

- Chertov, O.G. Komarov, A.S., Nadporozhskaya, M.A. et al. ROMUL – a model of forest soil organic matter dynamics as a substantial tool for forest ecosystem modelling // Ecol. Model. 2001. V. 138. P. 289-308.
- Hirvelä H., Härkönen K., Lempinen R., Salminen O. MELA2016 Reference Manual. Helsinki. 2017. 547 p.
- Jenny H., Gessel S.P. Bingham F.T. Comparative studies of decomposition rates of organic matter in temperate and tropical regions // Soil Sci. 1949. V. 68. P. 419 – 432.
- Komarov A., Chertov O., Zudin S., et al. EFIMOD 2 A model of growth and elements cycling in boreal forest ecosystems // Ecol. Model. 2003. V. 170. P. 373-392.
- Komarov A., Chertov O., Bykhovets S., et al. Romul_Hum model of soil organic matter formation coupled with soil biota activity. I. Problem formulation, model description, and testing // Ecol. Model. 2017. V. 345. P. 113–124.
- Manzoni S., Porporato A. Soil carbon and nitrogen mineralization: theory and models across scale // Soil Biol. Biochem. 2009. V. 41. P. 1355–1379.
- Parton W.J., Stewart J.W.B., Cole C.V. Dynamics of C, N, P and S in grasslands soils: a model. – Biogeochemistry. 1988. V. 5. P. 109–131
- Zhang Y., Li C. S., Zhou X. J., Moore B. A simulation model linking crop growth and soil biogeochemistry for sustainable agriculture. Ecol. Model. 2002. V. 151P. 75–108.

ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ПЕСКОВ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ФИТОРАЗНООБРАЗИЯ В ПОЛЕССКИХ ЛАНДШАФТАХ КЕРЖЕНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

О.В. ШОПИНА, Н.Г. КАДЕТОВ, И.Н. СЕМЕНКОВ

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
119991, Российская Федерация, Москва, Ленинские горы, д. 1

Керженский заповедник расположен в Заволжской части Нижегородской области и начиная со второй половины XIX века подвержен периодическим катастрофическим лесным пожарам. В ходе изучения восстановления растительного покрова на пройденных пожаром 2010 г. территориях, в пределах эолово-водноледниковых ландшафтов обнаружены протяжённые ложбины, осложнённые котловинами выдувания и всхолмлениями, занятые комплексом сообществ с участием липы и осины и характеризующиеся повышенным фиторазнообразием (Кадетов, 2018). Для этого комплекса характерна значительная сохранность состава и структуры сообществ, а также высокая фитоценотическая роль широколиственных и лесостепных («южноборовых») видов. В его составе отмечено большое число редких видов как масштаба флоры заповедника, так и всего биома (Биомы России, 2016), среди которых такие требовательные к почвенному плодородию виды, как пыльцеголовник красный (*Cephalanthera rubra* (L.) Rich.), кокушник длиннорогий (*Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br.), кадения сомнительная (*Kadenia dubia* (Schkuhr) Lavrova et V. Tichomirov).

Целью настоящего исследования было выяснение особенностей почвенно-геохимических условий полесских ландшафтов Керженского заповедника, определивших повышенное фиторазнообразие.

В августе 2017 г. на водоразделе рек Большая Черная и Пугай (левые притоки Керженца) на четырёх ключевых участках исследована флювиогляциальная ложбина и прилегающее к ней водораздельное пространство. Ключевые участки были расположены следующим образом: 2 на фоновой территории в окрестностях ложбины – с сохранившейся после пожаров растительностью и полностью выгоревшей, и 2 в пределах ложбины на всхолмлениях и в котловинах выдувания. На каждом участке проводили геоботанические описания по стандартным методикам (Методы..., 2002; Сукачёв, Зонн, 1961) и закладывали разрез с опробованием почв по генетическим горизонтам. Кроме того, выполняли маршрутные флористические наблюдения для сопоставления флоры указанного комплекса сообществ с флорой заповедника в целом и его части, пройденной пожарами 2010 г.

Пробы проанализированы по четырем показателям: величина рН, содержание органического вещества (Сорг) стандартными методами, гранулометрический состав дифрактометрически и валовое содержание элементов рентген-флуоресцентным методом в Эколого-геохимическом центре МГУ имени М.В. Ломоносова.

Дерново-подзолы заповедника имеют песчаный состав с преобладанием фракции среднего песка в связи с развитием на флювиогляциальных песках. Для всех почв характерны кислые и слабокислые значения рН. Наибольшая кислотность характерна для фоновых участков с сохранившейся после пожаров растительностью. Наименьшей кислотностью отличаются выгоревшие участки котловины в пределах ложбины и фоновые за счёт возможного накопления части мигрирующих веществ.

Содержание Сорг максимально в почвах котловин в пределах ложбины, что, вероятно, связано с большим количеством травянистого опада и минимально в почвах горелого фонового участка в связи с минерализацией органического вещества при высоких температурах (Дымов и др., 2014; Цибарт, Геннадиев, 2008).

Изученные дерново-подзолы обогащены микроэлементами относительно фоновых почв таёжных ландшафтов на песчаных отложениях (Семенков и др., 2017). Особенно высокие уровни характерны для почв, развитых в котловинах в пределах ложбины, что может способствовать увеличению фиторазнообразия за счёт видов, требовательных к качеству среды обитания.

В горизонте АУ изученных почв среднее содержание Mn, Co и Cu превосходит в 1,5, 4,0 и 1,5 раза соответственно типичные уровни по (дерново-)подзолам полесских ландшафтов Восточной Европы (Семенков и др., 2017). Содержание Ni, Pb и Zn в горизонте АУ превышает содержание в почвах Украинского Полесья (Самчук и др., 2007), а Mn, Sr, Cr, Pb, Cu и Ni – больше, чем в почвах Белорусского Полесья (Позняк, 2011), что, вероятно, является

одной из причин повышенного фиторазнообразия в рамках описанного комплекса сообществ в изученных ландшафтах Керженского заповедника.

На площадках геоботанических описаний с учётом данных за предыдущие годы и флористических наблюдений на маршрутах встречено 169 видов сосудистых растений из 51 семейства, что составляет 26% видов флоры заповедника в целом (Урбанавичуте, 2014) и 69% видов, встреченных на выгоревших в 2010 г. территориях. При этом исследуемый участок, занимая <1% площади заповедника, не отличается большим разнообразием местообитаний, что позволяет связать столь высокий уровень флористического богатства с наличием уникальных местообитаний и/или сообществ. Высокий уровень флористического богатства и значительная, по сравнению с окружением, сохранность сообществ после пожаров позволяют рассматривать данную территорию в качестве своеобразного рефугиума в период возгораний и источника последующего расселения видов.

Таким образом можно сделать следующие выводы: формирование растительных сообществ с участием широколиственных пород в Керженском заповеднике связано с обогащённостью микроэлементного состава материнских флювиогляциальных песков. Флора флювиогляциальной ложбины насчитывает 169 видов, что является высоким показателем как в рамках пройденных пожарами территорий, так и всего Керженского заповедника. Сочетание условий местообитания, спектров видов по факторам увлажнения, трофности и эколого-ценотическим группам позволяет рассматривать обследованный участок не только как территорию, богатую редкими для Заволжья видами, но и как уникальный рефугиум послепожарного расселения видов неморального и лесостепного (южноборового) комплексов.

Высокую ценность и богатство территорий флювиогляциальной ложбины подтверждают данные почвенно-геохимических исследований. Дерново-подзолы ложбины обогащены микроэлементами относительно фоновых почв Полесий. Выявленные уровни содержания микроэлементов в песчаных дерново-подзолах Керженского заповедника сопоставимы с уровнями, типичными для суглинистых почв тайги. Особенно высокие значения характерны для почв котловин в пределах ложбины, что, вероятно, связано с поступлением сюда элементов с латеральными потоками. Повышенные уровни содержания микроэлементов в почвах могут способствовать увеличению биологического разнообразия за счёт заселения субстрата видами, требовательными к качеству среды.

ЛИТЕРАТУРА:

Биомы России. Карта М 1:7 500 000 / под ред. Г.Н. Огуревой. М.: ООО "Финансовый и организационный консалтинг", 2016.

Дымов А. А., Дубровский Ю. А., Габов Д. Н., Жангуров Е. В., Низовцев Н. А. Влияние пожара в северотаежном ельнике на органическое вещество почв. // Лесоведение. 2014. № 6. С. 26-36.

- Кадетов Н.Г. Флористические особенности сообществ с участием липы и осины на пройденных пожарами территориях в Заволжье // Самарская лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2018. Т. 27. № 4 (1). С. 131–136.
- Методы изучения лесных сообществ. СПб.: НИИХимии СПбГУ, 2002. 240 с.
- Позняк С.С. Фоновое содержание тяжелых металлов в почвах и растительности Центральной зоны Республики Беларусь // Известия Тульского государственного университета. Естественные науки. 2011. Вып. 1. С.254–264.
- Самчук А.И., Огарь Т.В., Дмитренко К.Э. Формы нахождения тяжелых металлов в почвах Украинского Полесья // Пошукова та екологічна геохімія. 2007. №1 (6). С. 43-45.
- Семенов И.Н., Касимов Н.С., Терская Е.В. Поведение форм металлов в зональных почвенно-геохимических катенах // Геохимия ландшафтов. К 100-летию со дня рождения Александра Ильича Перельмана. М.: АПР, 2017. С. 97 – 144.
- Сукачев В.Н., Зонн С.В. Методические указания к изучению типов леса. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 144 с.
- Урбанавичуте С.П. Дополнения к флоре сосудистых растений заповедника «Керженский» по результатам исследований 2000-2013 гг. // Труды ГПБЗ «Керженский». Т. 6. Нижний Новгород: Заповедник «Керженский», 2014. С. 81-107.
- Цибарт А.С., Геннадиев А.Н. Влияние пожаров на свойства лесных почв Приамурья (Норский заповедник) // Почвоведение. 2008. №7 – С 783-792.

КРУПНЫЕ ДРЕВЕСНЫЕ ОСТАТКИ В МУССОННЫХ ТРОПИЧЕСКИХ ЛЕСАХ ВЬЕТНАМА: НЕИЗУЧЕННЫЙ ФАКТОР ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ

Е.В. ШОРОХОВА^{1,2}, Е.А. КАПИЦА.², А.Н. КУЗНЕЦОВ³, С.П. КУЗНЕЦОВА³

¹ Институт Леса Карельского научного центра РАН

² Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

³ Российско-Вьетнамский Тропический научно-исследовательский и технологический центр

Крупные древесные остатки (КДО) сухостой, валеж, зависшие стволы, пни, крупные ветви и корни играют ключевую роль в функционировании лесных экосистем (Stokland et al., 2012). Закономерности структурного разнообразия и динамики КДО в коренных тропических лесах практически не изучены, что затрудняет оценку их роли в процессах почвообразования (Magnússon et al. 2016). Динамика пула КДО зависит от соотношения скорости отпада в результате отмирания деревьев или отдельных фракций их фитомассы и разложения. В свою очередь, процессы разложения КДО включают биогенный ксилолиз, приводящий к практически полной (при коррозионном типе) или частичной (при деструктивном типе) потере массы и эмиссии CO₂ в атмосферу, фрагментацию и поедание насекомыми и выщелачивание. На глобальном уровне, биогенный ксилолиз является основным процессом, приводящим к потере массы КДО (Russell et al., 2015). Однако в тропических лесах более важную роль в разложении КДО могут также играть термиты (Лопес де Гереню и др. 2015). Цель данного исследования состоит в характеристике КДО, как резервуара органического вещества. В задачи входит количественная оценка 1) вариабельности общих объемов, массы, проективного покрытия и размера КДО, 2) их распределений по классам разложения и