

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО НОРМИРОВАНИЯ И РЕКУЛЬТИВАЦИИ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Е.В. Абакумов, Е.Ю. Чебыкина

Санкт-Петербургский государственный университет

Территория Арктической зоны Российской Федерации (далее - АЗРФ) составляет 17% всей территории страны, на которой проживает всего около 1% населения. Именно эти территории являются исконным местом проживания коренных малочисленных народов Севера, для которых основой хозяйственной деятельности являются традиционные промыслы (охота, рыболовство, оленеводство). По данным официальных отчетов Росреестра почти половина площади нарушенных земель в нашей стране (более 40%) приходится на следующие регионы [1]: Ямало-Ненецкий, Ханты-Мансийский и Чукотский автономные округа, Кемеровская, Магаданская и Свердловская области, а также Республика Саха (Якутия). Все это регионы с развитой нефте-газодобычей и другими видами добывающей промышленности. При этом следует учитывать, что помимо техногенного воздействия причиной деградации часто становится нерациональное использование земель, выражающееся в несоблюдении отработанных технологий и землеустроительных предписаний (например, это относится к оленьим пастбищам).

Совокупная площадь нарушенных земель в Арктической зоне на 31 декабря 2023 года составила 534620 га. За весь период наблюдений наибольшая доля нарушенных земель возникла в результате деятельности по добыче полезных ископаемых и при строительных работах. Среди регионов Российской Федерации наибольшая площадь нарушенных земель приходится на ЯНАО — 155354 га [1].

Арктические экосистемы, а также экосистемы криолитозоны — особый предмет экологических исследований. Сразу же нужно отметить, что арктические экосистемы не всегда являются криогенными. В это же время экосистемы криолитозоны распространены и вне границ Арктики. В любом случае, эти экосистемы большую часть года пребывают в охлажденном состоянии, при этом почвы — преимущественно в

мерзлом. Тем не менее, в полярном биоклиматическом поясе выделяется до 8 природных зон (подзон), а нормативы загрязнения почв не адаптированы ни к ним, ни к Арктике в целом. Одним из характерных примеров низкой диверсификации нормирования является то, что даже санитарно-гигиенические нормативы состояния и качества почв почти не диверсифицированы даже в пределах биоклиматических поясов [2].

Что касается рекультивации земель в Арктике, то этот процесс более сложный, чем в более южных регионах. Так, вероятно, наиболее быстрыми и эффективными рекультивация земель и восстановление экосистем являются на границе бореального и суббореального поясов, где благоприятные биоклиматические условия способствуют максимальной биологической продуктивности экосистем, что способствует их саморекультивации в существенном количестве случаев. В Арктической зоне экосистемы очень хрупкие, восстанавливаются медленно и не совсем по природной траектории, как это часто бывает в других биоклиматических обстановках. Это связано с низкой биологической продуктивностью экосистем, вызванной краткостью периода биологической активности почв и общей охлажденностью профиля почв, связанного либо с присутствием мерзлоты, либо с инертностью зимнего холода в почвах.

Кроме того, тундровый растительный покров восстанавливается неохотно, флора замещается более южными гипербореальными видами, что приводит к изменению структуры видового состава фитоценозов и параметров биотического круговорота экосистем. Таким образом, традиционные схемы рекультивации земель на Севере малоприменимы и требуют адаптации [3].

Таким образом, землепользование в АЗРФ специфично в осуществлении природоохранных мероприятий, учитывая развитие здесь негативных процессов, таких как нарушение и загрязнение земель, которые, как и экосистемы в целом, обладают пониженной способностью к самовосстановлению.

К настоящему времени для восстановления нарушенных земель в северных регионах существуют различные методы рекультивации и защиты [4]. Однако многие используемые методы обладают рядом недостатков и не в полной мере обеспечивают восстановление нарушенных земель. В частности, такие, как: низкие темпы восстановления, мало отличающиеся от естественных, при высоких затратах на рекультивацию; вторичные нарушения земель, связанные с механическим

воздействием при технической рекультивации, нарушение естественных линий стока с поверхности и активизация негативных экзогенных процессов; внедрение малоценных или чуждых для местных ландшафтов видов растительности; изменение агрохимических свойств почв из-за ошибочного подбора приемов рекультивации. В связи с этим актуальными являются совершенствование существующих и разработка новых технологий рекультивации нарушенных земель.

Одним из методов может быть популярная теперь природоподобная биотехнология, которая, на наш взгляд, может быть основана на управляемых экосистемных и сукцессионных процессах. Если мы не можем избежать бореализации флоры, то этим процессом необходимо управлять, его можно модифицировать и направлять в том или ином направлении. Биомасса корней травянистых растений может обеспечивать процессы депонирования углерода органических соединений в более глубокие слои почвы, что способствует повышению эффективности функционирования карбоновых ферм, создаваемых на отвалах заброшенных карьеров и других подобных объектов.

Еще один важный аспект рекультивации земель заключается в том, что рано или поздно на возвышающихся отвалах горных пород может возникать вторичный слой мерзлого грунта и нижней части почвы. В этом случае стратегия рекультивации может быть разной. Если нужна непромерзающая почва, то возможно применять термофизические методы мелиорации. Но в последнее время возникает вопрос о необходимости сохранения мерзлых почв, в этом случае речь может идти о «мерзлотной ферме», по аналогии с карбоновой. Если не допускать накопления снега на почве, регулируя высоту растительных остатков, можно увеличить время нахождения почвы под воздействием низких температур и тем самым управлять мерзлотным процессом. Это крайне недооцененный механизм и бонус рекультивации земель.

Он еще более важен в контексте пирогенной деградации криогенных экосистем, наблюдающейся все чаще не только в лесотундровой зоне, но и глубоко в тундре, где природные катастрофические пожары случаются все чаще. Тундровые пожары вызывают каскадный эффект, при горении тундры выделяется большое количество углерода в атмосферу. Потепление способствует таянию мерзлоты, что, в свою очередь, способствует возгоранию. К тому же сажа, попадая на лед, уменьшает способность отражать солнечные лучи, что также способствует процессам таяния. Своеобразный механизм «обратной связи»

[5]. В связи с этим происходит деградация почвенно-мерзлотной толщи, происходят просадки грунта, поверхность почвы нагревается, вызывая еще большую протайку. Поэтому природные пожары, к которым относятся и тундровые пожары в АЗРФ, когда-то были редким явлением, но в связи с потеплением климата и изменением ландшафта тундры возникают все чаще и требуют особого внимания, поскольку отдаленные последствия таких пожаров пока мало изучены и борьба с тундровыми пожарами остается сложной проблемой.

Таким образом, оказывается крайне актуальной концептуальная задача оценки экологических рисков и монетизации ключевых регулирующих и обеспечивающих экосистемных услуг.

Работа выполнена при поддержке РНФ, грант № 24-44-00006.

Список источников

1. Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии: Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2023 году.
2. Капелькина Л. П. Технологические аспекты рекультивации нарушенных земель на Севере России // Проблемы региональной экологии. 2021. №5. С. 96-99. DOI: 10.24412/1728-323X-2021-5-96-99.
3. Москаленко Н.Г. Антропогенная динамика растительности равнин криолитозоны России. Наука. Новосибирск. 1999. 280 с.
4. Восстановление земель на Крайнем Севере. Сыктывкар. Изд. Коми НЦ УрО РАН, 2000. С. 152.
5. Коннова Л.А., Львова Ю.В. Деградация вечной мерзлоты в контексте безопасности жизнедеятельности в Арктической зоне Российской Федерации // Проблемы управления рисками в техносфере. 2019. № 3 (51). С. 27–34.