

Арктические исследования: от экстенсивного освоения к комплексному развитию

Материалы III международной молодёжной научно-практической конференции



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова»

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики
имени академика Н.П. Лаверова Уральского отделения Российской академии наук

АРКТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ: ОТ ЭКСТЕНСИВНОГО ОСВОЕНИЯ К КОМПЛЕКСНОМУ РАЗВИТИЮ

Материалы III Международной
молодежной научно-практической конференции
(Архангельск, 26–28 апреля 2022 года)

Архангельск

2022

УДК [001+332.1] (98)(08)
ББК [72+65.9] (001)я43
А 826

А 826

Арктические исследования: от экстенсивного освоения к комплексному развитию : материалы III Международной молодежной научно-практической конференции (Архангельск, 26–28 апреля 2022 года) / «Сев. (Аркт.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова»; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. исслед. центр комплекс. изучения Арктики им. акад. Н. П. Лаврова Урал. отд-ния Рос. акад. наук, [ред. авт.]. – Архангельск: САФУ, 2022. 623 с. – Текст : электронный.

ISBN 978-5-261-01606-9

Сборник включает статьи российских и международных ученых. Работы исследователей охватывают широкий спектр вопросов развития Арктики: от социально-экономического развития до использования искусственного интеллекта в промышленности. Материалы конференции предназначены для научных работников, преподавателей вузов, аспирантов, студентов и специалистов. Сборник подготовлен при поддержке Фонда президентских грантов (Проект 22-1-014799 «III Международная молодежная научно-практическая конференция «Арктические исследования: от экстенсивного освоения к комплексному развитию»»).

Статьи опубликованы в авторской редакции, составители не несут ответственность за их содержание.

Фотографии на обложке Ю.С. Колосовой.

Дизайн раздаточных материалов: М.А. Гледенов

УДК [001+332.1] (98)(08)
ББК [72+65.9] (001)я43

Издательский дом им. В.Н. Булатова САФУ
163060, г. Архангельск, ул. Урицкого, д. 56

ISBN 978-5-261-01606-9

© ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН, 2022
© Северный (Арктический) федеральный
университет имени М.В. Ломоносова, 2022

chromatographic separation and the use of diagnostic product ions made it possible to detect 17 macrolide antibiotics in the wastewater of the city of Arkhangelsk, the total semi-quantitative content of which turned out to be 1450 ng/l. Found compounds were identified using high-resolution mass spectrometry.

Keywords: Macrolide antibiotics, liquid chromatography – tandem mass spectrometry, precursor ion scan.

References

1. Falev D.I., Ul'yanovskii N.V., Ovchinnikov D.V., Faleva A.V., Kosyakov D.S. Screening and semi-quantitative determination of pentacyclic triterpenoids in plants by liquid chromatography–tandem mass spectrometry in precursor ion scan mode // *Phytochemical Analysis*. – 2021. – Vol. 32, N 3. P. 252–261.
2. Zheng F., Xiao H.-M., Zhu Q.-F., Yu Q.-W., Feng Y.-Q. Profiling of benzimidazoles and related metabolites in pig serum based on SiO₂@NiO solid-phase extraction combined precursor ion scan with high resolution orbitrap mass spectrometry // *Food Chemistry*. – 2019. – Vol. 284. – P. 279–286.

ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЛЕНЬИХ ПАСТБИЩ ЮЖНЫХ ТУНДР ЯМАЛА: СОВМЕЩЕНИЕ НАЗЕМНЫХ И ДИСТАНЦИОННЫХ МЕТОДОВ

А.М. Горбунова¹

¹*ИЭРиЖ УрО РАН*

г. Екатеринбург, e-mail: anastasiya_psu1991@mail.ru

Аннотация: Полуостров Ямал – территория с высокими техногенными и пастбищными нагрузками на растительный покров. В результате перевыпаса оленей происходит деградация пастбищ. Растительный покров южных субарктических тундр Ямала, по сравнению с арктическими и северными субарктическими (типичными) тундрами, изучен крайне слабо. Количественные показатели запасов не обновлялись с 1990х гг. Цель работы: оценить продуктивность растительных сообществ в южных субарктических тундрах полуострова Ямал путем совмещения результатов наземных исследований и данных дистанционного зондирования Земли. Выявлена положительная корреляция NDVI с запасами надземной фитомассы и кормовыми запасами. Наиболее продуктивными сообществами на исследуемой территории являются травяные тундры (запас фитомассы 36 ц/га, кормовой запас – 19 ц/га).

Ключевые слова: надземная фитомасса, Ямал, южные тундры, олени пастбища, кормовые запасы, NDVI.

Введение. Полуостров Ямал является центральным районом оленеводства в Ямало-Ненецком автономном округе. Площадь подзоны южных тундр Ямальского района составляет более 5 млн. га. Из них к оленьим пастбищам относятся все доступные к выпасу территории, покрытые растительностью [3]. Выпас оленей в тундровой зоне является традиционным видом природопользования народов Севера. В связи с тем, что на Ямале с 1950 г. растет численность домашних оленей, состояние пастбищ в связи с перевыпасом значительно ухудшается: происходит сокращение кормовых запасов и механическое выбивание пастбищ, приводящее к разрушению почвенного покрова и песчаным раздувам. Поскольку наземные исследования тундровых территорий связаны с трудностями, рационально использовать ДДЗ (данные дистанционного зондирования Земли). В некоторых районах Ямала выявлен рост значений NDVI (Normalized difference vegetation index – нормализованный вегетационный индекс) и увеличение площади ивняков [4], но оценки на локальных полигонах Ямала увеличение площади ивняков не

подтверждают [1; 6]. Наземные исследования, необходимые для верификации ДДЗ, не подтверждают увеличение продуктивности тундровых сообществ [5; 2]. Цель работы: оценить продуктивность растительных сообществ в южных субарктических тундрах Ямала путем совмещения результатов наземных исследований и данных дистанционного зондирования Земли.

Материалы и методы. В статье обсуждаются данные летних полевых работ 2017–2019 гг. Исследования оленьих пастбищ (состояния растительного покрова, запаса и структуры надземной биомассы и кормовой массы) проводились в окрестностях научно-исследовательского стационара «Еркута» (68°13'38.30" с.ш., 69°9'2.20" в.д.) на площади 3085 га, методами геоботанического описания. Запас надземной фитомассы определяли методом укосов [2]. Всего было выполнено 99 геоботанических описаний, собрано 240 укосов. Для исследования NDVI использованы космоснимки со спутников Sentinel-2A и Landsat 8. ДДЗ получены с помощью спутникового сервиса BEGA (системы BEGA-Science). Проанализированы значения максимальных за сезон вегетации индексов NDVI и значения NDVI недель полевых описаний за три года.

Результаты. Растительные сообщества территории объединены нами в 7 типов: моховые, травяные, лишайниковые, кустарничковые, кустарниковые тундры; луговые сообщества; болота. В таблице 1 приведены данные по общему проективному покрытию (ОПП) растительности, запасам надземной фитомассы, кормовым запасам и значениям индекса NDVI для каждого типа сообществ.

Таблица 1 – Продуктивность типов растительных сообществ

Типы сообществ	ОПП, %	Запасы фитомассы, ц/га	Кормовые запасы, ц/га	NDVI недели сбора	NDVI _{MAX} за сезон
Моховые тундры	96	33,0	14,1	0,68	0,70
Травяные тундры	96	36,2	19,3	0,69	0,72
Лишайниковые тундры	64	21,3	12,0	0,67	0,72
Кустарничковые тундры	81	19,2	9,8	0,66	0,69
Луговые	58	21,2	18,4	0,63	0,65
Кустарниковые тундры	58	20,8	16,8	0,64	0,64
Болота	98	11,0	5,4	0,63	0,69

Наиболее продуктивными были травяные и моховые тундры. При этом кормовых запасов больше всего в травяных тундрах и луговых сообществах. В моховых тундрах кормовых запасов, при высоких значениях фитомассы, немного, потому что основная часть фитомассы представлена мхами, которые не поедаются оленями. В моховых и травяных тундрах на момент полевых работ были самые высокие значения NDVI.

По оценкам 2017–2019 гг. выявлена положительная связь между максимальным за сезон вегетации NDVI и фитомассой (коэффициент корреляции Спирмена $r = 0,37$; $p < 0,001$; $n = 80$; рисунок 1а), а также между NDVI и кормовыми запасами ($r = 0,22$; $p = 0,0434$; $n = 80$; рисунок 1б).

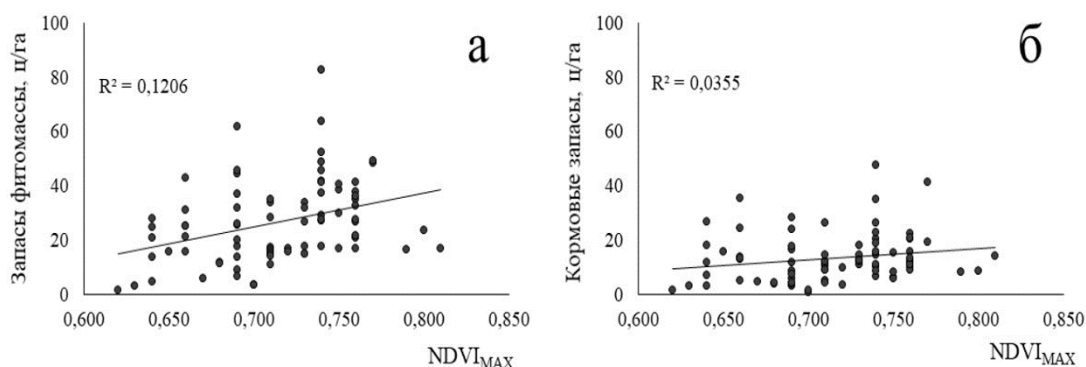


Рисунок 1 – Зависимость NDVI_{MAX} от: а – фитомассы; б – кормовых запасов

Тренд максимальных за сезон вегетации значений индекса NDVI на исследуемой территории за 2001–2019 гг. отрицательный. Это, вероятнее всего, свидетельствует о снижении продуктивности растительности южных тундр Ямала с 2001 по 2019 гг.

Заключение. Поскольку подтверждается связь между NDVI и показателями продуктивности в тундре, можно предположить, что некоторые исследования, в т.ч. хозяйственного характера, возможны с использованием ДДЗ без сложных и дорогостоящих полевых работ. Но полевые работы не должны исключаться совсем, т.к. они позволяют верифицировать результаты ДДЗ. Кроме того, необходим ежегодный мониторинг растительных ресурсов тундр для отслеживания трендов изменений продуктивности. В настоящее время такое отслеживание осуществить крайне сложно в связи с практически отсутствием опубликованных количественных данных по продуктивности растительности южных тундр.

Работа выполнена в рамках темы государственного задания Института экологии растений и животных УрО РАН № 122021000092-9.

Список литературы

1. Веселкин Д.В., Морозова Л.М., Горбунова А.М. Снижение значений NDVI в южных тундрах Ямала в 2001–2018 гг. коррелирует с численностью домашних северных оленей // Современные проблемы ДЗЗ из космоса. 2021. Т. 18. №2. С. 143–155.
2. Горбунова А. М. Изменение кормовых запасов оленьих пастбищ в южных субарктических тундрах Ямала // Аграрный вестник Урала. 2021. № 02 (205). С. 26–32.
3. Горбунова А.М. Кормовые запасы тундровых сообществ полуострова Ямал в нижнем течении р. Еркутаяха // Экология: факты, гипотезы, модели. Материалы конф. молодых ученых. Екатеринбург, 12–15 апреля 2021 г. Екатеринбург: «Альфа Принт», 2021. С. 38–42.
4. Тишков А. А., Белоновская Е. А., М. А. Вайсфельд М. А., Глазов П. М., Кренке А. Н., Тертицкий Г. М. «Позеленение» тундры как драйвер современной динамики арктической биоты // Арктика: экология и экономика. 2018. № 2 (30). С. 31–44.
5. Golovatin M.G., Morozova L.M., Ectova S.N. Effect of reindeer overgrazing on vegetation and animals of tundra ecosystems of the Yamal peninsula // Czech Polar Reports. 2012. Vol. 2, No. 2. P. 80-91.
6. Verma M., Schulte to B.H., Lopes M., Ehrich D., Sokovnina S., Hofhuis S.P., Pettorelli N. Can reindeer husbandry management slow down the shrubification of the Arctic? // Journal of Environmental Management. 2020. No. 267. 7 p.

PRODUCTIVITY OF REINDEER PASTURES IN SOUTHERN TUNDRA OF YAMAL: COMBINATION OF GROUND-BASED AND REMOTE SENSING METHODS

A.M. Gorbunova¹

*¹Institute of Plant and Animal Ecology UB RAS, Ekaterinburg
e-mail: anastasiya_psu1991@mail.ru*

Abstract: The Yamal Peninsula is an area with high technological and pasture pressure on the vegetation cover. As a result of reindeer overgrazing, pasture degradation occurs. The vegetation cover of the Yamal southern subarctic tundra, in comparison with the arctic and northern subarctic (typical) tundras, has been studied extremely poorly. Reserve quantities have not been updated since the 1990s. The purpose of the work is evaluated the productivity of plant communities in the Yamal southern subarctic tundra by combining the results of ground-based studies and Earth remote sensing data. A positive correlation of NDVI with stocks of aboveground phytomass and feed stocks was revealed. The most productive communities in the study area are herbaceous tundras (phytomass stock is 36 centners/ha and feed stock is 19 centners/ha).

Keywords: aboveground phytomass, Yamal, southern subarctic tundra, reindeer pastures, feed stocks, NDVI.

References

1. Veselkin D.V., Morozova L.M., Gorbunova A.M. Snizheniye znacheniy NDVI v yuzhnykh tundrakh Yamala v 2001–2018 gg. korrelirovayet s chislennost'yu domashnikh severnykh oleney (Decrease of NDVI values in the southern tundra of Yamal in 2001–2018 correlates with the domesticated reindeer population size), *Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa*, 2021, Vol. 18, No. 2, pp. 143–155.
2. Gorbunova A. M. Kormovyye zapasy tundrovyykh soobshchestv poluostrova Yamal v nizhnem techenii r. Yerkutayakha (Feed stocks of the Yamal Peninsula in the lower reaches of the Erkutayakha river), *Ekologiya: fakty, gipotezy, modeli (Ecology: Facts, Hypotheses, Models)*. Proc. Conference of Young Scientists. Yekaterinburg, April 12–15 2021. Yekaterinburg. «Al'fa Print», 2021. pp. 38–42.
3. Gorbunova A. M. Izmeneniye kormovykh zapasov olen'ikh pastbishch v yuzhnykh subarkticheskikh tundrakh Yamala (Change of feed stocks in southern subarctic tundra of Yamal) // *Agrarnyy vestnik Urala*, 2021, No. 02 (205), pp. 26–32.
4. Tishkov A. A., Belonovskaya E. A., M. A. Vaisfel'd M. A., Glazov P. M., Krenke A. N., Tertitskii G. M. «Pozeleneniye» tundry kak draiver sovremennoi dinamiki arkticheskoi bioty ("Greening" of the tundra as a driver of the modern dynamics of the Arctic biota), *Arktika: ekologiya i ekonomika*, 2018, No. 2 (30), pp. 31–44.
5. Golovatin M.G., Morozova L.M., Ectova S.N. Effect of reindeer overgrazing on vegetation and animals of tundra ecosystems of the Yamal peninsula, *Czech Polar Reports*, 2012, Vol. 2, No. 2, pp. 80–91.
6. Verma M., Schulte to B.H., Lopes M., Ehrlich D., Sokovnina S., Hofhuis S.P., Pettoirelli N. Can reindeer husbandry management slow down the shrubification of the Arctic?, *Journal of Environmental Management*, 2020, No. 267, 7 p.

СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ХВОЕ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ЗОНЕ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АЛМАЗОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*И.С. Елисева¹,
М.Е. Белоусова¹,
М.А. Гусакова¹,
К.Г. Боголицын¹*

¹ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН

г. Архангельск, e-mail: eliseeva.is98@mail.ru

Аннотация: Изучено техногенное воздействие на состояние соснового древостоя в зоне хозяйственной деятельности алмазодобывающей компании. Дан анализ содержания тяжелых металлов Ni, Cu, Mn и Zn в хвое сосны обыкновенной. Результаты исследования показали, что деятельность алмазодобывающей компании не оказывает существенного аэротехногенного воздействия на состояние лесных экосистем.

Ключевые слова: тяжелые металлы, алмазодобывающая промышленность, аскорбиновая кислота, пероксидазная активность.

Постоянно возрастающее техногенное загрязнение к сегодняшнему дню становится одним из наиболее важных экологических факторов, определяющих условия существования всего живого. В настоящее время разработаны различные подходы к оценке экологического состояния окружающей среды, среди которых одним из