

УДК 581.524.343 (253) (283.251.2)

Д. А. Шахин, В. Б. Куваев

## О возможностях использования показателей обилия и проективного покрытия для оценки динамики видов в ботаническом мониторинге

Для комплексного мониторинга растительного покрова, в том числе нарушенных экосистем, применяются наблюдения на стандартных пробных площадях. При характеристике растительности важно выработать единые методологические подходы к оценке ее обилия. Одним из них является шкала Друде, которой часто противопоставляют оценки просективного покрытия (ПП). На основе опыта долговременного мониторинга восстановления сосновых приениссейских лесов авторы считают целесообразным сочетание этих подходов, поскольку оценка ПП при низких процентах покрытия не работает, она не дает понятия о социальности растений и достаточно трудоемка, что затрудняет ее применение при масштабных работах. При высоком обилии видов более применима шкала покрытия, при низком – Друде.

Мониторинг уже давно завоевал прочные позиции как в экологии, так и в науках о Земле, будучи наиболее надежным методом слежения за изменениями в природе. Без такого слежения сегодня невозможно делать выводы о будущей динамике экосистем, в том числе нарушенных и регулярно нарушающихся. Однако подобные работы предполагают четкую методологическую основу. При этом даже понятие «биомониторинга» у авторов не только разного профиля, но даже и одной специальности различается.

Под биомониторингом традиционно понимается слежение за состоянием среды (в том числе и под воздействием антропогенных факторов) по реакции некоторых растительных и животных организмов-индикаторов (лишайники, почвенные беспозвоночные и т.д.). Однако в целях сохранения биоразнообразия планеты (в отношении как видов, так и сообществ) необходимо оценить сроки, возможности и перспективы восстановления нарушенных сообществ как целостных природных систем, то есть слежению должна подвергаться вся совокупность видов, составляющих их флору и фауну, а также их фито- и зооценотическая структура (Куваев и др., 1992; Куваев, Шахин, 1997).

Авторы настоящей работы ряд десятилетий разрабатывают направление комплексного мониторинга нарушенных экосистем. Эти исследования лежат в русле стационар-

ных наблюдений за растительными сообществами на постоянных пробных площадях, методика которых давно разработана и апробирована (Александрова, 1964). Именно с их помощью можно в полной мере оценить изменения экосистемы, особенно при ее нарушениях, дать прогноз и выработать практические рекомендации. Разумеется, это возможно лишь при продолжительном временном отрезке наблюдений. Исследования восстановления нарушенных фитоценозов (фитомониторинг) должны идти в двух направлениях - флористическом и геоботаническом (фитоценологическом), которые являются двумя сторонами одной медали - восстановительной сукцессии растительности. Особенно, на наш взгляд, важны такие исследования для лесов - как наиболее сложных, многокомпонентных биогеоценозов, являющихся одновременно хранилищем богатейших биоресурсов. Однако при характеристике хода лесовосстановления после рубок и палов большинство авторов - и отечественных, и иностранных - интересовал в первую очередь древесный подрост: его формирование, смыкание, превращение в древостой. Исследования остальных ярусов и компонентов растительности вырубок, а также изменений экологических условий и почв проводились в свете их влияния на возобновление древесной породы. Для сохранения биоразнообразия исходных лесов, на-

против, важен не только каждый вид, но и ярусно-синузиальная структура сообществ, а также изменения условий местообитания – если рассматривать лес не как совокупность деревьев, а как сложнейшую природную систему. Только детально отследив и учтя все их изменения, можно с уверенностью говорить о степени сохранности фитоценоза после рубки или иного воздействия – то есть, иными словами, сохраняется ли этот тип леса после рубки, или это будет уже другой лес. Долговременные фитомониторинговые исследования в различных типах нарушенных экосистем позволяют дать достоверную информацию об их устойчивости к различным воздействиям, сроках и успешности восстановления. Для экосистем, антропогенное воздействие на которые подчас является необходимым условием их существования (например, луга), фитомониторинг позволит дать сведения об изменении хозяйственных характеристик и позволят рассчитать оптимальную нагрузку при различных типах использования.

Нами проведен 20-летний комплексный мониторинг восстановления лесной растительности на вырубках в бассейне среднего Енисея (Кубаев и др., 1995; Кубаев, Шахин, 1997 и др.). Исследования проводились ежегодно на стационарных площадках по некоторым направлениям – исследование флоры (каждый вид, отмеченный на площадке, минимально 1 раз гербаризировался), морфометрия растений (замеры модельных деревьев, экземпляров подроста и подлеска, травяно-кустарничкового и напочвенного покровов), изменение вертикальной (высота, сомкнутость ярусов) и горизонтальной структуры сообщества – покрытия и обилия видов травяно-кустарничкового и напочвенного покровов; выявление морфологии и химизма почв. Поскольку восстановление нижних ярусов растительности мы считаем решающим в восстановлении всего лесного сообщества, необходимо было выработать методологические позиции оценки их динамики. Решено было использовать шкалу обилия О. Друде (Drude, 1890) для выявления роли видов растений в данном сообществе параллельно с оценкой их проективного покрытия. Это продиктовано следующими соображениями. Шкала Друде неоднократно критиковалась, особенно резко – Т. А. Работновым (1977). При очевидной справедливости многих суждений мы считаем, что

безусловный отказ от шкалы Друде и полная замена ее оценками проективного покрытия невозможны прежде всего исходя из теоретических представлений. Проективное покрытие вида и численность его особей (или побегов) на участке фитоценоза – явления принципиально разные, хотя и взаимосвязанные. Логичнее учитывать и то, и другое. Нереален отказ также и по практическим причинам. В условиях крупномасштабных маршрутных (землестроительных и т.п.) работ на больших территориях (что особенно характерно для России) быстрая оценка роли именно *данного вида* в растительном покрове пока невозможна с помощью приборов – это может сделать быстро и практически с достаточной точностью только глаз исследователя. Несомненно, достаточно широко применяется при стационарных исследованиях (в том числе и в лесном мониторинге – Ипатов и др., 1995) определение покрытия на метровых площадках, обеспечивающее достаточно высокую точность. Однако даже при большом числе метровых площадок на пробной площади средние значения покрытия на «метровках» не могут дать полной картины размещения вида по всей пробной площади 100 или 200 м<sup>2</sup>. Трудозатраты же при таком определении огромны. Добавим, что шкала покрытия вида в процентах практически не срабатывает при низких его степенях (<3%): в этом случае проще и точнее оценки *un*, *sol*, *sp* (при необходимости *sp<sub>1</sub>*, *sp<sub>2</sub>*, *sp<sub>3</sub>*).

С учетом данных Б. А. Быкова (1957), В. М. Понятовской (1964), Т. А. Работнова (1977) нами была выработана и практически использована шкала примерного соответствия показателей обилия и проективного покрытия: 1 – *un* (*unicum*) в случае единственного нахождения особи вида на площадке (без процентного выражения); 2 - *sol*, проективное покрытие до 0.1-0.2 %; 3 - *sp*, до 1(3) %; 4 - *sop<sub>1</sub>*, 1(3)-15 %; 5 – *sop<sub>2</sub>*, 15-30 %; 6 - *sop<sub>3</sub>*, 30-60 %; 7 – *soc*, >60 %.

Разумеется, эта методика в достаточной мере субъективна, зависит от «глаза» конкретного исследователя. Но для сравнения обилия – а именно оно ценно для понимания динамики конкретных сообществ – она вполне репрезентативна в том случае, если весь массив исследований проводится одним и тем же человеком, у которого субъективные оценки не меняются. Это справедливо и для нашего случая.

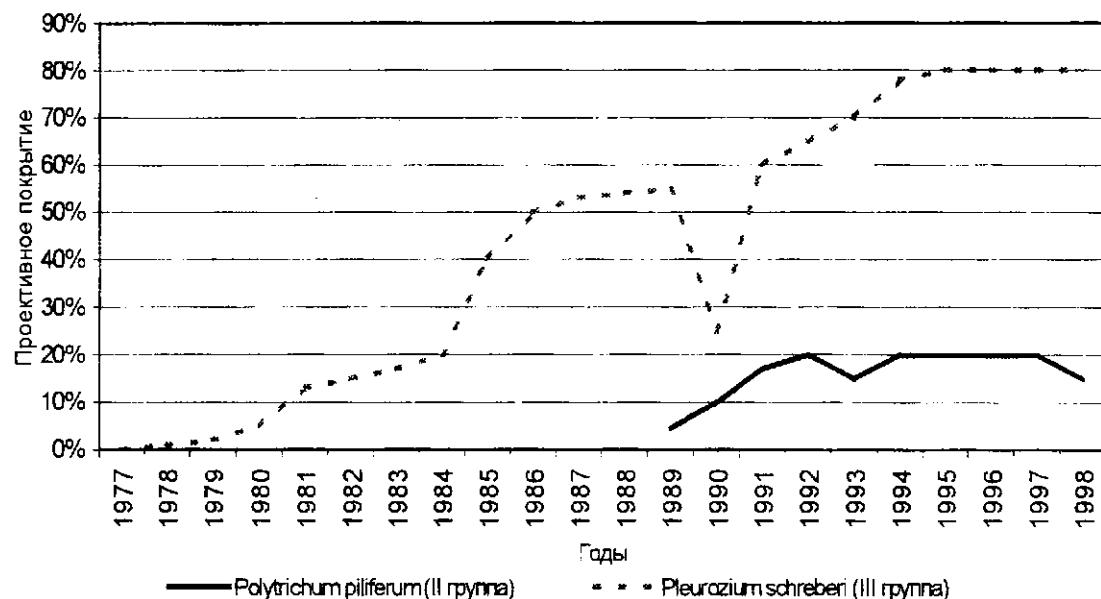


Рис. 1. Динамика видов мохообразных различных динамических групп (по оценкам проективного покрытия)

Для иллюстрации приводим графики динамики видов напочвенного покрова – *Pleurozium schreberi* и *Polytrichum piliferum* (рис. 1). Эти виды имеют различную стратегию поведения на вырубках сосняков. Первый, являющийся эдификатором напочвенного покрова исходных суборей, после рубки практически исчезает из-за резкого увеличения сухости, затем постепенно восстанавливает свое обилие. Второй – пионер нарушенных субстратов вырубок сухих лишайниковых боров, ксерофит, быстро их осваивающий и сохраняющий там довольно долгое время; затем он уступает место другим видам (лишайникам). В данном примере наблюдения по *Pleurozium schreberi* ведутся с 1977 г. (2-й год после рубки), по

*Polytrichum piliferum* – с 1989 г. (4-й год после рубки).

Первый график выполнен по результатам оценок обилия Друде (модифицированная шкала), второй – по оценкам проективного покрытия. Как нам представляется, оба графика достаточно наглядно демонстрируют описанные выше тенденции в динамике видов. Правда, график изменения покрытия гораздо более показателен для начальных стадий восстановления *Pleurozium schreberi* – из него чётко видно, что основной скачок в восстановлении вида происходит на 8-10-й год после рубки. Однако, повторяем, такое сравнение возможно только для видов с высоким покрытием. Для редких, малочисленных видов более показательны оценки обилия по Друде.

## ЛИТЕРАТУРА

- Александрова В.Д. 1964. Изучение смен растительного покрова // Полевая геоботаника. Т. 3. Л. С. 300-447.  
Быков Б.А. 1957. Геоботаника. 2-е изд. Алма-Ата: Изд. КазССР. 382 с.

- Инагов В.С., Герасименко Г.Г., Кирикова Л.А., Самойлов Ю.И., Трофимец В.И. 1995. Автогенные сукцессии в сосняке лишайниково-зеленошишном. I. Фитоценологический анализ видового состава // Бот. журн. Т. 80. № 9. С. 61-75.

- Кубаев В.Б., Шахин Д.А. 1997. Концепция и методология долговременного комплексного фитомониторинга регулярно нарушаемых экосистем // Мониторинг биоразнообразия. М.: ИПЭЭ РАН. С. 139-141.
- Кубаев В.Б., Шахин Д.А., Григорьев С.А. 1995. Восстановительные сукцессии на вырубках лишайниковых боров в енисейской тайге (Красноярский край) // Бот. журн. Т. 80. № 9. С. 76-95.
- Понятовская В.М. 1964. Учет обилия и особенности размещения видов в естественных растительных сообществах // Полевая геоботаника. Т. 3. Л. С. 209-299.
- Работнов Т.А. 1977. О шкале Друде // Бот. журн. Т. 62. № 9. С. 1292-1298.
- Drude O. 1890. Handbuch der Pflanzengeographie. Stuttgart.

Получено 27.06.2000 г.

---

*Шахин Дмитрий Александрович,  
Кубаев Валерий Борисович,  
Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова  
Российской Академии наук  
117071, Москва, Ленинский проспект, д. 33.  
Тел.: (095) 124-7932, 333-508,  
Факс: (095) 954-5534,  
e-mail: dshahin@orc.ru*