

Характеристика природных экосистем и основных дестабилизирующих факторов севера Центральной Сибири

М. Ю. ТЕЛЯТНИКОВ¹, Е. В. БАНАЕВ¹, А. А. ОНУЧИН², А. С. ШИШИКИН²

¹ *Центральный сибирский ботанический сад СО РАН
630090, Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101
E-mail: alnus2005@mail.ru*

² *Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН
660036, Красноярск, Академгородок
E-mail: shishikin@ksc.krasn.ru*

Экосистемы Арктики являются конечным звеном в эволюции природных экосистем Земного шара и непосредственно связаны с глобальными похолоданиями Земли. Растительный покров Арктики как часть тундрового ландшафта отличается относительной молодостью, поскольку начал формироваться в конце третичного – начале четвертичного периода в связи с наступлением ледниковых эпох. Сложность палеогеографической ситуации Арктики в плейстоцене–голоцене отразилась как на региональных особенностях флоры и растительности, так и на облике тундр Арктики в целом.

Большая часть природных экосистем тундры включает разные биоценотические элементы – лесные (бореальные), арктоальпийские, арктические, гипоарктические, что говорит об участии в формировании современных тундр разных типов биогеоценозов (лесных, степных, болотных и т. д.). Суровые условия климата Арктики, повсеместное развитие многолетней мерзлоты способствовали формированию особого арктического флоро- и фаунистического исторического комплекса видов.

Ввиду целого ряда особенностей строения экосистемы Арктики чрезвычайно уязвимы,

при этом они испытывают постоянно нарастающее влияние деятельности человека. Начавшееся с 60–70-х гг. прошлого столетия интенсивное промышленное освоение месторождений нефти и газа на севере Западной Сибири, цветных металлов на севере Центральной Сибири, угля в Якутии приводит к необратимым изменениям экосистем Арктики. Сложность восстановления этих экосистем усугубляется многолетней мерзлотой, являющейся своеобразным ландшафтным каркасом, который при интенсивном антропогенном воздействии разрушается и приводит к изменению микро- и мезоструктуры природных комплексов. Вместо процессов криогенного пучения и криотурбации на месте нарушений начинают преобладать термокарст и солифлюкция, а в растительном покрове преобладают криофитные луга и болота.

Основными дестабилизирующими факторами, приводящими к трансформации арктических экосистем Сибири и потере ими биосферных и хозяйственных функций, в настоящее время являются деятельность горнодобывающей промышленности и добыча нефти и газа. В Центральной Сибири эти проблемы наиболее актуальны для Таймырского Дол-

гано-Ненецкого муниципального района Красноярского края, территориально расположенного на полуострове Таймыр и в северной части плато Путорана.

Таймырский полуостров располагается в арктической и субарктической зонах, что определяет крайнюю суровость климата. Здесь представлены три природные зоны – полярных пустынь, тундры и лесотундры. Повсеместно развита многолетняя мерзлота, наличие которой стимулирует образование криогенного микро- и мезорельефа (полигонального, пучинного, термокарстового). Преобладают тундровые, глеевые и арктические почвы.

Полярные пустыни, характеризующиеся неассоциированностью растительных группировок и отсутствием конкуренции между растениями, на Таймыре отмечаются только в районе мыса Челюскин. Они отличаются незначительным растительным разнообразием – 50–60 видов сосудистых растений, приспособленных к крайне суровым условиям.

Зона тундры охватывает большую часть полуострова Таймыр, не доходя на юге 70–120 км до отрогов плато Путорана. Для этой зоны характерно преобладание различных типов тундр (кустарничковых, лишайниковых, моховых, хионофитных и др.), нивальных лугов, криофитных болот. Доминируют зеленомошно-пушицевые тундры в составе полигонально-бугристых комплексов на плоских водоразделах, седловинах и водораздельных ложбинах стока, а также ольховниково-лишайниковые и ольховниково-зеленомошные тундры на пологих склонах невысоких озерных и речных водоразделов. Разнообразие сосудистых растений возрастает от 400 на севере до 500 видов – на юге зоны.

Южная часть полуострова занята лесотундрой, которая характеризуется чередованием разреженных древостоев – редколесий (лиственничных, еловых, березовых), выраженных на водоразделах, с участками тундры (ольховниковой, ерниковой, ивняковой и др.) Видовое разнообразие лесотундры несколько снижено в сравнении с зоной тундры (около 350 видов) в связи с заметным уменьшением арктического ядра видов.

Уникальность этого региона обусловлена двумя основными факторами – постоянно растущей антропогенной нагрузкой и чрезвычайной важностью сохранения биоразнооб-

разия для коренных народов Севера. На полуострове Таймыр проживают пять коренных малочисленных народов: долганы, ненцы, эвенки, нганасаны, энцы, культура которых основана на многовековой истории существования в условиях крайнего севера. Одним из основных занятий коренных народов является северное оленеводство, остающееся до настоящего времени не только отраслью хозяйства, но и образом жизни. В России северное оленеводство называют “этносохраняющей отраслью”, роль которой в традиционной культуре коренных народов Севера трудно переоценить [Клоков, 2003].

Плато Путорана является куполообразным среднегорным поднятием, наибольшие высоты которого сосредоточены в центральной части (около 1700 м над ур. м.). Плато расчленено глубокими ущельями и речными долинами, где относительные превышения достигают 700–1200 м. Существенный относительный перепад высот 400–500 м определяет развитие высотной поясности растительного покрова. Выделяется три пояса: лесной, подгольцовый и гольцовый. Лесной пояс приурочен к высотам 10–300 м над ур. м., подгольцовый – 300–500 м, гольцовый – 500–750 м над ур. м.

Поверхность плато Путорана покрыта базальтовыми лавовыми потоками, которые часто именуют сибирскими траппами. Близость базальтовых пород привела к возникновению на северо-западе плато крупных медно-никелевых рудных месторождений с одним из богатейших в мире процентным содержанием добываемых металлов.

Именно это обстоятельство привело к развитию в регионе так называемого Норильского промышленного района (НПР), который представляет собой единый комплекс по добыче и производству цветных и драгоценных металлов и предприятия которого оказывают наиболее сильное техногенное воздействие на экосистемы. В состав НПР входит г. Норильск с двумя городами-спутниками Талнах и Кайеркан, жилым образованием Оганер и пос. Снежногорск. Он является основной производственной площадкой и заполярным филиалом ОАО Горно-металлургической компании “Норильский никель”.

Наземные нарушения в зоне НПР связаны с шахтной и карьерной разработкой мес-

торождений, а также дражной и механической переработкой русловых отложений. В результате выработки карьеров, формирования отвалов и технологических водоемов в значительной степени изменяется рельеф территории, структура ландшафта, нарушается гидрологический режим водотоков.

Основное влияние на экосистемы оказывают воздушно-пылевые выбросы, которые сочетают продукты металлургического и цементного производства, а также ТЭЦ. В НПП ежегодно выбрасывается в атмосферу более 2 млн т загрязняющих веществ [Данные..., 2011]. Основным компонентом газообразных выбросов в атмосферу является диоксид серы (сернистый газ), составляющий 96–98 % от общего количества газообразных выбросов. Остальные 2–4 % приходятся на окислы азота, окись углерода, хлориды, фенолы и др.

Сернистый газ – неустойчивое соединение, сера в этом соединении находится в четырехвалентной форме и сохраняется в таком состоянии в атмосфере от нескольких часов до нескольких суток. По отрицательному воздействию на окружающую среду соединения четырехвалентной серы занимают одно из первых мест среди загрязняющих веществ в мире [Горно-металлургическая компания..., 2010].

Постепенное окисление сернистого газа кислородом с участием света приводит к образованию в воздухе аэрозоля серной кислоты. Выпадая с осадками из дымовых шлейфов предприятий норильского комбината, аэрозоль серной кислоты буквально “сжигает” все, на что попадает. При длительном воздействии происходит замена природных экосистем искусственными – “вторичными”, отличающимся низким флористическим и ценотическим разнообразием. При высоких концентрациях аэрозоля наблюдается полная деградация растительности с образованием пустынного, так называемого “лунного”, ландшафта. Площади, охваченные дымовым шлейфом г. Норильска, достигают громадных размеров – около 100–120 км в длину и 30–40 км в ширину. Часть нарушенных природных экосистем находится на необратимых стадиях деградации.

Твердые выбросы металлургического производства представляют собой неорганическую пыль, в которой присутствуют тяже-

лые металлы: медь (~14 %), никель (11 %), свинец (1 %) [Государственный доклад..., 2001], кобальт, мышьяк. В официальных источниках нет сведений о выбросах цементного производства и ТЭЦ, которые, обладая щелочной реакцией, способны в какой-то степени нейтрализовать диоксид серы. Практически не изучен синергетический эффект атмосферных выбросов всего НПП.

Степень загрязнения атмосферы и пространственное распределение поллютантов при постоянных параметрах выбросов определяется метеоусловиями [Онучин, Мусохранова, 2013]. В вегетационный период критичным для поражения растительности выступает первая половина июня, 10–15 дней [Савченко, 1998]. Котловинные особенности орграфии НПП способствуют застаиванию загрязненного воздуха и в сочетании с высокой влажностью и температурной инверсией приводят к высокой концентрации поллютантов в пониженных элементах рельефа.

Снежный покров в НПП сохраняется около девяти месяцев и является основной аккумулялирующей и транспортирующей средой химических веществ, поступающих из атмосферы. Суммарные пылевые нагрузки снежного периода в НПП по всем годам достаточно близки и варьируют в пределах от 43 до 47 тыс. т [Отчет..., 2007]. Основная масса промышленной пыли осаждается в радиусе до 30 км от источников загрязнения, при этом до 90 % ее суммарного количества – в радиусе до 7 км. Характер пространственного распределения поллютантов изменяется по годам и связан с условиями переноса воздушных масс, рассеивания промвыбросов и режимом работы комбината.

Снег, разбавляя концентрацию загрязнителей, снижает их отрицательное воздействие на компоненты биоценоза. При поверхностном стоке поллютанты распределяются по водотокам. Наибольшие поражения наблюдаются на выпуклых элементах рельефа, где сочетаются неблагоприятные естественные условия для роста растений с более длительной их экспозицией выбросам. В понижениях, где в результате метелевого переноса образуется мощный снежный покров, изначально формируются гигрофитные более устойчивые травянистые ассоциации. Поэтому при снеготаянии в замкнутых микропо-

нижениях наблюдаются минимальные повреждения растительности. Это обстоятельство позволяет сделать заключение о высокой биотопической мозаичной устойчивости растительности.

Следует отметить, что для природной зоны расположения НПП характерны естественные резкие колебания погодных условий, которые в значительной степени влияют на жизненное состояние и сезонную продуктивность всех компонентов биоценоза, а также на их устойчивость к промышленному воздействию.

Кроме НПП антропогенную нагрузку на экосистемы полуострова Таймыр оказывают газовый комплекс и угольная отрасль. Влияние последней в настоящее время невелико, поскольку разрабатываются только два месторождения (Каякское и Каерканское) с незначительными объемами добычи угля – 250–300 тыс. т в год.

Добыча газа также не имеет таких глобальных масштабов, как на севере Западной Сибири – полуостровах Ямал или Тазовский. Эксплуатируется одно “Пеляткинское газоконденсатное месторождение”, находящееся в 250 км к западу от г. Норильск на левом берегу р. Енисей в верховье р. Пелятка. Несмотря на это, уже сейчас выявляется негативное влияние деятельности газового комплекса на этнос полуострова Таймыр. Оно связано с пуском в эксплуатацию магистрального трубопровода Мессояха – Норильск и установлением круглогодичной навигации по р. Енисей. В результате ряд оленеводческих хозяйств, летние пастбища которых располагались на правом, а зимние на левом берегах Енисея, лишились возможности совершать ежегодные сезонные перекочевки своих стад и были вынуждены свернуть домашнее оленеводство. Трубопровод изменил также пути миграций дикого северного оленя и песца.

Таким образом, техногенное воздействие на природные северные экосистемы Центральной Сибири выражается в следующем: 1) понижается ценотическое и видовое рас-

тительное разнообразие, что является невосполнимой потерей для биосферы; 2) сокращаются площади природных биоценозов, что приводит к уменьшению аккумуляции солнечной энергии и снижению первичной продукции; 3) уничтожается часть экосистем, что увеличивает антропогенное влияние на сохранившиеся природные ландшафты; 4) изменяются векторы сукцессии, что приводит к формированию производных и новых малоэффективных для региона экосистем.

Данные процессы происходят на фоне глобальных изменений климата и изучение их взаимодействия необходимо для научно-обоснованных прогнозов возможных экологических последствий.

Вышесказанное явилось предпосылкой к изданию настоящего специального выпуска Сибирского экологического журнала, работы которого посвящены вопросам экологической безопасности Сибири. Особое внимание уделено анализу влияния Норильского промышленного района на весьма уязвимые северные экосистемы полуострова Таймыр и плато Путорана.

ЛИТЕРАТУРА

- Горно-металлургическая компания “Норильский никель”: влияние на окружающую среду и здоровье людей // Докл. объединения Bellona, 2010. 71 с.
- Данные суточного количества атмосферных осадков. Обнинск: ВНИИГМИ-МЦД, 2011. <http://www.meteo.ru>
- Государственный доклад о состоянии и охране окружающей среды Красноярского края в 2001 году. М.: НИИ-Природа, РЭФИА, 2003. 224 с.
- Онучин А. А., Мусохранова А. В. Тенденции изменения атмосферных осадков в районе Норильского горно-металлургического комбината // Метеорология и гидрология. 2013. № 2. С. 41–48.
- Отчет НИР “Комплексная оценка состояния и мониторинг природной среды с целью выявления количественных критериев допустимого воздействия на ее компоненты” по договору № 192-2092/06 / Ин-т леса им. Сукачева СО РАН. Красноярск, 2007. 156 с.
- Клоков К. Б. Современное состояние циркумполярного оленеводства // Олень всегда прав: Исследования по юридической антропологии. М.: Изд. дом “Стратегия”, 2003. 320 с.
- Савченко В. А. Экологические проблемы Таймыра. М.: СИП РИА, 1998. 194 с.