

*Marsteller R.* Synsystematische Übersicht über die Moosgesellschaften Zentraleuropas // *Herzogia*. 1993. Bd. 9. 513–541.

*Passarge H.* Hydrophyten-Vegetationsaufnahmen // *Tuexenia*. 1982. № 2. S. 13–21.

*Sauer F.* Die Makrophytenvegetation ostholsteinischer Seen und Teiche // *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 1937. Bd. 6. Hf. 3. S. 431–592 + Taf. XV–XIX.

*Weber-Oldecop D. W.* Makrophytische Kryptogamen in der oberen Salmonidenregion der Harzbäche // *Arch. Hydrobiol.* 1974. Bd. 74. Hf. 1. S. 82–86.

*Westhoff V., van der Maarel E.* The Braun-Blanquet approach // *Handbook of vegetation science. V. Ordination and classification of communities* / R. H. Whittaker (ed.). The Hague, 1973. P. 617–726.

*Zechmeister H., Mucina L.* Vegetation of European springs: High-rank syntaxa of the Montio-Cardaminetea // *J. Veget. Sci.* 1994. Vol. 5. № 3. P. 385–402.

## **ПРИМЕНЕНИЕ ПОЧВЕННО-ГЕОБОТАНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦИИ ИСТОРИИ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ**

**Бобровский М. В.**

Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН,  
г. Пушкино, Россия. mbobrovsky@issp.serpukhov.su

Изучение истории растительного покрова, в том числе реконструкция истории лесных биогеоценозов и воздействий на них в прошлом, необходимо для адекватной оценки сукцессионного состояния лесных сообществ, для понимания причин формирования их современного состава и структуры.

Для решения подобных задач применяются методы, основанные на анализе состава и структуры растительности, а также выявлении признаков отдельных воздействий на растительность в прошлом. Представление о сукцессионном состоянии сообщества и его истории дают: анализ состояния популяций древесных видов в составе сообщества (популяционно-демографический анализ); исследование мозаики окон возобновления (наличие ветровальных окон, их площади и времени формирования и др.); анализ валежа (видовой состав валежа, его размеры, количество, разновозрастность образования и др.); изучение структурного разнообразия напочвенного покрова (эколого-ценотический анализ и др.), анализ встречаемости видов, индицирующих воздействия на экосистему в прошлом и др. Для анализа факторов формирования сообществ также применяют методы дендрохронологического анализа, исследуют следы прошлых пожа-

ров и рубок. Однако, перечисленные методы значительно ограничены в отношении давности реконструкции истории локальных лесных массивов. Обычно они позволяют представить себе историю развития сообществ на протяжении одного – двух поколений деревьев. Более глубокие реконструкции возможны при привлечении историко-архивных и археологических данных, но такая информация часто отсутствует для локальных территорий.

По нашему мнению, как для оценки сукцессионного состояния сообществ, так и для реконструкции их истории, целесообразно наряду с геоботаническими методами привлекать методы почвенных исследований. Структура почвы длительно сохраняет информацию как об антропогенных (распашки, рубки, выпас), так и о естественных воздействиях (деятельность педофауны, вывалы деревьев). Для выявления следов этих воздействий требуется привлечение негоризонтных морфологических характеристик почвы. Поскольку характерные размеры множества педотурбаций (связанных с вывалами, отмиранием корней, деятельностью землероев и т.п.) соответствуют мезо- и макроморфологическому уровню почвенной организации, наиболее результативным оказывается рассмотрение структуры почвы на уровне морфонов и их сочетаний (Корнблюм, 1975). Знание особенностей формирования специфических морфологических структур позволяет восстановить последовательность и интенсивность различных воздействий. Часто морфологический анализ свойств почвы дает более четкое представление о состоянии профиля, чем обычные аналитические методы. Во многих случаях последние в принципе малоинформативны, особенно применительно к песчаным почвам (Караваева и др., 1985).

Для диагностики воздействий мы используем метод «археологии экосистем» (Пономаренко, 1999), дополненный нашими разработками. Профиль почвы представляется как мозаика вложенных морфонов, образование которых является результатом экзогенных (в основном антропогенных) и эндогенных (биогенных) воздействий на биогеоценоз. Последовательность и интенсивность различных воздействий устанавливается при анализе материала, заполняющего формы (морфоны) разного возраста. С помощью данного подхода в «коротком» полнопрофильном разрезе (длиной около 1,5 м) обычно удается диагностировать до нескольких десятков конкретных воздействий, которые биогеоценоз испытал в прошлом и которые могут быть объединены в несколько (обычно до 10-ти) этапов истории. Глубина исторической ретроспективы, доступной для реконструкции, значительно варьирует на разных участках, составляя от первых сотен до нескольких тысяч лет.

Описанный подход представляет дополнительные критерии определения климаксного и сукцессионного состояния лесных экосистем. Основным критерием длительного спонтанного развития лесной почвы является недифференцированное (слабодифференцированное) строение профиля в пределах глубины биогенных педотурбаций. Для лесных экосистем последняя может быть оценена из рассмотрения глубин ветровальных западин и глубины расположения субгоризонтальных опорных корней деревьев. Соответственно, основным критерием сукцессионности почвенного покрова может служить присутствие в профиле значительных морфологических неоднородностей на глубине меньшей, чем глубина биогенных педотурбаций (Пономаренко, 1999).

Метод макроморфологических почвенных исследований применен нами при описании и анализе более тысячи полнопрофильных почвенных разрезов, расположенных в разных типах растительных сообществ различных природных зон европейской России (от лесостепи до северной тайги). Основная часть исследований была посвящена изучению истории малонарушенных лесов, расположенных на территориях ООПТ (заповедники «Воронежский», «Воронинский», «Калужские засеки», «Печоро-Илычский» и др., НП «Угра»), а также в пределах труднодоступных таежных массивов (республики Коми, Карелия, Вологодская и Костромская области). Описаны критерии определения следов различных воздействий; для отдельных регионов проведен количественный анализ встречаемости в профилях следов воздействий, экзо- и эндогенных по отношению к лесной экосистеме (Бобровский, 2003; Смирнова и др., 2006 и др.).

Показано, что наиболее обычными эндогенными воздействиями являются роющая деятельность животных, в первую очередь видов почвенной мезо- и макрофауны, деятельность корней (корневые ходы), ветровалы (ветровально-почвенные комплексы). Следы прежних ветровалов присутствуют почти во всех почвах. Часто в одном профиле отмечаются следы разновозрастных ветровалов (до 8-ми ярусов старых западин). При этом материал, заполняющий западины, представляет важную информацию для реконструкции биоценотической обстановки на момент смерти дерева. Глубина перемешивания почвы биотой составляет для лесной зоны европейской России в среднем 40–90 см, в максимуме до 2 м.

Среди экзогенных по отношению к экосистеме воздействий наиболее обычны распашка и пожары. Следы распашки встречаются повсеместно в суглинистых почвах от лесостепи до южной тайги. Следы пожаров были встречены почти во всех лесных почвах в северной и средней тайге, они обычны и в песчаных почвах более южных регионов. Характер углей

(размер, окатанность) говорит о времени, прошедшем после пожара, а также о событиях, способствовавших видоизменению первоначальной формы углей.

Нашими исследованиями показано, что разнообразие существующих почв и пестрота почвенного покрова в лесной зоне европейской России в значительной мере определяется разнообразием способов природопользования, сменами систем хозяйства, многократной ротацией различных угодий при многократном наложении различных воздействий на один участок. Большую роль в формировании мозаичности почвенного покрова играет наложение процессов восстановления и деградации лесных экосистем и их компонентов, т.е. чередование этапов спонтанного развития биогеоценозов и активного природопользования. В связи с этим как деградацию, так и восстановление почвенного профиля в большинстве случаев невозможно представить как однонаправленный линейный процесс.

Формирование осветленного подзолистого или элювиального горизонта и, соответственно, почв с дифференцированным профилем чаще всего является результатом действия экзогенных по отношению к живому покрову факторов деградации. Почвы подзолистого ряда, характерные для значительной части лесной зоны, представляют собой сукцессионные варианты, различные по степени и характеру деградации, по давности начала демутации (при ее наличии). В ходе сукцессии в результате биогенных педотурбаций может происходить увеличение мощности подзолистого горизонта и/или погребение фрагментов гумусового горизонта. Затем, вследствие аккумуляции гумуса и биогенной гомогенизации, происходит переход к почвам с более однородной окраской и, наконец, к темноцветным почвам с равномерно гумусированным корнеобитаемым слоем.

В зависимости от множества факторов восстановление растительности и почвы может происходить в разной степени асинхронно. Флористические и фаунистические потери зачастую приводят к невозможности протекания полной восстановительной сукцессии – в этом случае формируются диаспорические субклимаксы. Широкое распространение почв, отвечающих признакам сукцессионных стадий или диаспорического субклимакса, соответствует абсолютному преобладанию на территории европейской России растительных сообществ того же сукцессионного статуса.

Использование метода макроморфологического анализа почвенного профиля позволяет существенно расширить возможности реконструкции истории лесных экосистем, а также может являться важной составляющей оценки сукцессионного состояния лесов.

## ЛИТЕРАТУРА

*Бобровский М.В.* Автоморфные почвы заповедника «Калужские засеки» и их генезис // Труды государственного природного заповедника «Калужские засеки». Вып. 1. Калуга, 2003. С. 10–55.

*Бобровский М.В.* Лесные почвы: биотические и антропогенные факторы формирования // Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность / Отв. ред. О.В. Смирнова. Кн. 1. М., 2004. С. 381–427.

*Караваева Н.А., Жариков С.Н., Кончин А.С.* Пахотные почвы Нечерноземья: процессно-эволюционный подход к изучению // Почвоведение. 1985. № 11. С. 114–125.

*Корнблюм Э.А.* Почва как иерархическая система морфологических элементов // Почвоведение. 1975. № 9. С. 36–48.

*Пономаренко Е.В.* Методические подходы к анализу сукцессионных процессов в почвенном покрове // Сукцессионные процессы в заповедниках России и проблемы сохранения биологического разнообразия / Отв. ред. О.В. Смирнова, Е.С. Шапошников. СПб., 1999. С. 34–57.

*Смирнова О.В., Бобровский М.В., Ханина Л.Г., Смирнов В.Э.* Сукцессионный статус старовозрастных темнохвойных лесов Европейской России // Успехи современной биологии. 2006. Т. 126. № 1. С. 27–49.

## **ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВ В УСЛОВИЯХ СОСНЯКОВ ЧЕРНИЧНЫХ**

**Богданов А. В., Ткаченко Ю. Н.**

Карельский научный центр РАН, г. Петрозаводск, Россия.  
tkachenko@krc.karelia.ru

Наиболее известная типология лесов Карелии Ф.С. Яковлева и В.С. Вороновой (1959) основана на подходе В.Н. Сукачева (1931), который широко используется в практике таежного лесоводства. В настоящее время из-за преобладания производных лесов, находящихся на различных стадиях восстановительной сукцессии классифицирование сообществ по признакам доминантов затруднено. На наш взгляд наиболее полно разнообразие лесных растительных сообществ отражает динамические классификации, суть которых заключается в выстраивании растительных сообществ в динамические ряды, сходящиеся к климаксу (Колесников, 1974; Ипатов, 1990; Крышень, 2006). Тип леса в нашем понимании соответствует типу лесорастительных условий и именуется по коренной (климаксовой) ассоциации, и объединяет все стадии восстановления леса. Основной единицей классификации является ассоциация в объеме принятом на Брюссельском конгрессе 1910 года: