

УДК 58:502.654:504.064.36:574 (470.1)
**Экологическое обоснование
рационального природопользования
на европейском Севере**

А.И. Таскаев, кандидат биологических наук,
И.Б. Арчегова, доктор биологических наук,
Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН,

В статье рассматриваются экологические проблемы в связи с усиленной добычей природных ресурсов на Севере. Приводятся результаты исследования приемов сохранения экологического баланса в условиях интенсивного промышленного освоения природных ресурсов Северного региона (на примере Республики Коми). Рассматривается концепция «природовосстановления». Предложен научно обоснованный комплекс приемов восстановления нарушенных и загрязненных нефтью земель, который многократно испытан. Природопользование рассматривается в единстве процессов использования природных ресурсов (в том числе земельных) и адекватного разрушению природных экосистем их восстановления (система «природовосстановления»).

Мировое сообщество, начиная со второй половины XX столетия, развивается в условиях глобального экологического кризиса, основной причиной которого стала трансформация природных экосистем в результате хозяйственной деятельности человека. По имеющимся оценкам ученых-экологов на 63% территории суши Земли, пригодной для освоения, природные экосистемы разрушены (уничтожены), что не позволяет сохранять благоприятную экологическую обстановку в ряде регионов [5]. В генерализованном виде основными направлениями в комплексе природопользования, с которыми связаны преобразования (разру-

шение) природной среды, являются земледелие и промышленная добыча природных ресурсов (рис. 1). Сельскохозяйственно-земледельческая деятельность проявляется в формировании новых, антропогенных экосистем, заменяющих комплексы разнообразных природных биогеоценозов на более или менее обширных площадях. Ресурсно-добычное направление сопровождается полным разрушением природных экосистем (биогеоценозов). Таким образом, любая хозяйственная деятельность всегда сопровождается нарушением (разрушением) природного равновесия, эволюционно складывающегося в конкретных условиях.

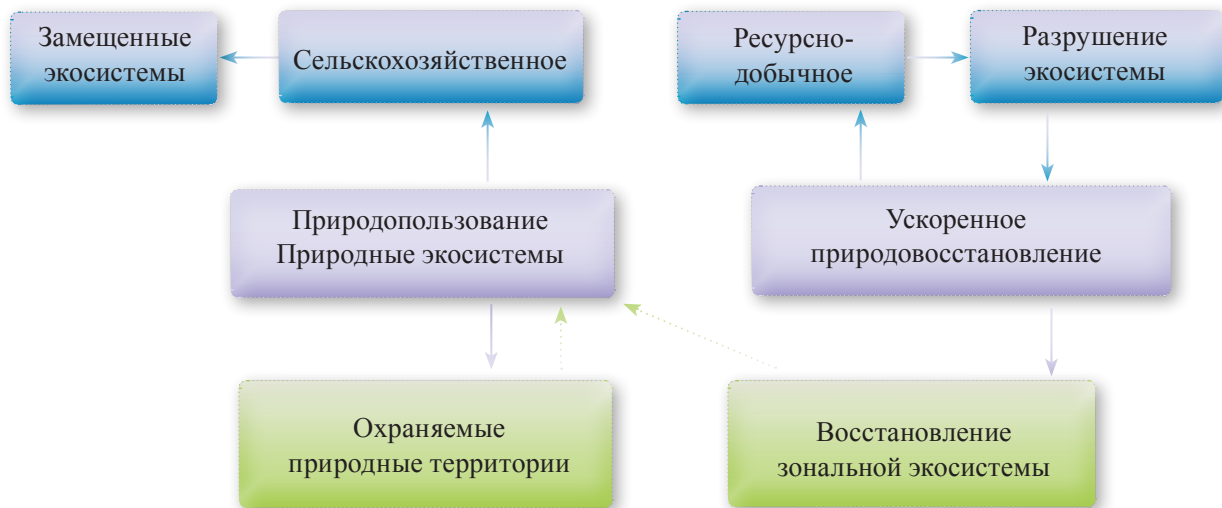


Рис. 1
Схема системы природопользования

Попытки сохранить устойчивость природной среды проявились в природоохранной деятельности. Главным ее содержанием является сохранение территории с ненарушенным разнообразием природных экосистем путем запретительных мер. Однако можно увидеть, что для сохранения некоего баланса в природной среде необходимы действия по восстановлению разрушенных экосистем (рис.2).

Этапом в развитии деятельности, альтернативной процессу природопользования, стало развитие рекультивационного направления, целью которого обычно является возвращение в хозяйственный цикл нарушенных земель, чаще в сельскохозяй-

ственное использование. Однако, как стало ясно, вне сельскохозяйственных регионов приемы рекультивации оказываются неэффективными. Иначе говоря, они не решают экологических проблем, т.е. сохранения природной устойчивости при активном природопользовании. Недостаточность приемов рекультивации особенно очевидно выявилась на Севере, где с 50-х годов XX в. усиливающимися темпами разрабатываются богатые природные ресурсы. К числу таких регионов относится и Республика Коми, вся территория которой практически расположена на европейском Северо-Востоке в тундровой и таежной биогеографических зонах.



Рис. 2
Схема «природовосстановления»

В последние десятилетия в данном богатейшем минерально-сырьевыми ресурсами крае с активизацией освоения месторождений (уголь, нефть, газ, золото, бокситы и другие полезные ископаемые) одновременно увеличивались и объемы использования возобновляемых природных ресурсов. С середины 50-х годов XX столетия стали нарастать и темпы лесозаготовительных работ.

В настоящее время существенно возросла площадь техногенно разрушенных земель. Так, на 1 января 2007 г. общая площадь нарушенных земель в Республике Коми составила 12,5 тыс. га, восстановление земель в 2006 г. было выполнено всего на площади 200 га, тогда как площадь разрушенных земель в том же году увеличилась на 500 га. Очевидно, что темпы разрушения в десятки раз превышают скорость работ по восстановлению (рекультивации) посттехногенных площадей. Необходимо подчеркнуть, что темпы естественного восстановления нарушенных экосистем в высоких широтах крайне медленные (начальные этапы охватывают 30-40 лет), поэтому нерациональное природопользование может привести к масштабным изменениям окружающей среды. Экологическая безопасность любой территории в конечном итоге достигается созданием (поддержанием) равновесия между масштабами разрушения природных биогеоценозов (экосистем) в процессе многоцелевого природопользования и адекватным по скорости их восстановлением.

Отставание скорости восстановления природных комплексов от скорости разрушения – основная причина экологического кризиса. Как уже было отмечено, природоохраняемая деятельность оформилась в качестве альтернативы разрушительным последствиям природопользования.

В конце XX столетия под эгидой ООН разработана стратегия перехода к устойчивому развитию. Исходя из ее основных принципов, сегодня в мире общепризнано, что максимально эффективный способ сохранения природных комплексов – формирование систем особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Согласно Экологической доктрине Российской Федерации, создание и развитие сетей ООПТ разного уровня и режима включено в число основных направлений государственной политики в области экологии.

В Республике Коми планомерные исследования, направленные на создание системы объектов природно-заповедного фонда и их инвентаризацию, с конца 50-х годов XX в. ведут ученые Коми научного центра УрО РАН. Эталонные участки, выделяемые в качестве заказников и памятников природы,

должны не только способствовать сохранению генофонда флоры и фауны, характерных для республики природных комплексов, но и, особенно в будущем, в процессе антропогенных изменений ландшафтов выполнять средостабилизирующую роль. Выделение и размещение охраняемых природных территорий должно обеспечивать экологическую устойчивость природного комплекса Республики Коми. Для этого необходима многофункциональная система сохранения природного баланса. Основа для подобной работы в регионе создана [9]. Сопоставление с данными о природно-заповедном фонде других субъектов Российской Федерации, входящих в состав Северо-Западного федерального округа, показывает, что республика располагает наиболее разветвленной сетью ООПТ. Она включает 253 объекта, два из них имеют федеральный, остальные – республиканский статус (табл.1). Общая площадь ООПТ составляет приблизительно 6 млн. га (около 15 % площади республики). В последние восемь лет специалисты Коми научного центра УрО РАН при поддержке республиканского министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды начали планомерную инвентаризацию существующего фонда охраняемых территорий. Данные, полученные в процессе натурного обследования заказников и памятников природы, свидетельствуют об их положительной роли в сохранении разнообразия растений и грибов, животных, редких и типичных экосистем, объектов неживой природы.

Как отмечено выше, для эффективного решения экологических проблем необходим комплексный подход, включающий наряду с формированием сети ООПТ разработку приемов восстановления разрушенных земель. Для создания на региональном и более высоком уровне действенной системы экологической безопасности необходим новый подход к решению экологических проблем. Рациональное природопользование должно, с одной стороны, в системе мер, направленных на стабилизацию экологической ситуации, предусматривать деятельность в сфере создания особо охраняемых природных территорий и управления ими. С другой стороны, обеспечивать своевременную реализацию научно обоснованных с учетом специфики региона мероприятий, направленных на ускорение восстановления разрушенных природных экосистем. Именно этот комплекс вопросов в последние десятилетия находится в сфере постоянного внимания специалистов Института биологии Коми научного центра УрО РАН. На основании результатов многолетних исследований на Севере разработана комплексная схема управляемого природовосстановления [2], учитывающая особенности

Таблица 1

Особо охраняемые
природные территории Республики Коми

Категория	Количество	Площадь, га
(доля площади республики, %)		
Заповедник	1	721322 (1,73)
охранная зона		497500 (1,19)
Национальный парк	1	1891701 (4,58)
Заказники		
комплексные (ландшафтные)	32	1428704 (3,43)
лесные (в том числе кедровые)	20	47475 (0,11)
флористические и луговые	9	24096 (0,06)
болотные	96	421824 (1,01)
ихтиологические	13	974655 (2,34)
геологические	1	2230 (0,01)
Памятники природы		
лесные (в том числе кедровые)	18	604 (менее 0,01)
флористические и луговые	11	584 (менее 0,01)
болотные	18	1676 (менее 0,01)
водные	11	49814 (0,12)
геологические	23	56 (менее 0,01)
Итого	253	6082241 (14,57)

климата региона, строение природных экосистем и социально-экономический тип природопользования, т.е. традиционные формы хозяйствования, опирающегося на состояние природных экосистем (рыболовство, охота, оленеводство).

Методологически концепция и практическая схема природовосстановления опираются на принцип системности, согласно которому природная экосистема или биогеоценоз представляет собой образование со следующими основными структурами: растительное сообщество, биокомплекс, трансформирующий растительную морт-массу, и продуктивный почвенный слой. Структуры функционально связаны между собой механизмом биологического круговорота органического (растительного) вещества, поддерживающим в соответствии с особенностями внешних условий стабильное воспроизвод-

ство экосистемы. Структуры (компоненты) экосистемы не могут функционировать вне конкретной экосистемы и, следовательно, не могут быть восстановлены отдельно друг от друга. С позиций системного подхода обобщение данных об особенностях строения северных таежных и тундровых экосистем позволяет объяснить причину высокой степени их уязвимости при техногенном воздействии и очень медленного самовосстановления. Так, в тундре следствием суровых климатических условий в сочетании с наличием многолетней мерзлоты является сокращение «зон жизни» и тесное совмещение всех структур экосистемы в маломощном приповерхностном продуктивном органогенном (мохово-торфянистом) слое, резко граничащем с холодной, биологически инертной толщей минеральной породы. На таком субстрате медленное самовосстановление биотической компо-

ненты провоцирует активизацию процесса ускоренной эрозии в связи с усилением контрастности режима промерзания-протаивания.

Известно, что таежные лесные экосистемы при техногенных воздействиях легко разрушаются и медленно самовосстанавливаются. Причину этого весьма обстоятельно рассмотрела В.В. Пономарева [6, 7]. Леса приспособлены к сильно выраженным элювиальным условиям, «сводя до минимума вымывание из почвы элементов биофилов, накапливая их... не в почве, а в своей огромной вечно живой фитомассе, и живут за счет автономного почвенного круговорота элементов между живыми организмами и их отмирающими остатками, поступающими в лесах... на поверхность почвы» [7, с. 188] «Таким образом, типично лесное почвообразование имеет не аккумулятивную, а скорее деаккумулятивную направленность. После рубки леса, вывозки древесины ... мы получаем, как правило, не богатые, а истощенные лесом почвы, успешное земледелие на которых возможно лишь при высоком уровне химизации» [6, с. 174].

С учетом отмеченного становится очевидной необходимость разработки специальных приемов, способствующих ускорению восстановления лесных экосистем, особенно на севере таежной зоны. Главное значение в управляемом процессе восстановления растительной составляющей структуры – биотической компоненты экосистем тундровой и таежной зон – имеют закрепление техногенного субстрата и формирование нового продуктивного слоя. Необходимость разработки системы ускоренного восстановления разрушенных биогеоценозов в тундровой зоне определяет также особый характер хозяйствования местного (коренного) населения с опорой на природные биологические ресурсы при слабом развитии земледелия. Таким образом, эколого-социальная специфика Севера обуславливает иную по сравнению с земледельческими регионами и традиционными для них приемами рекультивации систему приемов, целью которой становится восстановление природных экосистем, возможно, более близких по типу к разрушенным. Разработанная нами практическая схема природовосстановления включает два этапа.

На первом, «интенсивном», этапе с помощью агроприемов (внесение удобрений, посев местных видов многолетних трав) за короткий срок (три-четыре года) создается устойчивое продуктивное травянистое сообщество и соответствующий ему продуктивный слой луговоподобной почвы. В течение этого периода за посевами трав осуществляют уход. На первом этапе восстанавливается биологический круговорот органического вещества. Благодаря задерживающим свойствам



Рис.3 Усинское месторождение нефти. Некультивированный участок песчаного карьера на 28 год после отработки (фото И. Лихановой)



Рис.4 Усинское месторождение нефти. Песчаный карьер. Самовозобновление древесных растений на 15-й год после окончания трехлетнего «интенсивного этапа» (по схеме природовосстановления), весенний период (фото И. Лихановой)

многолетних трав предотвращается возможность развития ускоренной эрозии. После достижения растительностью общего проективного покрытия не менее 70% уход за травами прекращают. В течение второго, «ассимиляционного», этапа сеяное травянистое сообщество постепенно замещается тундровым или таежным лесным фитоценозом. При этом с преобразованием растительного сообщества и характера биологического оборота органического вещества происходит изменение продуктивного почвенного слоя, приобретающего характерный для зональных почв облик и свойства. Продолжительность второго этапа в зависимости от конкретных условий (отсутствие повторных антропогенных нарушений и др.) составляет в тундре около 20-25 лет, что подтверждено нами (рис. 3,4) в полевых экспериментах [1, 3, 4, 8]. В предложенной схеме ускоренного природовосстановления основные затраты связаны с его первым этапом. На втором этапе осуществляется мониторинг, который ведут экологи-

ческие службы предприятий, разрабатывающих природные ресурсы.

В таежной зоне продолжают исследования, направленные на сокращение продолжительности «ассимиляционного» этапа схемы природовосстановления.

Важно отметить, что разработка экологических проблем в Институте биологии Коми НЦ УрО РАН ведется комплексно. В частности, для сохранения болотных массивов и сокращения добычи торфа (традиционно используемого в качестве органического удобрения), была разработана технология получения органо-минерального удобрения из отходов целлюлозно-бумажного производства (имеются патенты). Созданы микробиологические препараты, а также биосорбенты, с помощью иммобилизованных в массу сорбента ассоциаций микроскопических грибов или бактериально-дрожжевого комплекса. Биосорбенты способны не только сорбировать нефть, но и одновременно ее разрушать, обеспечивая оптимизацию очистки нефтезагрязненных почв и водотоков. Результаты исследований запатентованы, биосорбенты испытаны в полупроизводственных условиях [10,11].

Итак, в результате комплексных исследований предложен научно обоснованный комплекс приемов восстановления нарушенных и загрязненных нефтью земель, который многократно испытан. Имеются рекомендации, дающие ясное распределение затрат по этапам работ, что позволяет экономически и организационно планировать в указанном комплексе экономические затраты.

В Институте биологии Коми НЦ УрО РАН разработаны практические приемы, оптимизирующие процесс ускоренного природовосстановления, в частности, технология получения органо-минерального удобрения на основе отходов целлюлозно-бумажной промышленности. Создано несколько видов микробиологических препаратов (биосорбентов), позволяющих оптимизировать очистку нефтезагрязненных объектов – почв и водоемов, разработаны технологии их получения. Результаты исследований запатентованы, прошли испытания в полупроизводственных условиях [10, 11]. Можно отметить, что природопользование должно рассматриваться в единстве процессов, обеспечивающих устойчивое социально-экологическое развитие человеческого общества, использование природных ресурсов (в том числе земельных) и адекватное разрушению природных экосистем их восстановление (система природовосстановления).

При решении проблем рационального природопользования надо учитывать необходимость существенных финансовых вложений в сохранение

экологического баланса как на региональном, так и локальном уровне. Учет расходов на экологические проблемы по остаточному принципу не может способствовать дальнейшему устойчивому развитию экономики и поддержанию на должном уровне экологической безопасности региона. Для координации деятельности в сфере экологической безопасности необходима разработка специальных комплексных программ. Это позволит объединить усилия государственных структур, ученых и бизнеса в процессе достижения устойчивого, сбалансированного эколого-экономического развития Севера.

Литература

1. *Арчегова И.Б.* Концепция природовосстановления нарушенных экосистем Севера / *И.Б. Арчегова, С.В. Дегтева, Т.В. Евдокимова, Е.Г. Кузнецова* // Республика Коми: экономическая стратегия вхождения в XXI век: Матер. науч. конф. Сыктывкар. 1996. С. 140-143.
2. *Арчегова И.Б.* Эффективная система природовосстановления – основа перспективного природопользования на Крайнем Севере. Сыктывкар. 1998. С.12. (Сер. Науч. докл. / Коми НЦ УрО РАН. Вып. 412).
3. Биологическая рекультивация на Севере (вопросы теории и практики). Сыктывкар, 1992. С. 104
4. Влияние разработки россыпных месторождений Приполярного Урала на природную среду. Сыктывкар, 1994. С. 197
5. *Лосев К.С., Мнацакян Р.А., Доронин М.Н.* Потребление возобновляемых ресурсов: экологические и социально-экономические последствия (глобальные и региональные аспекты). М., 2005. С.157
6. *Пономарева В.В.* Лес как элювиально устойчивый тип растительности // Бот. журн., 1975. Т. 55, № 11. С. 1585-1594.
7. *Пономарева В.В., Плотникова Т.А.* Гумус и почвообразование. Л.: Наука. 1980. С. 221
8. Посттехногенные экосистемы Севера// М.: Арктика: экология и экономика. №1 2011
9. *Таскаев А.И., Дегтева С.В.* Система особо охраняемых природных территорий Республики Коми: история формирования и перспективы развития // Урал: наука, экология. Екатеринбург, 1999. С. 78-98
10. Экологические основы оптимизированной технологии восстановления нефтезагрязненных природных объектов на Севере. Сыктывкар, 2007. С. 139
11. Экологические принципы природопользования и природовосстановления на Севере. Сыктывкар, Наука, 2002. С. 159. 2009. С. 173