

Известия

5(37).2012

Оренбургского государственного
аграрного университета

Теоретический и научно-практический журнал
основан в январе 2004 года.

Выходит один раз в два месяца.

Зарегистрирован Федеральной службой по надзору
за соблюдением законодательства в сфере массовых
коммуникаций и охране культурного наследия.

Свидетельство о регистрации СМИ

ПИ №ФС77-49199 от 30 марта 2012 г. г. Москва

Стоимость подписки – 250 руб. за 1 номер журнала.

Индекс издания 20155. Агентство «Роспечать»,
«Газеты и журналы», 2011–2012 гг.

Отпечатано в Издательском центре ОГАУ.

Учредитель и издатель:

ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный
аграрный университет»

460014, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18

Главный редактор:

В.В. Каракулев, д.с.-х.н., профессор

Зам. главного редактора:

Г.В. Петрова, д.с.-х.н., профессор

Члены редакционной коллегии:

В.И. Авдеев, д.с.-х.н.

Е.М. Асманкин, д.т.н.

Н.И. Востриков, д.с.-х.н.

А.А. Гурский, д.с.-х.н.

Н.Н. Дубачинская, д.с.-х.н.

Е.М. Дусаева, д.э.н.

Н.Д. Заводчиков, д.э.н.

Г.М. Залозная, д.э.н.

Л.П. Карташов, д.т.н.

А.В. Кислов, д.с.-х.н.

Г.Л. Коваленко, д.э.н.

М.М. Константинов, д.т.н.

В.И. Косилов, д.с.-х.н.

А.И. Кувшинов, д.э.н.

О.А. Ляпин, д.с.-х.н.

В.М. Мешков, д.в.н.

С.А. Соловьёв, д.т.н.

А.А. Уваров, д.ю.н.

Б.П. Шевченко, д.биол.н.

Редактор – Т.Л. Акулова

Начальник редакционного отдела – С.И. Бакулина

Технический редактор – М.Н. Рябова

Корректор – В.П. Зотова

Вёрстка – А.В. Сахаров

Перевод – М.М. Рыбакова

Подписано в печать – 28.09.2012 г.

Формат 60×84/8. Усл. печ. л. 34,87.

Тираж 1100. Заказ № 4621.

Почтовый адрес Издательского центра ОГАУ и редакционного
отдела: 460014, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18.

Тел.: (3532) 77-61-43, 77-59-14. E-mail: reduniver@yandex.ru

© ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный
аграрный университет», 2012.

Izvestia

5(37).2012

Orenburg State Agrarian
University

Theoretical and scientific-practical journal
founded in January 2004.

The journal is published every other month.

Registered by the Federal Legislation Supervision
Service in the Sphere of Mass Communications
and Protection of Cultural Heritage

MM Registration Certificate:

PI #FS77-49199 of March 2012, Moscow

Subscription cost – 250 rbl. per issue

Publication index – 20155 «Rospechat» Agency,
«Newspapers and Journals», 2011–2012

Printed in the OSAU Publishing Centre.

Constituter and Publisher

FSBEI HPE «Orenburg State
Agrarian University»

18 Chelyuskintsev St., Orenburg, 460014,

Editor-in-Chief:

V.V. Karakulev, Dr. Agr. Sci., professor

Deputy Editor-in-Chief:

G.V. Petrova, Dr. Agr. Sci., professor

Editorial Board:

V.I. Avdeev, Dr. Agr. Sci.

Ye.M. Asmankin, Dr. Tech. Sci.

N.I. Vostrikov, Dr. Agr. Sci.

A.A. Gursky, Dr. Agr. Sci.

N.N. Dubachinskaya, Dr. Agr. Sci.

Ye.M. Dusayeva, Dr. Econ. Sci.

N.D. Zavodchikov, Dr. Econ. Sci.

G.M. Zaloznaya, Dr. Econ. Sci.

L.P. Kartashov, Dr. Tech. Sci.

A.V. Kislov, Dr. Agr. Sci.

G.L. Kovalenko, Dr. Econ. Sci.

M.M. Konstantinov, Dr. Tech. Sci.

V.I. Kosilov, Dr. Agr. Sci.

A.I. Kuvshinov, Dr. Econ. Sci.

O.A. Lyapin, Dr. Agr. Sci.

V.M. Meshkov, Dr. Vet. Sci.

S.A. Solovyov, Dr. Tech. Sci.

A.A. Uvarov, Dr. Law. Sci.

B.P. Shevchenko, Dr. Biol. Sci.

Editor – T.L. Akulova

Head of Editorial Department – S.I. Bakulina

Technical editor – M.N. Ryabova

Corrector – V.P. Zotova

Make-up – A.V. Sakharov

Translator – M.M. Rybakova

Publishing House and Editorial Department Address:

18 Chelyuskintsev St. Orenburg 460014,

Tel.: (3532) 77-61-43, 77-59-14. E-mail: reduniver@yandex.ru

© FSBEI HPE «Orenburg State Agrarian University», 2012

подготовке глубоким рыхлением. Биологический этап рекультивации — посев многолетних трав и посадки деревьев и кустарников подобранный ассортимента. Направление использования — сенокосно-пастбищное, санитарно-гигиеническое, рекреационное.

Модель шестая. Породы, непригодные по физическим или химическим свойствам, в смеси с малопродуктивными. Схема реализации: конструирование заданного рельефа; внесение в посадочные ямы (для деревьев) и траншеи (для кустарников) грунтосмеси I и II гр. пригодности. Биологический этап рекультивации — посадки деревьев и кустарников специально подобранный ассортимента. Направление рекультивации — санитарно-гигиеническое.

Первые две модели осуществлены в производственных масштабах, на отвалах Богословского и Веселовского месторождений занимают более 2 тыс. га. Остальные опробованы, но менее распространены территориально. Модели 5-я и 6-я реализованы на отвалах Челябинского угольного бассейна. При этом установлено, что при локальном внесении более благоприятных для растений пород в посадочные ямы и траншеи корни высаженных растений длительное время (десять лет) не выходят за их границы [6].

Обсуждая проблему биологической рекультивации нарушенных промышленностью земель и её роль в улучшении условий окружающей природной среды, следует помнить высказывание Н.В. Тимофеева-Ресовского, что «...биосфера Земли — это гигантская живая фабрика, преобразующая энергию и вещество на поверхности нашей планеты, — формирует и равновесный состав атмосферы, и состав растворов в природных водах, а через атмосферу — энергетику на нашей планете. В конечном счёте люди без биосферы или с плохо работающей биосферой не смогут вообще существовать на Земле» [7]. Поэтому восстановление техногенно нарушенных земель — это восстановление экосистемных функций территории, возвращение их в биосферный фонд.

Выводы. 1. Зонально-климатические условия на изученных месторождениях Урала не являются препятствием для биологической рекультивации образованных отвалов и других типов нарушенных земель.

2. Основную массу отвалов составляет группа малопродуктивных для биологической рекультивации пород. Объём пригодных пород, как правило, размещён на старых отвалах, часто в их основании и потерян для биологического освоения. Формирование поверхности отвалов пригодными для биологической рекультивации породами обеспечивает интенсивный процесс самозарастания и начальных этапов почвообразования.

3. Способы биологической рекультивации определяются свойствами субстрата, которые исследуются в предпроектных изысканиях. При этом необходим учёт восстановительных сил природных экосистем: при прочих равных условиях они оказались значительно выше в лесной зоне, чем в лесостепи.

4. Осуществляются следующие направления использования рекультивированных и восстановившихся в процессе самозарастания нарушенных земель на изученных месторождениях: санитарно-гигиеническое, рекреационное, сенокосно-пастбищное, лесохозяйственное. Введение этих земель в хозяйственный оборот происходит интенсивнее в лесной зоне.

Литература

- ГОСТ 17.5.1.01-83. Охрана природы: рекультивация земель: термины и определения. М.: Изд-во стандартов, 1983.
- Махонина Г.И., Чибрик Т.С. К характеристике начальных этапов почвообразования при естественном зарастании на отвалах Веселовского бурогоугольного месторождения // Растения и промышленная среда. Свердловск, 1978. С. 72–84.
- Красавин А.П., Хорошавин А.Н., Катаева И.В. и др. Ускоренная рекультивация породных отвалов угольных предприятий с использованием микроорганизмов // Растения и промышленная среда. Свердловск, 1985. С. 124–129.
- Чибрик Т.С., Елькин Ю.А. Формирование фитоценозов на нарушенных промышленностью землях: (биологическая рекультивация). Свердловск: Изд-во Урал. ун-та, 1991. 219 с.
- Урал и Приуралье. М., 1968. 461 с.
- Чибрик Т.С., Карташева Г.Г., Саламатова Н.А. Оценка опыта биологической рекультивации верхних уступов Коркинского угольного разреза // Растения и промышленная среда. Свердловск, 1982. С. 18–32.
- Тюрюканов А.Н., Федоров В.М. Н.В. Тимофеев-Ресовский: биосферные раздумья. М.: РАЕН, 1996. 368 с.

Изменение структуры напочвенного покрова сосновых лесов в условиях крупного промышленного города*

Н.В. Золотарёва, к.б.н., Е.Н. Подгаевская, к.б.н., Институт экологии растений и животных УрО РАН; С.А. Шавнин, д.б.н., профессор, Ботанический сад УрО РАН

В условиях крупных городов на биоту действует не только рекреация, но и другие фак-

торы, основным из которых можно считать загрязнение атмосферы выбросами автотранспорта, промышленных предприятий, тепло- и электростанций, что определяет поступление в городские леса минеральной пыли, тяжёлых металлов, соединений азота, серы и углерода [1].

* Работа выполнена при поддержке президиума УрО РАН (проект 12-И-4-2057).

В г. Екатеринбурге соединения азота входят в число приоритетных загрязнителей, а содержание NO_2 и NH_3 превышает ПДК [2]. Известно, что повышенное поступление азота приводит к изменению видового состава и снижению разнообразия травяных фитоценозов и нижних ярусов лесных фитоценозов [3, 9].

Неотъемлемым элементом влияния городской среды на растительный покров лесов можно считать процесс озеленения города, с которым связано появление и расселение интродуцированных видов. Таким образом, антропогенное воздействие на лесную растительность в черте города не сводится только к рекреации, а представлено комплексом факторов, часто действующих разнонаправленно, влияние которых разделить очень сложно. В то же время антропогенное воздействие в тех загородных лесах, которые используются населением для отдыха, представлено преимущественно только рекреацией. При сравнении городских и загородных лесов с разным уровнем рекреационной нагрузки представляется возможность выявить специфику антропогенной трансформации лесных фитоценозов в условиях города.

Материал и методы. Исследования проведены на четырёх участках, различающихся набором основных действующих антропогенных факторов – рекреационной нагрузки (Р) и комплексного влияния городской среды (химическое, тепловое, световое загрязнение, изменение микроклимата, вселение интродуцентов, фрагментация местообитаний и пр.), условно обозначенного как урбанизация (У). Два из них расположены в черте Екатеринбурга: 1) участок на территории Ботанического сада УрО РАН (Р-У+), несколько десятилетий закрытый для посещения населения, 2) лесопарк Юго-западный с рекреационной нагрузкой (Р+У+); два других участка расположены вне города (в 16 км к юго-западу от границы Екатеринбурга): 3) участок без рекреации в окрестностях оз. Глухого (Р-У-); 4) участок с рекреационной нагрузкой на берегу оз. Чусовского (Р+У-). По основным экотопическим особенностям участки сопоставимы друг с другом.

Участки за пределами города (Р-У-, Р+У-) представлены сосновыми лесами: средний возраст сосны – 102–138 лет [4], травяно-кустарничковый ярус (ТКЯ) сомкнутый, его проективное покрытие (ПП) составляет (равно) 65–85%, доминируют типичные лесные и лесолуговые виды (*Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth, *Vaccinium myrtillus* L.). Растительность участков в городе представлена сосновыми лесами (122–152 года), в разреженном (ПП равно 20–40%) травяном покрове которых доминируют синантропные нитрофилы (*Glechoma hederacea* L., *Urtica dioica* L.). Отличительная особенность рас-

сматриваемых фитоценозов в пределах города – значительное развитие подлеска, на что также указывают О.В. Толкач и О.Е. Добротворская [5]. Высокое обилие здесь имеют адвентивные виды (*Acer negundo* L., *Amelanchier spicata* (Lam.) С. Koch, *Malus baccata* (L.) и др.). В связи с этим сомкнутость крон высоких кустарников и низких деревьев на участках в городе достигает 75–85%, тогда как в загородных лесах – до 20%. На участках, подверженных рекреации (Р+У+, Р+У-), сформирована дорожно-тропиночная сеть, площадь которой обычно невелика (0–16%, но в ряде случаев достигает 40%).

На каждом участке заложено по 3 пробные площади размером 25×25 м, на которых выполнены геоботанические описания (мезомасштаб). В пределах каждой пробной площади на 30 площадках размером 50×50 см оценено ПП каждого вида; на 10 площадках 50×50 см методом укусов определена надземная сухая фитомасса ТКЯ и мохового яруса (микромасштаб). При наличии дорожно-тропиночной сети ПП ТКЯ оценено на 20 площадках размером 50×50 см в пределах нетрансформированной части пробной площади, на 60 площадках размером 20×20 см, которые закладывали в двух вариантах (по 30 площадок на вариант) – на обочине и на колее троп и дорог; надземная фитомасса ТКЯ и мохового яруса дополнительно определена на 20 площадках 20×20 см, 10 из которых заложены на обочине, 10 – на колее. Статистический анализ данных выполнен в программе Statistica 6.0 (двухфакторный дисперсионный анализ, компоненты дисперсии по Снедекору).

Результаты и обсуждение. Участки, расположенные в городе, отличаются меньшим значением основных фитоценологических параметров: здесь ниже ПП и фитомасса ТКЯ, видовая насыщенность в мезо- и микромасштабе (табл. 1, 2). Напротив, ПП и фитомасса синантропных видов в черте города возрастает, достигая максимального значения на участке Р+У+, что напрямую связано с рекреационным воздействием и увеличением обилия апофитов. Во всех случаях видовая насыщенность в мезомасштабе выше на участках, подверженных рекреационному воздействию. Фитомасса, видовая насыщенность, ПП ТКЯ в мезо- и микромасштабе уменьшаются в ряду Р-У-, Р+У-, Р+У+, Р-У+. В данном случае рекреация в лесопарке Юго-западном обуславливает осветление сомкнутого подлеска и увеличение фитомассы и ПП ТКЯ за счёт фитоценозов дорожно-тропиночной сети.

Аналогичным образом изменяется фитомасса видов лесных групп: максимальное значение отмечено на участке Р-У-; на участке Р+У- этот показатель снижается в 2 раза, а в условиях урбанизации – более чем в 20 раз. Наибольшая фитомасса синантропных видов отмечена в

1. Фитоценотические параметры исследованных участков в мезомасштабе
(среднее ± стандартное отклонение; n = 3; учётная единица – пробная площадь; 25 × 25 м)

| Параметр | Участок | | | |
|---|----------|----------|----------|-----------|
| | Р-У- | Р+У- | Р+У+ | Р-У+ |
| Видовая насыщенность, видов на 625 м ² | 60,3±0,6 | 64,7±1,5 | 41,7±2,3 | 39,3±3,5 |
| ПП мохового яруса, % | 11,7±2,9 | 1,5±1,3 | 6,5±4,9 | 15,0±8,7 |
| ПП ТКЯ, % | 79,2±8,0 | 65,8±3,8 | 40,0±8,7 | 30,8±13,8 |

2. Фитоценотические параметры исследованных участков в микромасштабе,
учётная единица – площадка 50 × 50 см

| Параметр | Участок | | | |
|---|-----------------------|---------------------|----------------------|--------------------|
| | Р-У- | Р+У- | Р+У+ | Р-У+ |
| Видовая насыщенность, видов на 0,25 м ² | 12,0±3,2 5–19 | 6,2±3,5 0–15 | 4,0±2,4 0–10 | 2,4±1,0 1–6 |
| ПП мохового яруса, % | 28,6±33,7 0–100 | 1,8±7,2 0–50 | 11,8±24,2 0–100 | 19,1±26,1 0–90 |
| Фитомасса мохового яруса, г/0,25 м ² | 1,4±2,0 0–7,9 | 0,02±0,05 0–0,17 | 0,4±0,8 0–4,2 | 0,7±1,1 0–3,7 |
| ПП ТКЯ, % | 76,6±11,8 50–95 | 53,0±27,9 0–90 | 49,4±26,6 0–100 | 30,5±21,3 1–90 |
| ПП синантропных видов, % | 0 | 11,2±26,0 0–98,4 | 43,6±35,6 0–132,8 | 26,9±22,6 0–90 |
| ПП видов лесных групп, % | 93,5±18,8 53–137 | 54,4±38,1 0–145 | 11,3±18,2 0–71 | 1,2±3,9 0–25 |
| Фитомасса ТКЯ, г/0,25 м ² | 22,6±10,3 5,3–51,0 | 10,1±9,1 0–31,2 | 4,8±4,8 0–18,1 | 1,7±1,1 0,4–4,6 |
| Фитомасса синантропных видов, г/0,25 м ² | 0,002±0,009 0–0,05 | 0,9±2,2 0–10,5 | 2,5±3,0 0–13,7 | 1,2±1,0 0–4,3 |
| Фитомасса видов лесных групп, г/0,25 м ² | 21,2±10,2 5,3–50,4 | 8,8±8,5 0–30,7 | 1,0±2,0 0–7,9 | 0,2±0,4 0–1,7 |

Примечание: над чертой – среднее арифметическое ± стандартное отклонение, под чертой – минимальное и максимальное значения

3. Результаты двухфакторного дисперсионного анализа (F-критерий Фишера)
для основных фитоценологических параметров (в скобках – доля объясняемой дисперсии), %

| Параметр | Источник изменчивости | | |
|---|-----------------------|----------------|----------------------------|
| | рекреация | урбанизация | рекреация × урбанизация |
| Видовая насыщенность на 625 м ² | 6,6 (1,9)* | 285,6 (96,4)** | 0,6 |
| Видовая насыщенность на 0,25 м ² | 11,3 (5,8)* | 91,6 (50,7)** | 36,9 (40,1)** |
| ПП мохового яруса на площадке 625 м ² | 7,6 (49,8)* | 2,9 | 0,4 |
| ПП мохового яруса на площадке 0,25 м ² | 7,9 (45,0)* | 0,0 | 2,7 |
| Фитомасса мохового яруса на 0,25 м ² | 12,0 (44,6)* | 0,4 | 5,1 |
| ПП ТКЯ на площадке 625 м ² | 4,0 | 18,5 (64,5)** | 1,3 |
| ПП ТКЯ на площадке 0,25 м ² | 0,9 | 84,6 (39,8)** | 61,2 (57,3)** |
| Фитомасса ТКЯ на 0,25 м ² | 16,3 (6,8)** | 119,7 (52,6)** | 43,8 (38,0)** |
| ПП синантропных видов на 0,25 м ² | 3,9 | 19,4 (71,6)** | 0,2 |
| Фитомасса синантропных видов на 0,25 м ² | 3,8 | 7,7 (47,0)* | 0,4 |
| ПП видов лесных групп на 0,25 м ² | 5,78 | 124,8 (74,8)** | 16,4 (18,7)** |
| Фитомасса видов лесных групп на 0,25 м ² | 23,3 (7,8)** | 145,1 (66,7)** | 32,2 (22,8)** |

Примечание: *P<0,05, **P<0,01; число степеней свободы фактора во всех случаях равно 1

черте города, причём на участке Р+У+ она достигает максимального значения и более чем в 2 раза превышает аналогичный показатель для участка Р-У+.

Двухфакторный дисперсионный анализ изменчивости показателей в мезомасштабе продемонстрировал большую силу влияния урбанизации по сравнению с рекреацией (объясняет более 95% общей дисперсии видовой насыщенности и 65% – ПП ТКЯ) (табл. 3). Также именно

урбанизация определяет ПП синантропных и лесных видов в микромасштабе (более 70% общей дисперсии). В микромасштабе влияние урбанизации также значимо как на ПП ТКЯ, так и на видовую насыщенность. Значимое и сильное отрицательное влияние рекреации как в микро-, так и в мезомасштабе отмечено только на ПП и фитомассу мохового яруса. Таким образом, на 8 из 12 рассмотренных фитоценологических параметров наибольшее влияние оказывает ур-

банизация, объясняющая от 47 до 96% их общей дисперсии, тогда как только рекреация значимо влияет на три из них (и объясняет менее 50% общей дисперсии).

Таким образом, в условиях городской среды уменьшается ПП и фитомасса ТКА лесных насаждений как в мезо-, так и в микромасштабе. При этом ПП и фитомасса синантропных видов возрастает, поскольку в исследованных городских лесах они встречаются не только в местах локальных нарушений, что характерно для загородных участков, но и по всей площади фитоценоза.

При исследовании особенностей антропогенной трансформации лесов в городе основным действующим фактором обычно считают рекреацию [6, 7, 10]. При этом атмосферное загрязнение, если и учитывается, то его следствием считается ослабление древостоя, а состояние нижних ярусов объясняют только влиянием рекреации [8]. Полученные нами результаты свидетельствуют, что на большую часть фитоценологических показателей напочвенного покрова основное влияние оказывает урбанизация, тогда как рекреация имеет меньшее значение, сильно сказываясь только на состоянии мохового яруса. Важным компонентом урбанизации, влияющим на изменение параметров напочвенного покрова городских лесов, можно считать высокое обилие

успешно натурализовавшихся адвентивных видов в составе подлеска, что приводит к значительному затенению нижних ярусов и способствует ослаблению фитоценологических позиций видов, типичных для рассматриваемых сосновых лесов.

Литература

1. Феклисов П.А. Насаждения деревьев и кустарников в условиях урбанизированной среды г. Архангельска. Архангельск, 2004. 112 с.
2. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Свердловской области в 2010 г.». Екатеринбург, 2011. 350 с. // URL: http://www.mpsu.ru/articles/img/gos_doklad_2010.pdf.
3. Горчаковский П.Л. Антропогенная трансформация и восстановление продуктивности луговых фитоценозов. Екатеринбург, 1999. 156 с.
4. Шавнин С.А., Галако В.А., Меншиков С.Л. и др. Лесо-водственно-таксационная оценка экологического состояния лесов в условиях рекреации и техногенного загрязнения // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2010. № 3 (27). С. 37–41.
5. Толкач О.В., Добротворская О.Е. Состояние возобновления в зеленых зонах города Екатеринбурга // Известия Самарского научного центра РАН. 2011. Т. 13. № 1 (4). С. 919–921.
6. Бурова Н.В., Феклисов П.А. Антропогенная трансформация пригородных лесов. Архангельск: Изд-во Арханг. гос. техн. ун-та, 2007. 264 с.
7. Таран И.В., Спиридонов В.Н. Устойчивость рекреационных лесов. Новосибирск, 1977. 176 с.
8. Вахнина И.Л. Состояние сосновых насаждений в лесопарковой зоне города Читы // Вестник КрасГАУ. 2008. № 4. С. 163–167.
9. Lu X.K., Mo J.M., Dong S.F. Effects of nitrogen deposition on forest biodiversity: A review // Acta Ecologica Sinica. 2008. V. 28. № 11. P. 5532–5548.
10. Malmivaara M., Lufström I., Vanha-Majamaa I. Anthropogenic effects on understorey vegetation in Myrtillus type urban forests in southern Finland // Silva Fennica, 2002. 36 (1). Pp. 367–381.

Воздействие атмосферных выбросов магнетитового производства на почвы и снеговой покров*

С.Л. Меншиков, д.с.-х.н., Н.А. Кузьмина, аспирантка, П.Е. Мохначев, аспирант, Ботанический сад УрО РАН

Исследования выполнены в подзоне южной тайги на Урале в районе г. Сатки. Район исследований характеризуется загрязненностью экосистем магнетитовой пылью и отходящими газами, образующимися в результате обжига магнетитового сырья на Саткинском комбинате «Магнетит». За многолетний период работы завода негативному воздействию подверглось более 50 тыс. га государственного лесного фонда. Часть сосновых и лиственничных древостоев полностью погибла на площади 3 тыс. га, остальные находятся в различной стадии деградации.

В первый период после организации завода (1900 г.) объем производства был незначитель-

ный – 439 т сырого магнетита в год. К 1957 г. он возрос до 856 тыс. т. Именно с этого периода начинается усыхание прилегающих к заводу лесов [1].

В магнетитовом сырье, подаваемом в печь на обжиг, содержится до 20% примесей, в том числе от 0,01 до 0,65% серы за счёт присутствия пирита и частично сфалерита и барита, а также до 0,5% щелочей, вносимых гидрослюдами, полевыми шпатами, диабазом и др. Щёлочи связаны с глинистой частью пород. Особенно высокое содержание щелочей (до 10%) наблюдается в глинистых сланцах. Фтор обнаруживается в количестве не более 0,01% за счёт присутствия гидрослюд и частично апатита; в слюдах ионы OH^- частично замещены F^- . По данным рентгенофазового анализа, пыль из электрофильтров, уносимая в атмосферу, представлена $\text{MgO}(\text{K}, \text{NaO})_2\text{SO}_4$

* Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ-Урал (проект № 10-04-96028-р-урал-а), правительства Свердловской области, Уральского отделения РАН (проект № 12-М-23457-2041).

УДК 622.882:504.06

Чибрик Тамара Семёновна, кандидат биологических наук
Уральский ФУ
Россия, 620000, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19
E-mail: Tamara.Chibrik@usu.ru

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ ОПЫТА БИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НА УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ УРАЛА

В статье даны обобщённая характеристика и оценка способов биологической рекультивации нарушенных земель на угольных месторождениях Урала. Автор приводит основные экологически устойчивые модели рекультивированных земель.

Ключевые слова: нарушенные земли, биологическая рекультивация, угольные месторождения, Урал, породный состав.

УДК 630*182.47+502.2:504.5

Золотарёва Наталья Валерьевна, кандидат биологических наук
Подгаевская Елена Николаевна, кандидат биологических наук
Институт экологии растений и животных УрО РАН
Россия, 620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202/3

E-mail: nvr@ipae.uran.ru
E-mail: sash@botgard.uran.ru

Шавнин Сергей Александрович, доктор биологических наук, профессор
Ботанический сад УрО РАН
Россия, 620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202

E-mail: common@botgard.uran.ru

ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА СОСНОВЫХ ЛЕСОВ В УСЛОВИЯХ КРУПНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ГОРОДА

Исследованы закономерности трансформации лесов в условиях крупного промышленного города. Сравнивали параметры напочвенного покрова сосновых лесов в пределах и вне города, в каждом случае рассматривали варианты с наличием или отсутствием рекреационной нагрузки. На большую часть фитоценологических параметров влияет комплекс факторов городской среды (атмосферное загрязнение, изменение микроклимата, вселение интродуцентов и др.), тогда как рекреация негативно влияет только на проективное покрытие и фитомассу мохового яруса.

Ключевые слова: напочвенный покров, структура, городские леса, загородные леса.

УДК 574.4:504.1

Менщиков Сергей Леонидович, доктор сельскохозяйственных наук
Кузьмина Надежда Александровна, аспирантка
Мохначёв Павел Евгеньевич, аспирант
Ботанический сад УрО РАН
Россия, 620134, г. Екатеринбург, ул. Билимбаевская, 32а
E-mail: msl@botgard.uran.ru

ВОЗДЕЙСТВИЕ АТМОСФЕРНЫХ ВЫБРОСОВ МАГНЕЗИТОВОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ПОЧВУ И СНЕГОВЫЙ ПОКРОВ

Приведены результаты исследований очага повреждения лесных экосистем под воздействием аэротехногенных выбросов Саткинского комбината «Магнезит». По содержанию ингредиентов выбросов в снеговой воде и почве изучена степень загрязнения геохимического фона. В зависимости от аэротехногенной нагрузки дана оценка повреждающего эффекта для лесообразующих видов в подзоне южной тайги на Урале.

Ключевые слова: атмосферные выбросы, магнезитовое производство, аэротехногенное загрязнение, загрязнение снеговой воды и почвы.

УДК 574.4:546.26+504.5:661+631.46

Сморкалов Иван Александрович, кандидат биологических наук
Воробейчик Евгений Леонидович, доктор биологических наук
Институт экологии растений и животных УрО РАН
Россия, 620044, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202
E-mail: ivan.a.smorkalov@gmail.com

ВЛИЯНИЕ ПРОМЫШЛЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЯЖЁЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ НА УДЕЛЬНУЮ ДЫХАТЕЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ ЛЕСНОЙ ПОДСТИЛКИ

Исследовано влияние промышленного загрязнения на дыхание лесной подстилки, измеренное in situ. Рассмотрены два градиента,

сформированных выбросами крупных медеплавильных заводов – Среднеуральского (елово-пихтовые леса) и Карабашского (берёзовые леса). Загрязнение слабо влияет на дыхание подстилки, тогда как удельная дыхательная активность подстилки резко снижается при увеличении содержания в ней тяжёлых металлов. Уменьшение дыхательной активности подстилки на фоне увеличения её запаса – один из механизмов относительной устойчивости почвенного дыхания в градиенте загрязнения.

Ключевые слова: почвенное дыхание, удельная дыхательная активность, измерение in situ, лесная подстилка, тяжёлые металлы, загрязнение.

УДК 574.3+574.9

Петрова Ирина Владимировна, доктор биологических наук
Санников Станислав Николаевич, доктор биологических наук, профессор
Санникова Нелли Серафимовна, кандидат биологических наук
Ботанический сад УрО РАН

Россия, 620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202а

E-mail: irina.petrova@botgard.uran.ru
E-mail: stanislav.sannikov@botgard.uran.ru
E-mail: sannikovanelly@mail.ru

ВЕГЕТАТИВНАЯ И ГЕНЕРАТИВНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ СУХОДОЛЬНЫХ И БОЛОТНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ PINUS SYLVESTRIS L. В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Изучены популяции *Pinus sylvestris* на суходолах и верховых болотах в двух подзонах лесной зоны Западной Сибири. Проведён сравнительный анализ и дана оценка возрастной динамики их вегетативной, пыльцевой и семенной продуктивности.

Ключевые слова: *Pinus sylvestris*, популяции, суходольные, болотные, продуктивность, вегетативная, генеративная.

УДК 574.3+574.9

Санникова Нелли Серафимовна, кандидат биологических наук
Петрова Ирина Владимировна, доктор биологических наук
Чучалина Алёна Анатольевна, аспирантка,
Ботанический сад УрО РАН

Россия, 620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202а

E-mail: sannikovanelly@mail.ru
E-mail: irina.petrova@botgard.uran.ru
E-mail: tchuchalina.alyna@yandex.ru

МИКРОЭКОСИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ И ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ПОПУЛЯЦИЙ СОСНЫ НА СУХОДОЛЕ И ВЕРХОВОМ БОЛОТЕ

На основе методов микроэкологического подхода выполнены математико-статистический анализ и сравнительная оценка соотношения и факторов конкуренции древостоя сосны обыкновенной по отношению к подросту на суходоле и смежном верховом болоте. Установлены достоверные связи роста подростка с предложенными авторами индексами корневой, световой и интегральной конкуренции.

Ключевые слова: сосна, популяции, микроэкосистема, структура, анализ, возобновление.

УДК 502.2:504.5(470.54-25)+581.55.24

Весёлкин Денис Васильевич, кандидат биологических наук
Воробейчик Евгений Леонидович, доктор биологических наук
Институт экологии растений и животных УрО РАН
Россия, 620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202/3
E-mail: denis_v@ipae.uran.ru

E-mail: sash@botgard.uran.ru

Шавнин Сергей Александрович, доктор биологических наук, профессор
Ботанический сад УрО РАН
Россия, 620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202
E-mail: common@botgard.uran.ru

СТРОЕНИЕ ЭКТОМИКОРИЗЫ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В УСЛОВИЯХ КРУПНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ГОРОДА

Исследованы закономерности трансформации эктомикоризы сосны обыкновенной в условиях крупного промышленного города. Сравнивали параметры строения эктомикоризных корней на участках в пределах и вне города, в каждом случае рассматривали

EVALUATION OF THE CONDITION AND RECULTIVATION OF DAMAGED LANDS ON THE TERRITORY OF OIL-EXTRACTING ENTERPRISES IN THE NORTH OF RUSSIA

It is noted that under modern technologies the technogenic loads on the natural environment in the tundra region are significantly higher than the ecosystems sustainability threshold. The intensive opening up of the Far North is being accompanied by the process of lands elimination from the traditional system of nature use, reduction of the territories resource potential and impoverishment of business sources. The paper is devoted to the analysis of damaged lands condition in the northern regions of Russia. The importance of observing the nature-conservation norms and regulations connected with carbohydrate raw materials development is stressed. Technological aspects of damaged lands recovery are considered.

Key words: *damaged lands, technogenic exposure, recultivation, the North of Russia*

UDC 502.752:630*228.7:630*233:662.613.1

Makhnyov African Kuzmich, Doctor of Biology, professor
Makhnyova Natalya Yevgenyevna, research associate
Botanical Garden of the Urals Department of RAS
202-a, 8 Marta St., Yekaterinburg
E-mail: afrmah@rambler.ru

ON THE STRATEGY OF BIOLOGICAL RECULTIVATION OF DAMAGED LANDS SUBJECTED TO INDUSTRIAL POLLUTION IN CONNECTION WITH THE PROBLEMS OF FOREST REGENERATION AND PROTECTION OF GENETIC RESOURCES OF FOREST-FORMING SPECIES

It is reported that on the territory of present-day Russia there is a great number of damaged lands of different types that were used to carry out experimental works on biological recultivation, forest areas including. The experience obtained as result of research allows to start solving the urgent task of national character – regeneration of lost forests and, first of all, the vast areas damaged as result of industrial pollution.

Key words: *forest regeneration, biological (forest) recultivation, genetic resources, forest-forming species, monitoring*

UDC 622.882:504.06

Chibrik Tamara Semyonovna, Candidate of Biology
Ural State Technical University
19 Mira St., Yekaterinburg, 620000, Russia
E-mail: Tamara.Chibrik@usu.ru

SOME ASPECTS OF EVALUATION THE BIOLOGICAL RECULTIVATION EXPERIENCE AT THE URALS COALFIELDS

The article is concerned with a general description and evaluation of the methods of biological recultivation of damaged lands of the Urals coalfields. The main ecologically sustainable models of recultivated lands are suggested by the author.

Key words: *biological recultivation, coalfields, Urals, rock structure*

UDC 630*182.47+502.2:504.5

Zolotaryova Natalya Valeryevna, Candidate of Biology
Podgaevskaya Yelena Nikolaevna, Candidate of Biology
Institute of Plants and Animals Ecology, Urals Department of RAS
202/3, 8-March St., Yekaterinburg, 620144, Russia
E-mail: nvp@ipae.uran.ru
E-mail: sash@botgard.uran.ru
Shavnin Sergei Alexandrovich, Doctor of Biology, professor
Botanical Garden, Urals Department of RAS
202, 8-March St., Yekaterinburg, 620144, Russia
E-mail: common@botgard.uran.ru

STRUCTURAL CHANGES IN THE SOIL SURFACE COVER OF PINE FORESTS UNDER THE CONDITIONS OF A LARGE INDUSTRIAL CITY

The regularities of forests transformation under the conditions of a large industrial city have been studied. The parameters of surface cover in pine forests within and out the bounds of the city have been compared, the variants with and without recreation load have been considered in each case under study. It is ascertained that most of phytocenotic parameters are influenced by the complex of factors of city environment (air pollution, changes of microclimate, various

introducents and so on), while recreation has a negative impact only on the project cover and the phytomass of moss storey.

Key words: *soil surface cover, structure, town forests, out-of-town forests*

UDC 574.4:504.1

Menshikov Sergei Leonidovich, Doctor of Agriculture
Kuzmina Nadezhda Alexandrovna, post-graduate
Mokhnachev Pavel Yevgenyevich, post-graduate
Botanical Garden, Urals Department of RAS
32-a Bilimbaevskaya St., Yekaterinburg, 620134, Russia
E-mail: msl@botgard.uran.ru

PECULIARITIES OF MAGNESITE PRODUCTION EMISSIONS IMPACT ON SOILS AND SNOW COVER

The results of studies of the center of damaged forest ecosystems being the result of impact of air-technogenic emissions of the Satkin integrated industrial enterprise «Magnesite» are suggested. The level of the geochemical contamination background has been studied by the content of emission ingredients in the soil and snow-water. The damaging effect on forest-forming species in the Urals subzone of south taiga has been evaluated from the viewpoint of its dependence on the air-technogenic load.

Key words: *air emissions, magnesite production, air-technogenic pollution, snow-water and soil contamination*

UDC 574.4:546.26+504.5:661+631.46

Smorkalov Ivan Aleksandrovich, Candidate of Biology
Vorobeichik Yevgeny Leonidovich, Doctor of Biology
Institute of Plants and Animals, Urals Department of RAS
202, 8-Marta St., Yekaterinburg, 620044, Russia
E-mail: ivan.a.smorkalov@gmail.com

EFFECT OF HEAVY METALLS POLLUTION ON THE SPECIFIC RESPIRATION ACTIVITY OF FOREST LITTER

The effect of industrial pollution on forest litter respiration measured *in situ* has been studied. Two gradients being the result of emissions of large copper-smelting enterprises – the Sredneursky (spruce- and-fir forests) and Karabashsky (birch forests) are considered. It is pointed out that pollution does not greatly influence the forest litter respiration, though the specific respiratory activity of the litter is being sharply reduced when the content of heavy metals in it is increased. The decrease of respiration activity of the forest litter on the background of its reserves increase is one of the mechanisms of relative stability of soil respiration in the pollution gradient.

Key words: *soil respiration, specific respiration activity, in situ measurement, forest litter, heavy metals, pollution*

UDC 574.3+574.9

Petrova Irina Vladimirovna, Doctor of Biology
Sannikov Stanislav Nikolaevich, Doctor of Biology, professor
Sannikova Nelli Serafimovna, Candidate of Biology
Botanical Garden of the Urals Department of RAS
202-a, 8 Marta St., Yekaterinburg, 620144, Russia
E-mail: irina.petrova@botgard.uran.ru
E-mail: stanislav@botgard.uran.ru
E-mail: sannikovanelly@mail.ru

VEGETATIVE AND GENERATIVE PRODUCTIVITY OF DRY VALLEY AND MARSH POPULATIONS PINUS SYLVESTRIS L. IN WESTERN SIBERIA

The *Pinus sylvestris* populations growing on dry valleys and upper marsh lands of the two forest subzones in West Siberia have been studied. Age dynamics of the vegetative, pollen and seed productivity have been analyzed and evaluated.

Key words: *Pinus sylvestris, populations, dry valleys, marshes, productivity, vegetative, generative*

UDC 574.3+574.9

Sannikova Nelli Serafimovna, Candidate of Biology
Petrova Irina Vladimirovna, Doctor of Biology
Chuchalina Alyona Anatolyevna, post-graduate
Botanical Garden of the Urals Department of RAS