

УДК 631.4

ПОЛИМОРФИЗМ КЛИМАТА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ ЮЖНОТАЕЖНОЙ ПРОВИНЦИИ

© 2014 О.И. Худяков, О.В. Решоткин

Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН,
г. Пущино

Поступила в редакцию 08.07.2014

В работе определена климатическая норма параметров климата как базовая основа климатических условий почвообразования в многолетнем, сезонном и месячном циклах. Показано, что дерново-подзолистые почвы Западно-Сибирской южнотаежной провинции формируются в полиморфных климатических условиях.

Ключевые слова: *потепление, климат, почва, климатическая норма почвообразования, температура*

Современное потепление климата отмечается на всех морях, океанах и континентах [1]. Для территории России за последние 100 лет (1907-2006 гг.), по данным сети Росгидромета, потепление составило $1,29^{\circ}\text{C}$ при среднем глобальном потеплении на $0,74^{\circ}\text{C}$. В настоящей работе анализируется изменение климата таежных почв Западной Сибири в связи с современным потеплением.

Объекты и методы исследования. Объектом исследования послужили дерново-подзолистые почвы Западно-Сибирской южнотаежной провинции (Среднее Приобье), характеризующиеся данными метеостанции Колпашево (58,32 с.ш. и 82,95 в.д.). В основу характеристики термообеспеченности и изменчивости климата дерново-подзолистых почв положена климатическая норма параметров климата за холодный период года, когда температура воздуха и почвы на глубине 20 см равна или ниже 0°C и теплый сезон года, когда температура воздуха и почвы на глубине 20 см выше 0°C .

Климатическая норма (КН) – это совокупность параметров климата, в условиях которых формируется та или иная почва. В количественном выражении она характеризуется средними значениями параметров климата, взятых за период 1961-1990 гг. [1]. В работе КН получена путем расчета среднесезонных температур воздуха и почвы на глубинах 20, 40, 120, 160, 240 и 320 см. В работе также используется диапазон среднесезонных осадков, температуры

диапазон среднесезонных осадков, температуры воздуха и почвы от минимальных до максимальных их значений. Исходная информация по осадкам, температуре воздуха и почвы взята из справочника по климату СССР [2], метеорологического ежемесячника [3], WEB сайта ВНИИГМИ-МЦД [5].

Результаты и обсуждение. КН температурного параметра климата представляет собой диапазон температур воздуха от $-0,6$ до $-1,6^{\circ}\text{C}$ при среднем значении $-1,2^{\circ}\text{C}$. За период исследования (1931-2010 гг.) отмечается общий тренд повышения температуры воздуха относительно КН, при котором среднесезонная температура воздуха за этот период повысилась от минимального значения на $1,5^{\circ}\text{C}$, причем максимальных значений температура воздуха достигла за период 2001-2010 гг. С климатических позиций это означает, что за период исследований в среднесезонном значении увеличилось поступление тепла в зону распространения дерново-подзолистых почв южной тайги Западной Сибири. С экологических позиций весьма важное значение приобретает распределение поступления тепла в почву в холодный и теплый периоды года.

Для холодного периода года КН температуры воздуха зоны распространения дерново-подзолистых почв составляет $-11,1^{\circ}\text{C}$, при этом сумма отрицательных температур достигает -2350°C . Самым холодным месяцем с температурой $-20,1^{\circ}\text{C}$ является январь. Климатическая норма продолжительности холодного периода в зоне распространения дерново-подзолистых почв составляет 7 месяцев и продолжается с октября по апрель. За холодный период выпадает

Худяков Олег Иванович, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник. E-mail: oix@rambler.ru
Решоткин Олег Владимирович, кандидат биологических наук, научный сотрудник. E-mail: re-shotkin@rambler.ru

до 190 мм осадков, что составляет 40% от КН годовых осадков, характерной зоне распространения дерново-подзолистых почв.

Современное потепление климата изменило климатические условия формирования дерново-подзолистых почв. Холодный период 2001-2010 гг. характеризуется потеплением климата, при котором сумма среднемесячных температур воздуха составила -2114°C , что меньше КН на 236°C , при этом глубина сезонного промерзания почвы уменьшилась на 63 см, а длительность холодного периода составила 6 месяцев, что меньше КН на один месяц. Увеличение длительности теплого периода произошло за счет потепления климата в октябре, в котором температура воздуха за 2001-2010 гг. составила $1,4^{\circ}\text{C}$, что выше КН ($-0,7^{\circ}\text{C}$) на $2,1^{\circ}\text{C}$. Для октября как холодного периода года характерен общий тренд потепления климата, в котором за период наблюдения с 1931 по 2010 гг. средняя десятилетняя температура воздуха превышала КН и только в двух десятилетиях отмечается превышение температуры воздуха относительно КН. Потепление климата на $2,7^{\circ}\text{C}$ отмечается в ноябре 2001-2010 гг., однако для ноября отмечается общее похолодание, при котором за период 1931-2000 гг. среднедесятилетняя температура воздуха

была ниже КН и лишь только за период 1971-1980 гг. температура воздуха было выше КН.

КН температуры воздуха за теплый период года составляет $12,7^{\circ}\text{C}$. Экологически благоприятный период вегетации, когда среднемесячная температура воздуха выше 10°C , приходится на три летних месяца при длительности теплого периода 5 месяцев. Климатическая норма суммы температур воздуха выше 0°C составляет 1945°C , что меньше суммы отрицательных температур воздуха за холодный период года на 405°C . Это означает, что превышение КН отрицательных температур над положительными в годичном и многолетнем циклах создает условия формирования в дерново-подзолистых почвах многолетней мерзлоты, что резко снижает их термоэнергетический потенциал.

Теплый период года за период 2001-2010 гг. характеризуется потеплением климата, при котором сумма температур выше 0°C превышает климатическую норму на 169°C . Современное потепление климата в теплый период года за период 2001-2010 гг. имеет свою специфику. Самое высокое повышение температуры воздуха на $2,3^{\circ}\text{C}$ относительно КН отмечается в самый холодный месяц теплого периода года (май), а похолодание климата на $0,6^{\circ}\text{C}$ в самый теплый месяц (июль) теплого периода.

Таблица 1. Климатические параметры почвы

Станция, почва	Период	Месяцы	Глубины, см						
			20	40	80	120	160	240	320
Колпашево дерново-подзолистая легкосуглинистая	1961-1990	1	-1,9	-0,7	0,3	1,1	1,8	3,2	4,0
		2	-2,3	-1,3	-0,3	0,5	1,2	2,4	3,2
		3	-1,8	-1,2	-0,5	0,2	0,8	1,9	2,7
		4	0,0	-0,2	-0,1	0,2	0,7	1,5	2,3
		5	5,5	3,4	1,8	1,3	1,2	1,6	2,2
		6	13,8	11,6	9,1	7,2	5,8	4,1	3,2
		7	18,4	16,5	14,5	12,8	10,8	8,0	5,9
		8	16,2	15,6	14,8	13,9	12,7	10,4	8,3
		9	10,5	11,0	11,3	11,6	11,3	10,5	9,1
		10	3,3	4,5	6,0	7,0	7,7	8,6	8,4
		11	0,0	1,2	2,5	3,6	4,4	6,0	6,7
		12	-1,3	0,0	1,2	2,1	2,7	4,3	5,1
среднегодовая температура, $^{\circ}\text{C}$			5,0	5,0	5,1	5,1	5,1	5,2	5,1
глубина проникнов. 0°C , см			109						
Колпашево дерново-подзолистая легкосуглинистая	2001-2010	1	-0,4	0,2	1,2	1,7	2,6	3,9	5,0
		2	-0,6	-0,1	0,7	1,2	2,0	3,2	4,2
		3	-0,3	-0,1	0,6	0,9	1,7	2,6	3,6
		4	0,1	0,1	0,6	0,8	1,4	2,2	3,2
		5	6,5	5,3	3,8	3,0	2,5	2,5	3,1
		6	14,7	13,3	11,1	9,3	7,3	5,4	4,9
		7	17,7	16,7	15,0	13,4	11,4	8,9	7,8
		8	16,0	15,7	15,1	14,1	12,9	11,1	10,1
		9	11,4	11,8	12,4	12,3	12,0	11,2	10,8
		10	4,8	5,8	7,4	8,1	8,9	9,6	10,0
		11	1,0	1,9	3,5	4,3	5,6	7,0	8,1
		12	-0,1	0,7	1,9	2,6	3,6	5,0	6,3
среднегодовая температура, $^{\circ}\text{C}$			5,9	5,9	6,1	6,0	6,0	6,1	6,4
глубина проникнов. 0°C , см			46						

КН температуры почвы холодного периода года составляет $-1,22^{\circ}\text{C}$. Период пребывания дерново-подзолистых почв в мерзлом состоянии достигает 6 месяцев и продолжается с ноября по апрель. Самая низкая КН температуры почвы на глубине 20 см отмечается в феврале, при этом за холодный период сумма отрицательных температур на глубине 20 см составляет -230°C . КН глубины сезонного промерзания подзолистой почвы достигает 109 см. Среднемесячная температура почвы за холодный период изменяется от 0°C в ноябре до минимальных значений $-2,3^{\circ}\text{C}$ в феврале и до 0°C в апреле. Изменения отрицательных температур в почве на глубине 20 см произошло в диапазоне от 0°C до -5°C , что дает основание характеризовать климатические условия дерново-подзолистых почв на глубине 20 см холодного периода года как умеренно мерзлотные.

Современное потепление климата за период 2001-2010 гг. повышает термообеспеченность дерново-подзолистых почв холодного периода (табл. 1). Особенно это проявляется за последнее десятилетие, когда средняя десятилетняя температура воздуха превысила верхнее значение КН на $1,5^{\circ}\text{C}$, что способствовало меньшему выхолаживанию почвы в холодный период года. Среднедесятилетняя температура дерново-подзолистой почвы на глубине 20 см за холодный период составила $-0,35^{\circ}\text{C}$, что выше КН на $0,87^{\circ}\text{C}$. Среднемесячная температура почвы на глубине 20 см превысила КН от 0,1 в апреле до $1,7^{\circ}\text{C}$ в феврале. Климат при таком потеплении остался неизменным и характеризуется как умеренно мерзлотный, в условиях которого сократилась глубина сезонного промерзания относительно КН на 63 см. Длительность пребывания подзолистой почвы в мерзлом состоянии составила 4 месяца, что меньше КН на 2 месяца. Сумма отрицательных температур на глубине 20 см дерново-подзолистых почв за холодный период составила 41°C , что меньше КН на 189°C .

В профиле дерново-подзолистой почвы положительные температуры отмечаются с мая по октябрь включительно. КН температурного параметра климата почвы на глубине 20 см теплого периода года составляет $11,3^{\circ}\text{C}$, что с климатических позиций характеризует климат как умеренно холодный. С экологических позиций основополагающую роль играет динамика температуры почвы каждого месяца, определяющая климатические условия вегетационного сезона. КН температурного параметра климата дерново-подзолистой почвы на глубине 20 см в мае составляет $5,5^{\circ}\text{C}$, что характеризует климат как холодный. Экологические условия деятельности

живых организмов при таком климате характеризуются как неудовлетворительные или неблагоприятные. В июне температура почвы повышается до 13,8, в июле до 18,4, в августе до $16,2^{\circ}\text{C}$, в сентябре до $10,5^{\circ}\text{C}$ и в октябре до $3,3^{\circ}\text{C}$ что характеризует последовательную смену климата в каждом месяце с климатических позиций климат почвы на глубине 20 см как холодный, умеренно холодный, умеренно теплый, умеренно холодный, очень холодный соответственно. С экологических позиций климатические условия за теплый период года характеризуются в почве на глубине 20 см в мае как неудовлетворительные или неблагоприятные. С июня по сентябрь с изменением температуры почвы на глубине 20 см в диапазоне от 10 до 20°C климатические условия в почве характеризуются как удовлетворительные или благоприятные. В октябре КН температуры почвы понижается до $3,3^{\circ}\text{C}$, что характеризует климат как холодный, а экологические условия деятельности живых организмов характеризуются как неудовлетворительные или неблагоприятные [4].

Современное потепление климата за 2001-2010 гг. повышает термический потенциал дерново-подзолистых почв, однако в перераспределении тепла в почве есть одна особенность, которая связана с характером потепления. Повышение средней десятилетней температуры почвы относительно КН произошло в апреле и ноябре на 0,1 и $1,0^{\circ}\text{C}$ соответственно, что изменило мерзлотные условия в почвах на не мерзлотные, увеличивая таким образом длительность пребывания подзолистых почв в талом состоянии на 2 месяца. Увеличение вегетационного периода на 2 месяца изменило среднее значение температуры холодного сезона, сумму температур ниже 0°C в почве. Средняя температура почвы на глубине 20 см за 1961-1990 гг. составила 9°C , что ниже КН на $2,3^{\circ}\text{C}$. Однако при среднедесятилетней температуре почвы 9°C в теплый период года сумма температур в почве на глубине 20 см выше 0; 5 и 10° за период 2001-2010 гг. превышает КН на 315, 270 и 25°C соответственно. Из анализа среднемесячных температур следует, что повышение температур в почве на глубине 20 см произошло в диапазоне температур от 0 до 5°C приходящиеся на апрель, октябрь и ноябрь, повышение температур от 5 до 10°C произошло в мае, а повышение температур выше 10°C отмечается в июне и в сентябре. Необходимо особо отметить, что в самые теплые месяцы вегетационного сезона (июль и август) отмечается похолодание, при котором среднедесятилетняя температура почвы за 2001-2010 гг. была ниже КН.

Выводы: для дерново-подзолистых почв Западно-Сибирской южнотаежной провинции динамика климата носит полиморфный характер, при котором в годичном цикле отмечается последовательная смена климата от умеренно мерзлотного в холодный период года до холодного, умеренно холодного и умеренно теплого в теплый период года.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Всемирная конференция по изменению климата. Тез. докл. – М., 2003. 700 с.
2. Справочник по климату СССР: Метеорологические данные за отдельные годы. Вып. 20. Ч. VIII. Температура почвы. – Л., Гидрометеоиздат. 256 с.
3. Метеорологический ежемесячник СССР. Вып. 20. Ч. II. 1966-1990. № 1-13.
4. Худяков, О.И. Сезонные стадии климата почв и процессы почвообразования // Почвенные процессы и пространственно-временная организация почв. – М.: Наука, 2006. С. 436-454.
5. <http://www.meteo.ru/> WEB-сайт Всероссийского научно-исследовательского института гидрометеорологической информации – Мирового центра данных «ВНИИГМИ-МЦД».

POLYMORPHISM OF SOD-PODSOLIC SOILS CLIMATE IN THE WEST SIBERIAN SOUTH TAIGA PROVINCES

© 2014 O. I. Khudyakov, O.V. Reshotkin

Institute of Physical-Chemical and Biological Problems of Soil Science RAS, Pushchino

In work the climatic norm of climate parameters as a basic of soil formation climatic conditions in long-term, seasonal and monthly cycles is defined. It is shown that sod-podsolic soils in the West Siberian South taiga province are formed in polymorphic climatic conditions.

Key words: *warming, climate, soil, climatic norm of soil formation, temperature*

Oleg Khudyakov, Doctor of Biology, Leading Research Fellow. E-mail: oix@rambler.ru
Oleg Reshotkin, Candidate of Biology, Research Fellow. E-mail: reshotkin@rambler.ru

Сдано в набор 20.05.2014 г. Подписано к печати 01.07.2014 г. Формат бумаги 60x80 $\frac{1}{8}$.
Офсетная печать. Усл.печ. л. 27,3 Усл.кр-отт.12,8 тыс. Уч-изд.л. 28,6 Тираж 500 экз. Зак.

Учредители: Самарский научный центр Российской академии наук,
Президиум СамНЦ РАН

Адрес издателя: 443001, Самара, Студенческий пер., 3а
Отпечатано в типографии ООО «РАКС-С», г. Самара, ул. Бр. Коростелевых, 47