

## ТЕХНОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАНГАЛАССКОГО УГОЛЬНОГО РАЗРЕЗА (Центральная Якутия)

Васильева А.Н., Миронова С.И.

НИИПЭС СВФУ, Якутск, e-mail: mironova47@mail.ru

Представлены результаты исследований растительности разреза «Кангаласский». Для оценки степени трансформации естественной растительности нами проведены описания в разных направлениях от карьера (глубина до 55 м, площадь 200 га, крутизна откосов 45-75°). Возраст старых отвалов достигает более 20 лет. По степени техногенной трансформации растительности определены 3 зоны: зона с полным уничтожением почвенно-растительного покрова на территории самого карьера с отвалами; зона с преобладанием лугово-рудеральных видов на стройплощадках, отвалах и вдоль дорог; зона с лесными и луговыми естественными сообществами за пределами хозяйственной деятельности разреза «Кангаласский».

**Ключевые слова:** техногенез, трансформация, карьер, отвалы, сообщества, рудеральные и луговые виды, мониторинговые точки.

## ANTHROPOGENIC TRANSFORMATION OF VEGETATION WITHIN THE AREA OF KANGALASSKY COAL MINE (Central Yakutia)

Vasileva A.N., Mironova S.I.

North-Eastern Federal University, Yakutsk, e-mail: mironova47@mail.ru

The results of studies of vegetation cut «Kangalasskii.» To assess the degree of transformation of natural vegetation, we carried out the description in different directions from the quarry (depth up to 55 meters, an area of 200 hectares, the steepness of the slopes 45-75 °). Age old dumps reaches more than 20 years. According to the degree of technological transformation of vegetation identified three zones: the complete abolition of land cover in the territory of the quarry with dumps; area with a predominance of meadow-ruderal species on construction sites, dumps and along roadsides; forest area and meadow natural communities outside business activities section «Kangalasskii.»

**Keywords:** technogenesis, transformation, quarry dumps community ruderal and meadow species, monitoring point.

В условиях сплошного распространения многолетней мерзлоты и резкого континентального климата Якутии высока степень подверженности отдельных компонентов природы к техногенным нарушениям и катастрофическим явлениям, уничтожающих нередко целые природные комплексы (термокарст, эрозия), а также замедляющих самовосстановительные процессы экосистем. При этом растительность способностью быстро реагировать на антропогенные воздействия является прямым индикатором степени техногенного изменения природной среды. Техногенная трансформация растительности происходит под воздействием деятельности Кангаласского угольного разреза – крупного предприятия добывающей промышленности в районе г. Якутска – столицы Республики Саха (Якутия).

Угольный разрез «Кангаласский» находится в 60-и км от г. Якутска. Разработка угольного месторождения началась в 1929 г. Якутским горнопромышленным трестом. До начала 90-х гг. добыча бурого велась круглогодично, добывалось около 600 тыс. т угля в год. Уголь бурый, энергетический марки Б, группы 2Б, рядовой (0-300мм) (ГОСТ P51591-2000, ТУ 0325-048-00161861-

2004), влажность не более 33%, зольность не более 18%. В настоящее время добыча ведется только в зимний период и ежегодно добывается порядка 200 тыс.т. Основными потребителями являются объекты коммунального хозяйства.

Добыча угля на разрезе ведется открытым способом и на состояние наземных экосистем наиболее негативное влияние оказывает механическое загрязнение угольной пылью, а также загрязнения, связанные с деятельностью сопутствующих отраслей – транспорта, обогатительных фабрик, отвалов, ТЭЦ.

В настоящее время в районе освоения месторождения наблюдаются нарушения, связанные с полным уничтожением почвенно-растительного покрова. Изменения температурного режима грунтов в карьере приводят к активизации криогенных рельефообразующих процессов, в первую очередь – термокарста, термоэрозии, солифлюкции. На техногенных ландшафтах (промышленные площадки, отвалы, хвостохранилища) произрастание растительности представляет первичные сукцессии.

Изучение растительности территории проводилось общепринятыми геоботаниче-

скими методами. Описания растительности проводились на пробных площадях с определением основных признаков фитоценозов (проективном покрытии, обилии вида, биомассе и пр.) по типу случайного отбора (однородные участки размером 1х1м<sup>2</sup> в безлесных типах растительности и 10х10м<sup>2</sup> в лесу) на разном расстоянии от карьера – 50м, 150м, 500м, 1100м – по 25 описаний на каждом участке ( ). Обилие видов определяли в баллах по шкале Миркина: + – единично; 1 – 0-5%; 2 – 6-15%; 3 – 16-25%; 4 – 26-50%; 5 – более 50% ( ).

### Результаты и их обсуждение

Естественная растительность территории представлена бруснично-багульниковыми лиственничными лесами. Под пологом лесов встречаются виды лугово-степных (полюны, прострел), лесных (линея северная, толокнянка боровая или красноплодная) и луговых типов (мытник лабрадорский, астра альпийская, вейник Лангсдорфа и др.). Мхи и лишайники не образуют сплошного ковра и обычно растут небольшими разрозненными подушечками среди брусники и трав. Сосновые леса занимают сухие и прогреваемые участки на водоразделах и склонах (Скрябин, Караваев, 1991).

Для оценки степени трансформации естественной растительности нами проведены описания в разных направлениях от карьера (глубина до 55 м, площадь 200 га, крутизна откосов 45-75°). Возраст старых отвалов достигает более 20 лет.

Южное направление.

Точка 1 в 50 м от карьера. До разработки был лиственничный лес, которая нарушена и в настоящее время представлена рудеральными видами. Среднее проективное покрытие составляет 60%. В травостое доминируют горошек мышиный, кипрей узколистный, ячмень короткоостистый, скерда кровельная, овсяница якутская, пырей ползучий, дескурайния гулявниковая, одуванчик роганосный.

Точка 2 – участок мохово-брусничного лиственничного леса в 150 м от карьера. Наблюдается много поваленных деревьев. Древостой чистые или с небольшой примесью березы. Средняя высота лиственницы едва достигает 6-10 м, толщина 5-10 см. Древостой одноярусный со слабо развитой кроной, сомкнутость крон 0,3-0,4. В подлеске шиповник. Травяно-кустарничковый ярус развит (проективное покрытие 80-85%) и состоит из брусники, горошка мышиного, костра иркутского, кровохлебки лекарственной. Мохово-лишайниковый покров представлен *Aulacomnium turgidum*, *Evernia esorediosa*, *Peltigera malacea*, *Peltigera aptosa*.

Точка 3 – багульниково-брусничный моховый лиственничник в 500 м от карьера. Древостой двухярусные, изреженные, деревья размещены неравномерно, сомкнутость 0,3-0,4. В составе древостоя присутствуют сосна и лиственница. Средняя высота лиственницы 15-20м, толщина – 30-40см. Развитие подлеска среднее. Травяно-кустарниковый покров развит нормально со средним покрытием 60-90%. Доминируют брусника, осоки, лимнас Стеллера и другие злаки, осоки и мелкое разнотравье. Мхи (*Aulacomnium turgidum*, *Evernia esorediosa* *Sphagnum* sp., *Polytrichum* sp.) и лишайники (виды родов *Peltigera*, *Cetraria*, *Cladonia*, *Cladina*) не образуют сомкнутого яруса, произрастая рассеянно среди брусники.

Точка 4 – разнотравно-злаковая растительность вершины склона коренного берега в 1100 м от карьера. Среднее проективное покрытие травостоя 60%, высота – 30-40 см. В травостое преобладают полынь замещающая, осока твердоватая, тонконог тонкий, горноколосник мягколистный, ковыль Крылова, лапчатка вильчатая, Л. песчаная, гониолимон красивый, вероника седая.

В целом, в окрестностях угольного разреза выявлено 80 видов растений, из них 75 травянистых, 3 древесных и 2 вида кустарниковых. Наиболее распространены виды из семейства сложноцветных – 12, злаковых – 12, розоцветных – 6 и бобовых – 4 вида. Следует отметить, что половину описанных отмеченных видов составляют рудеральные.

В составе травостоя встречаются 15 видов лекарственных растений (*Ledum palustre*, *Betula platyphylla*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Valeriana officinalis*, *Fragaria orientalis*, *Sanguisorba officinalis*, *Larix cajanderii*, *Taraxacum ceratophorum*, *Tanacetum vulgare*, *Plantago major*, *Ribes acidum*, *Achillea millefolium*, *Equisetum arvense*, *Rosa acicularis*, *Polygonum aviculare*) и 1 вид, занесенный в Красную книгу Якутии – *Ephedra monosperma* – II категория, представляет интерес как лекарственное и реликтовое растение.

Зона карьерных разработок расположена на коренном берегу р. Лены, основная растительность которого представлена лишайниково-толокнянковыми лиственничниками и реже бруснично-разнотравными березовыми лесами. Участки расположены по обе стороны от карьера в лесной зоне и на пойме.

Нарушенные участки разреза представлены карьером, промышленными площадками и отвалами вскрышных и вмещающих пород из крупно-, средне- и мелкозернистых песчаников, в незначительном количестве – алевролитов и аргиллитов. Отвалы не токсичны.

Растительность на новообразованных отвалах почти отсутствует (или совсем отсутствует). Сначала появляются лишь единичные сорные виды (иван-чай, марь, полынь). На откосах отвалов видовой состав беден, растения представлены единичными видами иван-чая узколистного и костра иркутского. Между отвалами и на понижениях проективное покрытие травостоя составляет 50%. Появляется подрост сосны обыкновенной

они встречаются не только на новых, но и на более старых отвалах, где по крутым откосам и вершинам продолжается процесс осадки породы. В целом заселение отвалов травянистыми видами происходит медленно и малым числом видов.

Ботанический состав травостоя и древесных пород зависит от возраста отвалов.

Продуктивность луговых сообществ по агроботаническим группам даны в таблице.

Таблица

Продуктивность луговых сообществ  
района Кангаласского угольного разреза (ц/га)

Агроботанические группы	Номера мониторинговых участков					
	3-в	3-с	3-н	20	20а	22
Злаки	5,7	7,5	7,5	10,2	10,0	11,6
Осоки	3,8	0,7	-	0,1	-	-
Бобовые	-	-	-	11,6	1,9	-
Разнотравье	0,9	8,2	3,5	15,3	12,8	9,0
Ветошь	0,3	0,2	0,2	3,0	1,2	1,2
Общий вес	10,7	16,6	11,2	40,2	25,9	21,8

и ив. Виды по участкам расселяются неравномерно куртинами и пятнами. Общее проективное покрытие травостоя не превышает 30%.

По зарастанию нарушенных земель можно выделить 4 стадии:

1. Пионерная – начальное зарастание единичных видов (иван-чай, костер иркутский, ячмень гривастый, липучка щетинистая, горошек мышиный). Распределение растений по площади носит характер заселения открытого фитоценоза.

2. Групповая – произрастание многовидовых группировок открытого фитоценоза. К первичным примешиваются хвощ полевой, пырей ползучий, дескурайния гулявниковая, шиповник иглистый, латук сибирский и т.д. Появляются многолетники, и происходит дифференциация распределений видов по определенным местообитаниям.

3. Бобово-злаковая – появление сообществ с примесью рудеральных видов. В травостое преобладает горошек мышиный, клевер ползучий, чина приземистая, из злаков: пырей ползучий, бескильница тонкоцветковая. Травостой сомкнутый, проективное покрытие довольно высокое – до 60%.

4. Разнотравно-злаковая – доминирование разнотравно-злаковых сообществ из пырея ползучего, овсяницы, мятлика кистевидного, прострела желтеющего, гвоздики разноцветной и других.

Установлено, что пионерные группировки распространены довольно широко и занимают до 1/3 площади отвалов. Причем

Участок № 3. Лиственничник разнотравно-брусничный. Древесно-кустарниковый ярус из лиственницы Гмелина с примесью березы плосколистной, шиповника иглистого, таволги средней. Травяно-кустарничковый ярус из брусники, земляники, костреца Короткого, осоки притупленной и из многих видов бобовых и разнотравья. Проектное покрытие 40 %. 19 видов.

Номера мониторинговых участков соответствуют сквозной нумерации комплексных экологических исследований (почвы, животного мира).

Участки 3-в, 3-с, 3-н расположены на поляне, которая используется под выпас.

Участок 3-в – участок с типичной остепненной растительностью. Доминируют осока твердая, пырей ползучий, вероника седая. В составе присутствуют пастбищные виды (лапчатка вильчатая, полынь якутская, клоповник густоцветковый, одуванчик рогоносный, подорожник средний). Проектное покрытие 55%. Продуктивность 10,7 ц/га.

Участок 3-с. Луг оптимального увлажнения. Доминируют мятлик луговой, пырей ползучий, лапчатка гусиная. Всего 12 видов. Проектное покрытие 70 %. Продуктивность 16,6 ц/га.

Участок 3-н. Луг избыточного увлажнения, заочкаренный (осока вилойдская). Доминируют лапчатка гусиная, полевица побегообразующая, лисохвост тростниковидный, болотница болотная. Проектное покрытие 90 %. В травостое всего 8 видов. Продуктивность 11,2 ц/га.

Участок № 5. Лиственничник разнотравно-брусничный. Древесный ярус сложен из лиственницы Гмелина и березы плосколистной. Травяно-кустарниковый покров составлен из шиповника иглистого, таволги средней, кустарничковый – из брусники, княженики. Много видов разнотравья, доминируют василистник простой, герань луговая, полынь пижмолистная, а также древесная лиана княжик сибирский. Проективное покрытие 60 %. Флористический состав беден – 16 видов.

Участок № 6. Лиственничник разнотравно-брусничный. Древостой сложен из лиственницы Гмелина с примесью березы плосколистной, сосны обыкновенной, ивы Бебба. Кустарниковый ярус из шиповника иглистого. В травяно-кустарниковом ярусе доминируют брусника и прострел желтеющий. Проективное покрытие 70%. Видовая насыщенность участка невысока – 15 видов.

Участок № 10. Сосняк. Кроме сосны обыкновенной отмечена лиственница Гмелина. Кустарниковый ярус сложен из брусники, голубики, шикши черной и багульника болотного. Встречаются хвощ полевой, осока притупленная. Мохово-лишайниковый покров из *Cladina stellaris*, *Cetraria cucullata*. Проективное покрытие 40 %. На участке отмечено 8 видов высших сосудистых растений.

Участок № 11. Лиственничник брусничный. В древесно-кустарниковом ярусе доминирует лиственница Гмелина в примеси с березой плосколистной и шиповником иглистым. Травяно-кустарниковый покров состоит, в основном, из брусники.

Участок № 11 а. Сосняк бруснично-голокнянковый. Древостой из сосны обыкновенной, лиственницы Гмелина с примесью

березы плосколистной. Травяно-кустарниковый ярус из брусники, голубики, вейника незамечаемого, осоки притупленной, прострела желтеющего.

В пойме было описано 3 участка.

Участок № 20. Настоящий луг со злаково-разнотравной растительностью. Доминируют пырей ползучий, лапчатка гусиная, полевица побегообразующая, ячмень короткоостистый, кровохлебка аптечная, жгун-корень книдиелистный. Видовой состав разнообразен, всего 34 вида. Проективное покрытие 100 %. Продуктивность 40,2 ц/га.

Участок № 20 а. Участок расположен в непосредственной близости от старицы. Растительность с доминированием хвоща полевого, полевицы Триниуса, щавеля пирамидального. Единично произрастают кустарники (ива корзиночная). Проективное покрытие 100 %. Всего на участке обнаружено 26 видов. Продуктивность 25,9 ц/га.

Участок № 22. Настоящий луг с доминированием василистника простого, ячменя короткоостистого, хвоща лугового, вейника незамечаемого, вероники длиннолистной. Всего 28 видов. Проективное покрытие 90 %. Участок закустарен (ива корзиночная). Продуктивность 21,8 ц/га.

Таким образом, воздействие карьера на растительный покров можно подразделить на следующие зоны:

1 – полное уничтожение почвенно-растительного покрова на территории самого карьера с отвалами;

2 – лугово-рудеральные виды на стройплощадках, отвалах и вдоль дорог;

3 – лесные и луговые естественные сообщества за пределами хозяйственной деятельности разреза «Кангаласский».