

фугиумов для реликтовых видов, видов на краю ареалов, а в последнее столетие также и видов, вытесняемых из их исходной среды обитания.

Таким образом, при оценке биологического разнообразия экосистем торфяных болот, необходимо адаптировать формализованные методов, основанные на «энергетических» моделях экосистем, а также уделить внимание разработке методов оценки внутривидового и экосистемного разнообразия, и возможности учета воздействия болот на состояние биоразнообразия сопредельных территорий.

Работа выполнена в рамках проекта UNEP/GEF GF/2740–03–4650. PMS: GF/1030-03-01 Integrated Management of Peatlands for Biodiversity and Climate Change

ЛИТЕРАТУРА

Бигон М., Харпер Дж., Таунсед К. Экология. Особи, популяции, сообщества. Т. 2. 477 с.

Пианка Э. Эволюционная экология. М.: Мир, 1981. 400 с.

Gaston K.J., Spicer J.I. Biodiversity: an introduction. 2nd ed. Oxford: Blackwell Publishing, 2004. 191 p.

Simpson E.H. Measurement of diversity // Nature. 1949. Vol. 163. P. 688.

Whittaker R.H. Evolution and measurement of species diversity // Taxon. 1972. Vol. 21. N. 2/3. P. 213–251.

Wilson E.O. (editor). Biodiversity. National Academy of Sciences/Smithsonian Institution. 1988. 538 p.

БИОГЕОЦЕНОТИЧЕСКИЕ И ДИНАМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИРУЧЬЕВЫХ ЛЕСОВ СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИИ

Мирин Д. М.

Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург, Россия.
mirin_denis@mail.ru

Долины ручьев представляют собой довольно сложные геоморфологические структуры, образованные деятельностью постоянного или временного поверхностного водотока. В зависимости от типа, протяженности долины, ее гидрологических и гидрохимических особенностей и характера водораздельных прилегающих пространств формируются различные комплексы биогеоценозов с более или менее специфичными флорой и фауной и своеобразными типами фитоценозов. Основные каналы влияния долины ручья на растительность следующие. 1) Экотопы долины ручья не имеют аналогов на водоразделах и в долинах рек, так как характе-

ризуются условиями высокого относительно устойчивого и мало переменного проточного увлажнения и более или менее хорошей аэрации почвы. 2) В этих экотопах создается специфический режим нарушений за счет постоянно высокой влажности почвы, особенностей биологического круговорота и их взаимодействия с внешними факторами (подвижность грунтов, высокая ветровальность древостоев). 3) В долинах интенсифицируется распространение зачатков растений и создаются условия для расселения видов за границы их ареала на водораздельных территориях. 4) Как на поперечных, так и на продольных профилях долин формируются устойчивые комплексы фитоценозов. 5) В результате наличия в долинах большого разнообразия экотопов и, с учетом варьирования типов, тяжести, частоты и давности нарушений, влияния разных окружающих ландшафтов и случайностей заселения территории, образуется большое разнообразие растительных сообществ, встречающихся на небольшой площади долин ручьев одного биогеографического района.

Описанные мной долины ручьев на равнине с гумидным климатом в терминологии О.К.Леонтьева и Г.И.Рычагова (1988) можно отнести к оврагам и балкам с постоянным водотоком, некоторые долины занимают промежуточное положение между оврагами и балками или между эрозионными рытвинами и оврагами, иногда долина у ручья бывает вообще выражена очень слабо. Ручей влияет на растительность не только через создание особого водно-воздушного режима почв, поемность, редко аллювиальность, но и через создание специфических условий текучести грунтов в долине и перемещение материала в растворенном виде под действием тока почвенных вод вдоль ручья. Повышенная влажность почвы резко усиливает склоновые процессы в долинах ручьев даже на очень отлогих склонах ложа долины, чему растительность заметно не препятствует (Воскресенский, 1971). В узких долинах ручьев многие экологические режимы определяются как русловыми, так и склоновыми процессами. Подвижность грунтов склона и крутизна склона определяются гидрологическими условиями на дне долины и скоростью углубления долины ручьем. На равнинах с гумидным климатом крутые склоны формируются только в долинах ручьев и врезанных долинах рек. Мной показано наличие целого ряда уникальных почв, формирующихся в долинах ручьев (Мирин, 2002).

Приречные экосистемы сложны, динамичны и разнообразны (Nilsson et al, 1993). Для функционирования прибрежной растительности наиболее существенное влияние оказывают свойства водотока – колебания уровня воды, течение воды и на крупных реках волнобой. Текущая вода может приводить к механическим повреждениям растений (особенно во время ледохода), способствует распространению зачатков и заселению

видами новых территорий (Nilsson et al, 1993). Водный поток за счет эрозии и отложения наилка создает разнообразные обнаженные субстраты для поселения видов. При размывании почв и отложении наилка может происходить смывание и погребение растений, переотложение растительного опада. При перемещении минеральных частиц по течению происходит их измельчение, поэтому отлагающийся наилок повышает плодородие почвы за счет увеличения емкости почвенно-поглощающего комплекса. Прибрежные экосистемы являются ситом, через которое проходит информация в виде физических и химических характеристик стекающей воды от водоразделов (в т.ч. о любых свойствах землепользования) перед ее попаданием в водные экосистемы. С этой точки зрения прибрежные экосистемы являются ключевыми для понимания взаимосвязей между сухопутными и водными участками.

Приручевые леса характеризуются устойчиво высокой влажностью почв и высокой продуктивностью растительности. Эти особенности обуславливают их повышенную подверженность ветровалам и буреломам (Quine et al, 1995). Так, с увеличением влажности почвы она становится более текучей, ее удерживающая способность уменьшается. На сырых почвах глубина залегания корневой системы значительно меньше, чем на более сухих почвах, что снижает ее якорные свойства. В высокопродуктивных древостоях высота деревьев и диаметр крон больше, что усиливает их парусность. При высокой скорости роста древесина получается более рыхлой, что повышает вероятность бурелома. Повышенная частота ветровалов в приручевых лесах приводит к высокой встречаемости свежих ветровальных комплексов. Ветровальные комплексы играют важную роль в возобновлении многих видов и формировании пространственной структуры лесных сообществ (Скворцова и др., 1983; Mirin, 2000; Ulanova, 2000). К элементам ветровальных комплексов приурочено возобновление как основного эдификатора бореальных лесов – ели, так и древесных пород, присутствующих в коренных лесах только в виде примеси. В специфических экологических условиях ветровальных комплексов появляются виды нижних ярусов, не свойственные фоновому покрову данного типа леса (Скворцова и др., 1983; Jonsson, Esseen, 1998; Ulanova, 2000). Совершенно особым типом нарушений в приручевых и приречных лесах является регуляция стока бобром или человеком (Сукцессионные процессы..., 1999; Dynesius, Nilsson, 1994; Jansson et al, 2000; Nilsson, Berggren, 2000; Nilsson et al, 1997). Антропогенная регуляция стока более характерна для крупных рек (Dynesius, Nilsson, 1994). Зарегулирование стока приводит к значительным изменениям в прибрежных экосистемах. Одним из результатов разделения комплекса экосистем на продольном профиле долины является снижение видового богатства в

прибрежных сообществах, исчезновение ряда характерных для сильно проточных водоемов видов (Jansson et al, 2000; Nilsson, Berggren, 2000). Во-вторых, исчезает либо сильно ослабляется аллювиальный режим в пойме, значительно ослабевает влияние поемности. Таким образом, создается более устойчивый экологический фон с малой ролью естественных нарушений растительности, что тоже приводит к снижению видового богатства и видовой насыщенности прибрежных лесов (Jansson et al, 2000; Nilsson, Berggren, 2000; Nilsson et al, 1997). Подобные изменения в приречных сообществах при антропогенном воздействии признаются нежелательными, однако, высказываются сомнения в возможности восстановления и сохранения растительности приречных и приручьевых лесов в современных экономических условиях (Dynesius, Nilsson, 1994; Nilsson, Berggren, 2000; Nilsson et al, 1997). В отличие от человека бобр влияет преимущественно на малые реки и ручьи, причем его воздействие носит периодический характер. Черная ольха и некоторые виды ее свиты в приручьевых лесах, не подверженных влиянию бобров, встречаются эпизодически и с небольшим обилием. Они получают распространение и становятся доминантами преимущественно вдоль бобровых запруд (Сукцессионные процессы..., 1999).

Для приручьевых и приречных лесов указывается более высокое видовое богатство и видовая насыщенность по сравнению с водораздельными лесными сообществами. Однако эти оценки обычно не привязываются к рамкам ассоциаций. Чаще, говоря о том, что приречные леса очень разнообразны, авторы не дают оценки этого разнообразия на уровне сообществ. Редким исключением является монография Е.В. Чемерис (2004). Сукцессии приручьевой растительности не описаны вовсе.

ЛИТЕРАТУРА

- Воскресенский С.С.* Динамическая геоморфология. Формирование склонов. М., 1971. 230 с.
- Леонтьев О.К., Рычагов Г.И.* Общая геоморфология. М., 1988. 319 с.
- Мишин Д.М.* Некоторые интересные почвы долин ручьев северо-запада России // Тез. докл. V Докучаевских молодежных чтений «Сохранение почвенного разнообразия в естественных ландшафтах». СПб: СПбГУ, 2002. С. 37–38.
- Скворцова Е.Б., Уланова Н.Г., Басевич В.Ф.* Экологическая роль ветровалов. М., 1983. 192 с.
- Сукцессионные процессы в заповедниках России и проблемы сохранения биологического разнообразия.* СПб, 1999. 549 с.
- Чемерис Е.В.* Растительный покров истоковых ветландов Верхнего Поволжья. Рыбинск, 2004. 158 с.
- Dynesius M., Nilsson C.* Fragmentation and Flow Regulation of River Systems in the Northern Third of the World // Science. 1994. Vol. 266. P. 753–762.

Jansson R., Nilsson C., Dynesius M., Andersson E. Effects of river regulation on river-margin vegetation: a comparison of eight boreal rivers // *Ecological Applications*. 2000. Vol.10. № 1. P. 203–224.

Jonsson B.G., Esseen P.-A. Plant colonisation in small forest-floor patches: importance of plant group and disturbance traits // *Ecography*. 1998. № 21. P. 518–526.

Mirin D. Dynamic mosaic structure of vegetation in the valleys of rivulet // *Disturbance dynamics in boreal forests (abstracts)*. Helsinki, 2000. P. 36.

Nilsson C., Berggren K. Alterations of Riparian Ecosystems Caused by River Regulation // *BioScience*. 2000. Vol.50, № 9. P. 783–792.

Nilsson C., Jansson R., Zinko U. Long-Term Responses of River-Margin Vegetation to Water-Level Regulation // *Science*. 1997. Vol. 276. P. 798–800.

Nilsson C., Nilsson E., Johansson M.E., Dynesius M., Grelsson G., Xiong S., Jansson R., Danvind M. Processes structuring riparian vegetation // *Current Topics in Botanical Research*. Trivandrum, 1993. P. 419–431.

Quine C.P., Coutts M.P., Gardiner B.A., Pyatt D.G. Forests and Wind: Management to Minimize Damage // *Forestry Commission Bulletin* 114. London, 1995. 35 p.

Ulanova N.G. The effects of windthrow on forests at different spatial scales: a review // *Forest Ecology and Management*. 2000. Vol.135, № 1–3. P. 155–167.

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ПОПУЛЯЦИЙ НЕМОРАЛЬНЫХ ВИДОВ ТРАВ РАЗНЫХ ТИПОВ БИОМОРФ НА НЕОДНОРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ: РЕШЕТЧАТАЯ МОДЕЛЬ

Михайлова Н. В.

Институт математических проблем биологии РАН, Московская обл.,
г. Пушкино, Россия. natalia.mikh@gmail.com

Решение проблемы восстановления растительных сообществ после различного рода нарушений требует анализа особенностей динамики популяций растений с учетом возрастного и пространственного распределений отдельных особей, а также особенностей взаимодействия между ними. Имитационные индивидуально-ориентированные модели, базирующиеся на пространственном подходе, рассматривают популяцию растений как дискретную совокупность отдельных элементов, размещенных на плоскости и взаимодействующих друг с другом на каждом шаге по времени по заданным правилам (Комаров, 1982).

Построенная решетчатая модель, относящаяся к классу клеточно-автоматных моделей, позволяет провести качественную и количественную оценку восстановления популяций растений с учетом особенностей геометрии вегетативного и семенного размножения.

В отечественной науке первые применения клеточно-автоматного подхода к моделированию популяций растений были сделаны в 80-х го-