

Научная статья/Research Article

УДК 574:581.52:631.517

DOI: 10.36718/1819-4036-2023-12-34-41

Андрей Германович Губанов¹, Валерий Германович Губанов²,
Михаил Валерьевич Губанов³✉

^{1,2}НИИ сельского хозяйства Северного Зауралья – филиал ФИЦ Тюменского научного центра СО РАН, Тюменский р-н, пос. Московский, Россия

³Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

¹gubanow.andrew@yandex.ru

²gnu_niicx@mail.ru

³Mihail-gubanoff.1987@yandex.ru

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ ПРИПОЛЯРЬЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ В ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

В данной статье были предоставлены исследования по восстановлению нарушенных земель приполярья при использовании растительных сообществ в Тюменской области. Развитие и освоение приполярных и заполярных зон Тюменской области проводятся на протяжении 60 лет. Ведется строительство и построены десятки городов и сотни поселков, множество промышленных объектов, протянуты тысячи километров трубопроводов. В результате этих строительных работ была уничтожена на огромных территориях растительность тундры и лесотундры, вскрыто дно древнего океана. Работы по восстановлению почвенно-растительного покрова земель Крайнего Севера, проведение биологической рекультивации – дело новое и довольно сложное. Цель исследований – разработка технологии биологической рекультивации земель с использованием для данных условий многолетних трав, торфа и удобрений. Работы по восстановлению нарушенных земель проводились в зоне вечной мерзлоты приполярной и заполярной зон Тюменской области. Природно-климатические условия территории отличаются долгой восьмимесячной малоснежной зимой и коротким летом с холодными ветрами, преимущественно северного направления. Экспериментальные опыты по биологической рекультивации земель были заложены вблизи г. Новый Уренгой, приполярная зона – в карьере, прилегающем к газоперерабатывающему комплексу № 6. По данным наблюдений за три года исследований при норме внесения торфа 1,0 тыс. м³/га, урожайность в контрольном варианте составила 17,1 ц/га. При минимальной дозе муки 2 т/га сбор сухого вещества достиг 22,9 ц/га. При увеличении дозы доломитовой муки до 4–8 т/га урожайность сухой массы многолетних трав составила 23,4–23,7 ц/га. Данные опыты необходимо продолжить.

Ключевые слова: биологическая рекультивация, многолетние травы, торф, доломитовая мука, плотность травостоя

Для цитирования: Губанов А.Г., Губанов В.Г., Губанов М.В. Экологические особенности восстановления нарушенных земель приполярья при использовании растительных сообществ в Тюменской области // Вестник КрасГАУ. 2023. № 12. С. 34–41. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-12-34-41.

Andrey Germanovich Gubanov¹, Valery Germanovich Gubanov², Mikhail Valerievich Gubanov³✉

^{1,2}Research Institute of Agriculture of the Northern Trans-Urals – branch of the Federal Research Center of the Tyumen Scientific Center SB RAS, Tyumen District, pos. Moskovsky, Russia

³Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen, Russia

¹gubanow.andrew@yandex.ru

²gnu_niicx@mail.ru

³Mihail-gubanoff.1987@yandex.ru

ECOLOGICAL FEATURES OF THE CIRCUMPOLAR AREA DISTURBED LANDS RESTORATION WHEN USING PLANT COMMUNITIES IN THE TYUMEN REGION

This paper provided research on the restoration of disturbed lands in the circumpolar area using plant communities in the Tyumen Region. The opening up and development of the circumpolar and polar zones of the Tyumen Region has been carried out for 60 years. Construction is underway and dozens of cities, hundreds of villages, many industrial facilities have been built, thousands of kilometers of pipelines have been laid. As a result of these constructions, the vegetation of the tundra and forest-tundra was destroyed over vast areas, and the bottom of the ancient ocean was opened. Work to restore the soil and vegetation cover of the lands of the Far North, carrying out biological reclamation, is a new and rather complex matter. The goal of our research was to develop a technology for biological land reclamation using perennial grasses, peat and fertilizers for given conditions. Work to restore disturbed lands was carried out in the permafrost zone of the subpolar and polar zones of the Tyumen Region. The natural and climatic conditions of the territory are characterized by a long eight-month winter with little snow and a short summer with cold winds, mainly from the north. Experimental tests on biological land reclamation were carried out near the city of Novy Urengoy, subpolar zone, in a quarry adjacent to gas processing complex № 6. According to observation data over three years of research, at a peat application rate of 1.0 thousand m³/ha, the yield in the control variant was 17.1 c/ha. With a minimum dose of flour of 2 t/ha, the dry matter yield reached 22.9 c/ha. When the dose of dolomite flour was increased to 4–8 t/ha, the yield of dry mass of perennial grasses was 23.4–23.7 c/ha. These experiments need to be continued.

Keywords: biological reclamation, perennial grasses, peat, dolomite flour, herbage density

For citation: Gubanov A.G., Gubanov V.G., Gubanov M.V. Ecological features of the circumpolar area disturbed lands restoration when using plant communities in the Tyumen Region // Bulliten KrasSAU. 2023;(12): 34–41. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-12-34-41.

Введение. В приполярных и заполярных зонах Тюменской области на протяжении 60 лет проводятся широкомасштабные работы по добыче нефти и газа. Ведется строительство и построены десятки городов и сотни поселков, множество промышленных объектов, протянуты тысячи километров трубопроводов. При проведении работ по возведению домов, промышленных объектов, дорог использовался местный песок. В результате этих строителств была уничтожена на огромных территориях растительность тундры и лесотундры, вскрыто дно древнего океана [1].

Одним из факторов нарушения экологического равновесия являются сыпучие пески, они грозят засыпать не только многие поселки, но и крупные города, такие как Надым и Новый Уренгой. При нарушении экологии приполярных и заполярных зон наблюдаются аномальные явления в погодных условиях. Происходит снижение, причем резкое, содержания кислорода в атмосфере [2, 3].

Работы по восстановлению почвенно-растительного покрова земель Крайнего Севера, биологической рекультивации проводить довольно сложно. Совместная работа промышленных, строительных предприятий и ученых по

рекультивации Северных земель, которая наблюдается на данном этапе, показывает высокую эффективность работ по восстановлению нарушенных земель Крайнего Севера [4–7].

Важным фактором восстановления техногенно нарушенных земель является создание на песчаных карьерах плодородного слоя из торфа с использованием минеральных удобрений. Создание такого слоя приводит к мощному развитию не только многолетних трав, но и всех растительных сообществ и созданию прочной дернины. В результате создаются новые растительные сообщества, которые превосходно переносят северную стужу, а также успешно борются с загрязнением почвенного покрова [8].

Цель исследований – разработать технологию биологической рекультивации нарушенных земель приполярных и заполярных зон Тюменской области с использованием многолетних трав, торфа и удобрений, которая может позволить в течение одного-двух лет восстановить растительный покров.

Задачи: изучить плотность травостоя многолетних трав в зависимости от норм внесения доломитовой муки и торфа; установить урожайность многолетних трав в зависимости от нормы торфа и нормы доломитовой муки.

Материал и методика. В 2005 г. было заложено полевого опыта, в котором изучались оптимальные нормы внесения доломитовой муки и торфа.

Почва участка песчаная, подзолисто-глеевая. Обменная кислотность кислая – от 4,15 единиц. Содержание органического вещества в слое 0–20 см – 0,22 %. Содержание подвижного фосфора в почве среднее и составляет 102,9 мг/кг, а подвижного калия низкая – 32,5 мг/кг.

При рекультивации карьера применялся торф переходного типа, рН составил 4–5. Площадь делянок в вариантах с торфом – 50,0 м², с доломитовой мукой – 12 м².

Все варианты с нормами минеральных удобрений и нормами торфа размещались рендомизированно. Площадь делянок с вариантами высева семян трав составила 50 м² и минеральных удобрений – 12 м². Повторность двухфакторного опыта – трехкратная.

В эксперименте были высеяны: овсяница красная – 30 % (*Festuca rubra* L.), овсяница луговая – 20 % (*Festuca pratensis* Huds.), костреч безостый – 20 % (*Bromus inermis* Lindm.), полевица белая – 10 % (*Agrostis stolonifera* L.), пырей бескорневищный – 10 % (*Agropyrum tenerum* Vasey.), райграс пастбищный – 10 (*Lolium perenne* L.). Подбор семян многолетних трав проводился не один год, в результате чего были выявлены наиболее перспективные формы, которые хорошо зарекомендовали себя при рекультивации песчаных карьеров, газодобывающих кустов, создании растительного покрова на шлейфах, а также при восстановлении и укреплении обочин дорог при помощи подобранных смесей из многолетних трав [9, 10].

В течение вегетационного периода проводились фенологические наблюдения, определялась температура почвы в слое 0–20 см и влажность почвы по горизонтам 0–20 см. Определение величины зеленой массы многолетних трав проводилось во всех вариантах опытов на учетных площадках размером 5 м² в трехкратной повторности.

Математическая обработка всех опытов проведена дисперсионным методом по Б.А. Доспехову [11].

Результаты и их обсуждение. Работы по восстановлению нарушенных земель проводились в зоне вечной мерзлоты в приполярной зоне Тюменской области. Природно-климатические условия территории отличаются долгой

восьмимесячной малоснежной зимой и коротким летом с холодными ветрами, преимущественно северного направления.

Вегетационный период, при благоприятных условиях погоды, не превышает 100 дней. Число дней с температурой выше 0 °С составляет 132 дня, выше 5 °С – 100 и выше 10 °С – 60 дней. При рассмотрении температурного фактора летних месяцев абсолютный минимум составил: для июня – 5,6 °С; июля – 0,7; августа – 1,2 и сентября – 9,6 °С. Средний минимум температур летних месяцев показал: для июня – 3,8 °С; июля – 9,6; августа – 7,7 и сентября 2,4 °С. Среднее количество атмосферных осадков составляет 267 мм, максимальное количество – 461 мм, минимальное – 146 мм. Наибольшее количество осадков выпадает в летние месяцы, в июле и августе, зимних осадков очень мало.

В зимний период тундра покрыта очень тонким слоем снега, а если учесть факт присутствия сильных ветров, то большая территория вообще будет оголенная. Особенностью является тот факт, что выпадение осадков проходит не ливнями и затяжными дождями, а небольшими порциями. Число дней с осадками до 5 мм – почти 93 дня и выше 5 мм – 14. Всего дней с осадками – 107, из которых 2 дня с осадками в 20–30 мм. Но при таком малом количестве осадков относительная влажность воздуха в среднем за год составляет 82 %, средний минимум – 73, максимум – 87 %.

Немаловажным фактором развития растительных сообществ является солнечный свет. Общее количество дней без солнечной активности составляет 145, это часть ноября, декабрь, январь и часть февраля. На эти месяцы приходится (полярная ночь) 220 дней – это дни с солнечной активностью.

В формировании поверхности почвы, создании ее физических свойств немаловажную роль играет вечная мерзлота. Тепловой, водный и воздушный режим при незначительном залегании вечной мерзлоты в летний период – фактор, играющий главную роль в процессе почвообразования. Накопление талых вод, их сохранение в летний период вегетации растительных сообществ является положительным фактором вечной мерзлоты.

Учитывая положительные стороны вечной мерзлоты, необходимо не забывать и про отрицательные факторы, связанные с избыточным

накоплением талых вод. В пониженных элементах рельефа накопление воды приводит к разрастанию болотной растительности, таких как мхи, в таких случаях глубина оттаивания грунта в летний период вегетации растений становится минимальной. При такой насыщенности водой грунта идет формирование своеобразной поверхности рельефа: кочек и пятен.

С биологической точки зрения вечная мерзлота является отрицательным звеном в связи с тем, что она очень близко находится от поверхности почвы, сильно замедляет рост растений, в связи с чем создаются неблагоприятные условия для роста и развития надземных и подземных частей растительных сообществ [9, 12].

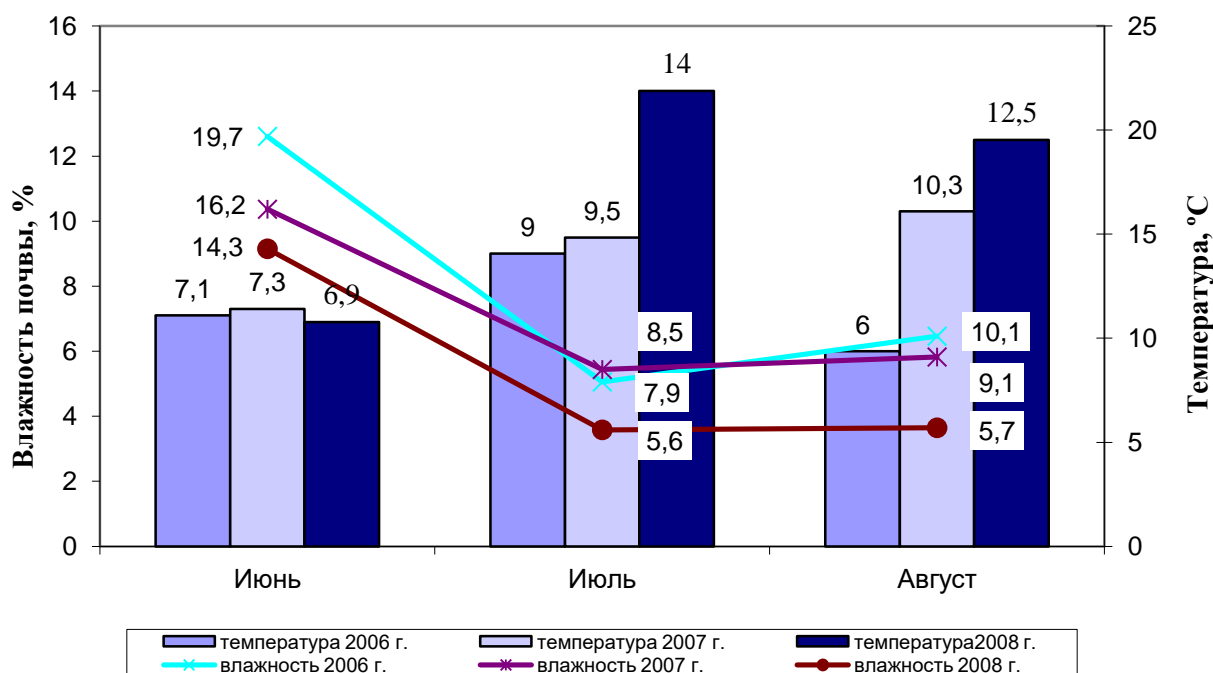
Исследования проводились на территории Медвежинского месторождения, наиболее перспективного на севере Тюменской области. Территория входит в состав Надымского района Ямало-Ненецкого автономного округа Тюменской области. Район, где проводились исследования, находится в составе Гипоарктического ботанико-географического пояса.

Экспериментальные опыты по биологической рекультивации земель были заложены вблизи г. Новый Уренгой, в приполярной зоне, в карьере, прилегающем к газоперерабатывающему комплексу № 6.

Схема опыта включала варианты с нормами торфа 0,5 тыс. м³/га; 1,0 тыс. м³/га; 1,5 тыс. м³/га. Нормы доломитовой муки состояли из пяти вариантов: без доломитовой муки (контроль); 2 т/га; 4; 6; 8 т/га [12].

В год закладки опытов (2005), в начале исследовательского периода 2006 г. отмечалось крайне медленное развитие многолетних трав, на Н. Уренгойском месторождении. При проведении исследований было установлено, что одним из основных факторов, влияющих на продуктивность растений, в приполярной зоне является температура окружающей среды, особенно в начале вегетационного периода.

Температура почвы по годам исследований в слое почвы 0–20 см в июне месяце колебалась от 6,9 до 7,3 °С (рис.).



Динамика влажности почвы, %, и температуры, °C, в слое почвы 0–20 см (2006–2008 гг.)

Под влиянием общего повышения температуры воздуха в июне почва прогревалась до 9,0–9,5 °С в 2006 и 2007 гг. Максимальное повышение температуры почвы наблюдалось в 2008 г. до 14,0 °С.

Многолетние травы для своего развития нуждаются не только в оптимальной температуре

окружающей среды, но и в хорошем обеспечении водой. Проводя наблюдения и анализируя такой важный показатель, как влажность почвы, следует отметить довольно высокое содержание ее лишь в начальный период развития многолетних трав.

Так, в конце июня влажность почвы от полной влагоемкости составила 14,3–17,7 % по годам исследований. В июле показатель влажности снизился до 5,6–8,5 %. В августе влажность почвы составила лишь 5,7–10,1 %.

Осадки в летний период времени были редкими, не превышали 5–7 мм. Общая сумма осадков за период вегетации многолетних трав в 2008 г. составила 141,0 мм, что на 55,0 мм меньше средней суммы за 2006 и 2007 гг. В 2008 г. обеспеченность многолетних трав продуктивной влагой оказалась ниже среднестатистического уровня. Данная неблагоприятная ситуация не привела к вымиранию растительных сообществ не только на опытах, но и в приполярной тундре. Положительным фактором для растительных сообществ на данном этапе

вегетации явилась вечная мерзлота, которая в трудные, засушливые дни стала неким спасательным кругом, предотвратившим вымирание растений.

В 2006 г., при внесении 0,5 тыс. м³/га торфа, наибольшее количество продуктивных стеблей образовалось при внесении 8 т/га доломитовой муки – 96 шт/м². Максимальное количество продуктивных побегов образовалось при внесении 1,5 тыс. м³/га торфа и 8 т/га доломитовой муки – 468 шт/м². В 2007 г. количество продуктивных побегов по вариантам опыта колебалась от 559 до 840 шт/м². В 2008 г. в варианте опыта с толщиной торфяного слоя не более 5 см наибольшее количество продуктивных побегов образовалось при внесении 4 т/га доломитовой муки (табл. 1).

Таблица 1

Плотность травостоя многолетних трав в зависимости от норм внесения доломитовой муки и торфа, шт/м²

| Вариант опыта | | Количество продуктивных побегов, шт/м ² | | | | |
|---|-----------------------|--|----------|----------|---------|--------------|
| Норма торфа, тыс. м ³ /га | Норма дол. муки, т/га | 2006 г. | 2007 г. | 2008 г. | Среднее | ± к контролю |
| 0,5 | контроль | 32 | 615 | 392 | 346,3 | – |
| | 2 | 56 | 568 | 476 | 366,7 | 20,4 |
| | 4 | 76 | 574 | 502 | 384,0 | 37,7 |
| | 6 | 68 | 582 | 448 | 366,0 | 19,7 |
| | 8 | 96 | 559 | 375 | 343,3 | 3,0 |
| 1,0 | контроль | 116 | 672 | 406 | 398,0 | – |
| | 2 | 212 | 712 | 559 | 494,3 | 96,0 |
| | 4 | 244 | 750 | 608 | 534,0 | 136,0 |
| | 6 | 308 | 718 | 477 | 501,0 | 103,0 |
| | 8 | 339 | 735 | 612 | 562,0 | 164 |
| 1,5 | контроль | 260 | 688 | 543 | 497,0 | – |
| | 2 | 368 | 780 | 634 | 594,0 | 97,0 |
| | 4 | 492 | 836 | 681 | 522,0 | 25,0 |
| | 6 | 437 | 892 | 625 | 651,3 | 154,3 |
| | 8 | 468 | 840 | 702 | 670,0 | 173,0 |
| НСР _{0,5} : фактор А – внесение торфа фактор Б – внесение доломитовой муки | | F _ф <F ₀₅ F _ф <F ₀₅ | 62 60 | 44 40 | – | – |

При увеличении толщины торфяного слоя увеличивалась и плотность травостоя, если в варианте 0,5 тыс. м³/га численность продуктивных стеблей составляла 375–502 шт/м², то при внесении торфа 1,5 тыс. м³ число растений увеличилось до 543–702 шт/м².

На густоту стояния растений и дальнейшее формирование дернины большое влияние оказало дополнительное внесение доломитовой муки в различных дозах. Наибольшее количество продуктивных побегов многолетних трав за годы исследований наблюдалось в опыте при внесении доломитовой муки в дозе 8 т/га, по

варианту с торфом 1,5 тыс. м³/га. Высота растений в этих вариантах опыта достигала 60–70 против 30–40 см на контроле.

Внесение на песчаной почве торфа с нормой 0,5 тыс. м³/га позволило получить в контрольном варианте 13,6 ц/га сухой массы (табл. 2).

Таблица 2

Влияние торфа и доломитовой муки на урожайность сухой массы многолетних трав

| Вариант опыта | | Урожайность, ц/га | | | | Прибавка урожайности ц/га |
|--------------------------------------|---------------------------|-------------------|---------|---------|---------|---------------------------|
| Норма торфа, тыс. м ³ /га | Норма доломит. муки, т/га | 2006 г. | 2007 г. | 2008 г. | Среднее | |
| 0,5 | Контроль | 15,2 | 16,4 | 9,4 | 13,6 | – |
| | 2 | 17,3 | 20,4 | 15,5 | 17,7 | 4,1 |
| | 4 | 18,5 | 20,1 | 15,8 | 18,1 | 4,5 |
| | 6 | 19,9 | 21,2 | 15,5 | 18,8 | 5,2 |
| | 8 | 20,9 | 20,2 | 16,4 | 19,1 | 5,5 |
| 1,0 | Контроль | 24,6 | 15,6 | 11,2 | 17,1 | – |
| | 2 | 24,9 | 25,6 | 18,3 | 22,9 | 5,8 |
| | 4 | 26,3 | 26,1 | 18,2 | 23,4 | 6,3 |
| | 6 | 27,3 | 24,6 | 19,4 | 23,7 | 6,6 |
| | 8 | 26,9 | 25,4 | 18,7 | 23,6 | 10,0 |
| 1,5 | Контроль | 25,2 | 17,0 | 12,3 | 18,1 | – |
| | 2 | 31,0 | 25,0 | 18,0 | 24,6 | 6,5 |
| | 4 | 29,5 | 26,2 | 18,4 | 24,7 | 6,6 |
| | 6 | 31,1 | 24,2 | 17,5 | 24,2 | 6,1 |
| | 8 | 29,3 | 24,4 | 18,0 | 23,9 | 5,8 |
| НСР _{0,5} : | | | | | | |
| фактор А – внесение торфа | | 2,4 | 1,6 | 0,6 | 1,5 | |
| фактор Б – внесение доломитовой муки | | 3,1 | 2,1 | 0,7 | 2,0 | |

При дальнейшем наращивании слоя торфа до 10 см, при норме внесения торфа 1,0 тыс. м³/га, урожайность в контрольном варианте составила 17,1 ц/га. При минимальной дозе муки 2 т/га сбор сухого вещества достиг 22,9 ц/га. Увеличение дозы доломитовой муки позволило собрать 23,4–23,7 ц/га сухого вещества.

Урожайность многолетних трав на опытах с нормой внесения торфа 1,5 тыс. м³/га оставалась примерно на том же уровне. Применение в минимальных дозах доломитовой муки обеспечило дополнительный сбор сухого вещества многолетних трав на торфяной почве до 6,5 ц/га.

В среднем за три года исследований наибольшая урожайность сухой массы получена при применении доломитовой муки в варианте опыта с нормой торфа 1,0 тыс. м³/га.

Таким образом, для создания прочной дернины на выработанных песчаных карьерах наиболее эффективно вносить торф при норме 0,5–1,0 тыс. м³/га, при этом оптимальная доза доломитовой муки должна составлять не менее 2 т/га.

Все отклонения по урожайности между контролем и вариантами удобрений, их различными дозами математически достоверны на уровне НСР_{0,5}.

Заключение. За годы проводимых исследований (2006–2008 гг.), в результате использования многолетних трав, торфа и удобрений, было установлено:

1. Внесение торфа с нормой 0,5–1,0 тыс. м³ позволило получить от 13,6 до 23,6 ц/га сухой массы многолетних трав.

2. Наиболее пригодными для биологической рекультивации данной территории являются овсяница красная, овсяница луговая, кострец безостый, полевица белая, пырей бескорневищный, райграс пастбищный.

3. Применение доломитовой муки оказало положительное влияние во всех вариантах опыта и на урожайность многолетних трав, которая заметно возросла на торфяных почвах по сравнению с контрольным вариантом на 4,1–10,0 ц/га.

4. Необходимо продолжить работы по выведению новых сортов трав для рекультивации Севера.

Список источников

1. Биологическая рекультивация песчаных карьеров Крайнего Севера / А.Н. Тихановский [и др.]. М.: Перо, 2022. 248 с. EDN TTQDEV.
2. Денисов А.А., Тихановский А.Н. Агромелиоративные приемы биологической рекультивации песчаных карьеров в условиях Крайнего Севера // Мелиорация и водное хозяйство. 2020. № 5. С. 36–39. EDN FGFKJI.
3. Способ создания биохимических барьеров путем рекультивации земель, загрязненных продуктами нефтепереработки / Г.К. Лобачева [и др.] // Вестник Волгоградского государственного университета. Сер. 10 «Инновационная деятельность». 2012. № 6. С. 119–133. EDN PEUESD.
4. Чижов Б.Е., Кулясова О.А. Рекультивация и ремедиация в лесах Западной Сибири. Пушкино: ВНИИЛМ, 2018. 221 с.
5. Восстановление нарушенных земель и их использование в различных почвенно-климатических зонах Тюменской области / А.Ф. Абрамова [и др.]; РАСХН, ГНУ НИИСХ Северного Зауралья СО Россельхозакадемии; ТСХА. Тюмень, 2010. 148 с.
6. 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. EDN HZIEBJ.
7. Миронова С.И. Проблемы биологической рекультивации нарушенных горнодобывающими предприятиями земель в Якутии: современное состояние и перспективы // Успехи современного естествознания. 2012. № 11. С. 11–14. EDN PKSVEL.
8. Сурин Н.А., Зеленский В.М. Биологическая рекультивация нарушенных земель на Енисейском Севере // Вестник КрасГАУ. 2008. № 3. С. 83–88.
9. Иваненко А.С., Кулясова О.А. Агроклиматические условия Тюменской области. Тюмень: Изд-во ТГСХА, 2008. 206 с.
10. Пуртов Г.М. Сельскохозяйственное освоение Обского Севера / РАСХН, Сиб. отд-ние, НИИСХ Сев. Зауралья. Новосибирск, 1994. 320 с.
11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1979. 416 с.
12. Тихановский А.Н. Использование торфа при рекультивации земель на Крайнем Севере // Сб. мат-лов междунар. симпоз. Тюмень: ТГСХА, 2006. 324 с.

References

1. Biologicheskaya rekul'tivaciya peschanyh kar'ero-rov Krajnego Severa / A.N. Tihanovskij [i dr.]. M.: Pero, 2022. 248 s. EDN TTQDEV.
2. Denisov A.A., Tihanovskij A.N. Agromeliorativnye priemy biologicheskoy rekul'tivacii peschanyh kar'ero-rov v usloviyah Krajnego Severa // Melioraciya i vodnoe hozyajstvo. 2020. № 5. S. 36–39. EDN FGFKJI.
3. Sposob sozdaniya biohimicheskikh bar'erov putem rekul'tivacii zemel', zagryaznennyh produktami neftepererabotki / G.K. Lobacheva [i dr.] // Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser. 10 «Innovacionnaya deyatel'nost'». 2012. № 6. S. 119–133. EDN PEUESD.
4. Chizhov B.E., Kulyasova O.A. Rekul'tivaciya i remediaciya v lesah Zapadnoj Sibiri. Pushkino: VNIILM, 2018. 221 s.
5. Vosstanovlenie narushennyh zemel' i ih ispol'zovanie v razlichnyh pochvenno-klimaticheskikh zonah Tyumenskoj oblasti / A.F. Abramova [i dr.]; RASHN, GNU NIISH Severnogo Zaural'ya SO Rossel'hozakademii; TSHA. Tyumen', 2010. 148 s.
6. Kapel'kina L.P. Tehnologicheskie aspekty rekul'tivacii narushennyh zemel' na Severe Rossii // Problemy regional'noj `ekologii. 2021. № 5. S. 96–99. DOI: 10.24412/1728-323X-2021-5-96-99. EDN HZIEBJ.
7. Mironova S.I. Problemy biologicheskoy rekul'tivacii narushennyh gornodobyvayuschimi predpriyatiyami zemel' v Yakutii: sovremennoe sostoyanie i perspektivy // Uspehi sovremenno- go estestvoznaniya. 2012. № 11. S. 11–14. EDN PKSVEL.
8. Surin N.A., Zelenskij V.M. Biologicheskaya rekul'tivaciya narushennyh zemel' na Enisejskom Severe // Vestnik KrasGAU. 2008. № 3. S. 83–88.

9. *Ivanenko A.S., Kulyasova O.A.* Agroklimaticheskie usloviya Tyumenskoj oblasti. Tyumen': Izd-vo TGSNA, 2008. 206 s.
10. *Purtov G.M.* Sel'skoxozyajstvennoe osvoenie Obskogo Severa / RASHN, Sib. otd-nie, NIISH Sev. Zaural'ya. Novosibirsk, 1994. 320 s.
11. *Dospehov B.A.* Metodika polevogo opyta. M.: Kolos, 1979. 416 s.
12. *Tihanovskij A.N.* Ispol'zovanie torfa pri rekul'tivacii zemel' na Krajnem Severe // Sb. mat-lov mezhdunar. simpoz. Tyumen': TGSNA, 2006. 324 s.

Статья принята к публикации 22.05.2023 / The article accepted for publication 22.05.2023.

Информация об авторах:

Андрей Германович Губанов¹, научный сотрудник лаборатории селекции кормовых культур, кандидат сельскохозяйственных наук

Валерий Германович Губанов², старший научный сотрудник лаборатории селекции кормовых культур, кандидат сельскохозяйственных наук

Михаил Валерьевич Губанов³, заведующий лабораторией качества сельскохозяйственной продукции, кандидат сельскохозяйственных наук

Information about the authors:

Andrey Germanovich Gubanov¹, Researcher, Laboratory of Forage Crops Breeding, Candidate of Agricultural Sciences

Valery Germanovich Gubanov², Senior Researcher, Laboratory of Forage Crops Breeding, Candidate of Agricultural Sciences

Mikhail Valerievich Gubanov³, Head of the Laboratory of Agricultural Products Quality, Candidate of Agricultural Sciences

