

УДК 574:574.3:582.475.4

## ЭВОЛЮЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ И ЛЕСОВОДСТВЕННЫЕ ОСНОВЫ РАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЛЕСОВ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

© 2011 А.И. Видякин

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар

Поступила в редакцию 13.04.2011

Изложены микроэволюционные основы сохранения генетической устойчивости лесов. На основе популяционно-хорологического подхода разработана система лесоводственных мероприятий по рациональной эксплуатации и естественному возобновлению лесов европейской части России.

Ключевые слова: *микроэволюция, коренные хвойные леса, естественное возобновление, сохранение генетической устойчивости популяций*

Микроэволюционный процесс, происходящий при смене поколений организмов, направлен на приспособление населения вида к условиям окружающей среды [7]. В результате этой эволюционной адаптации формируется определённая биохорологическая структура вида, представляющая собой иерархическую систему ареальных подразделений разного уровня интеграции особей. Основу её составляют локальные популяции, являющиеся элементарными эволюционными и структурными единицами вида [1, 8, 9], а также основными объектами разработки стратегии рациональной эксплуатации, управления численностью и сохранения видового населения [11]. Считается, что хозяйственное изъятие особей из популяции не должно превышать определённого, минимально допустимого уровня, при котором обеспечивается сохранение генетической устойчивости данного биохорологического подразделения вида [11]. В этом состоянии популяция способна к самовоспроизведению численности особей в ряду поколений без потери её природной генетической изменчивости как важнейшего условия эволюционной адаптации к меняющимся условиям среды. Для сохранения в процессе эксплуатации генетической устойчивости каждой локальной популяции (и вида в целом) необходимо, прежде всего, иметь представление о её границах, состоянии, некоторых генетических параметрах, а также о системе оптимизированных организационно-технических мероприятий, используемых в процессе хозяйственного изъятия особей из данной естественно-исторической группировки.

На основании этих сведений можно успешно решить проблему рациональной эксплуатации и полного воспроизводства населения любого биологического вида, в том числе древесных растений.

Данная проблема особенно актуальна для европейских лесов России, значительная часть которых находится в состоянии депрессии, характеризующейся общим снижением жизнеспособности популяций. Это обусловлено уменьшением их генетической изменчивости в связи с появлением многих негативных процессов, вызванных хозяйственной деятельностью человека и, прежде всего, интенсивной вырубкой наиболее высокопродуктивных и хозяйственно-ценных коренных сосняков и ельников, начавшейся в середине 40-х годов прошлого столетия. Применявшаяся при этом технология лесосечных работ не обеспечивала сохранение подроста и естественное возобновление хвойных видов растений. В результате этого на значительной части европейской территории нашей страны произошла смена коренных сосновых и еловых формаций на производные мягколиственные или лиственнично-хвойные и реже хвойные. В связи с большой фрагментацией ареала хвойных, вызванной применением сплошнолесосечных концентрированных рубок с шириной лесосеки свыше 500 м и площадью до 200 га, самовоспроизведение утраченной части популяций произошло от ограниченного количества родительских деревьев, а сформировавшиеся поколения сосны и ели представлены значительно изменённым аллелофондом [4, 5]. Кроме того, генетическая изменчивость лесов постоянно снижается за счёт использования при лесовосстановлении семян инорайонного происхождения или собранных на лесосеменных плантациях

*Видякин Анатолий Иванович, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории биомониторинга. E-mail: les@aiv.kirov.ru*

[10, 12], а также в результате верховых пожаров и болезней, уничтожающих леса на больших территориях.

Таким образом, можно констатировать, что интенсивная лесопромышленная деятельность, стихийные бедствия и другие негативные факторы привели к биологическому регрессу лесов на значительных территориях многих и особенно южных регионов европейской части России. Это выражается, прежде всего, в том, что сформировавшиеся на месте коренных производные лесные формации, как правило, имеют худший видовой состав, не соответствующий условиям местопроизрастания, низкую производительность, меньшую численность особей и пониженную генетическую изменчивость популяций, значительную фрагментацию их ареалов. С целью прекращения дальнейшей деградации этих лесов необходима разработка и реализация системы лесоводственно-хозяйственных и организационно-технических мероприятий, обеспечивающих рациональную эксплуатацию спелых биогеоценозов на принципах длительного и неистощительного лесопользования, а также полное самовоспроизведение населения на вырубленной части популяции без потери её природной генетической изменчивости в ряду поколений, что в терминах эволюционно-биологической теории трактуется как сохранение генетической устойчивости данной хорологической совокупности особей.

Генетическая устойчивость популяции в процессе её эксплуатации будет, вероятно, обеспечена только в том случае, если: 1) площадь вырубленного участка соизмерима с радиусом индивидуальной активности особей, оцениваемым дальностью распространения семян; 2) непосредственно на границе вырубленного участка и сопредельной территории имеется большое количество репродуктивно способных особей с достаточно высокой плотностью их поселения; 3) применяемая технология лесосечных работ обеспечивает сохранение подростка; 4) известны хорологические границы данной элементарной эволюционной и структурной единицы вида. Первое и второе условие отражают лесоводственные требования, предъявляемые к организации и технологии проведения лесосечных работ. Эти требования разработаны давно, хорошо обоснованы современной лесоводственной теорией и при условии оптимизации их к конкретным лесорастительным условиям могут быть весьма эффективными. Третье условие требует специального изучения популяционно-хорологической структуры и картирования популяций.

Для лесных древесных растений, в частности сосны обыкновенной, ели европейской и сибирской, изучение структуры, дифференциации и границ природных популяций на различных уровнях их внутривидовой биохорологической интеграции возможно на основе применения системы количественных феногеографических методов, позволяющих оценить хорологическую однородность и специфичность определённых признаков-маркеров и на основе этого выявить популяционную структуру вида [6]. Наши исследования показали, что при использовании в качестве маркеров генотипически жёстко детерминированных морфологических признаков, достаточно информативными являются методы фенотипического (особенно фенетического) анализа. В результате проведенных феногеографических исследований установлено, что популяционно-хорологическая структура сосны обыкновенной на северо-востоке Русской равнины представляет собой трёхуровневую иерархическую систему, включающую локальные популяции, группы популяций, миграционные комплексы популяций [2, 3]. Так как подразделения каждого уровня имеют сравнительно чёткие границы и определённый ареал, то они нанесены на карту-схему и могут использоваться (особенно локальные популяции) в качестве естественно-географической единицы при разработке мероприятий, направленных на их рациональную эксплуатацию и восстановление.

На основании изложенных теоретических положений, методических подходов и принципов нами разработана программа рациональной эксплуатации и восстановления оставшихся коренных популяций сосны обыкновенной на северо-востоке Русской равнины. Она представляет комплекс лесоводственных мероприятий, осуществляемый на этапе планирования и выполнения лесосечных работ, естественного возобновления вида, проведения агротехнических уходов за почвой и рубок ухода в молодняках. Программа реализуется в границах каждой популяции. С учётом времени начала интенсивного промышленного освоения и последующей деградации лесов, коренными можно считать все поколения популяции, имеющие возраст 70 лет и более. То есть в терминах лесоводства это будут приспевающие, спелые и перестойные насаждения, которые ещё сохранились во многих регионах таёжной зоны европейской России. Например, на долю данных возрастных групп приходится в Кировской области 36,9% от общей площади сосновых лесов, в Республике Коми – 49%. Наша программа предусматривает применение

в пределах каждой популяции всех существующих систем рубок главного пользования с учётом целевого назначения лесов, специфики лесорастительных условий, размера ареала и численности особей, интенсивности ранее проведённой лесозаготовки, долевого участия спелых и перестойных биоценозов, наличия нежелательной смены вида мелколиственными формациями, возможных последствий изъятия предполагаемого количества деревьев. Каждая применяемая система рубок должна обязательно обеспечивать естественное возобновление леса, являющееся важнейшим фактором формирования молодого генетически устойчивого поколения. При этом в лесах эксплуатационного назначения рекомендуется применять сплошнолесосечные, постепенные и выборочные рубки, а в защитных – постепенные и выборочные (в тех категориях защитности, в которых они разрешены действующими правилами рубок).

Известно, что выборочные рубки не имеют законченного цикла лесозаготовительного процесса. Они обеспечивают непрерывное естественное возобновление леса, его выращивание и длительную, практически бесконечную эксплуатацию. Правильно проведённые постепенные рубки также обеспечивают формирование молодого генетически устойчивого поколения, так как в его воспроизведении участвует большое количество деревьев, а численность появляющегося самосева, при условии проведения содействия естественному возобновлению путём нарезки плужных борозд, по нашим данным достигает нескольких десятков и даже сотен тысяч растений на 1 га. Таким образом, обе системы рубок способствуют естественной смене старого поколения коренного леса на молодое, которое в будущем обеспечит полноценную замену утраченной части популяции. Сплошные рубки оказывают отрицательное влияние на окружающую среду, предварительное и последующее естественное возобновление леса. При этом степень отрицательного влияния их возрастает по мере увеличения ширины лесосеки. Однако широколесосечная система экономически и технологически выгоднее, так как позволяет применять самые производительные технологии лесосечных работ. В таёжной зоне европейской части России предельно допустимая ширина лесосеки составляет 500 м, что соответствует широколесосечной системе рубок (101-500 м). Эти рубки не обеспечат полноценное естественное возобновление сосны и ели на вырубках и приведут к потере генетической устойчивости коренных лесов. Поэтому они не должны

проводиться на данной территории. Здесь целесообразно проведение только узколесосечных рубок с шириной лесосеки до 100 м. Наши опыты показали, что при соблюдении всех организационно-технических элементов сплошных рубок и технологий лесосечных работ они обеспечивают успешное естественное возобновление леса, при этом оптимальная ширина лесосеки составляет 50-75 м. После окончания рубки в местах отсутствия подроста сосны и ели рекомендуется проведение бороздной минерализации почвы. Через один год после выполнения этого мероприятия для исключения заглущения появляющегося самосева травянистой растительностью проводится ручной уход за почвой, а через 2-3 года после рубки – осветление.

**Выводы:** сохранение генетически устойчивых коренных сосновых и еловых лесов европейской части России в течение длительного биологического времени является вполне выполнимой задачей, если она будет решаться на основе существующей популяционно-хорологической дифференциации каждого вида с применением адекватных систем и видов рубок главного пользования, технологий лесосечных работ, а также мер содействия естественному возобновлению.

*Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (проект № 09-04-00177-а).*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Алтухов, Ю.П. Генетические процессы в популяциях. – М.: ИКЦ Академкнига, 2003. 431 с.
2. Видякин, А.И. Фенетика, популяционная структура и сохранение генетического фонда сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) / Хвойные боральной зоны. 2007. XXIV. №2-3. С. 159-166.
3. Видякин, А.И. Феногеография сосны обыкновенной на Северо-Востоке Русской равнины // Генетическая типология, динамика и география лесов России: Докл. Всерос. научн. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения Б.П. Колесникова. – Екатеринбург, 2009. С. 194-198.
4. Камалова, И.И. Сравнительный анализ популяционной генетической структуры исходных и возобновившихся насаждений сосны обыкновенной из среднетаёжной зоны Европейской части России на основе изоферментного анализа // Генетика и селекция – на службе лесу: Матер. междунар. науч.-практ. конф. – Воронеж, 1997. С. 12-16.
5. Камалова, И.И. Генетическая структура коренного и производных насаждений ели в Кировской области / И.И. Камалова, А.И. Ирошников, Н.И. Внукова // Генетико-селекционные основы улучшения лесов: Сб. науч. трудов НИИЛГиС, 1999. С. 21-41.
6. Санников, С.Н. Дифференциация популяций сосны обыкновенной / С.Н. Санников, И.В. Петрова. – Екатеринбург: УрО РАН, 2003. 248 с.

7. Северцов, А.С. Введение в теорию эволюции. – М.: Изд-во Московского университета, 1981. 318 с.
8. Тимофеев-Ресовский, Н.В. Очерк учения о популяции / Н.В. Тимофеев-Ресовский, А.В. Яблоков, Н.В. Готов. – М.: Наука, 1973. 278 с.
9. Шварц, С.С. Экологические закономерности эволюции. – М.: Наука, 1980. 277 с.
10. Шиганов, Э.Х. Генетический анализ природных популяций и лесосеменных плантаций сосны обыкновенной // Генетика. 1994. С. 183.
11. Яблоков, А.В. Популяционная биология. – М.: Высшая школа, 1987. 303 с.
12. Ямбаев, Ю.А. Генетическое разнообразие и уровни инбридинга природных популяций сосны обыкновенной / Ю.А. Ямбаев, Э.Х. Шиганов, Р.М. Бахтиярова // Лесная генетика, селекция и физиология древесных растений: Матер. междунар. симпозиума. Воронеж. – М., 1989. С. 118-120.

**EVOLUTIONARY-GENETIC AND FORESTRY BASES OF  
RATIONAL USE AND REGENERATION OF FORESTS  
IN EUROPEAN PART OF RUSSIA**

© 2011 A.I. Vidyakin

Institute of Biology Komi SC UrB RAS, Syktyvkar

Microevolutionary bases of preservation the genetic stability of forests are stated. On a basis of population-chorologic approach the system of forestry actions for rational use and natural renewal of forests in European part of Russia is developed.

Key words: *microevolution, radical coniferous forests, natural renewal, preservation the genetic stability of populations*