

М.В. Бобровский

Институт физико-химических и биологических проблем
почвоведения РАН, Пущино, Россия
maxim.bobrovsky@gmail.com

**ЭКОСИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К РЕКОНСТРУКЦИИ ПРИРОДНОГО ОКРУЖЕНИЯ
ДРЕВНИХ И СРЕДНЕВЕКОВЫХ ОБЩЕСТВ¹**

M.V. Bobrovsky

Institute of Physico-Chemical and Biological Problems
in Soil Science RAS, Pushchino, Russia

**THE ECOSYSTEM APPROACH TO THE RECONSTRUCTION OF THE NATURAL
ENVIRONMENT OF ANCIENT AND MEDIEVAL SOCIETIES**

ABSTRACT: We developed an ecosystem approach to reconstruct an ecosystem history. For the proper reconstruction of the natural environment of ancient and medieval societies it is important to distinguish following points in the ecosystem history: (1) stages of spontaneous (free) dynamics of ecosystems when their changes are caused by the action of endogenous biotic factors; (2) stages of a plot existence in the form of agricultural land and (3)

¹ Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 15-04-03170).

stages of successional dynamics after the action of anthropogenic factors such as fire or burning, plowing, cattle grazing, etc., and other exogenous factors. It is important to understand differences between the autogenous and allogenic successions. Methodically, this approach is based on a reconstruction of the historical events of particular ecosystems and on identification of factors that determined these events. Reconstruction can be performed by using a complex of methods combining the techniques of soil morphology, radiocarbon dating of charcoal fragments in soil, methods of palynology and analysis of historical data (for the last few centuries). Using of the soil morphological technique one can successfully reconstruct the traces of burrowing activity of the soil animals, old tree roots, ancient pits formed after treefalls; among the human impacts, traces of plowing and fires are easily recognized by this technique. The age of charcoal fragments shows the time of fire (or burning). The information of the form, size, location and occurrence of the charcoal pieces in soil can indicate the time and intensity of forest fires in the remote past as well as the events associated with fires, such as tree falls, plowing, etc. Radiocarbon dating allows us to synchronize the palynological information and data of a soil development in the study plots.

Важная тенденция современности — применение комплексных методов для реконструкции истории экосистем и ландшафтов: вместе с методами педоантракологии используют методы дендрохронологии, палинологии. Существенная черта исследований последнего времени — сближение между «классической» экологией и четвертичной палеоэкологией. Несмотря на большое число палеоэкологических реконструкций, большинство из них не включает выявление прямых факторов и механизмов экосистемных смен. В связи с этим необходимо развитие и применение методологии, сочетающей современные представления синэкологии с комплексом методов, позволяющих реконструировать этапы истории конкретных экосистем, факторы и механизмы их динамики. В первую очередь, необходимо различать в истории экосистем: (1) этапы спонтанной (свободной) динамики экосистем, когда их изменения связаны с действием эндогенных биотических факторов, (2) этапы существования участка в виде сельскохозяйственного угодья и (3) этапы сукцессионной динамики после действия антропогенных факторов (пожары / выжигания, распашка, выпас домашнего скота и др.), других экзогенных факторов. В последнем случае важно понимать различия автогенных и аллогенных сукцессий.

Экосистемный подход к реконструкции истории экосистем и ландшафтов лесной зоны основан на современных представлениях о об их динамике — прежде всего, мозаично-циклической концепции [Remmert, 1991], тесно связанной с представлениями о ключевых видах, теорией нарушений [Denslow, 1985], популяционным подходом [Смирнова, 1998]. При построении исторических реконструкций с применением экосистемного подхода необходимо, прежде всего, учитывать признаки спонтанной динамики ключевых видов и ее нарушений; характерные (собственные) времена и пространства видов, определяющих динамику популяционных и биотических мозаик; взаимосвязи между различными компонентами экосистем, включая трофические и функциональные связи между копытными и роющими позвоночными, функциональными группами растений, группами почвенной фауны, органическим веществом почвы, строением и мощностью почвенных горизонтов и др.

Методически данный подход базируется на реконструкции событий истории конкретных экосистем и выявлении факторов, определивших данные события. Реконструкции могут быть выполнены при помощи комплекса методов, объединяющего методы морфологии почв, педоантракологии, палеоботаники, а также анализ исторических данных (для последних столетий).

Морфологический (морфогенетический) анализ почвенного профиля является основным методом реконструкции истории экосистем на локальном уровне. В основе анализа лежит метод «археологии экосистем», предложенный Е.В. Пономаренко [1999]. Профиль почвы описывают как иерархическую систему морфологических структур разного уровня [Корнблум, 1975]. Понимание причин формирования различных структур дает возможность реконструировать историю как эндогенных (биогенных), так и экзогенных (антропогенных или катастрофических) воздействий на экосистему. Показано, что с помощью данного метода можно успешно реконструировать такие биотические воздействия, как следы роющей деятельности животных, корней деревьев, ветровальных почвенных комплексов; среди антропогенных воздействий наиболее легко распознаются распашка, пожары [Пономаренко, 1999; Бобровский, 2010].

Анализ углей в почве представляет собой объект педоантракологии. Возраст углей показывает давность произошедшего пожара (или выжигания). С учетом характера залегания углей, анализа их

размера и формы мы можем свидетельствовать об их связи с теми или иными экосистемными событиями (ветровал, распашка и др.). Радиоуглеродное датирование позволяет определить возраст углей, органического вещества почвы, торфяных отложений и синхронизировать полученную палеоботаническую информацию и данные о развитии почв и почвенного покрова модельных участков.

Принципиально, что объектом исторической реконструкции являются не состав растительности или тип почвы для определенного интервала времени, а комплекс динамично сменяющихся экосистем вместе с факторами их динамики.

Результаты изучения истории лесных экосистем показывают, что уже долгое время для лесных экосистем Европейской России протекание сукцессии по схеме «нарушение — демутация — климакс» являлось скорее исключением, чем правилом. Незавершенные аутогенные сукцессии, аллогенные сукцессии и дигрессии представляли собой основные формы динамики экосистем. Таким образом, определяющим фактором формирования разнообразия существующего биогеоценотического покрова на территории лесной зоны Европейской России была совокупная средообразующая деятельность биоты и человека. Нужно отметить, что речь идет не об отрицании значения иных факторов (таких, как климат, рельеф, почвообразующие породы и др.), но о необходимости постоянного внимания к биотическим и антропогенным факторам. Накопленные данные о лесных экосистемах позволяют предположить, что роль абиотических факторов (связанных с особенностями климатопа, экотопа) увеличивается при ограничении средообразующей деятельности биоты (при аллогенных сукцессиях, в диаспорических субклимаксах).

Наибольшая трудность при оценке роли антропогенных факторов в формировании почв и почвенного покрова заключается в осознании давности и масштабности действия антропогенного фактора. Численность населения не менялась однонаправленно, и в отдельные предшествующие эпохи она была намного выше, чем в последующие. Кроме того, преимущественно экстенсивный характер хозяйства определял большие площади антропогенных воздействий даже при низкой численности населения.

Еще одна трудность при оценке роли антропогенных факторов в динамике экосистем связана с тем, что в настоящее время экосистемы, близкие к ненарушенным, климаксным, являются большой редкостью. Поэтому часто в качестве «природного эталона» исследователи рассматривают наименее нарушенные экосистемы некоторого региона. Однако при оценке состояния экосистем необходимо исходить не из территориальных стандартов, а из общих признаков сукцессионного состояния экосистем.

Наконец, существенная проблема реконструкции истории экосистем — невозможность использования принципа актуализма для представления экосистем прошлого. Основные причины этого: длительно используемые в прошлом практики традиционного природопользования, аналоги которых отсутствуют в настоящем; постепенно менявшийся состав ключевых видов, совокупное воздействие которых формировало экосистемы различного облика и состава. На настоящий момент нет способа однозначно решить данную проблему.

Таким образом, экосистемный подход является основой для реконструкции природного окружения древних и средневековых обществ. Понимание особенностей влияния традиционного природопользования и разных групп ключевых видов на структуру и динамику экосистем имеет принципиальное значение для разработки исторических реконструкций биогеоценотического покрова.

Список литературы

1. Бобровский М.В. Лесные почвы Европейской России: биотические и антропогенные факторы формирования. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010. 359 с.
2. Корнблум Э.А. Основные уровни морфологической организации почвенной массы // Почвоведение. 1975. № 9. С. 36–48.
3. Пономаренко Е.В. Методические подходы к анализу сукцессионных процессов в почвенном покрове // О.В. Смирнова, Е.С. Шапошников (ред.). Сукцессионные процессы в заповедниках России и проблемы сохранения биологического разнообразия. СПб.: РБО, 1999. С. 34–57.

4. Смирнова О.В. Популяционная организация биоценотического покрова лесных ландшафтов // Успехи совр. биологии. 1998. № 2. С. 25–39.
5. Denslow J.S. Disturbance-mediated coexistence of species // S.T.A. Pickett and P.S. White (Eds). The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics. Academic Press, Orlando, FL, 1985. P 307–323.