

Пирогенные сукцессии фитоценозов севера Западной Сибири

© 2014. Н. Г. Москаленко, д.г.н., г.н.с.,
Институт криосферы Земли Сибирского отделения РАН,
e-mail: nat-moskalenko@ yandex.ru

Рассматриваются пирогенные сукцессии фитоценозов северо-таёжных крупнобугристых торфяников и бугров пучения по результатам ежегодных наблюдений на постоянных площадках, проводимых в Надымском районе с 1970 г. Прослежено изменение видового состава, высоты, встречаемости и покрытия видов растений, сопоставленное с ходом температуры воздуха, количеством атмосферных осадков и динамикой мощности сезонно-талого слоя. Отмечается почти полное восстановление травяно-кустарничкового яруса фитоценозов при сохранении значительных различий в напочвенном покрове.

Postfire successions in north-taiga large hummock peats and permafrost peat boils are investigated annually on the monitoring sites observed in the Nadymsky district since 1970. Changes in species composition, height, abundance and cover of plant species were traced and compared with the course of air temperature, precipitation amounts and dynamics of thickness of seasonally thawed soil layer. We also found almost full recover of herb-shrub layer and significant changes in moss-lichen layer.

Ключевые слова: растительность, сукцессия, климат, пожар, рельеф, почва, многолетнемерзлые породы

Keywords: vegetation, succession, climate, fires, relief, soil, permafrost soils

В северной тайге Западной Сибири с 1967 г. ведутся комплексные геоботанические и геокриологические исследования. Наиболее длинный ряд таких наблюдений получен для Надымского района, в котором они проводятся с 1970 г. по настоящее время. Место расположения Надымского участка показано на рисунке 1, на котором даны суммы положительных температур воздуха.

Основное внимание уделялось изучению антропогенной динамики растительности, обусловленной строительством газопровода Надым–Пунга, прокладкой дорог, возведением линии электропередачи и сопутствующими пожарами. Наибольшие площади техногенных нарушений в нефтегазоносных районах приходятся на долю гарей [4].

Имеется обширная литература, посвящённая пирогенным сукцессиям северо-таёжных лесов и тундр [2–7], но отсутствуют работы о восстановлении растительности после пожара на крупнобугристых торфяниках и буграх пучения, лишайниковый покров на которых легко загорается.

В статье рассматриваются стадии восстановления растительности после пожара в фитоценозах торфяников и бугров пучения, широко распространённых в центральной заболоченной части озёрно-аллювиальных

равнин исследованного региона. Показаны особенности восстановления растительности после пожара в зависимости от климатических изменений и геокриологических условий.

Детальные ежегодные описания растительности проводили на двух стометровых закреплённых на местности площадках 10 x 10 м. Регистрировали видовой состав, описывали вертикальную и горизонтальную структуру, определяли фенологическое и жизненное состояние растений, измеряли высоту, встречаемость и проективное покрытие видов на 50 учётных площадках размером 0,1 м². Рядом с постоянными пробными площадями были заложены почвенные разрезы и пробурены 10-метровые скважины, в которых измеряли температуру почв и пород. На участках со скважинами определяли влажность и мощность сезонно-талого слоя (СТС).

Первая площадка располагается на вершине торфяного бугра высотой 2 м с морошково-багульниково-кладониевым фитоценозом. В 1970 г. здесь выполнено описание растительности и измерена мощность СТС. В 1971 г. участок крупнобугристого торфяника выгорел, в том числе и на пробной площади. Через четыре года после пожара пробная площадь была восстановлена, на ней ведутся ежегодные наблюдения за восстановлением рас-

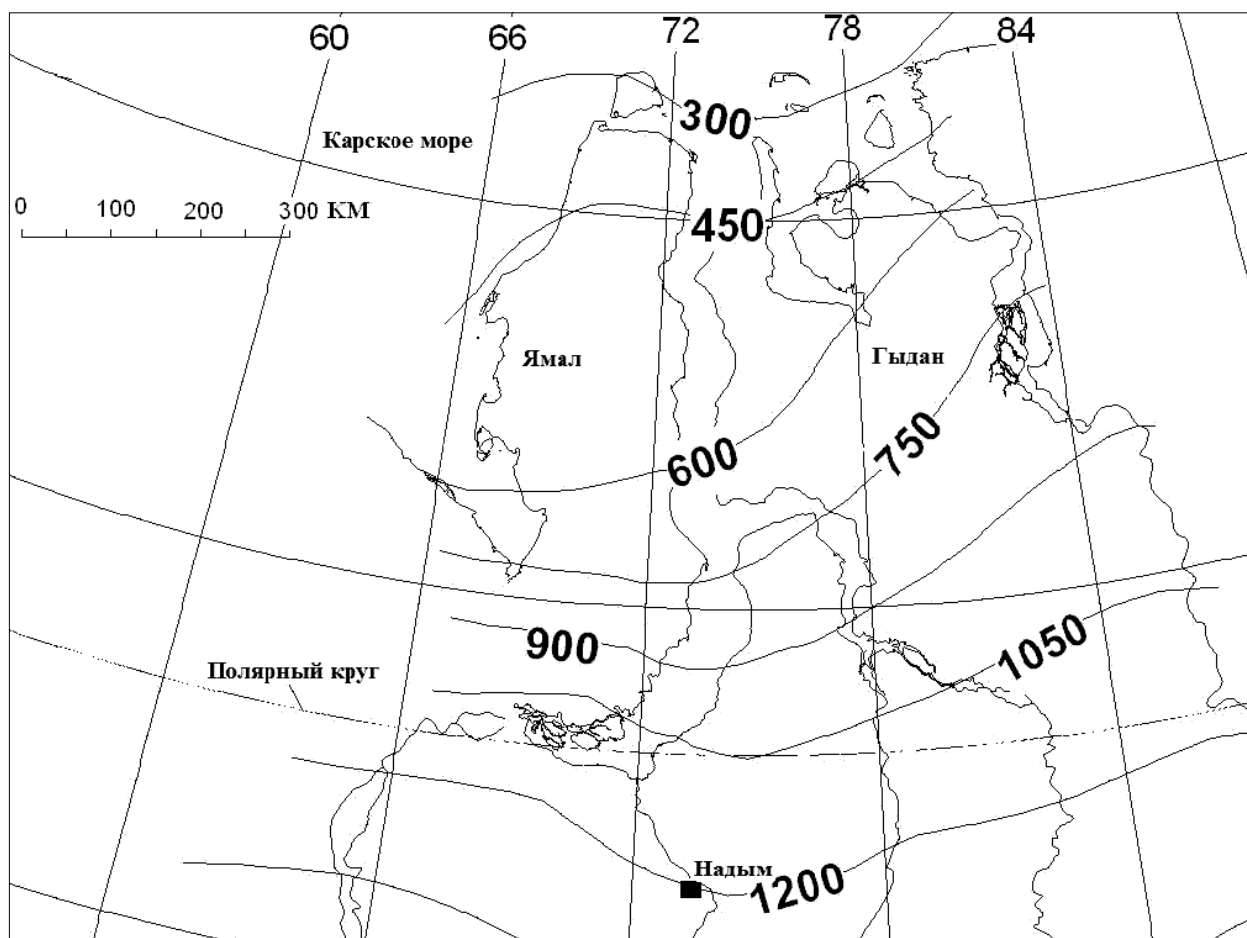


Рис. 1. Место расположения Надымского участка

тительного покрова. На вершине бугра рядом с постоянной пробной площадью пробурена 10-метровая скважина. По данным бурения мощность торфа составляет 1 м, ниже залегает песок с прослоями суглинка, подстилаемый с глубины 3,75 м суглинком.

Через четыре года после пожара на бугре сформировалось пушицево-морошково-политриховое сообщество, в котором покрытие трав составляло 15%, а мхов – 50%. Через шесть лет заметное увеличение участия *Betula nana* привело к смене травяно-мохового сообщества ерниково-морошково-пушицево-политриховым фитоценозом. Покрытие трав и кустарничков в этом сообществе через 14 лет после пожара достигло первоначальной величины. В это время заметную роль в сообществе вновь стал играть *Ledum palustre*. Напочвенный ярус покрывал до 85% поверхности площадки, он по-прежнему состоял из политриховых мхов. Мощность СТС в этом сообществе составляла 0,7 м, тогда как под исходным фитоценозом она была 0,5 м.

На 40-й год покрытие лишайников увеличилось до 18,5% и сформировалось ерниково-

багульниково-морошково-кладониево-политриховое сообщество. Оно отличается от исходного фитоценоза большим постоянством *Betula nana* и меньшим участием лишайников. На рисунке 2 приведены изменения встречаемости *Betula nana* (рис. 2.1) и *Cladonia stellaris* (рис. 2.2). Встречаемость *Betula nana* имеет положительный тренд, а встречаемость *Cladonia stellaris* не восстановилась.

Измерения мощности СТС на крупнобугристом торфянике показали, что она имеет тренд к увеличению (рис. 3.1), обусловленный повышением температуры воздуха (рис. 3.2), тренд которой за период наблюдений составил 0,04°C в год.

Температура многолетнемёрзлых пород на глубине 10 м (слоя с годовыми колебаниями температур) за период исследований на крупнобугристом торфянике повысилась с –1,8° до –0,4°C.

Под влиянием повышения температуры воздуха, почв и пород, а также увеличения мощности СТС на торфянике появились единичные экземпляры деревьев (*Betula tortuosa*, *Pinus sibirica*, *P. sylvestris*) и увеличилась

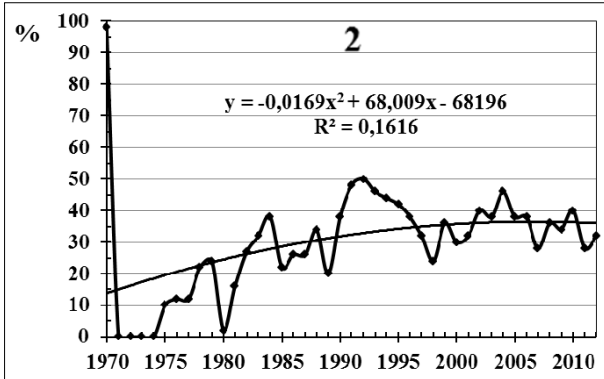
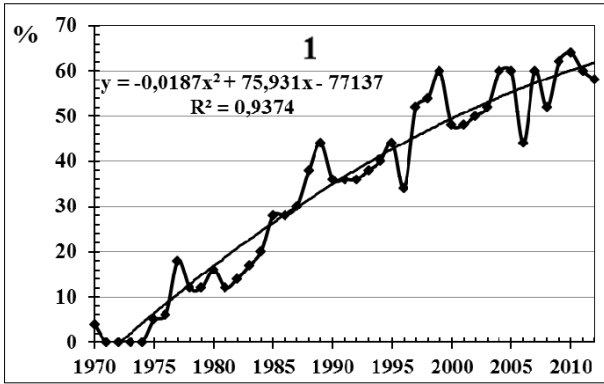


Рис. 2. Изменение встречаемости (%) *Betula nana* (1) и *Cladina stellaris* (2) после пожара

высота кустарников и покрытие ими поверхности почвы. Особенно значительно (в 2,5 раза) увеличилась высота *Betula nana*. Этому способствовало и увеличение количества атмосферных осадков, наблюдающееся в последнее десятилетие (рис. 4).

Вторая площадка была заложена на вершине бугра пучения высотой 3 м с кедровой багульниково-сфагново-лишайниковой рединой. В 1976 г., который отличался жарким сухим летним сезоном, на площадке полностью выгорели древостой и травяно-кустарничковый покров.

В год пожара на бугре образовалась осоково-морошково-сфагновая группировка, на следующий год сменившаяся морошково-осоково-багульниково-сфагновым сообществом в результате восстановления прежней роли *Ledum palustre*. В этом сообществе через пять лет покрытие трав и кустарничков достигло первоначальной величины (40-50%), но мхи по-прежнему покрывали менее половины поверхности площадки. Встречаемость *Betula nana* увеличилась в 3 раза в связи с повышением температуры воздуха. Участие лишайников в формировании напочвенного покрова, резко уменьшившееся после пожара, в течение 16 лет значительно увеличилось. Так, восстановилась встречаемость *Cladina*

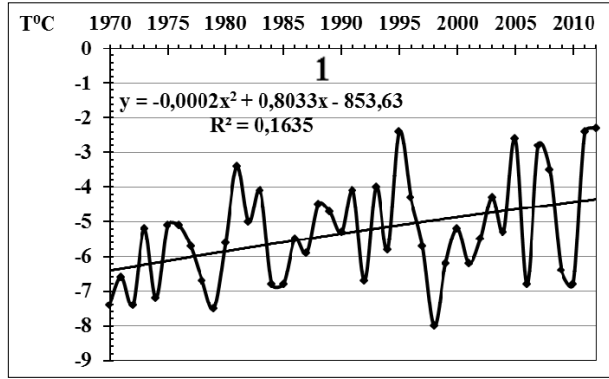
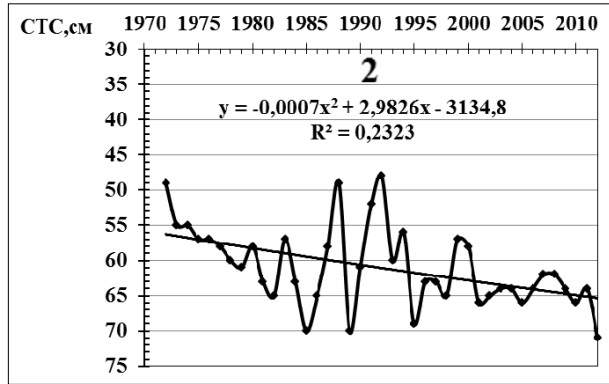


Рис. 3. Среднегодовая температура воздуха (2) и мощность сезонно-талого слоя (1)

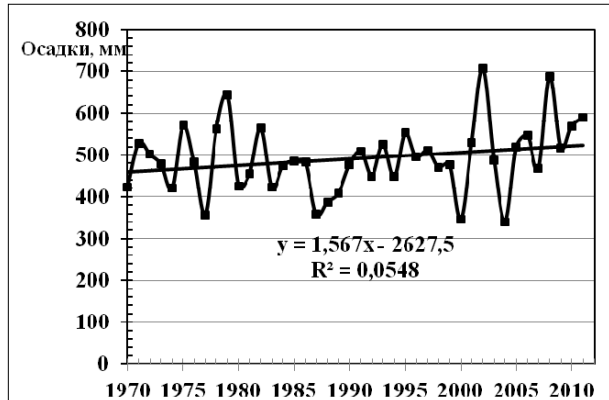


Рис. 4. Среднегодовое количество осадков (мм) за период наблюдений.

stellaris. В последнее десятилетие она вновь снизилась. Аналогичное явление мы наблюдали в ненарушенных сообществах. Причину видим в повышении количества атмосферных осадков. Встречаемость *Sphagnum fuscum* пока остаётся в два раза ниже, чем в исходном сообществе. Через 35 лет после пожара на площадке сформировалось ерниково-багульниково-сфагново-лишайниковое сообщество с подростом кедр высотой 2 м.

Мощность СТС на бугре пучения увеличилась более значительно, чем на торфянике. Это обусловлено меньшей мощностью торфяного

горизонта, составляющего 0,3-0,5 м. Температура пород также повысилась.

Стадии сукцессии растительности после пожара на бугре пучения и крупнобугристом торфянике приведены в таблице. Сравнение темпов восстановления растительного покрова в этих экосистемах показывает, что на плоской слабодренированной вершине бугра пучения растительность восстанавливается быстрее, чем на более дренированном крупнобугристом торфянике. На нём дольше сохраняется доминирование в напочвенном покрове политриховых мхов при меньшей ценотической роли лишайников.

Таблица
Стадии восстановления растительности после пожара

Стадии и их длительность (годы)	Экосистемы	
	I	II
Травяно-моховая (1-5)	1а	1б
Кустарниково-травяно-моховая (6-15)	2а	2б
Кустарниково-травяно-лишайниково-моховая (16-35)	3а	3б
Травяно-кустарниково-мохово-лишайниковая (36-50)	4а	4б

Экосистемы: I – крупнобугристый морошково-багульниково-кладониевый торфяник, II – бугор пучения с кедровой багульниково-сфагново-кладониевой рединой. Растительные сообщества: 1а – пушицево-морошково-политриховое, 1б – осоково-морошково-сфагновое, 2а – ерниково-морошково-пушицево-политриховое, 2б – морошково-осоково-багульниково-сфагновое, 3а – морошково-ерниково-багульниково-кладониево-политриховое, 3б – ерниково-багульниково-сфагново-кладониевое, 4а – морошково-ерниково-багульниково-политрихово-кладониевое, 4б – ерниково-багульниково-сфагново-кладониевое.

Таким образом, многолетний мониторинг пирогенных сукцессий северо-таёжных фитоценозов Западной Сибири позволил выявить стадии восстановления растительного покрова после пожара на торфяниках и буграх пучения

и проследить влияние климатических изменений на сукцессии фитоценозов.

Работа выполнена при поддержке Совета по грантам Президента Российской Федерации (грант НШ-3929.2014.5) и Тюменской Губернской Академии, гранта РФФИ № 13-05-00811, проекта CALM (Циркумпольярный Мониторинг Сезонноталого Слоя, грант NSF OPP-9732051 и OPP-0225603), проекта TSP (Тепловое Состояние Мерзлоты, грант NSF ARC-0632400, ARC-0520578).

Литература

1. Москаленко Н.Г., Васильев А.А., Гашев С.Н. и др. Антропогенные изменения экосистем Западно-Сибирской газоносной провинции. М.: Институт криосферы Земли СО РАН, 2006. 357 с.
2. Бех И.А. Антропогенная трансформация таёжных лесов. Новосибирск: Наука, 1992. 198 с.
3. Звонкова А.А. Изменение видового состава и запаса мохово-лишайникового покрова в сосняках Севера // Изучение и охрана растительности Севера. Сыктывкар. 1984. С. 98–101.
4. Магомедова М.А. Послепожарное восстановление лишайникового покрова на севере Тюменской области // Биологические проблемы Севера. Сыктывкар. 1981. С. 194.
5. Миронов Б.А., Смолоногов Е.П., Алесенков Ю.М. Антропогенные воздействия на леса Северного Приобья // Устойчивость растительности к антропогенным факторам и биорекультивация в условиях Севера. Сыктывкар. 1984. С. 32–36.
6. Racine C.H. Patterns of vegetation recovery after tundra fires in northwestern Alaska, U.S.A. // Arct. and Alp. Res. 1987. V. 19. № 4. P. 461–469.
7. Van C.K., Viereck L.A. A comparison of successional sequences following fire on permafrost dominated and permafrost-free in interior Alaska // Permafrost: 4th Int. Conf. Proc. (July 17-22, 1983). Washington, D.C. 1983. P. 1286–1291.