

УДК 631.436:551.34

ВКЛАД КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В ФОРМИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМОВ ПОЧВ ПРЕРЫВИСТОЙ КРИОЛИТОЗОНЫ СЕВЕРНОЙ ТАЙГИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

© 2017 г. **О. Ю. Гончарова, Г. В. Матышак, А. А. Бобрик,
Д. Г. Петров, М. О. Тархов, М. М. Удовенко**

*МГУ им. М.В. Ломоносова,
Россия, 199991, Москва, Ленинские горы, 1
e-mail: goncholgaj@gmail.com*

Проведены четырехлетние исследования температурного режима почв трех основных ландшафтов северной тайги Западной Сибири, расположенных в прерывистой криолитозоне. Для почв бугристых торфяников характерен мерзлотный очень холодный мягкий годовой режим с очень холодным летом и умеренно-холодной зимой. Температурный режим лесных почв можно охарактеризовать как длительно сезоннопромерзающий холодный мягкий с очень холодным летом и умеренно-холодной зимой. Почвы района исследования функционируют в узком диапазоне температур: на глубине 20 см для почв всех ландшафтов более полугода температуры колеблются в интервале от -2.5 до 0°C , что связано с их высокой влажностью, низкой теплопроводностью, особенностями режима снежного покрова и охлаждающим эффектом близко залегающих многолетнемерзлых пород. Годовые температурные показатели почв слабо коррелируют со среднегодовыми особенностями термического режима воздуха. Выявлена прямая связь годового температурного режима почв с динамикой снежного покрова (средней и максимальной мощностью, датой схода), с зимним *N*-фактором (температурным индексом поверхности), суммой положительных температур. Исходя из того, что изолирующее действие растительности существенно ниже, чем снега (летние *N*-факторы 0.7–0.9), межгодовые флуктуации летних температур воздуха будут значительно влиять на температурный режим почв и в целом геокриологическую ситуацию региона.

Ключевые слова: температурный режим почв, Западная Сибирь, криолитозона, криогенные почвы, торфяные почвы, бугристые торфяники.

DOI: 10.19047/0136-1694-2017-87-39-54

ВВЕДЕНИЕ

Ландшафты Западной Сибири обращают на себя внимание разнообразием рельефа, растительности и почв, образующими сложную структуру. При этом наибольшую выраженность она

принимает в приграничных, переходных климатических зонах на севере Западной Сибири, благодаря значительному вкладу в формирование ландшафтов многолетней мерзлоты. Переходные зоны являются высококонтрастными по своей природе, им свойственна особая динамичность, разнообразие ландшафтов и почв, а также высокая чувствительность к колебаниям внешних факторов. Контактная позиция между зонами обуславливает своеобразие и сложность педогенеза, усложняемого в свою очередь влиянием криогенеза, определяющего прямо или косвенно характер и интенсивность почвообразовательных процессов.

Ярким примером своеобразия почвообразования является пограничная территория криолитозоны на южной границе распространения многолетнемерзлых пород (ММП), расположенная в пределах северной тайги Западной Сибири. Здесь можно встретить целый спектр ландшафтов – от автоморфных лесных экосистем, в которых современные ММП отсутствуют, до широко распространенных в связи с высокой заозеренностью и заболоченностью (до 70% территории) гидроморфных ландшафтов с расположением ММП в пределах 0.5–1.5 м ([Романова, 1985](#)). Последние представлены как собственно экосистемами современных верховых болот, развитыми на переувлажненных участках (термокарстовые депрессии, ложбины стоков, мочажины), так и специфическими криогенными вариантами – бугристыми торфяниками различного генезиса и возраста, формирующимися при активном влиянии многолетнемерзлых пород. Бугристые торфяники являются одной из распространенных форм мерзлотного рельефа южной части криолитозоны и представляют собой комплексное торфяно-болотное образование, основными компонентами которого являются мерзлые торфяные бугры и разделяющие их мочажины ([Пьявченко, 1985](#)). Выделяют несколько типов бугристых торфяников, наиболее характерными из которых являются плоскобугристые и крупнобугристые, различающиеся по высоте и форме. Высота плоских бугров составляет 1–1.5 м, крупные бугры достигают высоты 3–5 м и более, конфигурация бугров бывает разнообразная – округлая, грядообразная, лопастная и может занимать площадь от единиц и нескольких десятков до сотен квадратных метров ([Пьявченко, 1985](#)). Из современных экзогенных геологических процессов развиты криогенные (пучение и термокарст) и забола-

чивание. Почвообразующие породы в основном песчаные с линзами легкого и среднего суглинка. Повсеместно с поверхности распространены торфяные отложения переменной мощностью 0.5–1.5 м ([Мельников, 1983](#)). Сочетание различного гранулометрического состава пород на фоне общей высокой обводненности и разнообразия криогенных явлений обуславливает высокую контрастность растительного и почвенного покровов.

Температурный режим почв является важным интегральным показателем, характеризующим условия функционирования как в целом ландшафтов, так и отдельных почв, и слагающих их горизонтов. Наиболее актуален он при характеристике биологической активности, определяющей скорость и степень преобразования органического вещества почв. В современных условиях активно меняющегося климата очевидна необходимость проведения детальных температурных исследований почв и ландшафтов криолитозоны и, особенно, в переходных районах, районах с неустойчивой геокриологической ситуацией.

Цель работы – оценка особенностей температурного режима почв, развивающихся в основных ландшафтах переходной зоны северной тайги Западной Сибири, и выявление его взаимосвязи с климатическими параметрами.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводили на Надымском стационаре Института криосферы Земли СО РАН, который расположен на северной границе подзоны северной тайги Западной Сибири в зоне прерывистого распространения многолетнемерзлых пород в пределах третьей озерно-аллювиальной равнины (20–30 м а.о.) в междуречье рек Левая Хета и Хейга-Яха (Надымский район, Тюменская область, ЯНАО) (рис. 1). Объектами исследований являлись торфяные и криотурбированные почвы гидроморфных экосистем, а также альфегумусовые почвы северотаежных автоморфных лесных экосистем ([Классификация и диагностика... , 2004](#)).

Согласно почвенно-географическому районированию ([Добровольский, Урусевская, 1984](#)), этот район относится к Нижнеобской провинции фации холодных длительно промерзающих почв подзоны глееподзолистых почв и подзолов северной тайги Европейско-Западно-Сибирской таежно-лесной области

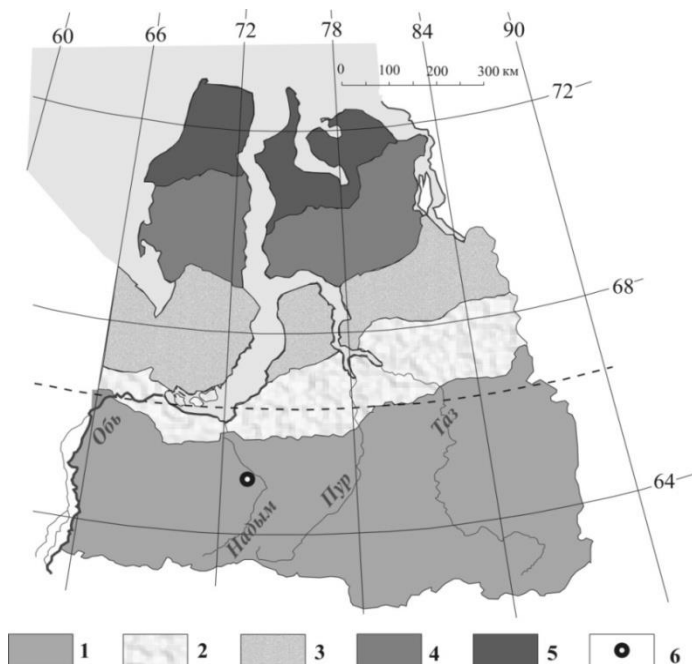


Рис. 1. Расположение района исследований: 1 – северная тайга, 2 – лесотундра, 3 – южная тундра, 4 – типичная тундра; 5 – арктическая тундра; 6 – Надымский стационар (65°19' N, 72°53' E).

бореального пояса. Климат района среднеконтинентальный с очень холодной зимой. По данным метеостанции Надым, расположенной в 30 км к северу от района исследований, среднее значение годовых температур, начиная с 2004 г., составило -4.5°C (варьирование $-2.4...-6.8^{\circ}\text{C}$), среднее количество осадков – 550 мм (варьирование 466–687 мм).

В автоморфных условиях на отложениях легкого гранулометрического состава развиваются лесные экосистемы с бугристо-западными *лиственничниками лишайниковыми* на хорошо дренированных участках и кочковато-западными *сосняками зеленомошниками* в более влажных условиях. В настоящее время влияние криогенеза на формирование лесных ландшафтов и почв минимально, так как ММП отсутствуют или залегают на глубинах, превышающих десятки метров. Характерно

формирование почв по подзолистому типу. Наибольшее распространение имеют торфяно-подзолы глеевые и подзолы иллювиально-железистые и языковатые. Локально в пограничных условиях встречаются подбуры и, в случае развития почв на суглинистых отложениях, тофяно-глееземы.

Гидроморфные ландшафты имеют основное распространение на изученной территории. Они представлены как собственно современными болотными экосистемами, развитыми на переувлажненных территориях (термокарстовые депрессии, ложбины стоков, мочажины), так и специфическими криогенными ландшафтами – плоско- и крупнобугристыми торфяниками различного возраста, формирующимися при активном влиянии ММП, залегающих в пределах 1–2 м. В депрессиях развиты собственно болотные почвы – торфяные олиготрофные с небольшим по мощности (50–100 см) слаборазложившим торфяным (сфагновым) профилем. В данных ландшафтах ММП залегают глубже нескольких метров. На бугристых торфяниках описаны комплексы торфяных олиготрофных мерзлотных почв, торфяно-глееземов, торфяно-криоземов, торфяно-подзолов. В этих ландшафтах современные криогенные процессы наиболее активны. Пучение, протаивание, термоэрозия, морозобойное растрескивание оказывают значительное влияние на свойства и режимы почв, проявляются в почвенном профиле в виде языковатости горизонтов, морозобойных трещин, заполненных сильноразложившим торфяным материалом, сильной турбированности профиля, специфической плитчатой структуры минеральных горизонтов. Нередко отмечается инверсии горизонтов вследствие изливания грунта или турбаций ([Матгышак, 2009](#)).

Для решения поставленных задач на 3 участках, выбранных в наиболее типичных ландшафтах, отличающихся по степени гидроморфизма, типу растительного покрова, глубине залегания ММП заложены стационарные площадки мониторинга. На плоскобугристом торфянике с кустарничково-мохово-лишайниковым покровом (ММП на глубине около 60 см), крупнобугристом торфянике с кустарничково-лишайниково-моховым покровом (ММП на глубине около 50 см). В автоморфных лесных экосистемах – в сосняке зеленомошнике со слабовыраженным скрытополигональным рельефом (ММП нет). На участках описаны

почвенный и растительный покровы ([Гончарова и др., 2016](#)), для наиболее характерных почв проведены режимные круглогодичные температурные наблюдения в период с августа 2011 по июль 2015 гг. с помощью логгеров Thermochron iButton™. В лесной экосистеме датчики установлены в подзол глеевый (O–E–BHF–Cg), на плоскобугристом торфянике в торфяно-криозем (T–CR–C₁), на крупнобугристом торфянике в торфяную олиготрофную деструктивную почву (TOMd–TT₁). Наблюдения включали в себя измерение температуры воздуха на высоте 1 м, на поверхности почвы и в почвенных горизонтах на глубинах 10, 20, 40, 60 см с интервалом 4 ч. Исходя из поставленных задач, датчики “на поверхность” закладывали на глубину 2 см во избежание попадания прямых солнечных лучей и для наиболее корректной оценки влияния характера напочвенного покрова на температурный режим поверхности почвы. Датчики извлекали раз в год для снятия показаний, после чего их перепрограммировали и устанавливали обратно на те же места.

Показатели температурного режима почв. Температурным режимом почвы называют распределение температуры в почвенном профиле и непрерывные изменения этого распределения во времени ([Полевые и лабораторные..., 2001](#)). Для его характеристики применяются различные показатели, основанные на температурных показателях почвенных горизонтов (слоев), измеренных с различным временным и пространственным интервалами. В данной статье использованы как стандартные показатели, предложенные В.Н. Димо, так и показатели, активно применяющиеся за рубежом в экологии, климатологии, ботанике, почвоведении в связи с появлением большого количества эмпирических данных, полученных с помощью автоматических температурных датчиков-логгеров. Один из таких показателей – *N*-фактор – температурный индекс поверхности – метод параметризации поверхностного энергетического баланса ([Lunardini, 1978](#)). Рассчитывают безморозные (иногда называемые летними) *N*-факторы через отношение сумм среднесуточных температур больше нуля на поверхности почвы к аналогичным суммам в воздухе за тот же период. Морозные (или зимние) *N*-факторы рассчитываются аналогично с использованием сумм температур меньше нуля и сумм отрицательных температур воздуха. В нашем исследовании среднесуточные

показатели температуры воздуха брали из собственных микроклиматических измерений. Максимальное влияние на величину морозных *N*-факторов оказывает величина снежного покрова, безморозных – характер напочвенного растительного покрова ([Klene et al., 2001](#)).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Температурные режимы почв различных ландшафтов.

По районированию температурных режимов почв, представленных [В.Н. Димо \(1968\)](#), климат почв Западно-Сибирской провинции северотаежной подзоны глеево-подзолистых почв классифицируется как *длительно сезоннопромерзающий холодный умеренно-континентальный с холодным летом и холодной зимой*. Исходя из среднегодовых показателей, полученных в ходе мониторинга температурного режима почв трех основных ландшафтов на территории исследования, по классификации [В.Н. Димо \(1972\)](#), почвы функционируют в разных температурных режимах. Для почв торфяников (крупно- и плоскобугристые) характерен *мерзлотный очень холодный мягкий* (степень континентальности) годовой режим с *очень холодным летом и умеренно-холодной зимой*. Температурный режим лесных почв можно охарактеризовать как *длительно сезоннопромерзающий холодный мягкий с очень холодным летом и умеренно-холодной зимой*. Основные показатели температурного режима почв представлены в табл. 1. Следует отметить, что почвы торфяников с близким залеганием многолетнемерзлых пород несомненно имеют смыкающуюся мерзлоту и по В.Н. Димо должны быть отнесены к мерзлотному типу. Но по остальным характеристикам (сезонным и годовым) скорее относятся к длительно сезоннопромерзающим почвам. Причем лето у них более холодное, а зима – более умеренная по сравнению с соответствующей географической провинцией. И, как следствие, годовой климат этих почв оказывается умеренным, т.е. характеризуется очень низкой годовой амплитудой температур. При том, что климат района исследования близок к континентальному: в годы наблюдений годовой перепад температур воздуха самого теплого и холодного месяцев в среднем составил 40°C.

Таблица 1. Показатели температурного режима почв (средние данные по периоду август 2011–июль 2015 гг.)

Средне-годовая температура воздуха	Средне-годовая температура почвы	Температура само-го теп-лого месяца	Сумма средне-суточных температур		<i>Nt</i>	Сум-ма сред-несу-точ-ных тем-ператур <0°C	Тем-пе-ра-тура само-го хо-лод-ного месяца	Годо-вая ам-плитуда тем-ператур, °C	Пе-риод тем-пе-ра-турой <0°C, дни	<i>Nf</i>	Средне-годовая тем-пе-ра-тура по-верхности поч-вы, °C
			>0° C	>1 0°C							
на 20 см, °C			на 20 см								

Плоскобугристый торфяник, торфяно-криозем

-4.5	-0.1	6.2	384	66	0.80	-535	-3.9	11.9	212	0.32	0.8
------	------	-----	-----	----	------	------	------	------	-----	------	-----

Крупнобугристый торфяник, торфяная олиготрофная деструктивная

-4.0	-0.2	6.9	288	32	0.90	-504	-4.6	11.6	242	0.28	1.7
------	------	-----	-----	----	------	------	------	------	-----	------	-----

Сосняк зеленомошник, подзол глееватый

-4.2	2.0	8.8	629	52	0.74	-94	-1.2	10.0	77	0.11	2.1
------	-----	-----	-----	----	------	-----	------	------	----	------	-----

Примечание. *Nt* – летний N-фактор, *Nf* – зимний N-фактор.

По классификации температурных режимов, используемых в почвенной таксономии США ([Soil Survey Staff, 1999](#)), почвы торфяников (Lithic Histoturbels, Lithic Hemistels) характеризуются режимом Subgelic (среднегодовая температура более -4°C, много-летняя мерзлота), почва лесного участка (Aquic Haplocryods) ре-жимом Cryic (среднегодовая температура больше 0°C, но меньше 8°C). Таким образом, почвы исследованного региона, функциони-рующие в разных геокриологических условиях, характеризуются разными температурными режимами как по отечественной, так и по зарубежным классификациям.

Для более детального отражения реальных температурных условий в почвах района предлагается рассмотреть диаграммы относительных частот распределения температур почвы на глуби-нах 10 и 20 см (для сезона 2013–2014 гг.) (рис. 2). Эти данные под-тверждают вышесказанное: почвы всех ландшафтов весь год функционируют в очень узком диапазоне температур. Так, на глу-

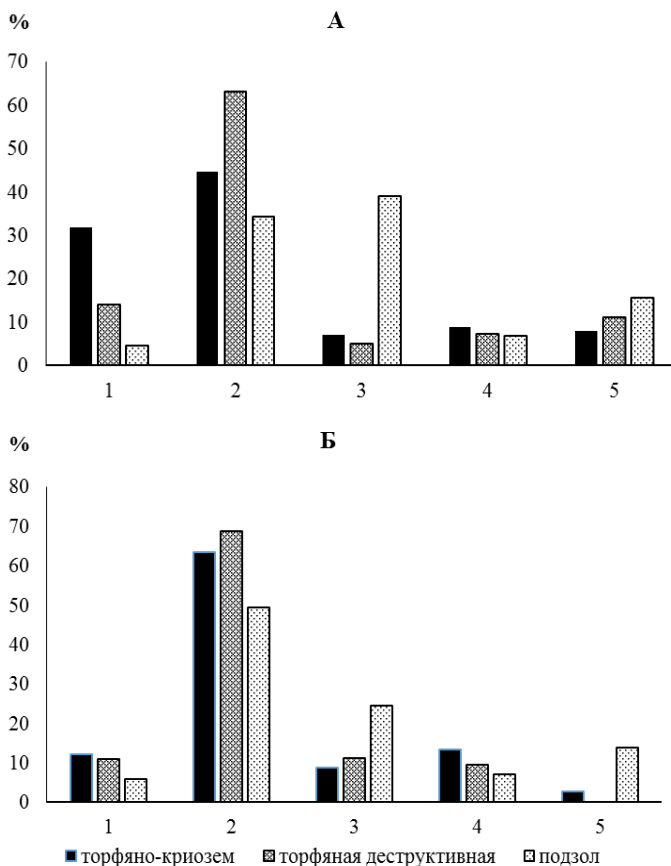


Рис. 2. Относительные частоты распределения температур на глубинах 10 (А) и 20 см (Б) по данным за период август 2013 по июль 2014 гг.: $-5...-2.5$ (1); $-2.5...0.0$ (2); $0.0-2.5$ (3); $2.5-5.0$ (4); $5.0-7.5$ °C (5).

бине 20 см для всех ландшафтов более половины года (от 50 до 70% времени) температуры почвы колеблются от -2.5°C до 0°C . На глубине 10 см в торфяно-криоземе этот интервал немного расширяется в более холодный диапазон, для подзола – в более теплый. Длительность периода около нулевых температур в данных почвах связана с рядом обстоятельств. Первое – высокая влажность почв и, как следствие, длительная во времени нулевая или фазовая завеса ([Шкадова, 1979](#); [Outcalt et al., 1990](#)) практически на

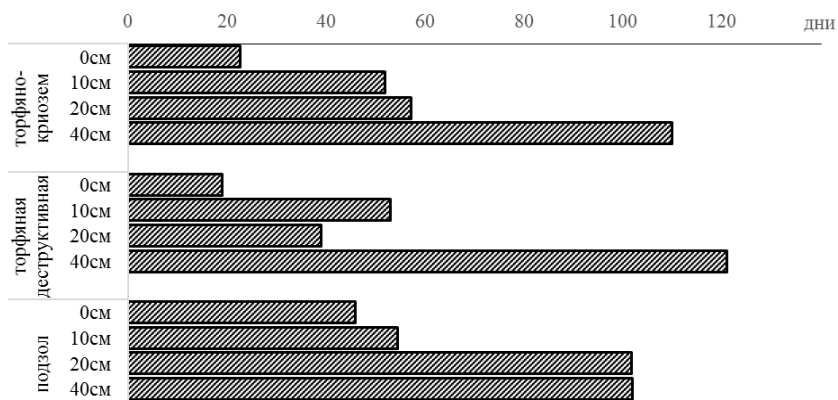


Рис. 3. Продолжительность нулевой завесы (сумма дней с температурой 0°C в весенний и осенний периоды) для профиля почв ключевых ландшафтов (усредненные данные по 4 годам).

всех глубинах (рис. 3), которая существенно тормозит как промерзание почв, так и их оттаивание. Период фазовых переходов (осень и весна) составляет от 2 месяцев на глубине 10 см до 4 в более глубоких слоях, в целом увеличиваясь с глубиной.

Второе – низкая температуропроводность торфяных горизонтов криогенных почв и подстильно-торфяного горизонта подзолов ([Гончарова и др., 2015](#)), которая обуславливает небольшую глубину суточных, сезонных и годовых теплооборотов. Третье – охлаждающий эффект ММП в летние месяцы. Четвертое – особенности динамики снежного покрова. Анализ метеоданных и собственные микроклиматические измерения показали, что для района характерен мощный снежный покров и длительный период его залегания. Хорошим показателем для оценки изолирующего действия снега является величина зимнего *N*-фактора (температурный индекс поверхности). В лесной экосистеме он минимален – 0.1 (средние данные за 4 года наблюдений), что свидетельствует о максимальном снегонакоплении, на открытых поверхностях торфяников несколько выше – 0.3. Это связано со сдуванием снега с открытых участков и накоплении на пониженных формах рельефа.

В целом, расхождения с классификацией В.Н. Димо можно объяснить различиями в методических подходах. Иногда измерения температуры почвы на метеостанциях проводятся под лугово-подобной, часто нетипичной для естественной растительностью, а в ряде случаев под оголенной поверхностью, что полностью исключает оценку влияния растительности и снежного покрова на температурный режим почв. Расхождения могут быть связаны с недостатком данных для исследованной территории, которые, по ремаркам автора, компенсировались расчетными цифрами, полученными из климатических данных и данных геокриологических исследований. Таким образом, использование данных по температурам почв, полученных на метеостанциях зачастую неприемлемо для экологических исследований, что повышает актуальность нативных исследований температурного режима почв, особенно на территориях со сложной геокриологической структурой.

Межгодовая вариабельность температурных режимов.

Вклад в среднегодовую температуру воздуха разных сезонов варьирует по годам (рис. 4). Так, наиболее теплый год (2012–2013) характеризовался высокими температурами во все сезоны. Наиболее холодный год (2013–2014) отличался очень суровой зимой. Промежуточный по среднегодовым температурным показателям 2014–2015 гг. отличался ранней дружной весной с необычно теплым для данного региона маем, но при этом ранней и холодной осенью. Данная вариабельность, как и следовало ожидать, нашла отражение в показателях температурных режимов почв.

Четыре года (с августа по июль), в которые проводились наблюдения за температурными режимами почв различных ландшафтов, характеризовались контрастными среднегодовыми и сезонными климатическими показателями (табл. 2).

Анализ годовых температурных данных для почв плоскобугристого торфяника показал, что они слабо коррелируют со среднегодовыми особенностями термического режима воздуха, а в большей степени с динамикой снежного покрова (средней и максимальной мощностью, датой схода). Влияние снежного покрова столь существенно, что в годы, максимально различающиеся по среднегодовым климатическим показателям (2011/12 и 2013/14), среднегодовая температура почвы имеет близкие значения. Связано

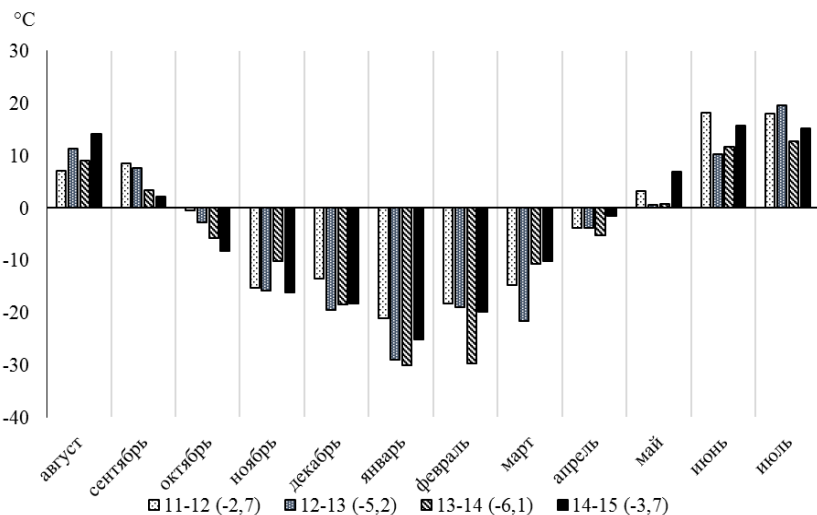


Рис. 4. Среднемесячные температуры воздуха по данным микроклиматических измерений (в скобках легенды – среднегодовая температура воздуха).

Таблица 2. Годовые температурные показатели воздуха и почвы для участка плоскобугристого торфяника в годы наблюдений

Годы наблюдений	Среднегодовая температура воздуха	Средняя мощность снежного покрова, см	Дата схода снега	Среднегодовая температура почвы	Температура самого теплого месяца	Сумма средних суточных температур >0°C	Температура самого холодного месяца	Сумма средних суточных температур <0°C	Nf	Nr
на 20 см										
2011/12	-2.7	43	13 мая	-0.1	6.2	369	-4.8	-502	0.37	0.88
2012/13	-5.2	47	2 июня	-1.0	4.6	205	-7.4	-703	0.31	0.71
2013/14	-6.1	67	10 апреля	0.1	4.5	264	-2.9	-297	0.17	0.82
2014/15	-3.7	68	16 мая	0.6	9.3	699	-5.1	-639	0.43	0.79

это с тем, что осенью 2013 г. мощный снежный покров образовался до резкого снижения температур воздуха, и почва не успела промерзнуть, а весной, несмотря на ранний сход снега, не

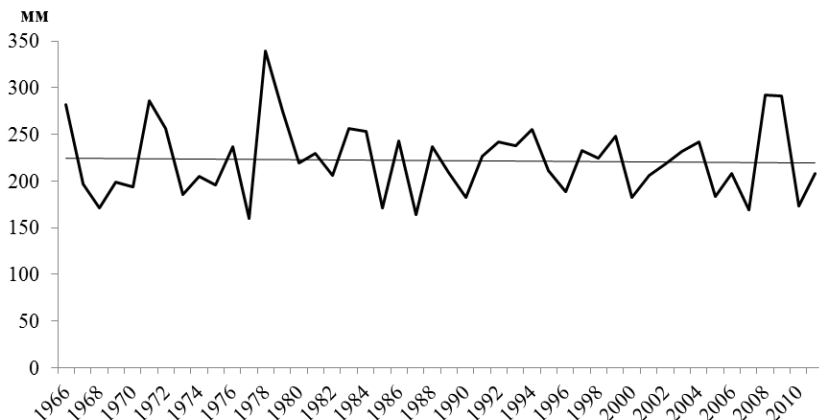


Рис. 5. Сумма твердых осадков (по данным метеостанции г. Надым).

наблюдалось существенных заморозков. Наглядной иллюстрацией влияния снежного покрова на температурный режим поверхности почв является зимний *N*-фактор, который существенно варьирует по годам. Аналогичные закономерности влияния снежного покрова на температурный режим почв прослеживаются и для лесных экосистем.

Исходя из многолетних данных метеостанции г. Надыма (рис. 5), отсутствует тенденция изменения количества твердых осадков за последние 40 лет, но наблюдается очень существенная межгодовая вариабельность, что, как видно из приведенных выше данных, существенно меняет годовые температурные показатели почв.

Также следует отметить, что лучшая корреляция среднегодовой температуры почвы наблюдается с летними показателями (сумма положительных температур, температура самого теплого месяца), чем с зимними, несмотря на то, что холодный сезон составляет больше половины года. В целом, это очевидно, исходя из того, что изолирующее действие растительности существенно ниже – летние *N*-факторы 0.7–0.9. Летние *N*-факторы стабильны по годам и могут использоваться в качестве диагностического признака конкретной экосистемы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основываясь на имеющихся данных и опираясь на предыдущие исследования ([Гончарова и др., 2015](#)), можно сделать заключение о своеобразии и уникальности региона исследования, на примере которого, можно в режиме реального времени наблюдать трансформацию экосистем при меняющихся климатических параметрах. Температурный режим мерзлотных почв региона на данный момент времени находится в неустойчивом, переходном состоянии (среднегодовая температура поверхности почв стабильно выше 0°C). Нативный мониторинг температурного режима данных почв с четкой фиксацией изменений климатических параметров позволил выявить ведущие факторы, способные существенно изменить неустойчивое равновесие и спрогнозировать дальнейшие тенденции в изменении температурного режима почв и в целом геокриологической ситуации региона. Таковыми параметрами являются, прежде всего, мощность и продолжительность залегания снежного покрова, а также межгодовые флуктуации сезонных температур воздуха (в первую очередь летних). По нашему мнению, изменение геокриологической обстановки (например, начало таяния ММП), возможно, будет происходить не постепенно в соответствии с медленным подъемом среднегодовых температур, а скачкообразно при соответствующем сочетании климатических факторов. Например, если вслед за ранним формированием снежного покрова осенью и многоснежной зимой будет наблюдаться теплое дождливое лето.

Благодарность. Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 16-04-008080. Коллектив авторов благодарит ИКЗ РАН за предоставленную возможность работать на стационаре г. Надым.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гончарова О.Ю., Бобрик А.А., Матышак Г.В., Макаров М.И.* Роль почвенного покрова в сохранении структурной и функциональной целостности северотаежных экосистем Западной Сибири // Сибирский экологический журнал. 2016. № 1. С. 3–12. doi: [10.15372/SEJ20160101](https://doi.org/10.15372/SEJ20160101)
2. *Гончарова О.Ю., Матышак Г.В., Бобрик А.А., Москаленко Н.Г., Пономарева О.Е.* Температурные режимы северотаежных почв Западной

Сибири в условиях островного распространения многолетнемерзлых пород // Почвоведение. 2015. № 12. С. 1462–1473. doi: [10.7868/S0032180X15100032](https://doi.org/10.7868/S0032180X15100032)

3. Димо В.Н. Зонально-провинциальные особенности температуры почв СССР и классификация температурного режима // Тепловой и водный режим почв СССР. М.: Наука, 1968. С. 5–87.

4. Димо В.Н. Тепловой режим почв СССР. М.: Колос, 1972. 360 с.

5. Добровольский Г.В., Урусевская И.С. География почв. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1984. 415 с.

6. [Классификация и диагностика почв России](#). Смоленск: Ойкумена, 2004. 342 с.

7. Мельников Е.С., Вейсман Л.И., Москаленко Н.Г. и др. Ландшафты криолитозоны Западно-Сибирской газоносной провинции. Новосибирск: Наука, 1983. 163 с.

8. Матышак Г.В. Особенности формирования почв севера Западной Сибири в условиях криогенеза. Дис. ... к. б. н. М., 2009. 151 с.

9. Полевые и лабораторные методы исследования физических свойств и режимов почв: Методическое руководство / Под ред. Шеина Е.В. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2001. 200 с.

10. Пьявченко Н.И. Торфяные болота, их природное и хозяйственное значение. М.: Наука, 1985. 152 с.

11. Романова Е.А. Растительность болот // Растительный покров Западно-Сибирской равнины / Отв. ред. Воробьева В.В., Белов А.В. Новосибирск: Наука, 1985. С. 138–159.

12. Шкадова А.К. Температурный режим почв на территории СССР. Ленинград: Гидрометеиздат, 1979. 240 с.

13. Klene A.E., Nelson F.E., Shiklomanov N.I. The N-factor in Natural Landscapes: Variability of Air and Soil-Surface Temperatures, Kuparuk River Basin, Alaska // Arctic, Antarctic and Alpine Research. 2001. V. 33. No. 2. pp. 140–148. doi: [10.2307/1552214](https://doi.org/10.2307/1552214)

14. Lunardini V.J. Theory of n-factors and correlation of data // Proceedings, 3rd International Conference on Permafrost, Edmonton, Alberta, July 10–13. 1978. National Research Council of Canada. Ottawa, No.1. pp. 40–46.

15. Outcalt S.I., Nelson F.E., Hinkel K.M. The zero-curtain effect: heat and mass transfer across an isothermal region in freezing soil // Water Resources Research. 1990. V. 26. No 7. pp.1509–1516. doi:[10.1029/wr026i007p01509](https://doi.org/10.1029/wr026i007p01509)

16. Soil Survey Staff, 1999 Soil Taxonomy, A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys; second edition. Agricultural Handbook 436; Natural Resources Conservation Service, USDA. Washington DC, USA.

THE INPUT OF THE CLIMATIC FACTORS IN THE TEMPERATURE REGIME OF SOILS OF DISCONTINUOUS PERMAFROST OF NORTHERN TAIGA OF WESTERN SIBERIA

**O. Yu. Goncharova, G. V. Matyshak, A. A. Bobrik,
D. G. Petrov, M. O. Tarkhov, M. M. Udovenko**

*Lomonosov Moscow State University, Soil Science Department,
Leninskie Gory, 1, Moscow, 119991, Russia,*

The results of the four-year study of the temperature regime of soils of three common landscapes of northern taiga in Western Siberia, located in the area of discontinuous permafrost, are presented. The soils of lumpy peatlands are characterized by mild permafrost annual regime with very cold summer and moderately cold winter. Temperature regime of the forest soils may be characterized as cold long-time seasonally freezing mild with very cold summer and moderately cold winter. The soils of the investigated region are functioning in conditions of the narrow range of temperatures: at the depth of 20 cm for the soils of all of the landscapes, the temperatures vary within the range of -2.5 to 0°C . This occurs due to their high moisture, low thermal conductivity, specificities of snow cover regime and the freezing effect of permafrost rocks. Annual temperature soil indices are characterized by the weak correlation to the mean annual specificities of air temperature regime. We discovered the direct correlation of annual soil temperature regime and the dynamics of the snow cover (with average and maximal thickness, and thawing date), and with winter N -factor (surface temperature index), and accumulative positive temperatures. Since isolating activity of the vegetation is significantly lower than that of snow (summer N -factors $0.7-0.9$), annual fluctuations of summer air temperatures will significantly affect the temperature regime of soils and geocryologic situation of the region in general.

Keywords: soil temperature regime, Western Siberia, permafrost, cryogenic soils, peatland soils, lumpy peatlands.

Ссылки для цитирования: Гончарова О.Ю., Матышак Г.В., Бобрик А.А., Петров Д.Г., Тархов М.О., Удовенко М.М. Вклад климатических факторов в формирование температурных режимов почв прерывистой криолитозоны северной тайги Западной Сибири // Бюл. Почв. ин-та им. В.В. Докучаева. 2017. Вып. 87. С. 39-54. doi: 10.19047/0136-1694-2017-87-39-54

O.Yu. Goncharova, G.V. Matyshak, A.A. Bobrik, D.G. Petrov, M.O. Tarkhov, M.M. Udovenko The Input of the Climatic Factors in the Temperature Regime of Soils of Discontinuous Permafrost of Northern Taiga of Western Siberia, Byulleten Pochvennogo instituta im. V.V. Dokuchaeva, 2017, Vol. 87, pp. 39-54. doi: 10.19047/0136-1694-2017-87-39-54