

Российский фонд фундаментальных исследований
Министерство образования и науки РФ
Управление образования и науки администрации Белгородской области
Белгородский государственный университет
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
Институт географии РАН
Санкт-Петербургский государственный университет
Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН
Институт почвоведения и агрохимии Сибирского отделения РАН
Киевский национальный университет им. Тараса Шевченко
Институт географии НАН Украины
Черновицкий национальный университет им. Юрия Федьковича
Университет штата Айова (США)
Национальная лаборатория обработки почв Департамента сельского хозяйства США



**ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА,
ПОЧВЫ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА
(CLIMATE CHANGE, SOILS AND ENVIRONMENT)**

Материалы
Международного научного семинара

г. Белгород, 16-19 сентября 2009 г.

Белгород

2009

УДК 551.58:631.4
ББК 26.234.7+28.081.2
И 37

Ответственный редактор
доктор географических наук *Ю.Г. Чендев*

Изменения климата, почвы и окружающая среда: материалы Междунар. науч. семинара, г. Белгород, 16-19 сентября 2009 г. / Рос. фонд фундаментальных исслед., Белгор. гос. ун-т и др.; [отв. ред. Ю. Г. Чендев] – Белгород: КОНСТАНТА, 2009. - 178 с.

ISBN 978-5-9786-0106-0

В настоящий сборник включены материалы (тезисы докладов и статьи) Международного научного семинара «Изменения климата, почвы и окружающая среда» (16-19 сентября 2009 года, г. Белгород). Рассматриваются вопросы по стратегии природопользования в условиях меняющегося климата. Приводятся результаты исследований поглощения и эмиссии почвами парниковых газов. Проанализированы климатические изменения в XX столетии и их влияние на почвы и другие компоненты географической среды. Дается характеристика почв как объектов палеоклиматических реконструкций. Представлены новые сведения о голоценовых изменениях климата и других компонентов окружающей среды в различных регионах Северной Евразии. Подчеркивается историческая связь между изменениями климата, природной средой и этнокультурными процессами.

Большинство авторов сборника – это ведущие специалисты России, стран ближнего и дальнего зарубежья в области исследования компонентов географической среды и их изменений под влиянием природных и антропогенных факторов.

Книга предназначена для климатологов, почвоведов, географов, экологов, историков.

In the following collection the materials (theses of reports and articles) of an International scientific seminar “Climate Change, Soils and Environment” (from September 16 to 19, 2009, Belgorod) are included. Questions concerning strategy of natural resources use under conditions of changing climate are examined. The results of studies of soil organic matter from the position of absorption and emission by soils of greenhouse gases are given. Climatic changes in the 20th Century and their influence on soils and other components of geographical environment are analyzed. Characteristics of soils as the objects of paleo-climatic reconstructions are given. The new information about climate change and other environment components within different regions the Northern Eurasia during the Holocene is discussed. Historical connection between climatic changes, natural environment and ethnic-cultural processes is emphasized.

The majority of the authors - are the key scientific personnel of Russia and other countries in area of components of geographical environment research and their changes under the effect of natural and anthropogenic factors.

The book is intended for climatologists, soil scientists, geographers, ecologists, and historians.



*Издание осуществлено при финансовой поддержке
Российского фонда фундаментальных исследований
по проекту № 09-05-06088-г*

© Коллектив авторов, 2009
© Белгородский государственный
университет, 2009
© Издательство «КОНСТАНТА», 2009

ЭКСТРЕМАЛЬНОСТЬ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА В ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОМ РЕГИОНЕ

М.Г. Лебедева, О.В. Крымская

Белгородский государственный университет, Белгород, Россия,
e-mail: krymskaya@bsu.edu.ru

Температура воздуха – один из важнейших элементов погоды и климата. Наблюдаемые в последние годы климатические изменения сопровождаются изменением частоты экстремальных метеорологических и климатических явлений. В данной работе проанализированы повторяемость экстремально высоких температур в теплый период и экстремально низких температур зимой.

Как известно, «волны тепла» (максимальная температура $\geq 30^{\circ}\text{C}$), наблюдаемые в летний период, наносят существенный ущерб здоровью человека, влияя на сердечно-сосудистую и эндокринную системы, болезни органов дыхания, психику людей. В транспортной отрасли высокие температуры создают затруднения при движении на автомобильных дорогах, когда асфальтовые покрытия сильно нагреваются и деформируются, на железной дороге возможен сгон стыков и образование «слепых ям» с выбросом рельсов. Высокая температура в сочетании с низкой влажностью воздуха и сильным ветром неблагоприятно сказывается на состоянии посевов сельскохозяйственных культур и является причиной лесных пожаров.

«Волны холода» (минимальная температура воздуха $\leq -30^{\circ}\text{C}$), являясь стрессовой ситуацией для людей старшей возрастной группы, влияют на сердечно-сосудистую систему и вызывают респираторные заболевания, также вносят существенные ограничения в работу многих отраслей экономики. Затруднены работы на открытом воздухе. При сильных морозах происходит натяжение и обрыв проводов линий электропередачи и связи, а также повреждение изоляторов ЛЭП. Низкие температуры повышают вязкость нефти, что затрудняет её перекачку. В газопроводных системах замерзающие гидратные соединения углеводорода с водой, образуя пробки, сокращают транспортировку газа по газопроводу. Низкие температуры затрудняют использование растворов в строительстве. Сильные морозы приводят к укорачиванию рельсов, увеличению зазоров и разрыву стыков на железных дорогах. Увеличивается вязкость колесной смазки и уменьшается скорость движения железнодорожного состава, приводя к перерасходу топлива и электроэнергии при выдерживании графика движения. Морозная погода при отсутствии снежного покрова приводит к вымерзанию зимы на больших посевных площадях, создается угроза вымерзания деревьев и посадок в лесах и районах полезащитного лесоразведения.

Центрально-Черноземный регион находится в зоне умеренно континентального климата. Преобладающей циркуляцией является западный (широтный) перенос воздушных масс, обусловленный взаимодействием Азорского антициклона и Исландской депрессии. Временами он нарушается развитием меридиональной циркуляции, которая вызывает большие колебания и резкие изменения в ходе метеорологических элементов. В зависимости от продолжительности и интенсивности широтных или меридиональных типов циркуляции атмосферы могут формироваться периоды с экстремальными температурными характеристиками. Летом, как правило, наблюдается ослабление интенсивности общей циркуляции атмосферы. Теплая и сухая

погода устанавливается обычно при развитии антициклонической деятельности. Зимой преобладает западно-восточный перенос воздушных масс. В последние годы в Центрально-Черноземном регионе чаще стали наблюдаться мягкие зимы с частыми оттепелями, вследствие переноса воздушных масс с Атлантики или Средиземного и Черного морей. Суровые зимы наблюдаются при развитии антициклогенеза над центром ЕТР, когда антициклоны малоподвижны и способствуют радиационному выхолаживанию. Холодная зима может быть обусловлена и высокими малоподвижными циклонами, формирующимися после вторжения на регион масс арктического воздуха.

Метеорологические характеристики оценивались для метеостанций: Богородицкое-Фенино (Белгородская область), Воронеж, Конь-Колодезь (Липецкая область), Мичуринск (Тамбовская область). Это реперные климатические станции с длинным периодом работы, имеющие однородность и характерность рядов наблюдений. Они имеют разную высоту над уровнем моря: Богородицкое-Фенино – 223 м, Воронеж – 147 м, Конь-Колодезь – 135 м, Мичуринск – 155 м; местоположение станций представлено на рис.1.



Рис. 1. Сеть метеорологических станций Центрально-Черноземного региона

Календарь метеорологической информации был совмещен с ежедневным календарем элементарных циркуляционных механизмов (ЭЦМ), которые и приведены в редакции Б.Л. Дзердзеевского.

В таблице 1 представлены характеристики периодов с экстремальными высокими температурами теплого периода.

В начале XX века абсолютные максимумы температуры воздуха на юге региона были связаны с широтным западным переносом и распространением на Центрально-Черноземный регион гребней Азорского антициклона, при преобладающем широтном

циклонном переносе и долготном южном (ЭЦМ – 4в). Повторяемость Азорских антициклонов увеличивалась до середины столетия, и в период с 1931-1960 гг. их было в 1,5 раза больше, чем в начале века (1901-1930 гг.) и в конце столетия (1971-2000 гг.) (рис. 2).

Таблица 1

Характеристики периодов с экстремальными температурами воздуха в теплый период

периоды	пункты	Кол-во лет, когда отмечались дни с $t_{\max} \geq 30^{\circ}\text{C}$	Наибольшее число дней летом с $t_{\max} \geq 30^{\circ}\text{C}$	Среднее число дней летом с $t_{\max} \geq 30^{\circ}\text{C}$	Абсолютный максимум температуры	Синоптические процессы, обусловившие повышение температуры
1901-1930	Мичуринск	20	43	8	38,4 ⁰ С (август 1906)	10а, 4в
	Конь-Колодезь	27	56	15	38,5 ⁰ С (июнь 1924)	10а, 10б, 4в
	Богородицкое-Фенино	28	48	12	39,1 ⁰ С (июль 1909)	2б, 10б, 4в
	Воронеж	Начало наблюдений с 1918 года				
1931-1960	Мичуринск	30	49	17	38,7 ⁰ С (июль 1938)	2в, 4в, 4б
	Конь-Колодезь	28	54	18	38,1 ⁰ С (июль 1938)	3, 4в, 4б
	Богородицкое-Фенино	27	41	12	37,3 ⁰ С (август 1946)	4б, 4в, 3
	Воронеж	28	40	15	38 ⁰ С (июль 1938, август 1946)	3, 4в, 4б
1961-1990	Мичуринск	27	55	12	37,1 ⁰ С (август 1972)	13л
	Конь-Колодезь	27	53	14	37,6 ⁰ С (август 1972)	13л
	Богородицкое-Фенино	26	39	10	35,3 ⁰ С (август 1972)	13л
	Воронеж	27	50	12	37,5 ⁰ С (август 1972)	13л
1971-2000	Мичуринск	27	55	13	37,3 ⁰ С (июнь 1991)	13л
	Конь-Колодезь	20	53	14	37,6 ⁰ С (август 1972)	13л
	Богородицкое-Фенино	23	39	9	35,6 ⁰ С (август 1998)	13л
	Воронеж	27	50	12	37,5 ⁰ С (август 1972)	13л

Вторым по значимости процессом, обусловившим максимальные летние температуры, был меридиональный процесс 10б, так называемые арктические антициклоны, которые способствовали выносу сухих воздушных масс в южные районы

(рис. 3). Подобные процессы приводили к формированию экстремально высоких летних температур в северной части Черноземья и были наиболее частыми в период 1931-1960 гг., когда отмечались самые продолжительные засушливые явления и наиболее длительные периоды (до 10 дней) с максимальными температурами воздуха $\geq 30^{\circ}$. В целом, первая половина XX века характеризовалась более высокими максимальными температурами, чем конец столетия.

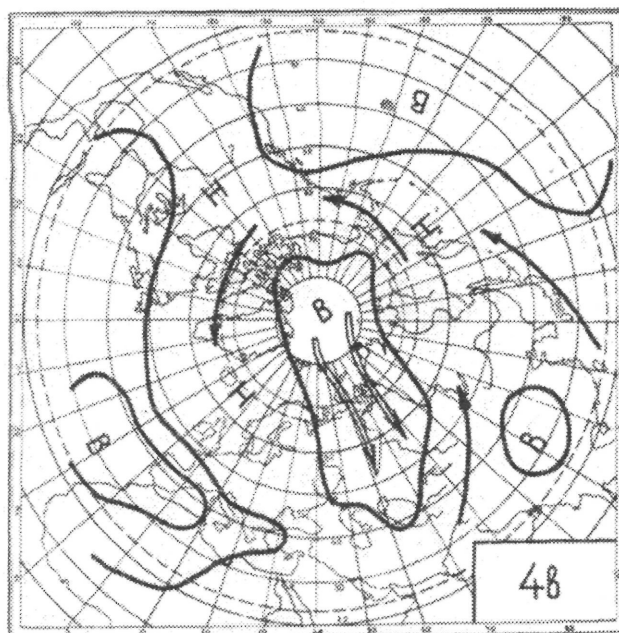


Рис. 2. Схема ЭЦМ 4в, относящегося к группе «Юго-западные циклоны», при котором отмечались экстремально высокие температуры летом в первой половине XX века.

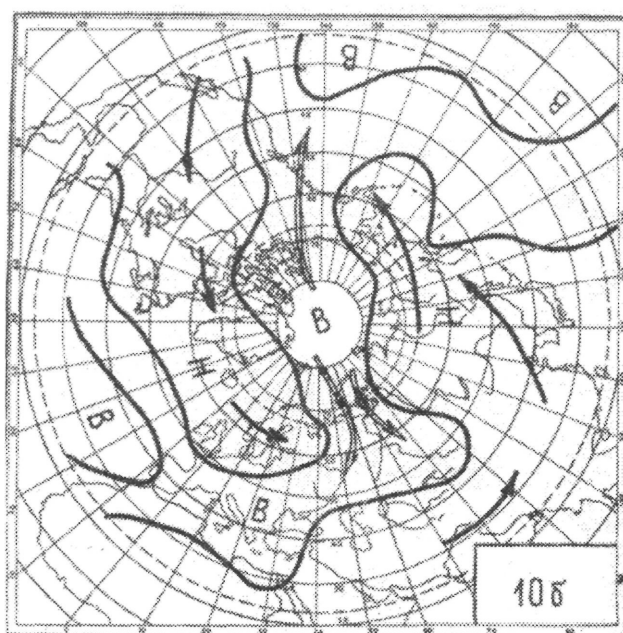


Рис. 3. Схема ЭЦМ 106, относящегося к группе «Арктические антициклоны», при котором отмечались экстремально высокие температуры летом в первой половине XX века.

С 1961 года произошла смена циркуляционных процессов, и максимальные температуры воздуха, превышающие $\geq 30^{\circ}\text{C}$, стали наблюдаться при синоптических процессах, связанных со стационарными антициклонами (рис. 4). Количество лет за 30-летний период, когда отмечались экстремальные температуры воздуха $\geq 30^{\circ}$, существенным образом не изменилось. Абсолютные максимальные температуры в конце XX столетия стали несколько ниже по сравнению с периодом 1931-1960 гг. Причиной подобного факта является изменившийся характер увлажнения территории. При возросшей вероятности выпадения ливневых осадков и уменьшении вероятности длительных экстремальных засух существенная часть радиационного баланса затрачивается на испарение.

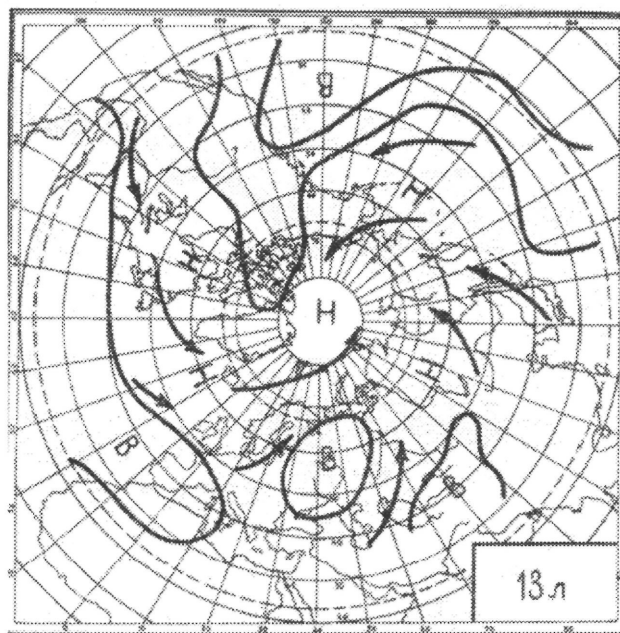


Рис. 4. Схема ЭЦМ 13л, относящегося к группе «Стационарные антициклоны», при котором отмечались экстремально высокие температуры летом в конце XX века.

Характеристики экстремальных низких температур зимнего периода представлены в табл. 2.

Циркуляционные механизмы, вызывавшие понижение температурного режима в первой половине XX века, можно отнести к зональным атмосферным процессам (рис. 5). У земли располагался обширный антициклон с центром над Казахстаном. Территория Центрально-Черноземного региона находилась на оси гребня этого антициклона.

Во второй половине XX столетия основные затоки холода на Центрально-Черноземные области были связаны со стационарным положением Сибирского антициклона и его отрогов (рис. 6). Глобальное потепление климата нашло свое отражение в том факте, что вероятность зимних сезонов с минимальными температурами воздуха $\leq -30^{\circ}\text{C}$ уменьшилась вдвое в конце столетия по сравнению с первым 30-летним периодом века. Наиболее экстремальным был период 1931-1960 гг. Затоки холода наблюдались 1 раз в 2-3 года и длительность периодов с «волнами холода» была максимальной.

Характеристики периодов с экстремальными температурами воздуха зимой

периоды	пункты	Кол-во лет, когда отмечались дни с $t_{\min} \leq -30^{\circ} \text{C}$	Наибольшее число дней зимой с $t_{\min} \leq -30^{\circ} \text{C}$	Среднее число дней зимой с $t_{\min} \leq -30^{\circ} \text{C}$	Абсолютный минимум температуры	Синоптические процессы, обусловившие понижение температуры
1901-1930	Мичуринск	11	3	1	-36,5 (январь 1908)	11а, 5б, 12вз
	Конь-Колодезь	11	7	1	-36,4 (февраль 1929)	11а, 11в
	Богородицкое-Фенино	8	3	<1	-34,8 (февраль 1929)	11в, 12вз
	Воронеж	Начало наблюдений с 1918 года				
1931-1960	Мичуринск	17	10	2	-37,2 (январь 1942)	4а, 11а
	Конь-Колодезь	16	7	2	-39,2 (январь 1940)	4а, 10а, 11а, 11в
	Богородицкое-Фенино	11	5	1	-34,3 (январь 1940)	11а, 11в
	Воронеж	12	6	1	-36,5 (январь 1942)	11а, 11в, 12вз
1961-1990	Мичуринск	10	4	1	-36,7 (январь 1987)	8гз, 13з, 11в
	Конь-Колодезь	12	5	1	-38,4 (январь 1987)	7аз, 11а, 11в
	Богородицкое-Фенино	8	3	<1	-33,5 (февраль 1967)	13з, 8гз
	Воронеж	9	5	<1	-35,3 (январь 1987)	7аз, 13з
1971-2000	Мичуринск	6	4	<1	-36,7 (январь 1987)	7аз, 13з
	Конь-Колодезь	9	4	<1	-38,4 (январь 1987)	13з, 5б
	Богородицкое-Фенино	5	3	<1	-32,7 (январь 1987)	13з, 8гз
	Воронеж	6	3	<1	-35,3 (январь 1987)	13з, 4а, 7аз

Потепление климата по «зимнему типу», сопровождающееся повышением зимних температур на 2-4⁰С, привело к уменьшению экстремальности температурного режима. Если в начале XX века годовые амплитуды температуры воздуха (разница между абсолютным максимумом и абсолютным минимумом температуры) достигали 74-77⁰С, то к концу столетия эти величины уменьшились до 68-74⁰С.

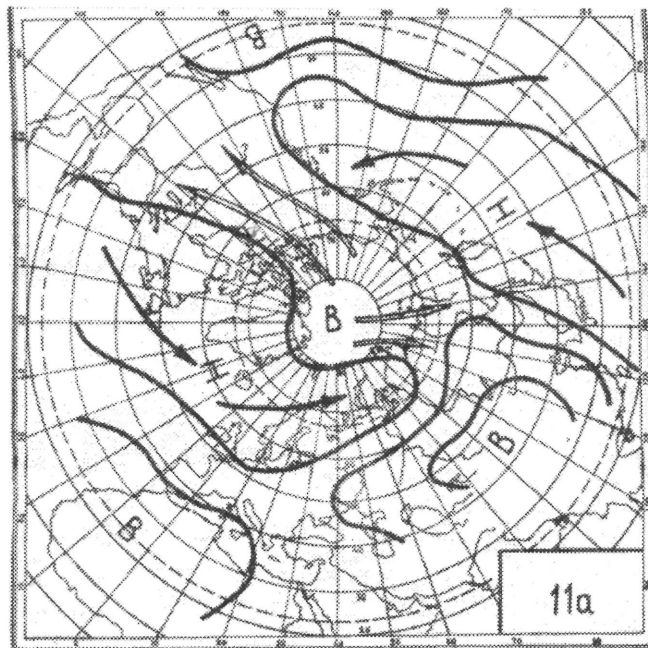


Рис. 5. Схема ЭЦМ 11а, относящегося к группе «Гребень Азорского антициклона», при котором отмечались экстремально низкие температуры зимой в первой половине XX века

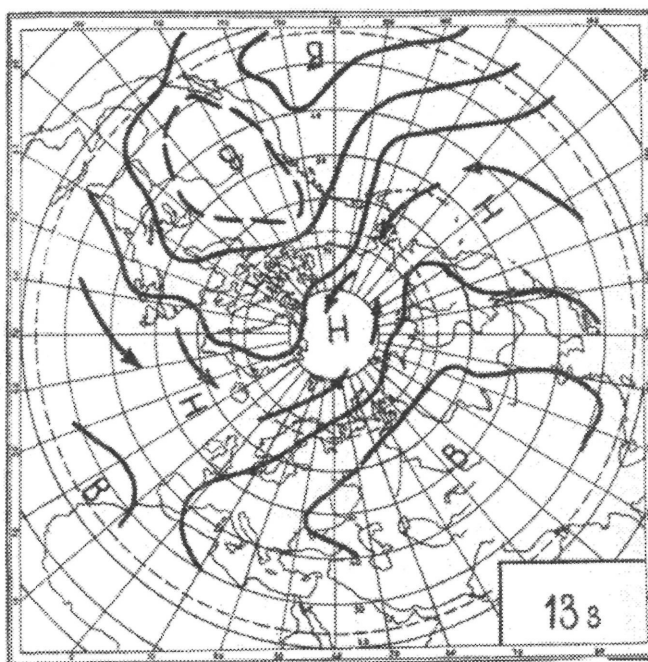


Рис. 6. Схема ЭЦМ 13з, относящегося к группе «Отрог Сибирского антициклона» (стационарное положение), при котором отмечались экстремально низкие температуры зимой в конце XX века.

Выводы. В течение XX столетия произошли существенные изменения в формировании температурного режима Центрально-Черноземного региона и его экстремальных характеристик. Наиболее континентальным климат был в период 1931-1960 гг. В данном отрезке времени чаще встречались как длительные периоды с экстремальной жарой в летний период, так и более вероятными по сравнению с началом и концом столетия были сильные морозы зимой. Синоптические процессы

определялись широтным западным и долготным южным переносом. К концу XX века погоду и климат, и прежде всего появление экстремальных температур формируют стационарные антициклоны как в зимний период, так и в летний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дзержевский Б.Л. Циркуляционные механизмы в атмосфере Северного полушария в XX столетии / Материалы метеорологических исследований. Межведомственный геоф. Комитет при Президиуме АН СССР. – М., 1970. – 175 с.
2. Лебедева М.Г., Крымская О.В., Котова М.И. Климатические характеристики вегетационного периода в Центрально-Черноземном регионе // «Метеоспектр». -2007. - №1.- С.146-151.
3. Лебедева М.Г., Крымская О.В. Проявление современных климатических изменений в Белгородской области//Научные ведомости БелГУ, Сер. Естественные науки.-2008.-№3(43).- С.188-196.
4. Неушкин А.И., Санина А.Т., Иванова Т.Б. Опасные природные гидрометеорологические явления в федеральных округах европейской части России.- Обнинск.-2008.-320 с.
5. Повышение защищенности от экстремальных метеорологических и климатических явлений//Женева.-ВМО.-№936.-2002.-36с.

TEMPERATURE REGIME EXTREMES WITHIN CENTRAL CHERNOZEM REGION

M.G. Lebedeva, O.V. Krymskaya

Belgorod State University, Belgorod, Russia, e-mail: krymskaya@bsu.edu.ru

During the XX century within Central Chernozem Region great changes of weather regime formation and its extreme characteristics had been observed. The most continental climate was observed from 1931 until 1960. During this time long periods with high summer temperatures as well as strong winter colds were mentioned. Within the first half of the XX's century synoptic processes with latitude (west) and longitude (south) directions of air masses movement prevailed. At the end of the XX's century, blocking anticyclones formed extreme summer and winter temperatures.