

[7], высказанное еще в 1948 г., о существовании в XVII в. громадного Кулундинского озера и о сбросе вод рек Кулунды, Бурлы и Карасука в бассейн Иртыша.

Работа выполнена в рамках программы президиума РАН «Ледники как индикаторы опустынивания Центральной Азии».

Список литературы

- [1] Галахов В. П. Оценка составляющих водного баланса речных водосборов методом имитационного моделирования. Фундаментальные проблемы воды и водных ресурсов. Материалы Третьей Всерос. конф. с междунар. участием. Барнаул, 24—28 августа 2010 г. Барнаул: АРТ, 2010. С. 347—350.
- [2] Галахов В. П., Назаров А. Н., Ловцкая О. В., Агатова А. Р. Хронология теплого периода второй половины голоцена Юго-Восточного Алтая (по датированию ледниковых отложений). Барнаул: Азбука, 2008. 58 с.
- [3] Галахов В. П., Ловцкая О. В., Назаров А. Н. Статистический прогноз термических изменений ближайшего будущего (по материалам исследований колебаний ледников Центрального Алтая) // Изв. РГО. 2009. Т. 141. Вып. 5. С. 44—52.
- [4] Галахов В. П., Губарев М. С., Назаров А. Н. Водный баланс бессточных озерно-речных систем Обь-Иртышского междуречья (в пределах Алтайского края). Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2010. 112 с.
- [5] Зыкин В. С., Зыкина В. С., Орлова Л. А., Чиркин К. А., Балакин П. В., Смолянинова Л. Г. О развитии озера Чаны в позднеплейстоцен-голоценовое время // География — теория и практика: современные проблемы и перспективы. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2009. С. 95—98.
- [6] Климанов В. А., Левина Т. П., Орлова Л. А., Панычев В. А. Изменение климата на территории Барабинской равнины в субатлантическом периоде голоцена по данным изучения торфяника Суминского займища // Региональная геохронология. Новосибирск: Наука, 1987. С. 143—149.
- [7] Шнитников А. В. Водный баланс озер Кулундинского и Кучук // Труды ГГИ. Выпуск 4(58). Л.: Гидрометеиздат, 1948. С. 96—121.

Барнаул
galahov@iwer.asu.ru

Поступило в редакцию
5 апреля 2011 г.

Изв. РГО. 2012. Т. 144. Вып. 1

© Н. Г. МОСКАЛЕНКО

ИЗМЕНЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ СЕВЕРА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ В УСЛОВИЯХ МЕНЯЮЩЕГОСЯ КЛИМАТА И ТЕХНОГЕННЫХ НАРУШЕНИЙ

В настоящее время продолжается дальнейшее усиление освоения северных равнин криолитозоны России. Тенденция вовлечения в экономическую жизнь ранее мало освоенных районов Арктики и Субарктики, богатых сырьевыми ресурсами, будет сохраняться и в будущем. Природные комплексы Севера не-



Рис. 1. Расположение участков мониторинга.

устойчивы по отношению к происходящим климатическим изменениям и техногенным воздействиям. Восстановление нарушенных ландшафтов происходит в северных районах с различной скоростью, но значительно медленнее, чем в умеренных широтах.

Для сохранения природы Арктики и Субарктики и обеспечения надежности эксплуатации промышленных объектов в ее пределах безусловно необходима информация о состоянии природных комплексов на территориях нового освоения и данные об их изменениях под влиянием техногенеза, полученные для ранее освоенных северных районов. Очень важен анализ результатов многолетнего комплексного мониторинга за развитием ландшафтов и их критических компонентов — растительности и многолетнемерзлых пород.

Изменения природных комплексов под влиянием климатических изменений и техногенных нарушений изучены недостаточно. Это обусловлено тем, что долговременный мониторинг ландшафтных изменений в криолитозоне проводился немногими исследователями [2–8].

Изучение изменений растительности проводилось автором в разных ландшафтных условиях таежной и тундровой зон Западной Сибири. Места расположения участков мониторинга показаны на приведенной картосхеме (рис. 1). На этих участках ведется многолетний мониторинг ландшафтов, растительности и геоэкологических условий: в Надыме — с 1970 г., на Бованенково и Харасавее — с 1978 г.

В северной тайге, где расположен Надымский участок, зональным типом растительности являются леса. К приречным частям северо-таежных озерно-аллювиальных равнин и надпойменных террас, сложенных песками, приурочены березово-лиственничные и березово-сосновые бруснично-багульниково-ерниково-зеленомошно-лишайниковые редколесья. Часто бывает хорошо выражен бугристо-западинный микрорельеф, влияющий на распределение растительных лесов. К буграм высотой 0.5—1 м приурочены брусника (*Vaccinium vitis-idaea*), багульник (*Ledum palustre*), голубика (*Vaccinium uliginosum*), вороника (*Empetrum nigrum*), а по западинам доминирует карликовая березка (*Betula nana*). Кроме бугров и западин, в микрорельефе также характерны мелкие моховые кочки высотой 0.1—0.2 м. Многолетнемерзлые породы под этими лесами с поверхности отсутствуют. Глубина сезонного промерзания равна 1—2 м.

Сомкнутость крон древесного яруса составляет 0.1—0.3. I ярус древостоя образуют лиственница (*Larix sibirica*) или сосна (*Pinus silvestris*) высотой

6—12 м и диаметром 0.15—0.2 м. Верхушки лиственниц часто искривленные, кроны неправильно пирамидальные. У лиственниц в верхней части кроны иногда встречается обильное мутовчатое ветвление («ведьмины метлы»), часты сухие ветви, особенно в нижней части кроны.

В почти сплошном напочвенном покрове преобладают лишайники, преимущественно кладонии — *Cladina rangiferina*, *C. stellaris* с участием зеленых мхов, главным образом плевроциума Шребера (*Pleurozium schreberi*), развитых под кронами деревьев. Кустарничковый покров среди лишайников редкий, покрытие его здесь равняется 10—30 %, а под кронами деревьев оно возрастает до 40—70 %.

На плоскобугристых торфяниках, занимающих до 50 % площади озерно-аллювиальных равнин, обычно развит комплекс кустарничково-сфагново-лишайниковых сообществ на плоских торфяных буграх и пушицево-осоково-сфагновых и ерничково-сфагновых сообществах в канавках по трещинам, в полосах стока и крупных мочажинах. В тундровой и лесотундровой зонах бугры имеют четкие полигональные очертания, в северной тайге этого не наблюдается. Для торфяных бугров высотой 0.3—0.5 м типичны морошково-багульниково-кладониево-сфагновые и морошково-багульниково-сфагново-кладониевые фитоценозы.

На кочках с бруснично-багульниково-кладониевым покровом наблюдаются наибольшая степень разложения (30 %) и зольность (6 %) торфа. На морошково-багульниково-сфагновых кочках степень разложения уменьшается до 10 %, а зольность — до 5 %. Еще ниже эти показатели для межкочий (степень разложения 7 %, зольность 3.7 %) и мочажин (степень разложения 5 %, зольность 4.4 %).

В мочажинах отмечалась наибольшая глубина сезонного протаивания почвы, наименьшая глубина — на межкочечных участках, кочки протаивали на 10—15 см глубже. Температуры почвы кочек в летний период были заметно выше, чем между кочками. На кочках всегда были выше максимальные температуры поверхности. Заморозки неоднократно наблюдались только на межкочечных участках, в то время как на кочках сохранялись положительные температуры. На межкочечных участках с морошково-сфагновыми микроценозами и максимальные температуры поверхности были ниже, чем на кочках. Напротив, обычно сухая поверхность межкочечных участков с лишайниковым покровом нагревалась часто сильнее, чем затененная кустарничками поверхность кочек, и здесь наблюдались наиболее высокие максимальные температуры поверхности и максимальная амплитуда температур.

С глубиной разность температур кочек и межкочечных участков уменьшается, на глубине 0.5 м в летний период в северной тайге она не превышает 1 °С. Зимой кочки, на которых меньше снега, имеют более низкую температуру, чем межкочечные участки, так что среднегодовая температура их на 0.4 °С ниже. Это и обуславливает поднятие верхней границы многолетнемерзлых пород под кочками. На глубине 1 м существенных различий в среднегодовых значениях температур почвы кочек и межкочий не наблюдается.

В табл. 1 приведены данные по надземной фитомассе кустарничков, трав, мхов и лишайников в разных ландшафтных условиях. Наибольшая общая фитомасса наблюдается в лесных сообществах, а наименьшая биомасса — в болотных сообществах. Среднюю позицию по общей биомассе занимают тундровые сообщества плоскобугристых торфяников.

Таблица 1
Надземная фитомасса (г/м²) в разных типах растительности участка Надым

Тип растительности		Лесной	Болотный	Тундровый
Летнезеленые кустарнички	Стебли	41	84	10
	Листья	9	23	1
	Отмершие листья	1	0	0
	Плоды	0.5	1	0
Вечнозеленые кустарнички	Стебли	141	141	141
	Листья	66	84	33
	Отмершие листья	2	4	1
	Плоды	0.2	2	1
Злаки и осоки	Листья	0.3	3	14
	Отмершие листья	0.3	19	46
Разнотравье		2	13	3
Мхи	Живые	80	383	1
	Отмершие	274	272	1
Лишайники	Живые	812	228	930
	Отмершие	400	104	524
Опад		490	317	215
Общая фитомасса		2316	1715	1926

В южно-тундровой подзоне, где расположен участок «Лаборовая», зональным типом растительности являются тундры. На водоразделах, сложенных суглинками и супесями с мелкообломочным материалом, широко распространены низкокустарниковые ерниково-ивняковые осоково-лишайниково-моховые бугорковатые и пятнисто-бугорковатые тундры [1].

Основное участие в сложении этих тундр принимают кустарники — ерник, карликовая березка и ивы (*Salix glauca*, *S. lanata*, *S. phylicifolia*). Они имеют здесь стелющуюся форму, их высота не превышает 25—30 см. Напочвенный покров отличается сложной горизонтальной структурой в связи с развитием бугорковатого микрорельефа. Бугорки покрыты сфагновыми (*Sphagnum girgensohnii*, *S. fuscum*) или зелеными мхами (*Aulacomnium turgidum*, *Dicranum elongatum*, *Hylocomium splendens*). Кустарники растут у основания бугорков. На более крупных бугорках появляются лишайники (*Cladina rangiferina*, *Cladonia arbuscula*, *Cetraria cucullata*), кустарнички (*Vaccinium minus*, *Dryas punctata*, *D. octopetala*) и осока (*Carex arctisibirica*). В напочвенном покрове межбугровых понижений обычно преобладает *Hylocomium splendens*, а в травяно-кустарничковом ярусе произрастают багульник (*Ledum decumbens*) и морошка (*Rubus chamaemorus*). Фитомасса зональных ерниково-ивняковых осоково-лишайниково-моховых тундр дана в табл. 2.

К надпойменным террасам, сложенным аллювиальными песчаными отложениями, приурочены редкокустарниковые кустарничково-зеленомошно-лишайниковые полигональные тундры. На полигонах развита кустарничково-лишайниковая растительность. Из кустарничков преобладают *Empetrum subholarcticum*, *Arctous alpina*, *Vaccinium minus*, в напочвенном покрове — *Cladonia arbuscula*, *Cetraria cucullata*, *C. islandica*, *Thamnolia vermicularis*. В канавках по

Таблица 2
Надземная фитомасса (г/м²) в разных типах тундр участка Лаборовая

Тип тундры		Лишайниково-моховая	Лишайниковая
Летнезеленые кустарнички	Стебли	238	84
	Листья	47	23
	Отмершие листья	0	0
	Плоды	2	1
Вечнозеленые кустарнички	Стебли	26	178
	Листья	30	84
	Отмершие листья	4	4
	Плоды	1	2
Злаки и осоки	Листья	27	3
	Отмершие листья	71	19
Разнотравье		2	13
Мхи	Живые	302	82
	Отмершие	653	320
Лишайники	Живые	66	261
	Отмершие	0	2
Опад		173	453
Общая фитомасса		1643	1529

трещинам доминируют зеленые мхи (*Hylocomium splendens*, *Aulacomnium turgidum*). Среди них поселяются кустарнички (*Empetrum subholarcticum*, *Vaccinium minus*, *Ledum decumbens*), травы (*Luzula confusa*, *Carex arctisibirica*, *Hierochloa alpina*, *Tofieldia coccinea*) и низкорослые кустарники (*Betula nana*, *Salix pulchra*, *S. glauca*). Общая надземная фитомасса этих тундр (табл. 2) меньше, чем зональных ерниково-ивняковых осоково-лишайниково-моховых тундр.

В подзоне типичных тундр, где расположен участок Бованенково, на аллювиально-морских суглинистых отложениях большие площади на плоской поверхности равнины занимают низко- и редкокустарниковые моховые тундры. Отдельные кусты ивы (*Salix glauca*, *S. lanata*) и карликовой березки (*Betula nana*) достигают высоты 10—20 см. Заметное участие в составе растительного покрова принимают кустарнички (*Vaccinium minus*, *Dryas punctata*, *Salix polaris*, *Ledum decumbens*). Из травянистых растений помимо доминирующей здесь осоки (*Carex arctisibirica*) встречаются злаки (*Arctagrostis latifolia*) и разнотравье (*Saxifraga punctata*, *Valeriana capitata*).

Напочвенный покров составляют зеленые мхи (*Dicranum elongatum*, *Aulacomnium turgidum*, *Rhacomitrium lanuginosum*) с участием сфагновых мхов (*Sphagnum lenense*) и лишайников (*Cladina rangiferina*, *Cladonia gracilis*, *Cetraria cucullata*, *Alectoria ochroleuca*, *A. nigricans*). Надземная фитомасса трав, кустарничков, мхов и лишайников для моховых тундр приведена в табл. 3.

Мохово-лишайниковые полигональные тундры приурочены к песчаным почвам террас. Для растительности полигонов характерен плотный мохово-лишайниковый покров (*Cladina rangiferina*, *Cladonia mitis*, *Cetraria cucullata*, *Sphaerophorus globosus*, *Aulacomnium turgidum*). Кустарничковый ярус развит слабо и состоит из *Dryas punctata*, *Arctous alpina* и *Vaccinium minus*. К канавкам по трещинам приурочен сплошной моховой покров (*Aulacomnium turgidum*,

Таблица 3
Надземная фитомасса (г/м²) в разных типах тундр участка Бованенково

Тип тундры		Моховая	Мохово-лишайниковая
Летнезеленые кустарнички	Стебли	54	1
	Листья	30	1
	Отмершие листья	0	0
	Плоды	1	1
Вечнозеленые кустарнички	Стебли	14	27
	Листья	25	23
	Отмершие листья	5	1
	Плоды	1	1
Злаки и осоки	Листья	28	4
	Отмершие листья	60	15
Разнотравье		4	0
Мхи	Живые	239	182
	Отмершие	615	295
Лишайники	Живые	32	212
	Отмершие	0	0
Опад		192	231
Общая фитомасса		1299	991

Hylocomium splendens, *Rhacomitrium lanuginosum*) с хорошо выраженным травяно-кустарничковым ярусом (*Salix nummularia*, *Dryas punctata*, *Arctous alpina*, *Vaccinium minus*, *Carex arctisibirica*, *Luzula confusa*). Общая надземная фитомасса мохово-лишайниковых тундр (табл. 3) значительно меньше по сравнению с фитомассой моховых тундр, как это отмечалось выше для подзоны южных тундр.

В подзоне южных арктических тундр, где был выбран участок Харасавей, зональными растительными сообществами являются осоково-лишайниково-моховые тундры, характерные для суглинистых отложений морских террас.

В напочвенном покрове этих тундр преобладают зеленые мхи (*Aulacomnium turgidum*, *Dicranum elongatum*, *Rhacomitrium lanuginosum*), меньшее участие принимают лишайники (*Cetraria islandica*, *C. cucullata*, *Cladonia arbuscula*, *Sphaerophorus globosus*, *Thamnolia vermicularis*). В травяно-кустарничковом ярусе доминирует осока (*Carex arctisibirica*) с небольшим участием кустарничков (*Salix nummularis*, *S. polaris*). Кроме осоки участие травянистых растений в этих растительных сообществах незначительно. Помимо пушицы (*Eriophorum polystachyon*) и некоторых злаков (*Arctagrostis latifolia*, *Calamagrostis holmi*, *Hierichloe alpina*) отмечены *Luzula nivalis*, *Senecio atropurpureus*, *Saxifraga cernua*. Надземная фитомасса осоково-лишайниково-моховых тундр приведена в табл. 4. Общая фитомасса имеет значительную величину (1747 г/м²) из-за большого участия в ее составе отмерших мхов.

На морских террасах с песчаными почвами развиты мохово-лишайниковые полигональные и пятнисто-полигональные тундры. На полигонах преобладают кустарнички (*Dryas punctata*, *Salix nummularia*), а травянистых растений (*Arctagrostis latifolia*, *Carex arctisibirica*) значительно меньше. Для полигона характерен плотный мохово-лишайниковый покров из *Cladina rangiferina*, *Cladonia rangiferina*.

Таблица 4
Надземная фитомасса (г/м²) в разных типах тундр участка Харасавей

Тип тундры		Лишайниково-моховая	Мохово-лишайниковая
Летнезеленые кустарнички	Стебли	11	13
	Листья	9	9
	Отмершие листья	1	4
	Плоды	2	1
Вечнозеленые кустарнички	Стебли	0	11
	Листья	0	39
	Отмершие листья	0	0
	Плоды	0	0
Злаки и осоки	Листья	54	13
	Отмершие листья	102	26
Разнотравье		1	1
Мхи	Живые	297	349
	Отмершие	997	1049
Лишайники	Живые	136	339
	Отмершие	1	0
Опад		137	109
Общая фитомасса		1747	2015

donia mitis, *Cetraria islandica*, *Sphaerophorus globosus*, *Rhacomitrium lanuginosum*. К канавкам приурочены мхи (*Dicranum elongatum*, *Polytrichum juniperinum*) и травянистые растения (*Arctagrostis latifolia*, *Carex arctisibirica*, *Luzula confusa*). Величина общей фитомассы мохово-лишайниковых тундр (табл. 4) еще больше, чем в осоково-лишайниково-моховых тундрах, из-за большего участия отмерших мхов.

Сравнение растительных сообществ, описанных на участках мониторинга, расположенных в разных природных подзонах, показывает, что с юга на север упрощается вертикальная структура фитоценозов за счет уменьшения высоты растений и общего проективного покрытия поверхности почвы. Число ярусов в растительном покрове уменьшается с 4—5, выделяемых в северо-таежных лесных сообществах, до 2—3, характерных для арктических тундровых сообществ. Общее проективное покрытие понижается в результате увеличения к северу площади, занятой пятнами, лишенными растительного покрова. Видовая насыщенность фитоценозов, напротив, с юга на север возрастает в связи с уменьшением общего проективного покрытия и ослаблением конкуренции между растениями. Видовая насыщенность на 100 м² составляет в лесных сообществах 17—27 видов, на торфяниках северной тайги — 24—28, в южных тундрах — 23—30, в типичных тундрах — 29—37, в арктических тундрах — 36—41 вид. Число видов сосудистых растений к северу уменьшается. Но значительно увеличивается число видов мхов и лишайников. Во всех тундровых подзонах на песчаных почвах развиты полигональные тундры с доминированием в напочвенном покрове лишайников.

В рамках Международного полярного года (проект LCLUC — изменение используемых наземных покровов) проведены совместные российско-американские полевые работы по определению надземной фитомассы [10]. Надземная

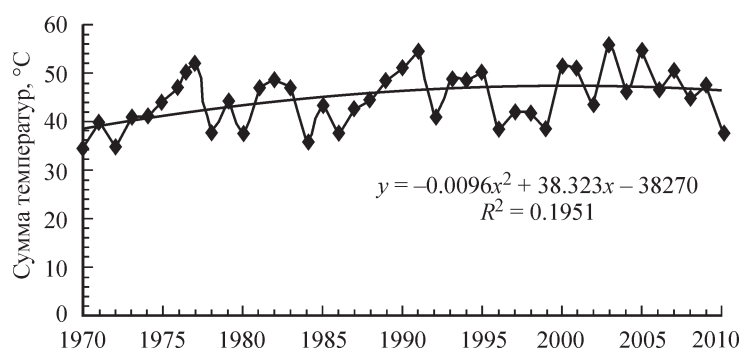


Рис. 2. Сумма положительных температур воздуха, по данным Надымской метеостанции.

фитомасса живых кустарничков, трав, мхов и лишайников с юга на север уменьшается. Однако общая надземная фитомасса, включающая отмершие растения, в южных арктических тундрах достигает тех же величин, что и общая фитомасса болотных и тундровых сообществ северной тайги за счет большого увеличения в составе фитомассы участия отмерших мхов. Медленные темпы разложения приводят и к очень большому накоплению ветоши граминоидов.

На севере Западной Сибири с 70-х гг. XX в. отмечено повышение температуры воздуха. По данным Надымской метеостанции за 1970—2010 гг. выявлен тренд к повышению среднегодовой температуры воздуха на $0.03\text{ }^{\circ}\text{C}$ в год, а суммы положительных температур на $0.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ в год (рис. 2). С повышением температуры воздуха связано устойчивое увеличение мощности сезонно-талого слоя (рис. 3) и температуры почв и пород во всех природных комплексах.

Повышение температуры воздуха и пород и увеличение мощности сезонно-талого слоя сопровождались в Надымском районе появлением на торфяниках единичных экземпляров деревьев (березы извилистой, кедра и сосны) и увеличением высоты и встречаемости кустарников (багульника и карликовой березки) и покрытия ими поверхности почвы.

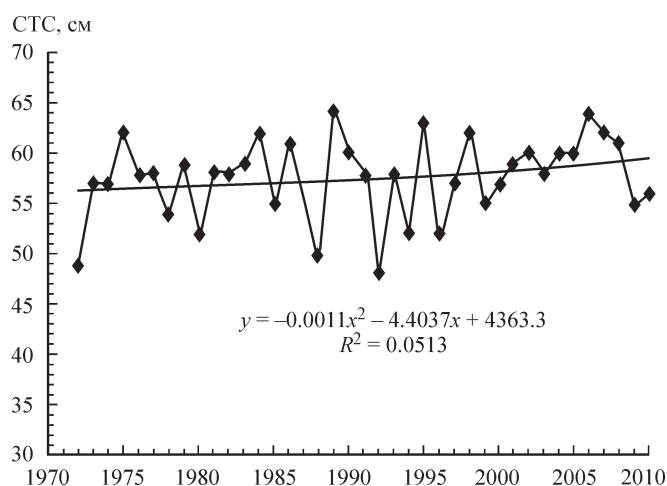


Рис. 3. Мощность сезонно-талого слоя (СТС) на плоскобугристом торфянике Надыма.

В Харасавее в арктической тундре повышение температуры воздуха привело к появлению новых видов разнотравья и лишайников и за счет этого к увеличению биоразнообразия, а также к увеличению высоты и покрытия кустарничков и мощности сезонно-талого слоя. Например, на мониторинговой площадке в полигональной кустарничково-осоково-мохово-лишайниковой тундре в 2008 г. число видов по сравнению с 1978 г. увеличилось с 36 до 49 за счет появления новых видов разнотравья (*Artemisia tilesii*, *Polygonum ellepticum*, *Valeriana capitata*, *Cerastium jenisjense*, *Chrysosplenium alternifolium*), хвоща (*Equisetum arvense*), ивы (*Salix glauca*) и лишайников (*Cladonia amaurocraea*, *Cladonia arbuscula*, *Cladonia bellidiflora*, *Dactylina arctica*, *Peltigera canina*, *Sphaerophorus globosus*). Средняя высота большинства видов кустарничков также увеличилась. Мощность сезонно-талого слоя увеличилась с 70 до 90 см. Только в пятнистых дренированных тундрах, нарушенных выпасом оленей, увеличения числа видов не наблюдается. Здесь отмечается уменьшение числа видов лишайников и покрытия ими поверхности почвы.

В северной тайге на заболоченных участках под влиянием повышения количества летних осадков, отмечаемого в последние десятилетия, кустарничково-лишайниково-сфагновые редины замещаются кустарничково-пушицево-осоково-сфагновыми болотами, и линзы многолетнемерзлых пород, развитые под кустарничково-сфагновыми кочками, протаивают.

На месте морошково-багульниково-сфагново-лишайникового торфяника после снятия растительного покрова в полосе трассы газопровода отмечаются осадка поверхности, развитие термокарста и заболачивания, понижение кровли многолетнемерзлых пород до 3 м и формирование пушицево-сфагнового болота, сохраняющегося здесь и через 39 лет после нарушения.

Динамика встречаемости одних и тех же видов часто резко различается в естественном и производном сообществах. Например, встречаемость багульника на естественной площадке торфяника имеет ясно выраженный тренд к увеличению, обусловленный повышением температуры воздуха. Коэффициент корреляции между встречаемостью багульника и суммой положительных температур воздуха равен 0.5. На нарушенной площадке изменения встречаемости багульника носят иной характер. Встречаемость багульника увеличивается в сухие годы с пониженным количеством осадков, а затем после 1990 г. уменьшается в связи с увеличением количества осадков и развитием заболачивания.

В арктической тундре в Харасавее на плоских участках с кустарничково-лишайниково-моховыми тундрами нарушение растительного покрова также приводит к развитию заболачивания и формированию пушицево-моховых болотных сообществ.

Повышение среднегодовой температуры воздуха в Западной Сибири в последние годы замедляется за счет понижения зимних температур, а в 2010 г. и летних температур. По-видимому, можно прогнозировать в дальнейшем понижение среднегодовой температуры воздуха, а затем и температуры подстилающих пород, которое в некоторых природных комплексах (бугры пучения, болота) уже отмечалось в 2010 г.

Работа выполнена при поддержке U. S. National Science Foundation by Land-Cover Land-Use Change program, проекта TSP (Thermal State of Permafrost, грант NSF ARC-0632400, ARC-0520578), проекта CALM (Circumpolar Active Layer Monitoring, грант NSF OPP-9732051 и OPP-0225603) и при поддержке гранта РФФИ № 09-05-01068-а.

Список литературы

- [1] Мельцер Л. И. Тундровая растительность // Растительный покров Западно-Сибирской равнины. Новосибирск: Наука, 1985. С. 41—54.
- [2] Москаленко Н. Г. (ред.). Антропогенные изменения экосистем Западно-Сибирской газонной провинции. М.: Ин-т криосферы Земли СО РАН, 2006. 358 с.
- [3] Оберман Н. Г. Внутривековая динамика мерзлой зоны европейского Северо-Востока России // Материалы Второй конф. геокриологов России. М.: Изд-во МГУ, 2001. Т. 2. С. 212—217.
- [4] Павлов А. В. Теплофизика ландшафтов. Новосибирск: Наука, 1979. 285 с.
- [5] Павлов А. В. Мониторинг криолитозоны. Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2008. 229 с.
- [6] Скачков Ю. Б., Скрыбин П. Н., Варламов С. П. Результаты 25-летних мониторинговых исследований криолитозоны на стационаре Чабыда (Центральная Якутия) // Материалы Междунар. конф. «Криогенные ресурсы полярных регионов». Салехард, 2007. Т. 1. С. 167—170.
- [7] Mackay J. R. Active Layer Change (1968—1993) following the forest-tundra fire near Inuvik, N. W. T, Canada // Arctic and Alpine Res. 1995. Vol. 27. N 4. P. 323—336.
- [8] Nelson F. E., Lachenbruch A. H., Woo M. K. et al. Permafrost and changing climate // Permafrost: Proc. of the Sixth Intern. Conf. (Beijing, July 5—9, 1993). Beijing, China, South China Univ. of Technol. Press, 1993. Vol. 2. P. 987—1005.
- [9] Osterkamp T., Romanovsky V. Evidence for warming and thawing of discontinuous permafrost in Alaska // Permafrost and Periglacial Processes. 1999. Vol. 1. P. 17—37.
- [10] Walker D. A., Leibman M. O., Epstein H. E. et al. Spatial and temporal patterns of greenness on the Yamal Peninsula, Russia: interactions of ecological and social factors, 2009.

Москва
nat-moskalenko@yandex.ru

Поступила в редакцию
17 мая 2011 г.

Изв. РГО. 2012. Т. 144. Вып. 1

© А. А. СОКОЛОВА

НЕРЧИНСКИЙ ГОРНЫЙ ОКРУГ: ИСТОРИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ОЧЕРК

Горное дело относится к наиболее информационным видам деятельности. Исчерпаемость минеральных ресурсов позволяет изучать информацию, создаваемую в процессе функционирования горнодобывающих предприятий и после завершения горных работ. Предмет исследования при этом составляет как сама территория, региональное и локальное геопространство, так и его языковые и визуальные образы, закрепленные в терминологии, топонимии, представленные на картах, схемах и фотоизображениях. Содержание такой информации поддается качественному и количественному анализу, а полученные на его основе выводы подлежат верификации. Исследования ретроспективной направленности могут охватывать несколько исторических эпох и культурных пластов, начиная со времени функционирования производства и заканчивая современной культурой.