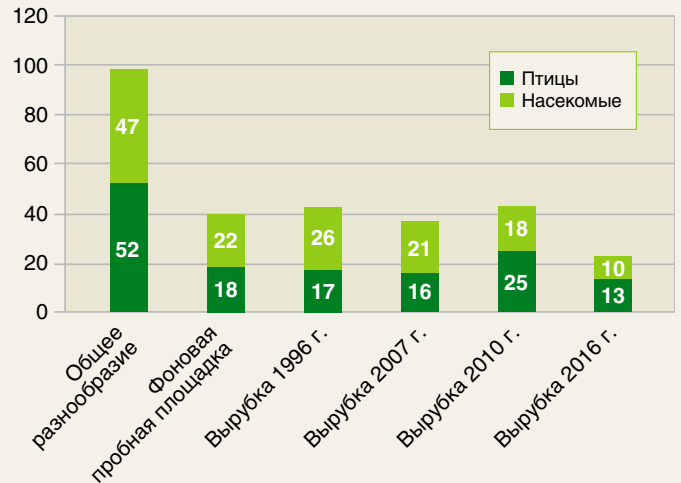


Рис. 2. Видовое разнообразие насекомых и птиц на пробных площадках, число видов

Среди видов — индикаторов восстановления естественных биотопов можно выделить (в условиях стационара) такие, как обыкновенный глухарь *Tetrao urogallus*, желна *Dryocopus martius*, обыкновенный поползень *Sitta europaea*, буроголовая гаичка *Parus montanus* и некоторые другие.

Следует отметить, что среди хищных птиц для вырубок обычным видом стал хохлатый осоед *Pernis ptilorhynchus* — вид, питающийся исключительно перепончатокрылыми на-

© В. Попов



Сибирский жулан — обычный вид зарастающих вырубок

© В. Попов



Хохлатый осоед

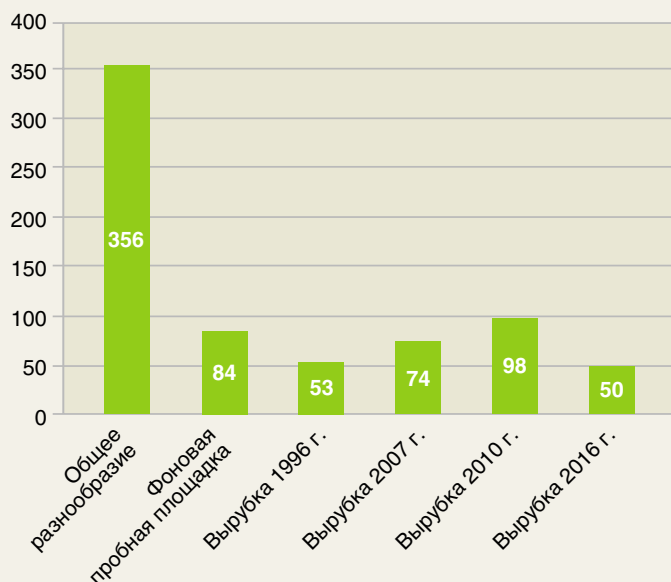


Рис. 3. Количество отловленных мелких млекопитающих на пробных площадях (количество особей)

секомыми (осами, шмелями, дикими пчелами), для которого на вырубках созданы благоприятные условия.

Видовой состав мелких млекопитающих на вырубках меняется незначительно, изменения в основном характерны для структуры: частично меняются доминанты (например, на вырубке 2016 года по сравнению с фоновой площадкой вместо обыкновенной бурозубки *Sorex araneus* доминировать стала средняя бурозубка *Sorex caecutiens*). К тому же, возможно, часть мелких млекопитающих, особенно полевок, на свежей вырубке не живет постоянно, а посещает ее периодически. Значительная часть отловленных зверьков на свежей вырубке была молодой. К тому же на свежей вырубке снижается численность мелких млекопитающих (рис. 3).

По мере зарастания вырубок увеличивается как видовое разнообразие, так и численность мелких млекопитающих, в связи с чем повышается их ценность как кормовых угодий для многих видов пушных зверей, объектов промысловой охоты. Теоретически возможно, что на свежих вырубках при наличии вблизи от них полей и лугов могут заселиться виды, характерные для открытых ландшафтов, например узкочерепная полевка *Microtus gregalis* и экономка *Microtus oeconomus*. Но вблизи от исследуемой территории луга и поля отсутствовали, поэтому вселение других видов, отсутствующих на фоновой площадке, на вырубках не установлено. Со временем, по мере зарастания вырубки, структура и численность мелких млекопитающих восстанавливаются и показатели приближаются к фоновым.

## Заключение

Общее биологическое разнообразие флоры сосудистых, мохообразных растений и лишайников, а также микобиоты обследованных пробных площадок оценивается как характерное для таких ограниченных по площади территорий. Практически все выявленные виды являются лесными бореальными, типичными для лесов подзоны южной тайги Средней Сибири.

Позитивным фактом является то, что практически на всех площадках сохраняется видовой состав главных полог лесов — древостоя, подроста и подлеска, а также заселяющих эти пологи мохообразных и лишайников. Предварительно восстановление оценивается как успешное.



Кедровка

Изменение биоразнообразия площадок происходит за счет видов живого напочвенного покрова. Таким образом, флора живого напочвенного покрова как высших растений, так и лишайников подвержена более сильной трансформации и является более мобильным элементом лесных фитоценозов.

Поскольку грибы регистрируются по плодовым телам (если они отсутствуют на пробной площадке, это не значит, что грибов нет) сделан вывод о том, что выявленная микобиота не диагностирует изменения своего разнообразия в результате лесозаготовок так чутко, как это делают другие виды живых организмов.

По воздействию лесозаготовительных работ на состояние животного мира, исходя из анализа изменения видового состава и численности, можно сделать вывод о том, что значительные изменения отмечены в первые годы после рубки. По мере зарастания вырубок формируются фаунистические комплексы, характерные для переходных сообществ, которые затем проходят трансформацию и приближаются по видовому составу к фоновым. Вторжения чужеродных видов, нехарактерных для таежных сообществ, не отмечено. Для мелких млекопитающих происходит изменение структуры населения и численности, при этом видовой состав меняется незначительно.

Считаем необходимым проведение дальнейших работ на заложенных пробных площадках для мониторинга изменений биоразнообразия с приданием им статуса стационарных.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Классификация почв России / Сост. Л. Л. Шишов, В. Д. Тонконогов, И. И. Лебедева, М. И. Герасимова. Смоленск, 2004. 342 с.
2. Кожанчиков И. В. Методы исследования экологии насекомых. М., 1961. 286 с.
3. Новиков Г. А. Полевые исследования по экологии наземных позвоночных животных. М., 1953. 503 с.
4. Отраслевой стандарт ОСТ 56-81-84 «Полевые исследования почвы. Порядок и способ проведения работ, основные требования к результатам» (утвержден приказом Гослесхоза СССР № 140 от 12.10.1984 г.). М., 1985. 14 с. Режим доступа: <http://www.gosthelp.ru/text/OST568184Polevyeissledova.html> (дата обращения: 13.05.2018).
5. Полевая геоботаника / Под ред. Е. М. Лавренко, А. А. Корчагина. В 5 т.: Т. 1. М.; Л., 1959. 444 с. Т. 2. М.; Л., 1960. 499 с. Т. 3. М.; Л., 1964. 530 с. Т. 4. Л., 1972. 336 с. Т. 5. Л., 1976. 320 с.