

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

**Сариев Абибулла Ханбиевич**

канд. с.-х. наук, заведующий лабораторией

биологической рекультивации

**Очиколова Наталья Николаевна**

научный сотрудник

ФГБНУ «НИИ сельского хозяйства

и экологии Арктики»

### СОЗДАНИЕ ЛУГОВЫХ ФОРМАЦИЙ ПРИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ НА ЕНИСЕЙСКОМ СЕВЕРЕ

***Аннотация:** в данной статье установлены особенности роста и развития сеяных многолетних злаковых трав в субарктической зоне Енисейского Севера. Изучены ботанический состав, средообразующее значение и продуктивность одновидовых травостоев при создании луговых формаций на основе биологической рекультивации нарушенных земель.*

***Ключевые слова:** луговые формации, биологическая рекультивация, многолетние злаковые травы.*

Енисейский Север площадью 1899,8 тыс. км<sup>2</sup> обладает мощным потенциалом залежей полезных ископаемых [1]. Строительство и эксплуатация газопроводов, буровых установок, добыча и переработка природных ресурсов, применение при этом вездеходного транспорта отрицательно влияют на окружающую среду. В связи с этим восстановление растительно-почвенного покрова техногенно нарушенных земель с помощью эффективных приёмов биологической рекультивации в тундровой и лесотундровой зонах Енисейского Севера является актуальным. Актуальность темы в настоящее время и на перспективу возрастает в связи с принятием Указа Президента России от 02.05.2014 г. № 296 «О сухо-

путных территориях Арктической зоны Российской Федерации» и Постановлением Правительства Российской Федерации от 21.04.2014 г. № 366 «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации на период до 2020 г.» [2, 3].

Цель исследований: создание луговых формаций при биологической рекультивации техногенно нарушенных земель в условиях промышленного освоения территории Енисейского Севера.

Условия и методика проведения исследований. Работа выполнена в тундровой зоне Енисейского Крайнего Севера на техногенно нарушенных землях в соответствии с тематическим планом лаборатории биологической рекультивации и кормопроизводства, включённым в Программу фундаментальных и приоритетных прикладных исследований по научному обеспечению и развитию агропромышленного комплекса Российской Федерации.

Опыт расположен на тундровых торфянисто-глеевых мерзлотных почвах. Почва опыта в слое 0-20 см в год закладки содержала: 2,1% гумуса, легкогидролизуемого азота – 4,5 мг/100 г почвы, подвижного фосфора – 8,0, обменного калия – 1,3 мг/100 г.

Опыт заложен в 2006 г. методом рендомизированного размещения повторностей вариантов. Повторность в опытах четырехкратная. Площадь опытной делянки 35 м<sup>2</sup>, учетная площадь делянки 25 м<sup>2</sup>, ширина защитных полос 0,5 м. В опыте изучали эффективность сортов из верховых и низовых видов трав с различными нормами высева. В качестве компонентов одновидовых травостоев использовали кострец безостый, пырейник сибирский, овсяницу красную, мятлик луговой. Посев трав произведен 1-3 июля 2006 г. Посев трав в тундровой зоне проводили по нарушенной транспортом почве без механической обработки из-за сильной обводненности. Удобрения в дозе (N60P60K90) на опыте вносили ежегодно. В качестве удобрений использовали аммиачную селитру, простой гранулированный суперфосфат и хлористый калий.

Ботанический состав травостоя определяли методом весового анализа проб с выделением сеяных и дикорастущих злаков, бобовых и разнотравья. Учёт урожайности проводили путём скашивания травостоя малогабаритной косилкой на высоте среза 5-7 см., статистическую обработку данных учёта урожая – методом дисперсионного анализа, химический состав растительных и почвенных образцов по стандартным методикам [4,5].

Природно-климатические условия района исследований определяются влиянием Северного Ледовитого океана и многолетней мерзлотой почв. Среднегодовая температура воздуха всегда отрицательна и составляет  $-12,4^{\circ}\text{C}$ . Средняя температура самого теплого месяца (июля)  $+14,0^{\circ}\text{C}$ . Вегетационный период длится около 90 дней. Сумма эффективных температур выше  $+5^{\circ}\text{C}$  составляет в среднем  $854^{\circ}\text{C}$ , выше  $+10^{\circ}\text{C}$  –  $457^{\circ}\text{C}$ , сумма осадков за год – 519 мм, в период вегетации растений – 165 мм. Наиболее благоприятные условия для многолетних злаковых трав сложились в вегетационный период 2008-2009 гг.: сумма температур  $> +5^{\circ}\text{C}$  составила  $926^{\circ}\text{C}$  и  $927^{\circ}\text{C}$ , в 2006 и 2007 гг. – 740 и  $824^{\circ}\text{C}$ . В связи с переувлажнённостью почв в условиях вечной мерзлоты температурный фактор имеет наиболее важное значение.

### *РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ*

Многолетние злаковые травы для биологической рекультивации нарушенных тундровых земель

Биологические показатели многолетних злаковых трав, перспективных для биологической рекультивации нарушенных земель в тундровой зоне

В год закладки полевого опыта (2006) полевая всхожесть семян верховых злаков составила 54-58%, костреца безостого местной популяции – 26%, низовых злаков – 60-63%. Количество всходов на 1 м<sup>2</sup> костреца безостого Кенонский составило 1150 шт./м<sup>2</sup>, пырейника сибирского Гуран – 1330, овсяницы красной – 2600, мятлика лугового – 3600 шт./м<sup>2</sup>.

Плотность побегов костреца безостого сортов Антей и Кенонский по годам жизни снижалась (соответственно с 1540 до 940 и с 1720 до 1200 шт./м<sup>2</sup>), пырейника сибирского Гуран – с 1890 до 1430, овсяницы луговой – с 1010 до 510

шт./м<sup>2</sup>. Количество побегов низовых злаков увеличивалось: овсяницы красной с 2300 до 3410, мятлика лугового с 3300 до 5340 шт./м<sup>2</sup>.

Фенологические фазы сеяных трав в условиях Крайнего Севера сильно растянуты. В год посева всходы появлялись в июле, а весеннее отрастание побегов на 2 – 4-й годы жизни растений отмечали в начале третьей декады июня. Первые два года жизни (2006-2007 гг.) низовые злаки (овсяница красная и мятлик луговой) находились в фазе кущения. У верховых злаков в первый год вегетации тоже отмечена только фаза кущения, за исключением пырейника сибирского, побеги которого достигли фазы выхода в трубку. В последующие годы (2007-2009 гг.) фазу выхода в трубку отмечали в конце третьей декады июня – начале первой декады августа у всех верховых злаков. У низовых злаков эта фаза наблюдалась в 2008-2009-м гг. Фаза цветения пырейника сибирского Гуран зафиксирована в третьей декаде августа в 2007-2009 гг. Цветение овсяницы красной отмечено только в 2009 г., мятлика лугового – в 2008 и 2009 гг. (в третьей декаде августа), образование семян мятлика лугового в – августе 2009 г., овсяницы красной – в сентябре. В течение всех лет наблюдений сеяные травы вегетировали до заморозков и уходили в зиму в зеленом состоянии.

В ботаническом составе одновидовых травостоев верховых злаковых трав за годы исследований содержание сеяных видов составило 85-88%, дикорастущих злаковых трав – 10-13%, разнотравья – 2-4%. Высокой фитоценотической активностью отличались сорта низовых злаков в течение всех лет исследований. В среднем за три года их содержание составило: овсяницы красной Татьяна – 97%, мятлика лугового Балин – 96%. Формирование плотных травостоев этих видов препятствовало внедрению в их состав дикорастущих злаковых трав и разнотравья (их доля не превышала 3-4%).

Урожайность одновидовых луговых формаций. В среднем за три года наиболее урожайными оказались кострец безостый Кенонский (14,8 ц/га) и пырейник сибирский Гуран (15,2 ц/га), которые превосходили контроль соответственно в 4,9 и 5,1 раза (табл.1).

Таблица 1

Влияние видового и сортового составов на урожайность луговых формаций в условиях тундровой зоны

Многолетние злаковые травы		Урожайность, ц/га СВ			В среднем за 2007-2009 гг.	
виды	сорта	2007 г.	2008 г.	2009 г.	ц/га	%
Природный травостой (самозаращение) - контроль		2,0	3,0	4,0	3,0	100
Кострец безостый	Антей	13,0	11,5	12,0	12,2	407
	Кенонский	17,0	13,0	14,5	14,8	493
	Местная популяция	4,0	5,0	7,5	5,5	183
Пырейник сибирский	Гуран	16,0	14,5	15,0	15,2	507
Овсяница луговая	Новосибирская	8,0	7,0	9,0	8,0	267
Овсяница красная	Татьяна	13,0	12,0	14,5	13,2	440
Мятлик луговой	Балин	14,0	12,5	15,5	14,0	467
НСР <sub>05</sub>		1,8	3,5	1,7	2,3	

Урожайность костреца безостого сорта Антей была ниже на 18%, чем у сорта Кенонский, урожайность овсяницы красной и мятлика лугового – на 11 и 6%. Наибольшая урожайность и устойчивость её на четвертый год жизни установлена у костреца безостого Кенонский и пырейника сибирского Гуран (соответственно 14,5 и 15,0 ц/га). Для изучавшихся низовых видов злаков различия по урожайности в среднем за 3 года жизни и по годам пользования были несущественными.

Средообразующее значение луговых формаций оценивали по накоплению подземной массы, продуктивному действию низовых и верховых видов, выносу элементов питания (азота, фосфора и калия) с урожаем надземной массы и содержанию азота и фосфора в подземной массе, а также по свойствам дернины – плотности травостоя осенью, устойчивости к водной эрозии.

Наблюдения за развитием корней сеяных лугов в тундровой зоне начались в год посева. В 2006 г. корни многолетних трав развивались слабо, длина корней в среднем составила 8-12 см, появление корневищ не отмечалось, не происходило и формирование корней второго порядка, а количество зародышевых корней на одном растении составляло 6-7 штук. Со второго года жизни (2007 г.) отмечена активная фаза формирования корней: глубина проникновения корней составила 12-18 см. У низовых злаков наблюдали формирование корневищ, единично – у костреца безостого. По биомассе корней в 2009 г. (62-78 ц/га СВ) сеяные травостой в 6-7 раз превосходили природный травостой. На четвертый год жизни трав подземная масса составила 98-116 ц/га СВ; в ней содержалось 91-94 кг/га азота и 3,5-4,1 кг фосфора, что было в 12 раз больше, чем в природном травостое.

#### Выводы

1. Применение приёмов биологической рекультивации с помощью посева многолетних злаковых трав на техногенно нарушенных землях в тундровой зоне Енисейского Севера способствует созданию луговых формаций с высокой продуктивностью.

2. Содержание сеяных видов в ботаническом составе одновидовых луговых формаций за годы исследований составило 85-97%, дикорастущих злаковых трав – 3-13%, разнотравья – 2-4%. Высокой фитоценотической активностью отличались сорта низовых злаков в течение всех лет исследований. В среднем за три года их содержание составило: овсяницы красной Татьяна – 97%, мятлика лугового Балин – 96%.

3. Благодаря роли многолетних злаковых трав восстанавливается растительно-почвенный покров техногенно нарушенных земель в тундровой и лесотундровой зонах. Ускоренное формирование луговых формаций по сравнению с самозарастанием нарушенного участка уменьшает глубину оттаивания почв и развитие водной эрозии. Плотность побегов в одновидовых посевах костреца безостого и пырейника сибирского по годам жизни снижалась, а у низовых видов

(овсяница красная и мятлик луговой) напротив, повышалась от второго к четвертому году в 1,5-1,6 раза. Осенняя отава скошенных лугов с плотностью 3,4-5,4 тыс. побегов на 1 м<sup>2</sup> снижает опасность смыва почвы в весенний и осенний периоды и развитие водной эрозии.

4. Наибольшая урожайность и устойчивость её на четвертый год жизни установлена у костреца безостого Кенонский и пырейника сибирского Гуран (соответственно 14,5 и 15,0 ц/га). Урожайность низовых злаковых трав составила: у овсяницы красной – 13,2 ц/га, у мятлика лугового – 14,4 ц/га.

5. На основе изучения биологических особенностей 5 видов злаковых трав установлено более быстрое формирование подземной массы у костреца безостого и пырейника сибирского во второй и четвертый годы жизни, а также более глубокое проникновение корней (на 18-20 см) по сравнению с низовыми видами (15-16 см). В результате увеличения подземной массы до 62-78 ц/га СВ на второй и 98-116 ц/га в слое 0-20 см на четвертый год происходит обогащение почвы органическим веществом.

Для рекультивации техногенно нарушенных площадей в тундровой зоне Енисейского Севера необходимо применять технологии создания луговых формаций и ежегодно проводить подкормку их минеральными удобрениями в дозах N60P60K90. Это позволяет увеличить продуктивность лугов в 4,6-5,0 раз. В связи с большими затратами на рекультивацию техногенно нарушенных площадей, которые не возмещаются за короткий срок необходимы дополнительные источники капитальных вложений. Разработанная технология решает не только задачу увеличения в 4-5 раз продуктивности лугов в тундровой и лесотундровой зонах, но является биологическим способом восстановления почвенно-растительного покрова нарушенных земель. Поэтому возмещение затрат должны полностью обеспечить предприятия нефтегазовой и горнорудной отраслей производства, занятых на добыче и переработке природных ресурсов на этой территории.

### *Список литературы*

1. Тендеры в Таймырском автономном округе и Дудинке [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.taimir.ru](http://www.taimir.ru), 2009.
2. Указ президента Российской Федерации «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации» №296 – 2014.
3. Постановление Правительства Российской Федерации «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации на период до 2020 г.» №366 – 2014.
4. Доспехов. Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв / Е.В. Аринушкина – М., 1970. – 342 с.