

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-