

УДК 631.4

## ДИНАМИКА КЛИМАТА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО ЧЕРНОЗЕМА ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ В СВЯЗИ С ПОТЕПЛЕНИЕМ

© 2014 О.И. Худяков, О.В. Решоткин

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

Поступила в редакцию 25.05.2014

Современное потепление климата вызвало повышение термообеспеченности выщелоченного чернозема по отношению к климатической норме температуры в профиле почвы до глубины 320 см, привело к увеличению времени характерного проявления летней климатической стадии, уменьшению глубины сезонного промерзания.

Ключевые слова: *потепление, климат почв, климатическая норма, температурный режим*

Современное потепление климата отмечается на глобальном, континентальном и региональном уровнях [1]. Для почв сезонного промерзания ЕТР современное потепление климата сопровождается повышением температуры почвы по всему профилю почвы, уменьшением глубины сезонного промерзания и длительности пребывания почвы в мерзлом состоянии. В летний период в почвах увеличивается сумма температур выше 0; 5 и 10°C [4].

**Цель работы:** определение климатической нормы (КН) температурного параметра климата почв как критерия термообеспеченности и изменчивости климата выщелоченного чернозема Западно-Сибирской лесостепи в связи с современной тенденцией потепления.

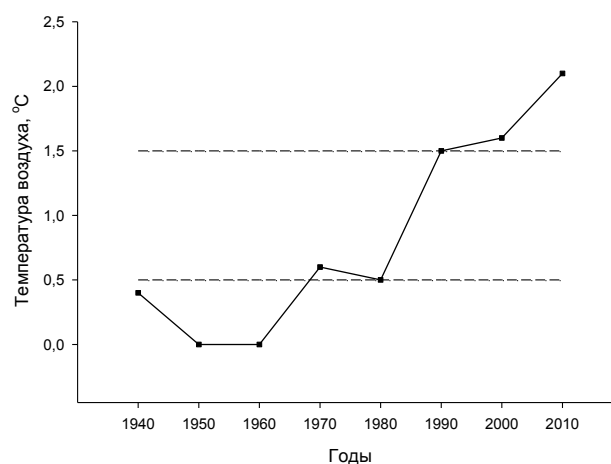
**Объект исследования:** КН температурного параметра климата выщелоченного чернозема Западно-Сибирской лесостепи.

В основу характеристики термообеспеченности и изменчивости климата положена КН параметров климата в многолетнем и сезонном (осень, зима, весна, лето) циклах. КН – это величина любого параметра климата, взятая за период 1961-1990 гг. В качестве КН температурного параметра климата используется диапазон среднедесятилетних значений параметров климата от минимальных до максимальных значений за период 1961-1990 гг. В работе КН получена путём расчета среднедесятилетних осадков, температур воздуха и температур почвы на глубинах 20, 40, 120, 160, 240 и 320 см, взятых за период 1961-1990 гг. Исходная информация по осадкам, температуре воздуха и почвы по метеостанции Ишим взята из Справочника по климату СССР [2], Метеорологического ежемесячника [3] и WEB – сайта ВНИИГМИ-МЦД [5].

### Результаты и обсуждение.

**Динамика температуры воздуха.** Диапазон КН температурного параметра климата за период 1961-1990 гг. находится в пределах от 0,5 до 1,5°C. За период наблюдения 1931-2010 гг. изменение температуры воздуха носит колебательный

характер, периоды похолодания сменяются периодами потепления (рис. 1).



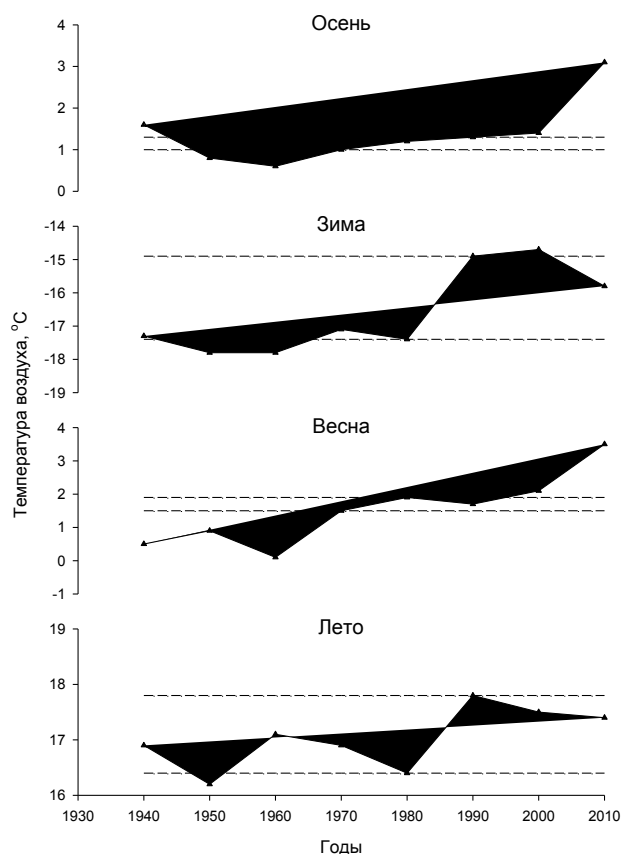
**Рис. 1.** Динамика среднедесятилетней температуры воздуха. Пунктирными линиями показаны максимальные и минимальные значения КН

Если рассмотреть динамику среднедесятилетней температуры за период исследования, то отмечается устойчивый тренд потепления, при котором среднедесятилетняя температура воздуха за последние 60 лет повысилась от минимального значения (0) до 2,4°C (рис. 1). Среднедесятилетний ход температуры воздуха складывается из средних значений сезонных климатических стадий, ход среднедесятилетних температур в которых будет иным.

**Осенняя сезонная климатическая стадия.** КН температурного параметра климата осенней климатической стадии находится в пределах от 1,0 до 1,3°C. За период исследований в осенний период отмечается потепление (1931-1960 гг.), при котором среднедесятилетняя температура воздуха понизилась ниже нижнего предела диапазона КН. Период похолодания сменился устойчивым трендом потепления (1961-2010 гг.), при котором температура воздуха за 2001-2010 гг. превышала КН. (рис. 2).

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

**Зимняя сезонная климатическая стадия.** КН температурного параметра климата зимней климатической стадии находится в пределах от  $-14,9$  до  $-17,1^{\circ}\text{C}$ . За время исследований отмечается период похолодания климата (1931-1980 гг.), при котором среднедесятилетняя температура воздуха была ниже КН. Период похолодания сменился периодом, в котором температура воздуха изменялась в пределах диапазона КН температуры воздуха, приближаясь к верхнему его пределу (рис. 2).



**Рис. 2.** Сезонная динамика температуры воздуха. Пунктирными линиями показаны максимальные и минимальные значения КН

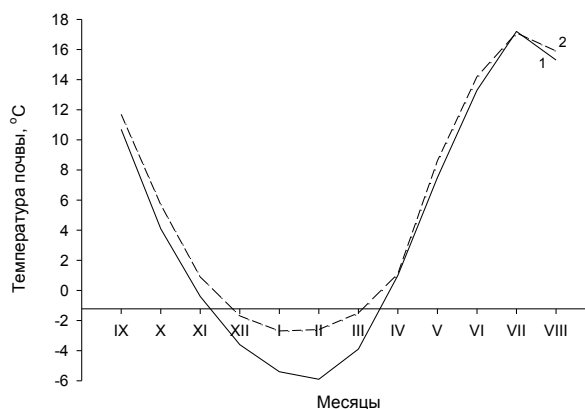
**Весенняя сезонная климатическая стадия.** КН температуры воздуха находится в пределах от  $1,5$  до  $1,9^{\circ}\text{C}$ . За период исследований в весеннюю сезонную климатическую стадию отмечается период похолодания (1931-1970 гг.), в котором температура воздуха была ниже КН. Похолодание сменилось периодом (1971-2000 гг.), когда изменение температуры воздуха происходило в диапазоне температур КН. В последнее десятилетие (2001-2010 гг.) отмечалось устойчивое потепление, при котором температура воздуха превышала КН на  $1,4^{\circ}\text{C}$ . В весеннее время за период наблюдения отмечается общий тренд повышения температуры воздуха, при котором температура воздуха повысилась от минимального ее значения до максимального на  $3,3^{\circ}\text{C}$  (рис. 2).

**Летняя сезонная климатическая стадия.** КН температуры воздуха находится в пределах от  $16,9$  до  $17,8^{\circ}\text{C}$ . За период исследований в летнюю сезонную

климатическую стадию отмечается период похолодания (1931-1980 гг.), в котором температура воздуха была ниже КН или приближалась к нижнему значению диапазона КН. Похолодание сменилось периодом (1981-2010 гг.), когда температуры воздуха изменялась в диапазоне температур КН. Это означает, что за последние 30 лет периоды потепления сменялись периодами похолодания, но эти колебания температуры находились в пределах диапазона температур КН. (рис. 2).

**Климат выщелоченного чернозема.** Климатическая норма температуры выщелоченного чернозема составляет  $4,2^{\circ}\text{C}$ . современное потепление на  $0,6^{\circ}\text{C}$  сопровождается повышением термообеспеченности выщелоченного чернозема, относительно КН, на  $1,4^{\circ}\text{C}$  (рис. 3). Среднедесятилетнее значение температурного параметра климата почвы складывается как среднее значение параметра сезонных климатических стадий. В каждом из климатических сезонов климат почвы будет иным.

**Динамика температуры почвы осеннего сезона.** КН температурного параметра климата выщелоченного чернозема на глубине 20 см, как среднее значение из трех осенних месяцев, составляет  $4,8^{\circ}\text{C}$ , что характеризует климат осеннего периода как очень холодный. Однако в каждом из осенних месяцев характеристика климата разнится. Так, в октябре средняя температура воздуха составляет  $10,7^{\circ}\text{C}$ , что характеризует климат как умеренно холодный. В октябре среднемесячная температура почвы на глубине 20 см снижается до  $4,1^{\circ}\text{C}$ , что характеризует климат как очень холодный. В ноябре температура почвы на глубине 20 см понижается до  $-0,4^{\circ}\text{C}$ , что характеризует климат как умеренно мерзлотный.



**Рис. 3.** Среднемесячная динамика температуры выщелоченного чернозёма глубине 20 см. 1 – КН, 2 --- температуры почвы за период 2001-2010 гг.

**Динамика температуры почвы зимнего сезона.** Климатическая норма температурного параметра климата мерзлой почвы на глубине 20 см составляет  $-5,0^{\circ}\text{C}$ , что характеризует климат как умеренно мерзлотный. По температурному параметру в месячном цикле умеренно мерзлотный климат складывается только в декабре, когда температура почвы составляет  $-3,6^{\circ}\text{C}$ . В январе и в

феврале температура почвы на глубине 20 см понижается до  $-5,4$  и до  $-5,9^{\circ}\text{C}$  соответственно, что характеризует климат почвы как мерзлотный.

Современное потепление климата в зимнюю сезонную стадию на  $0,9^{\circ}\text{C}$  сопровождается меньшим выхолаживанием, в результате чего в декабре температура почвы повысилась до  $-1,7^{\circ}\text{C}$ , что не изменило климат почвы. В январе и в феврале температура почвы выщелоченного чернозема на глубине 20 см повысилась до  $-2,7$  и  $-2,6^{\circ}\text{C}$  соответственно, что изменило климат почвы с мерзлотного на умеренно мерзлотный. Потепление климата 2001-2010 гг. сопровождается уменьшением глубины сезонного промерзания, относительно КН, на 40 см, а среднемесячное значение температуры почвы превышало КН температуры почвы на глубине 20 на  $1,9 - 2,6^{\circ}\text{C}$ .

Динамика температуры почвы весеннего сезона. В весенний климатический сезон выщелоченный чернозем находится в мерзло-талом состоянии. Климат почв последовательно изменяется от умеренно мерзлотного в марте (температура почвы на глубине 20 см составляет  $-3,9^{\circ}\text{C}$ ), очень холодного в апреле с температура почвы на глубине 20 см  $1,0^{\circ}\text{C}$ ) до холодного в мае с температура почвы  $7,5^{\circ}\text{C}$  на глубине 20 см. Современное потепление климата в весенний сезон сопровождается повышением температуры воздуха на  $1,8^{\circ}\text{C}$ , относительно КН ( $1,7^{\circ}\text{C}$ ), что сопровождается повышением температуры почвы, однако с классификационных позиций климат почвы остается неизменным.

Динамика температуры почвы летнего сезона. Умеренно теплый летний климат выщелоченного чернозема складывается из умеренно холодного в июне с температурой почвы  $13,3$  на глубине 20 см, и из умеренно теплого в июле и августе с температурой почвы на глубине 20 см  $17,2$  и  $15,3^{\circ}\text{C}$  соответственно. Современное потепление климата в летнюю сезонную климатическую стадию

сопровождается повышением термообеспеченности выщелоченного чернозема, но это повышение не изменяет классификационного ранга климата почвы.

**Выводы:** климат выщелоченного чернозема Западной Сибири в годичном цикле носит колебательный характер, в котором отмечается последовательная смена климатических условий. В осенний сезон в месячном цикле климат изменяется в ряду: умеренно холодный – очень холодный – умеренно мерзлотный. В зимний сезон умеренно мерзлотный климат сменяется на мерзлотный. В весенний сезон отмечается последовательная смена климата в ряду умеренно мерзлотный – очень холодный – холодный. В летний период умеренно холодный климат сменяется умеренно теплым. Последовательная смена климатических условий в сезонных циклах позволяет заключить, что выщелоченный чернозем Западной Сибири формируется в полиморфных климатических условиях, которые изменяются в сезонах года в диапазоне от мерзлотных до умеренно теплых.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Всемирная конференция по изменению климата. Тез. докл. – М., 2003. 700 с.
2. Справочник по климату СССР. Вып. 29. Метеорологические данные за отдельные годы. Ч. VIII. Температура почвы, 680 с.
3. Метеорологический ежемесячник СССР. – М. 1966-1990 гг. Вып.1. Ч. II, 300 с.
4. Худяков, О.И. Эволюция подзолистых почв в связи с потеплением климата / О.И. Худяков, О.В. Решоткин // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2013. Т. 15, № 3(5). С. 1495-1497.
5. <http://www.meteo.ru/> WEB-сайт Всероссийского научно-исследовательского института гидрометеорологической информации – Мирового центра данных «ВНИИГМИ-МЦД».

## CLIMATE DYNAMICS OF LEACHED CHERNOZEM

### IN THE WEST SIBERIAN FOREST-STEPPE DUE TO WARMING

© 2014 O.I. Khudyakov, O.V. Reshotkin

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

The modern climate warming caused increase of leached chernozem thermosecurity in relation to climatic norm of temperature in a soil profile up to the depth of 320 cm, led to increase the time of characteristic manifestation of summer climatic stage, decrease of seasonal freezing depth.

Key words: *warming, soils climate, climatic norm, temperature regime*

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