

ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА XX СТОЛЕТИЯ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ*

Ю.Г. Чендев, А.Н. Петин

*Белгородский государственный университет, Белгород, Россия,
e-mail: chendev@bsu.edu.ru; petin@bsu.edu.ru*

На равнинных пространствах материков в течение голоцена климат был определяющим фактором эволюции почв. Общеизвестные схемы природной периодизации голоцена (например, Блитта-Сернандера) учитывают лишь долгопериодические флуктуации климата, следы которых достаточно четко запечатлелись в таких природных объектах, как торфяники, ледники, почвы, аллювиальные отложения. Однако на фоне вековых колебаний климата существовали короткопериодические, влияние которых могло не оставить «записей» в указанных объектах, поэтому ясна недооценка их значимости в настоящее время. Одним из первых исследователей, обративших внимание на существенную роль сравнительно коротких изменений климата, был Л.С. Берг. Им охарактеризована климатическая смена, произошедшая в Европе в начале XX столетия, когда в результате теплых зим изменились жизненные циклы и ареалы обитания многих сухопутных и водных организмов (Берг, 1947).

Л.В. Клименко (1992) произвел анализ сезонного хода температур по данным сети метеорологических станций, расположенных в южной половине Восточно-Европейской равнины (45° - 55° с. ш. и 30° - 50° в. д.) за период с 1891 по 1990 гг. По мнению исследователя, естественные колебания температуры летних и зимних сезонов в течение 100 лет показывают наличие двух крупных волн похолоданий в летнее время (1920-е - 1930-е годы и 1970-е - 1980-е годы) и синхронных с ними волн потеплений в зимнее время. Л.В. Клименко объясняет это тем, что одни и те же атмосферные процессы в разных сезонах могут приводить к различному климатическому эффекту. Например, с начала 1970-х годов резко возросла циклоническая деятельность, и в месяцах холодной части года стали все чаще возникать положительные аномалии температуры, а в месяцах теплой части – отрицательные, которые отразились в пасмурной погоде с осадками (Клименко, 1992).

По сообщению А.Н. Сажина и О.В. Козиной (2000), в северном полушарии в меридиональную эпоху циркуляции атмосферы (1890 – 1920 гг.) количество осадков превышало климатическую норму. В 1920-х гг. наступила зональная эпоха циркуляции, которая продолжалась до середины 1950-х гг. В эту эпоху происходило глобальное потепление, уменьшение количества осадков, увеличение повторяемости засух в степных и сухостепных регионах Восточной Европы. Начиная с середины 1950-х гг. на крайнем юго-востоке Европейской территории России увлажнение устойчиво возрастало, достигнув максимума в 1990-2000 гг. На фоне увеличения количества ежегодно выпадающих осадков существенно изменился характер многих природных процессов: в черноземной зоне повысился уровень грунтовых вод, резко изменился состав фитоценозов, происходило их олуговение, понизилась активность ветроэрозионных процессов. Авторы считают, что в течение первой половины XXI века развитие атмосферных процессов и связанных с ним режимов тепло- и влагообеспеченности будет происходить по аналогии с периодом 1920-1950 гг., что приведет к резкому ухудшению природно-климатических условий для развития земледелия на юге Восточно-Европейской равнины (Сажин, Козина, 2000).

*Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (Проект № 09-05-97513-р_центр_a).

П.Н. Соловьев (1989) обращает внимание на то, что режимные наблюдения за влажностью целинного чернозема в Центрально-Черноземном заповеднике в период с 1946 по 1984 гг. выявили смену фаз климата чернозема в 1957 году. Однако новая фаза запаздывала во времени и наступила только в середине 1960-х годов, когда стабилизировались почвенно-гидрологическая и межгодовая изменчивость влажности чернозема. П.Н. Соловьев предполагает, что смена фаз климата происходит в соответствии с циклом Брикнера через каждые 36 лет, поэтому автором была спрогнозирована неизменность режима влажности чернозема до 2000 года (Соловьев, 1989). Этот прогноз, по нашему мнению, вполне оправдался.

Весьма интересными представляются данные Л.А. Башкаковой, Ф.Ф. Топольского и др. (1984), которые установили снижение содержания гумуса как в пахотных, так и в целинных черноземах Стрелецкой степи по данным повторных обследований (табл. 1). Оказалось, что за период с 1958 по 1981 гг. под некосимой степью дегумификация охватила почвенную толщу до глубины 100 см и по количественным характеристикам превзошла дегумификацию на пашне, существующей с 1927 года (обследования проводились в 1963 и 1981 гг.). Исследователи объясняют факт понижения содержания гумуса и обменных оснований в автоморфных лугово-степных черноземах изменением условий почвообразования и характера растительности, которые произошли в результате начавшегося в 1960-х гг. современного цикла увлажнения климата. При этом динамическое равновесие сдвинулось в сторону выщелачивания обменных оснований и превышения минерализации гумуса над гумификацией органического вещества.

Таблица 1

Содержание гумуса (% от массы почвы) в почвах пашни и в целинных почвах Стрелецкой степи по результатам разновременных обследований
(данные Л.А. Башкаковой и др., 1984)

Глубина см	Пашня с 1927 г.		Степь некосимая		Степь косимая	
	1963 г.	1981 г.	1958 г.	1981 г.	1958 г.	1981 г.
0-5	8,8	7,1	11,17	9,1	11,12	8,7
5-10	8,5	7,1	8,76	7,3	7,88	7,2
10-20	8,5	6,7	7,72	6,4	6,76	6,5
20-30	7,5	5,7	6,57	5,4	5,58	6,5
30-40	6,8	4,9	6,03	4,8	5,02	6,0
40-50	6,0	4,1	4,95	4,3	4,62	4,6
50-60	5,7	3,8	4,29	3,3	4,03	4,2
60-70	5,2	3,2	3,72	2,8	3,69	4,0
70-80	4,4	3,1	2,98	2,6	3,23	3,3
80-90	3,7	2,5	2,60	2,2	3,08	2,5
90-100	3,6	2,1	2,28	2,0	2,84	2,3

При сравнении аэрофотоснимков, отснятых в периоды 1961-1965 гг. и 1984-1987 гг., на основании которых производилось дешифрование почвенного покрова лесостепи Центрально-Черноземного района, выяснилось, что структура почвенного покрова изменяется в ходе обусловленного естественными причинами усиления выщелоченности черноземно-луговых почв балочных систем. На это указывает, в частности, наблюдавшийся процесс зарастания днищ и склонов балок кустарниковой и лесной растительностью (Савин, 1990).

Многие авторы отмечают, что начиная с 1965 г. в черноземной зоне Восточно-Европейской равнины широкое распространение получили переувлажненные почвы. В лесостепи и северной степи наблюдалось олуговение автоморфных почв на площади

25-45 % их ареала. Стали возникать ареалы подтопленных земель - мочаров. Их количество в гумидный климатический цикл увеличилось в пять-десять раз по сравнению с предшествующим, более аридным климатическим эпизодом. Отмечается пульсационный характер изменения площади мочаров во влажные и сухие периоды. Согласно данным авторов, площади, занятые мочарами, возрастали и в предшествовавший современному цикл увлажнения климата в 1930-х годах. Наряду с возникновением мочаров, на пониженных участках местности также складывались благоприятные условия для подъема карбонатов, что привело к увеличению площадей карбонатных черноземов (Овечкин, Исаев, 1985; Полупан, 1989; Полупан и др., 1982).

Влияние короткопериодических изменений климата на почвы и почвенный покров можно изучать, анализируя крупномасштабные почвенные карты, созданные в разное время с помощью идентичных методик. Подходящими для этой цели являются почвенные карты сельскохозяйственных предприятий, созданные в разные туры крупномасштабного почвенного картографирования. В качестве примера мы провели пространственно-временной анализ состояния почвенного покрова в 1976 и 1996 гг. на территории совхоза Дмитротарановский (Белгородская область, типичная лесостепь). Площадь пашни хозяйства составляет 80 % от всей территории. Повсеместно развито богарное земледелие (Почвы ..., 1976; Почвы ..., 1996). В рельефе преобладают ровные водоразделы и пологие водораздельные склоны. Господствующими почвами являются выщелоченные и типичные черноземы тяжелосуглинистого механического состава. Как показал сравнительный анализ разновременных почвенных карт, площади, занятые черноземами типичными и выщелоченными на картах 1976 и 1996 гг., существенно отличаются (рис. 1). В современный период площади черноземов выщелоченных увеличились, а черноземов типичных - сократились. Найденные отличия в распределении и контурах почвенных ареалов трудно объяснить лишь ошибками в идентификации указанных подтипов при проведении повторных почвенно-картографических исследований. За 20-летний период заметные изменения также претерпел почвенный покров подчиненных ландшафтов: на ряде участков в пойме р. Харьков и в днищах прилегающих балок ареалы луговых глееватых почв оказались замещенными иловато-глеевыми почвами (рис. 2). При этом за указанное время на территории совхоза «Дмитротарановский» и соседних с ним хозяйств не осуществлялось строительства гидротехнических сооружений, которые могли бы повлиять на изменение гидрологического режима почв в подчиненных позициях рельефа. Таким образом, на значительной площади исследуемого хозяйства за период с 1976 по 1996 гг. складывались условия для формирования более «гумидного» облика почвенного покрова. Можно предположить, что обнаруженная тенденция во многом обусловлена изменением во времени климатических показателей. Например, известно, что на территории Белгородской области за период с 1974 по 2004 гг. годовые суммы атмосферных осадков возросли в среднем на 20-30 мм по сравнению с более ранним периодом наблюдений (Григорьев, Крымская, 2005). Согласно Л.В. Клименко (1991), в цикл повышенного увлажнения климата (последняя четверть XX столетия) в зимнее время возросла частота оттепелей. По данным метеорологических наблюдений в Белгородской области, устойчивый снежный покров в 1990-х – начале 2000-х гг. часто возникал лишь в самом конце зимних периодов и держался только несколько первых недель. Мы считаем, что в периоды зимних оттепелей при отсутствии промерзания почв выпадавшие в виде мокрого снега или дождя осадки могли инициировать выщелачивание почв, что явилось одной из главных причин быстрой (годы – первые десятилетия) эволюционно-динамической смены черноземов типичных черноземами выщелоченными (рис. 1). Повышение уровня грунтовых вод в рассматриваемый климатический цикл также инициировало оглеение в профилях почв подчиненных ландшафтов (рис. 2).

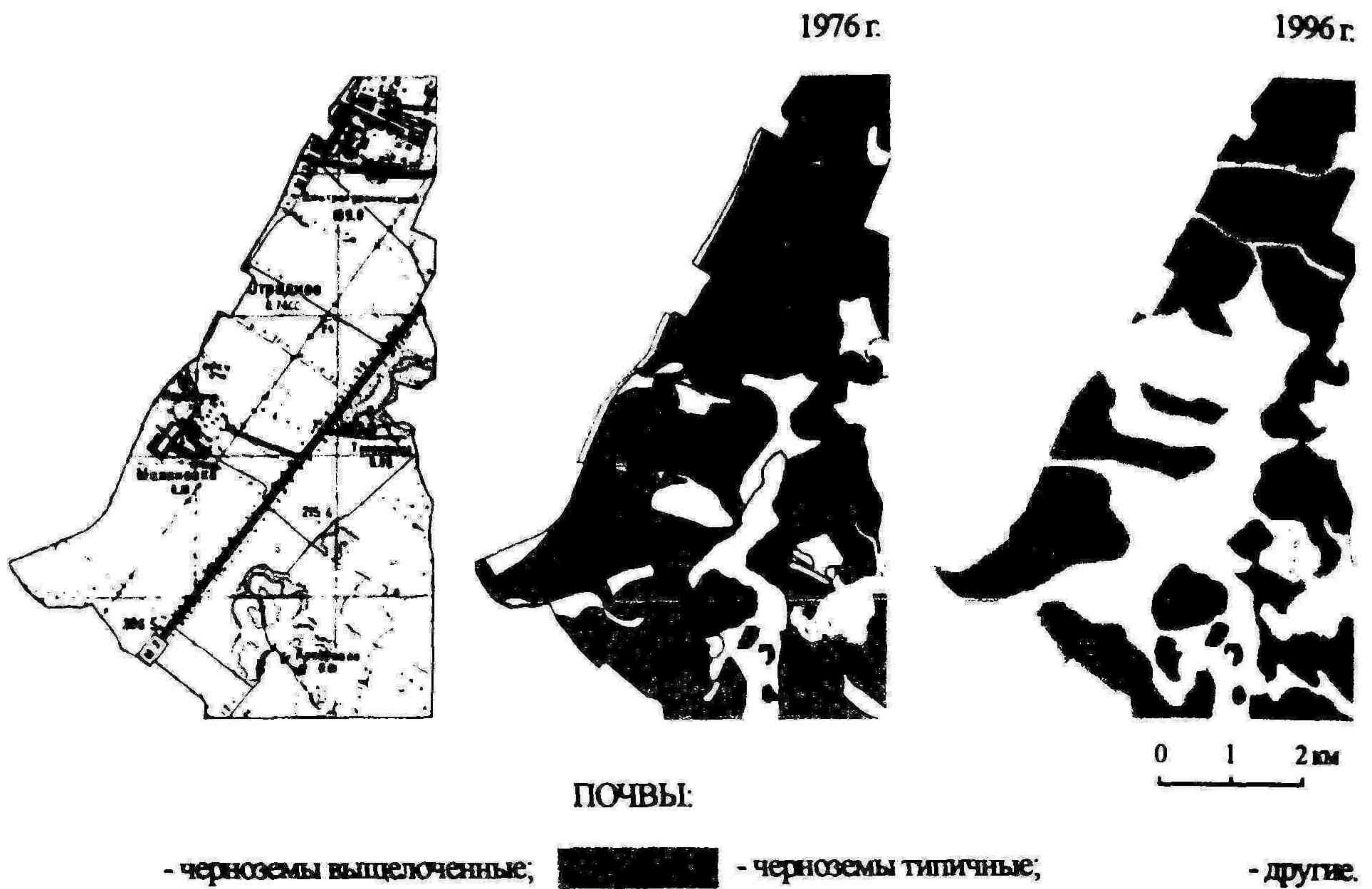


Рис. 1. Ареалы черноземов выщелоченных и типичных на разновременных почвенных картах (фрагмент территории совхоза «Дмитротарановский» Белгородской области). На топографической карте сплошные горизонталы проведены через 20 метров. На почвенных картах зеленым цветом отмечены земли гослесфонда.

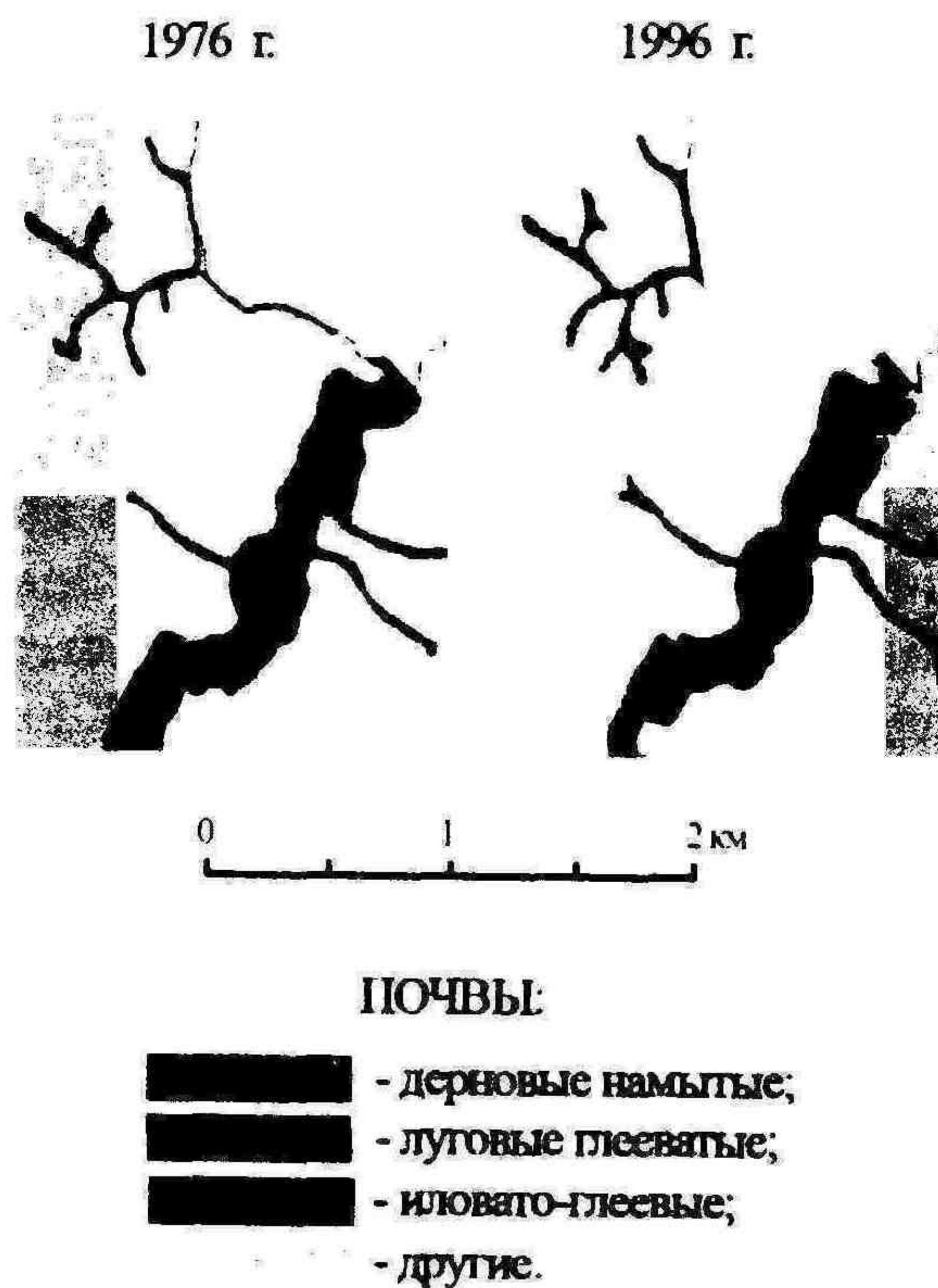


Рис. 2. Компоненты почвенного покрова подчиненных ландшафтов на разновременных почвенных картах (фрагмент территории совхоза «Дмитротарановский» Белгородской области).

различная степень увлажнения почвенных профилей в периоды проведения полевых исследований может быть причиной неточной идентификации контуров ареалов черноземов оподзоленных и выщелоченных, наиболее значимым отличительным признаком между которыми является наличие или отсутствие седоватого налета скелетан в нижней части гумусового профиля.

Второй причиной наблюдаемых изменений могли быть реально протекающие процессы проградации серых лесных почв в черноземы. Эти процессы происходят вследствие изменения баланса гумуса при смене лесной растительности на травянистую (на пашнях, сенокосах и пастбищах), а также в результате изменений почвенных климатических режимов при замещении леса пашней (Чендев, 1997; 2008; Степина, 2004). Доказательствами проградации автоморфных пахотных серых лесных почв в черноземы являются обнаруженные на многих участках Центральной лесостепи почвенные смены в натуральных агрохронорядках от естественных почв к их старопахотным инвариантам «Л_{2,3} → Ч^{ОП} → Ч^В» (Чендев, 1997; 2008), а также результаты повторных наблюдений гумусового состояния пахотных горизонтов серых лесостепных почв на реперных участках В.В. Докучаева (табл. 2).

Третьей, косвенной, причиной наблюдаемых изменений могли быть процессы поверхностной эрозии, приближающие к поверхности карбонатные горизонты (ВС_{Ca} и С_{Ca}) серых лесных почв и черноземов оподзоленных, т.е. эрозионные процессы можно рассматривать как катализатор агротехногенных превращений серых лесостепных почв в черноземы оподзоленные, а последних – в черноземы выщелоченные (близкое к поверхности залегание карбонатов облегчает их доступность корневым системам культурных растений и дальнейшая биогенная подтяжка карбонатов здесь происходит активнее).

Таблица 2

**Сравнительное содержание гумуса в пахотном слое
автоморфных почв Курской области, %**
(данные из работы В.Д. Мухи и А.Ф. Сулимы, 2005)

Местоположение почвенного разреза	Почва	1883 г.	1983 г.
С. Льгов	Серая лесная	3,01	3,92
Ст. Коренево	« «	2,07	2,30
Берег р. Тускарь	« «	3,30	4,02
Ст. Поныри	Чернозем	6,11	5,71
Ст. Марьино (ныне ст. Ржава)	« «	6,03	5,72
Дер. Плоское	« «	7,32	6,52
Ст. Охочевка	« «	7,30	6,18

Проведенный анализ разновременных почвенных карт показал высокую степень динамичности почвенного покрова. Причем различные участки почвенного покрова лесостепи, вероятно, обладают различной сенсорностью к воздействию меняющегося климата. Так, на участках агроценозов, которые в прошлом покрывали луговые степи, цикл повышенного увлажнения климата в последней четверти XX столетия в ряде мест отразился на замещениях черноземов типичных черноземами

выщелоченными. На участках агроценозов, которые в прошлом были покрыты широколиственными лесами, изменения во времени почв, связанные с короткопериодической динамикой климата, могли проявиться не столь очевидно из-за более интенсивно идущих процессов проградации осваиваемых лесных почв – серых лесных почв в черноземы, а черноземов оподзоленных – в их лугово-степные подтипы.

Также имеются другие наблюдения за переменами в структуре биоценозов и почвенного покрова, произошедшими за период с 1970-х по 2000-е гг. на территории Белгородской области. Один из участков расположен в окрестностях санатория «Красиво» (левобережная часть долины р. Ворскла). Поверхность первой и второй надпойменных террас реки занята хвойно-широколиственными лесами с преобладанием в составе лесов дуба, березы и сосны. Поверхность боровых террас осложнена обширными карстовыми депрессиями диаметром 50-150 метров, глубина которых составляет 1,5 – 2 метра. По нашим наблюдениям, до начала 1980-х гг. большинство указанных депрессий было занято чистыми березняками, сформировавшимися в мезоморфных условиях с относительно неглубоким залеганием грунтовых вод. За период с начала 1980-гг. до середины 1990-х гг. по естественным причинам происходило интенсивное заболачивание депрессий. Березняки деградировали; остатки сгнивших стволов берез в 1990-х – начале 2000-х гг. торчали из воды в центральных частях недавно появившихся низинных болот, которые на периферии заросли рогозом и тростником. Почвы депрессий из перегнойно-глееватых за короткий срок эволюционировали в субаквальные и торфянисто-болотные.

В работе М.А. Глазовской (1973) приводится график изменения уровней озер в Западной Сибири на протяжении 200 лет, составленный П.С. Шнитниковым. На наш взгляд, изменения уровней озер с амплитудой колебаний в 2,5-3,5 метра соответствовали чередованию сухих и влажных периодов, близких по продолжительности к циклам Брикнера. М.А. Глазовская использует данный пример в качестве эволюционно-пространственного ряда совместного протекания биоклиматического и биогеоморфологического циклов эволюции почв (Глазовская, 1973).

В ходе исследований почв, формирующихся на поверхности земляных валов Нежегольского городища (Белгородская область, южная лесостепь), было установлено, что за 239 лет почвообразования на инсолируемых склонах интегральный эффект поверхностного смыва почвы был проявлен в большей степени, чем на склонах «теневых» экспозиций. В основании склонов южной экспозиции были выявлены делювиальные наносы мощностью 20-25 см. Наблюдалась слоистость наносов в виде чередования бурых опесчаненных слоев и темно-серых гумусированных слоев более тяжелого механического состава. Вероятно, слоистость делювиальных отложений отражает климатическую ритмику, определявшую чередование периодов почвообразования и эрозионной деградации почв. За 239-летний период отмечено 11 климатических ритмов с предположительной длительностью в 21-22 года, кратных общеизвестным 11-летним циклам солнечной активности (Лисецкий и др., 2000).

Как видно из приведенных примеров, даже небольших временных интервалов, на протяжении которых меняются климатические условия, достаточно для существенных эволюционных перестроек почв и почвенного покрова.

1. Башкакова Л. А., Топольский Ф. Ф. и др. Изучение физико-химических свойств разновозрастных пашен и залежей на примере Центрально-Черноземного заповедника им. профессора В. В. Алехина // Географическое изучение районов КМА; Курск. – 1984. - С. 66-76.
2. Берг Л. С. Климат и жизнь. - М: Огиз–Географгиз, 1947. - 356 с.
3. Глазовская М. А. Печвы мира. Ч. 2. География почв. - М.: Изд-во МГУ, 1973. - 426 с.
4. Григорьев Г. Н., Крымская О. В. Гидротермический коэффициент // Атлас «Природные ресурсы и экологическое состояние Белгородской области». – Белгород, 2005.
5. Клименко Л. В. Колебания температуры воздуха на южной половине Европейской территории СССР в 1891-1990 гг. // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География. - 1992. - №1. - С. 25-30.
6. Лисецкий Ф. Н., Чендев Ю. Г., Голусов П. В., Чепелев О. А. Память почв на датированных поверхностях (Центральная лесостепь: Белгородская область)// Функции почв в геосферно-биосферных системах: Материалы международного симпозиума: Москва, МГУ им. М.В. Ломоносова, 27-30 августа, 2001. - М.: МАКС Пресс, 2001. - С. 275-276.
7. Муха В. Д., Сулима А. Ф. История исследований почвенного покрова Курской области // Почвоведение: история, социология, методология. – М.: Наука, 2005. - С. 62-66.
8. Овечкин С. В., Исаев В. А. Периодическое дополнительное почвенно-грунтовое увлажнение как фактор эволюции почвенного покрова // Вопросы гидрологии в плодородии почв. - М., 1985. - С. 56-65.
9. Полупан Н. И. Эволюция почвенного покрова Украины под влиянием изменений природных условий и антропогенных воздействий // Тезисы докладов VIII Всесоюзного съезда почвоведов. – Новосибирск, 1989. - С. 66.
10. Полупан Н. И., Нестеренко А. Ф., Яровенко Е. В. Мочары и мочаристые почвы, их типология, пути улучшения и рационального использования // Тезисы докладов 1-го делегатского съезда почвоведов и агрохимиков Украинской ССР 8-11 июня 1982 г. - Почвоведение. - Харьков, 1982. - С. 75.
11. Почвы совхоза «Дмитротарановский» Белгородского района Белгородской области и рекомендации по их использованию. – Белгород: ЦЧО ГИПРОЗЕМ (Белгородский филиал), 1976. – 80 с.
12. Почвы совхоза «Дмитротарановский» Белгородского района Белгородской области и рекомендации по их использованию. – Белгород: ЦЧО ГИПРОЗЕМ (Белгородский филиал), 1996. – 76 с.
13. Савин И. Ю. Дешифрирование почвенного покрова лесостепи Центрально-Черноземного района по среднemasштабным космическим снимкам: Дисс. ... канд. геогр. наук. - М., 1990. - 300 с.
14. Сажин А. Н., Козина О. В. Современные климатические тенденции и их отражение на региональном уровне (на примере Нижнего Поволжья) // Научное познание окружающего мира, динамика географической среды (природа, общество, политика): Труды XI съезда РГО. Т. 5. – СПб, 2000. – С. 105-106.
15. Соловьев И. Н. К вопросу о современной эволюции почвенного покрова Чернозёмной зоны ЕТС// Антропогенная и естественная эволюция почв и почвенного

покрова; Тезисы Всесоюзного совещания 10-12 января 1989г. - М.-Пушино, 1989. - С. 257-259.

16. Степина С.Г. Изменение гидротермического режима темно-серой лесной почвы при ее длительной распашке // Проблемы природопользования и экологическая ситуация в Европейской России и сопредельных странах: Материалы Международной науч. конф. - М.-Белгород, 2004. - С. 158-159.

17. Чендев Ю.Г. Агротехногенное изменение темно-серых лесных почв Центральной лесостепи за последние 200 лет // Почвоведение. - 1997. - №1. - С. 10-21.

18. Чендев Ю.Г. Эволюция лесостепных почв Средне-Русской возвышенности в голоцене. – М.: ГЕОС, 2008. – 212 с.

CLIMATE CHANGE IN XX CENTURY AND ITS INFLUENCE ON SOIL COVER

Yu. G. Chendev, A.N. Petin

Belgorod State University, Belgorod, Russia
e-mail: chendev@bsu.edu.ru; petin@bsu.edu.ru

Literary and personal author's information, which characterizes high dynamicity of soil properties and components of soil cover, caused by influence of low-frequency climate change, is given. Within territory of Central Forest-Steppe of European Russia the cycle of climatic moistening, which was observed during the last quarter of the 20th century, caused wide manifestation of leaching of automorphic soils, bogging up and gleying of heteromorphic soils. It is assumed, that different sections of arable soil cover within forest-steppe possess different sensitivity of action of climate change.

УСТОЙЧИВОСТЬ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ПОЧВ РАЗЛИЧНЫХ ЭКОКЛИМАТИЧЕСКИХ РЕГИОНОВ АНТАРКТИКИ К МИНЕРАЛИЗАЦИИ

Е.В. Абакумов

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия,
e-mail: e_abakumov@mail.ru

ВВЕДЕНИЕ

Антарктический континент наименее исследован в почвенном отношении. Сведения о почвах в местах расположения российских станций единичны. Этот континент требует внимательного изучения почв, почвенного покрова и органического вещества, т.к. от процессов, происходящих в этой части суши, в существенной степени зависит ход дальнейших климатических изменений, а значит, и судьба человечества. Традиционно Антарктика разделяется (Wosheim, Hall, 2002) на Субантарктику (острова и северная часть Антарктического полуострова составляют субантарктический эоклиматический регион) и собственно Антарктиду, где выделяется два эоклиматических региона (береговой антарктический и континентальный антарктический). Почвы этих районов совершенно различны, как различны и растительный покров, голоценовая история ландшафтов. Наиболее молодыми являются почвы субантарктических тундр, где поверхностные отложения почвы имеют