

УДК 631.481:631.452

**ПОЧВЫ В ЗОНЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ТАТАРСКОГО ШЛЯХА
SOILS IN ZONE OF THE TATAR ROAD PASSAGE**

**Ю.Г. Чендев¹, А.Н. Геннадиев², А.П. Жидкин², В.Г. Белеванцев¹,
И.Ю. Вагурин¹
Yu.G. Chendev¹, A.N. Gennadiev², A.P. Zhidkin², V.G. Belevantsev¹, I.Yu. Vagurin¹**

¹ *Белгородский государственный национальный исследовательский университет,
Россия, 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85*

² *Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
Россия, 119991, г. Москва, Ленинские Горы, д. 1*

¹ *Belgorod state national research university, 85, Pobeda St, Belgorod, 308015, Russia*

² *Lomonosov Moscow State University, 1, Leninskie Gory, Moscow, 119991, Russia*

E-mail: Chendev@bsu.edu.ru, gidkin@mail.ru

Аннотация. На участке к югу от пос. Яблоново Корочанского района Белгородской области обнаружены остаточные признаки уплотнения почв в зоне прохождения Изюмского шляха. По результатам опробования твердости почв и картографирования данного показателя, линейная зона уплотнения хорошо выражена на глубинах 30, 40 и 50 см. На глубине 20 см данная зона выражена фрагментарно из-за ежегодной перепахки почв на этой глубине и нивелирования остаточных признаков почвенного уплотнения. Статистически доказано, что в современный период происходит разуплотнение почв татарского шляха, причем данный процесс развивается сверху вниз. Анализ почвенных профилей выявил специфичность морфогенетического строения почв на татарском шляху, обусловленную его функционированием в прошлом.

Resumé. In the area south of the settlement Yabloново, Korochansky district of Belgorod oblast, are found residual signs of soil compaction in the area of the Izyum Tatar road passage. As a result of testing the hardness of soils and mapping of this index, a linear zone of soil compaction is well expressed in the depths of 30, 40 and 50 cm. At a depth of 20 cm this zone is expressed fragmentary due to annual plowing of the soil at this depth, and leveling the residual signs of soil compaction. Statistically it is proven that in the modern period there is decompression of the Tatar road soils, and this process develops from the topsoil downward. Analysis of soil profiles has showed specificity of morphogenetic structure for soils in the Tatar road as a result of the road functioning in the past.

Ключевые слова: Татарские шляхи, почвенные признаки, Центральная лесостепь, Белгородская область.

Key words: Tatar roads, soil properties, Central Forest-Steppe, Belgorod region.

Введение

Одной из важных мер по охране и оптимизации окружающей среды на юге Центральной России является улучшение агрофизических характеристик почв сельскохозяйственных угодий и в частности, снижение плотности их сложения. Для реализации этой задачи требуется проведение новых исследований, направленных на выявление, систематизацию и анализ факторов, процессов и закономерностей, вызывающих почвенное уплотнение. Весьма перспективным представляется исследование остаточного уплотнения почв в местах прохождения татарских шляхов, которое можно рассматривать как долговременную модель физической деградации и самовосстановления почвенного покрова.

Татарские шляхи возникли после 1506 года – первого документально установленного нападения татар на города и села Украины, Литвы и России после распада Золотой Орды [Загоровский, 1991]. Они функционировали вплоть до начала XVIII века, т. е. около 200 лет. Через территорию Белгородской области проходило три татарских шляха: на западе области – Муравский шлях, в центральной части области –



Изюмский шлях, на востоке области – Калмиусский шлях. Татарские шляхи проходили по степным водоразделам лесостепного ландшафта между глубокими балками и речными долинами. Шляхи в период их функционирования были хорошо заметны в степи по «спорным гребням» [РГАДА ..., 1596] – наваловкам с двух сторон татарских дорог, образованным при выбивании почвы копытами лошадей. Почвы татарских шляхов испытывали постоянное уплотнение в результате регулярного прохождения татарской конницы, причем численность татарского войска часто составляла многие тысячи и даже десятки тысяч всадников [Новосельский, 1948].

Объектом нашего исследования является почвенный покров агроландшафта, расположенного в Корочанском районе Белгородской области южнее поселка Яблоново, бывшего в XVII столетии важным оборонительным пунктом, городом-крепостью на Белгородской черте. Город Яблонов был построен на Изюмском шляху в 1637 году для защиты южных рубежей Московского государства от набегов крымских и ногайских татар [Загоровский, 1969].

Участок исследования представляет собой распахиваемый плакор шириной 600–1500 метров, ограниченный с противоположных сторон глубокими балками. Через изучаемый участок в прошлом проходил Изюмский шлях. К северу от участка расположена южная окраина села Яблоново с остатками земляного вала Белгородской черты, преграждавшего продвижение к северу татар по Изюмскому шляху.

Картографирование и анализ твердости почв

На территории предполагаемого прохождения татарского шляха были развернуты работы по картографированию твердости почв до глубины 50 см. Твердость почв – это показатель, имеющий непосредственную связь с плотностью сложения почв. Согласно нашему предположению, остаточные признаки уплотнения почв на татарском шляху сохранились в виде линейных зон повышенной твердости почв, маркирующих собой местоположение шляха.

Изучаемый участок площадью 95 га был разделен на ряд профилей, вдоль которых совершались замеры твердости почвы с помощью твердомера производства компании Farmcomp (Финляндия). Точки измерения на профиле располагались на дистанции 20 м друг от друга. В каждой точке профилирования в пятикратной повторности выполнялся замер показателей твердости на глубинах 20, 30, 40, 50 см. В общей сложности на всех профилях было изучено 235 точек. С учетом 4-х глубин замеров и 5-кратной повторности определений твердости в каждой точке опробования, общее количество замеров составило 4700.

Однотипность посевов на всем пространстве картографирования служила определенным гарантом однородности влажности и твердости почвы, определяемых характером растительности.

По результатам замеров почвы в краевых зонах рабочих участков полей, граничащие с лесополосами и/или грунтовыми дорогами, характеризуются более высокими значениями твердости по сравнению с отдаленными от края полей пахотными участками. Повышенные значения твердости почвы распространяются на расстояние до 40 метров от края полей (рис. 1). Причина этого, по-видимому, заключается в регулярном прохождении сельскохозяйственной и уборочной техники вдоль границ рабочих участков пахотных полей в периоды сбора урожая. Обнаруженное уплотнение в краевых зонах пахотных полей заставило исключить из анализа точки опробования, находящиеся на расстоянии до 40 метров от периферии пахотных полей.

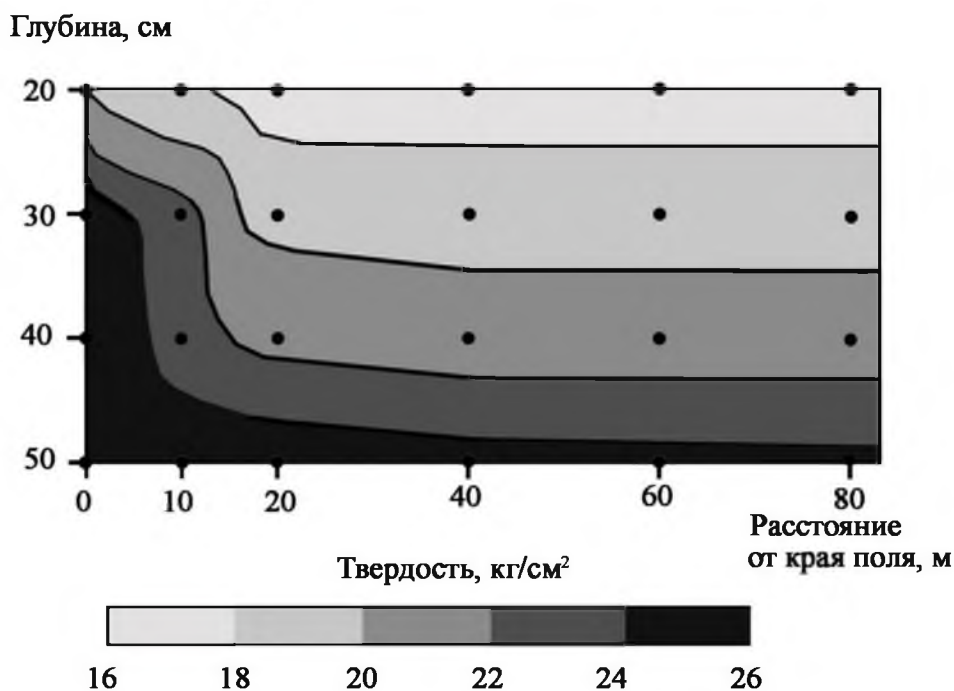


Рис. 1. Изменение твердости почвы на разном удалении от края пахотных полей (каждый пунсон – среднее арифметическое из 15-ти опробований)
 Fig. 1. Change of soil hardness at different distance from the arable field border (every point is mean index for 15 measurements)

Твердость почв на разных глубинах в виде картосхем изолинейного распределения показателя представлена на рисунке 2. Как видно из этого рисунка, линейная зона уплотнения почв, маркирующая собой место прохождения татарского шляха, хорошо выражена на глубинах 30, 40 и 50 см. На глубине 20 см данная зона выражена фрагментарно, что вполне объяснимо фактором ежегодной распашки почв и нивелированием остаточных признаков почвенного уплотнения непрерывным перепашиванием почв на данной глубине. Характерно, что степень выраженности зоны уплотнения возрастает с глубиной (с 30 до 50 см), на что указывает возрастание пространственного градиента изменения твердости почвы от мест прохождения татарского шляха к периферийным участкам, не затрагивавшимся уплотнением в период его функционирования (см. рис. 2).

Очевидно также, что в период функционирования татарского шляха (в XVI–XVII вв.) максимальная твердость почвы должна была фиксироваться в верхних почвенных слоях, подвергавшихся непрерывному уплотнению татарской конницей, и уменьшаться с глубиной.

На этом основании мы полагаем, что в современный период происходит процесс разуплотнения почв в месте прохождения татарского шляха, причем данный процесс развивается сверху вниз.

Используя обнаруженный контур линейно вытянутой зоны повышенной твердости почв, соответствующий месту прохождения татарского шляха (см. рис. 2) для каждой исследованной глубины в дальнейшем были сформированы парные выборки значений твердости почв, характеризующие зону прохождения татарского шляха и территорию за его пределами. Из общего количества точек опробования были выбраны 124 точки: 52 – на татарском шляху и 72 – за пределами шляха, но в непосредственной близости от него.

В таблице 1 приведены результаты расчета ряда статистических характеристик твердости почв, на основании сформированных выборок.

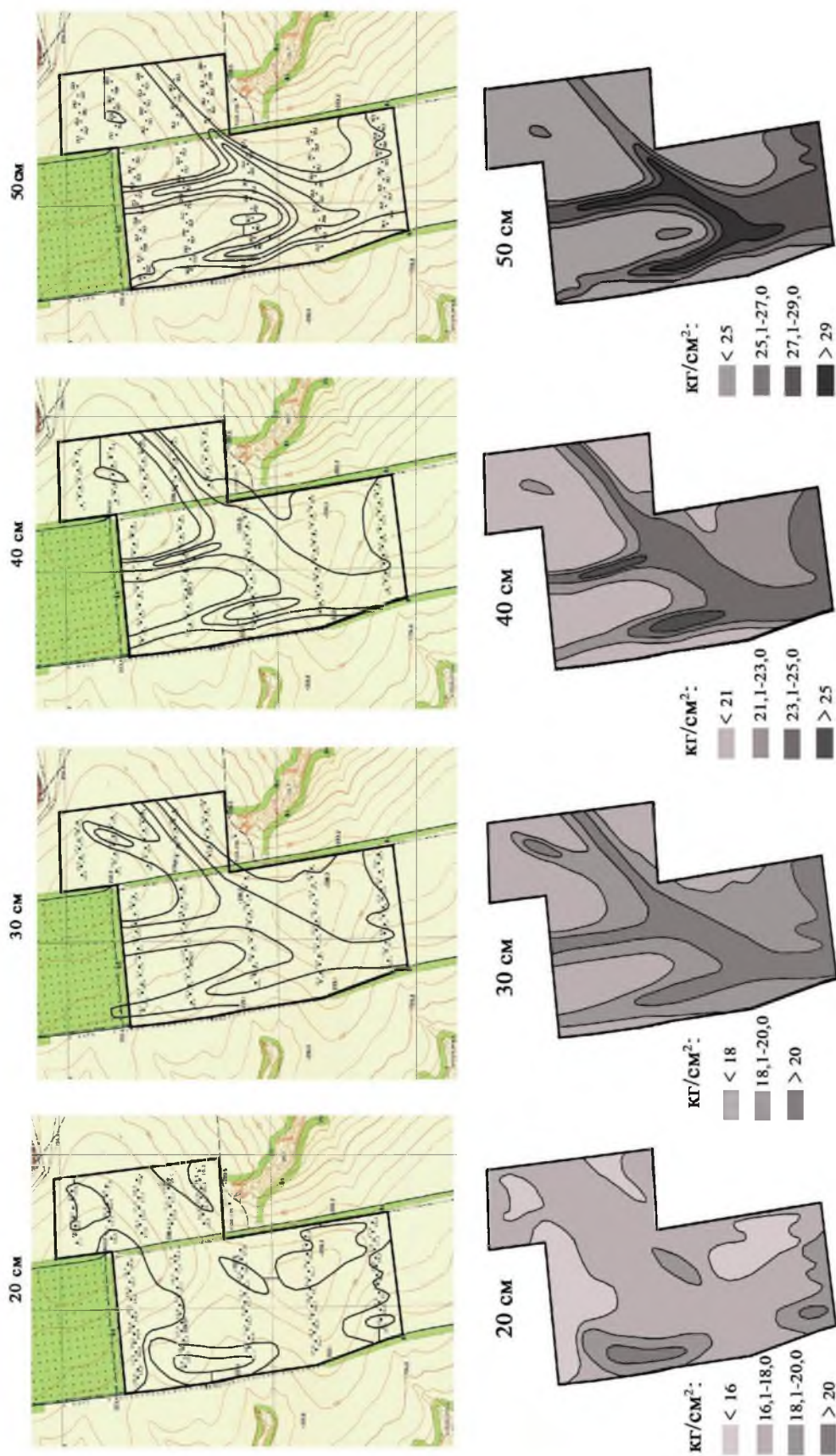


Рис. 2. Твердость почв на разных глубинах на участке изучения татарского пляжа
 Fig. 2. Hardness of soils on different depths within the area of the Tatar road research

Таблица 1
Table 1

Статистические характеристики твердости почвы (кг/см²) на разных глубинах в зоне прохождения татарского шляха и за его пределами
Statistical indexes of soil hardness (kg/cm²) on different depths in the Tatar road area and outside it

Глубина, см	Участок	n	Среднее арифметическое	Асимметрия	Стандартное отклонение	Коэффициент вариации, %
20	шлях	52	17.61±0.28	+1.44	2.04	11.6
	за пределами шляха	72	15.88±0.21	-0.27	1.77	11.2
30	шлях	52	20.14±0.21	+0.39	1.53	7.6
	за пределами шляха	72	18.26±0.15	-0.04	1.27	7.0
40	шлях	52	23.08±0.25	+0.27	1.82	7.8
	за пределами шляха	72	20.32±0.19	+0.07	1.61	7.9
50	шлях	52	27.7±0.37	+0.30	2.70	9.7
	за пределами шляха	72	23.64±0.29	+0.61	2.44	10.3

Полигоны распределения твердости почв во всех случаях характеризуются одновершинностью, но индивидуальными особенностями, включающими асимметрию распределения показателя. В качестве примера на рисунке 3 изображены полигоны распределения твердости почв на глубине опробования 20 см.

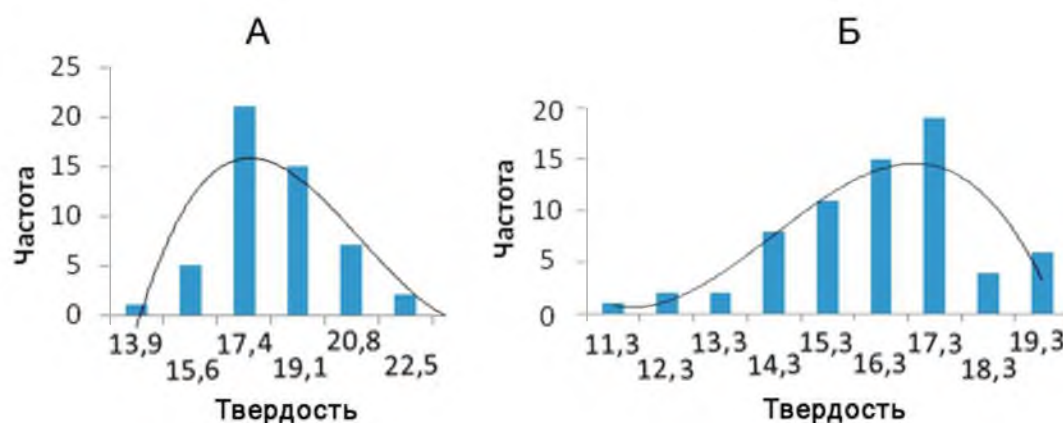


Рис. 3. Гистограммы распределения твердости почв на глубине 20 см:
А – в зоне прохождения татарского шляха; Б – за пределами татарского шляха
Fig. 3. Histograms of soil hardness distribution at a depth of 20 cm:
А – in area of the Tatar road; B – outside of the Tatar road

Степень асимметричности распределения показателя твердости почв может свидетельствовать либо о развитии (в случае правосторонней асимметрии), либо затухании (в случае левосторонней асимметрии) процесса их уплотнения.

Левосторонняя асимметрия распределения твердости почв на шляху на глубине 50 см (см. табл. 1) отражает тренд ее разуплотнения. На более высоких уровнях левосторонняя асимметрия распределения показателя возрастает, что говорит о прогрессирующем разуплотнении почвы в вышележащих слоях, однако на пашне за

пределами шляха, по мере уменьшения глубины опробования асимметрия распределения признака меняется с левосторонней на правостороннюю (см. табл. 1). Последнюю зависимость логично объяснить направленным возрастанием плотности верхних слоев почв в результате их длительного и непрерывного использования в пахоте. Заслуживает внимания то обстоятельство, что даже длительная распашка татарского шляха не смогла нарушить тренда разуплотнения его верхних почвенных слоев (см. рис. 3, табл. 1), происходившего (и, вероятно, происходящего в настоящее время) после того, как шлях перестал функционировать в конце XVII – начале XVIII вв.

Профильные признаки изученных почв

Полевые исследования почв в зоне прохождения татарского шляха были дополнены результатами анализа почвенных профилей. Для этого закладывались глубокие почвенные разрезы на трех участках: на пашне на татарском шляху, на пашне за пределами татарского шляха, на целинном участке под естественной лугово-разнотравной растительностью в непосредственной близости от вышеуказанных участков (рис. 4). Идентификация участка татарского шляха при определении мест заложения почвенных разрезов производилась на основании выполненной ранее изолинейной карты распределения твердости почв на глубине 50 см (см. рис. 2).

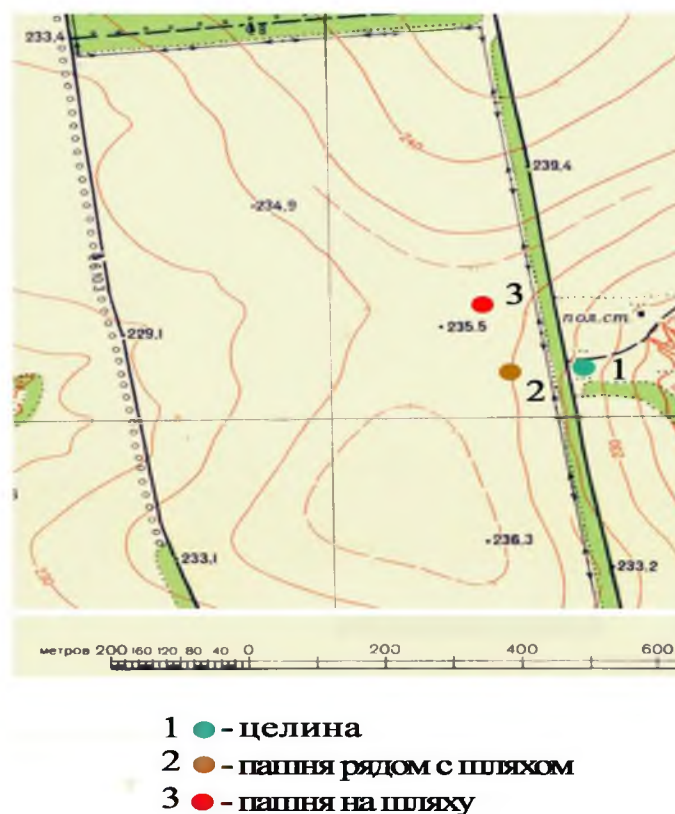


Рис. 4. Места исследования профильных признаков почв в зоне прохождения татарского шляха и за ее пределами

Fig. 4. Locations of the profile properties study for soils on the Tatar road and outside of the road

Первым изучался фоновый разрез (№ 1), который был заложен на участке слабонаклонного водораздельного склона восточной экспозиции с крутизной поверхности 1–2°. Угодье представляет собой сенокос. Произрастает разнотравно-злаковая растительность, в составе которой встречен пырей, мятлик, овсяница, шалфей, тысячелистник, полынь. Проективное покрытие поверхности почвы травами – 100%. Вскипание в профиле изученной почвы начинается на глубине 126 см. Почва идентифицирована как чернозём выщелоченный, мощный, тяжелосуглинистый на карбонатном лёссовидном суглинке.



Разрез №2 на пашне за пределами татарского шляха был заложен в 130 метрах к западу от разреза 1. Рельеф поверхности – ровный водораздел. Поле покрыто стерней после уборки озимой пшеницы, на поверхности почвы местами произрастают сорняки. Вскипание почвенного профиля отмечается с глубины 120 см. Почва идентифицирована как чернозем пахотный, выщелоченный, среднemocный, близкий к мощному, тяжелосуглинистый на карбонатном лессовидном суглинке.

Разрез №3 на татарском шляху заложен на пахотном поле, в 150 метрах к северу от разреза 2. В разрезе был изучен профиль чернозема, вскипание которого отмечалось с глубины 90 см. Почва, изученная на шляху, была идентифицирована как чернозем пахотный, типичный, среднemocный, тяжелосуглинистый на карбонатном лессовидном суглинке.

Результаты морфометрического анализа признаков изученных почвенных профилей представлены в таблице 2.

Таблица 2
Table 2

Результаты статистического анализа мощности морфогенетических горизонтов и линии вскипания (см) в изученных почвах
Results of study of soils statistical analysis for morphogenetic horizons thickness, and depth of effervescence (cm)

Почва	Признак	Статистический показатель				
		n	Размах	Среднее арифметическое	Стандартное отклонение	Коэффициент вариации, %
Целинная	A1	15	53–67	60.9±1.0	3.92	6.4
	A1B	15	76–93	83.4±1.5	5.95	7.1
	B	15	23–50	35.3±1.9	7.41	21.0
	вскипание	15	128–142	131.5±1.0	4.00	3.0
Пахотная за пределами шляха	A1	15	46–68	54.8±1.9	7.29	13.3
	A1B	15	62–87	74.9±1.9	7.47	10.0
	B	15	18–37	25.9±1.6	6.04	23.3
	вскипание	15	118–126	123.1±0.7	2.69	2.2
Пахотная на шляху	A1	15	43–58	47.6±1.2	4.76	10.0
	A1B	15	62–80	66.9±1.5	5.78	8.6
	B	15	14–31	23.0±1.0	3.91	17.0
	вскипание	15	80–97	92.4±1.2	4.60	5.0

Как вытекает из анализа таблицы 2, почва, приуроченная к татарскому шляху, имеет достоверно меньшую мощность гумусовых горизонтов и гумусовых профилей, а также достоверно более высокую линию вскипания по сравнению с почвами пашни за пределами шляха и на фоновом целинном угодье.

Проведенный сравнительный анализ морфогенетического строения изученных почвенных профилей также показал различия сравниваемых почв по степени и глубине их перерывности землероями (слепышами) (рис. 5).

Согласно анализу глубин распространения, визуально определяемых слепышин, а также их количества (см. рис. 5), наименьшая встречаемость ходов землероев выявлена в почве, приуроченной к татарскому шляху. Зона распространения слепышин в почве татарского шляха соответствует слою 50–110 см, а площадь, занятая слепышинами, составляет 40% от общей площади указанного слоя, что соответствует 20–25 слепышинам, распространенным на площади 0.25 м². На пашне за пределами шляха пространство, занятое слепышинами, в почвенном профиле более растянуто по вертикали и ограничено глубинами 25–140 см. Максимально насыщенным слепышинами также оказался слой 50–110 см: слепышины здесь занимают 50% от площади слоя. В слое же 25–140 см площадь под слепышинами составляет 35% от площади слоя, что

существенно больше степени перерытости слепышинами аналогичного слоя в почве татарского шляха (20% от площади слоя) (см. рис. 5).

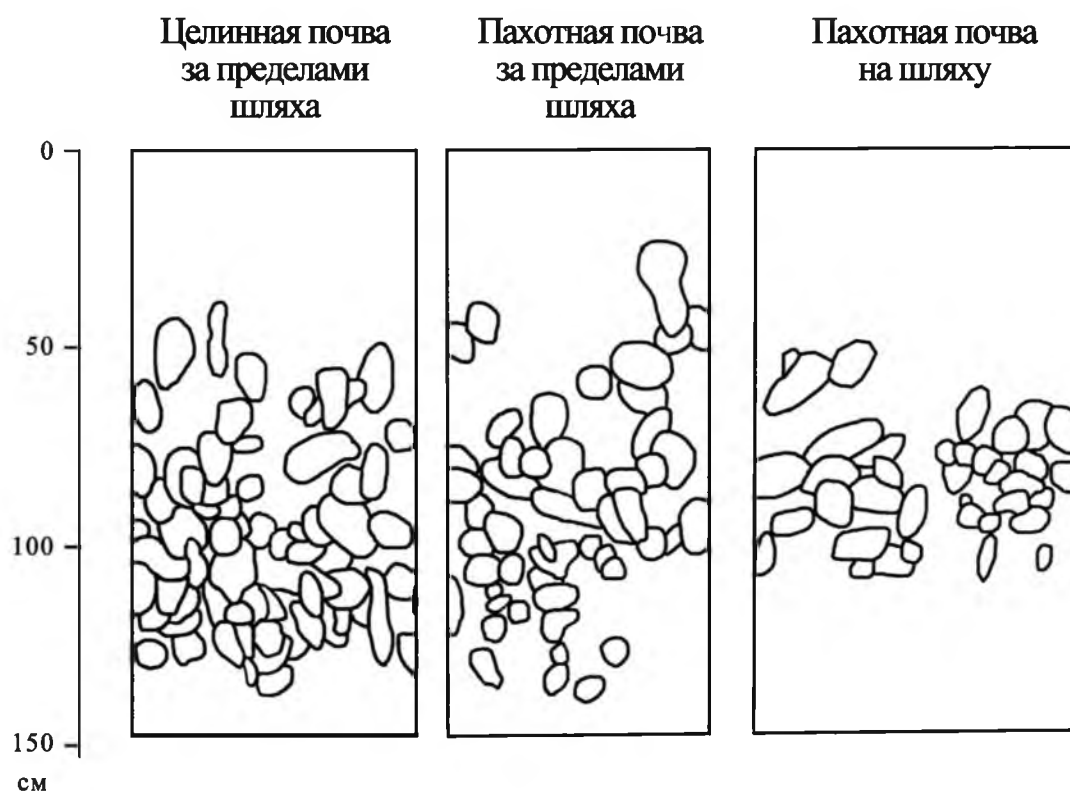


Рис. 5. Слепышины в профилях изученных почв. Зарисовки передних стенок почвенных разрезов
Fig.5. "Krotovinas" in profiles of study soils. The sketches of soil profiles front walls

Из трех изученных почв в максимальной степени оказалась перерытой слепышинами целинная почва. Слой с визуально выраженными слепышинами в ней соответствует глубинам 40–140 см. В этом слое площадь, занятая слепышинами, составляет 50% от общей площади, однако в слое максимального распространения слепышин (70–130 см) перерытость землероями достигает 65% от площади слоя (см. рис. 5).

Таким образом, нами выявлена специфичность морфогенетического строения почв на татарском шляху, обусловленная его функционированием в прошлом. Повышенная твердость данных почв обусловлена остаточным уплотнением, которое, в свою очередь, отразилось на «сжатии» мощности их гумусовых горизонтов и гумусовых профилей.

В теле уплотненной почвы татарского шляха температуро- и теплопроводность должна быть выше по сравнению с расположенными за пределами шляха относительно рыхлыми почвами. Это привело к более интенсивной подтяжке к поверхности карбонатов при прогреве почвы в теплые сезоны года и формировании в почвенных профилях новых форм карбонатных новообразований (журавчиков и белоглазки), отсутствующих в почвах за пределами шляха. Меньшая степень перерытости почвы татарского шляха слепышинами, очевидно, связана с возникновением здесь экологически неблагоприятной среды их обитания, возникшей в результате развития в глубину уплотнения почвы после начала функционирования шляха.

Обнаруженный нами процесс разуплотнения почв на татарском шляху, в числе других причин, по-видимому, также обусловлен деятельностью слепышей, которые осваивали почвы шляха после прекращения его функционирования.

Результаты морфогенетического и морфометрического анализа почвенных профилей дополняются результатами лабораторного анализа ряда их свойств (табл. 3).



Таблица 3
Table 3

Результаты лабораторного анализа некоторых свойств почв, изученных на территории и поблизости от места прохождения татарского шляха
Results of some soil properties according to laboratory analysis of soils, studied in the Tatar road and nearby with it

Почва	Глубина, см	Плотность, г/см ³	pH _{H2O}	CO ₂ карб., абс. %	Гумус, абс. %
Целинная	0-10	0.78	6.80	0	8.68
	10-20	0.82	6.64	0	8.25
	20-30	0.86	6.73	0	7.62
	30-40	0.90	6.92	0	7.06
	40-50	0.94	7.04	0	6.68
	50-60	0.98	7.08	0	6.40
	60-70	1.02	7.12	0	6.12
	70-80	1.06	7.29	0	5.53
	80-90	1.09	7.41	0	4.68
	90-100	1.12	7.60	0	3.81
	100-120	1.16	7.95	0.15	2.78
	120-140	1.22	8.37	0.80	1.33
	140-160	1.26	8.65	1.79	1.00
Пахотная за пределами шляха	0-10	1.04	6.05	0	7.69
	10-20	1.06	6.20	0	7.35
	20-30	1.10	6.41	0	7.00
	30-40	1.13	6.53	0	6.38
	40-50	1.15	6.80	0	5.63
	50-60	1.16	7.35	0	4.81
	60-70	1.16	7.73	0	4.00
	70-80	1.16	7.83	0	3.24
	80-90	1.18	7.88	0	2.62
	90-100	1.23	7.95	0	2.12
	100-120	1.28	8.22	0.30	1.35
	120-140	1.34	8.47	2.05	0.83
	140-160	1.38	8.50	3.12	0.63
Пахотная на шляху	0-10	0.97	6.37	0	6.18
	10-20	1.10	6.54	0	5.93
	20-30	1.13	6.78	0	5.43
	30-40	1.12	6.95	0	4.87
	40-50	1.12	7.03	0	4.37
	50-60	1.18	7.08	0	3.96
	60-70	1.24	7.15	0	3.59
	70-80	1.29	7.33	0.25	3.12
	80-90	1.32	7.54	1.32	2.56
	90-100	1.35	7.74	3.12	1.91
	100-120	1.36	8.30	3.94	1.04
	120-140	1.42	8.50	3.69	0.48
	140-160	1.44	8.41	2.93	0.24

Обнаружены отличия почвенных профилей по плотности их сложения.

Так, средняя плотность в слое 0–50 см фоновой почвы составила 0.86 г/см³, а в аналогичном слое пахотной почвы за пределами шляха и почвы на шляху – 1.09–1.10 г/см³. В слое 50–100 см плотность фоновой почвы составила 1.05 г/см³, тогда как в почве пашни рядом со шляхом и на шляху – 1.18 и 1.28 г/см³ соответственно (см. табл. 3).

Различия между сравниваемыми чернозёмами были также найдены по содержанию (см. табл. 3) и запасам гумуса. Запасы гумуса в слое 0–100 см пахотного чернозёма на шляху равны 465 т/га, пахотного чернозёма рядом с шляхом – 570 т/га,



фонового чернозема – 604 т/га. Таким образом, на содержание и запасы гумуса в пахотных чернозёмах большое влияние оказывает не только возраст распашки, но и предшествующая история антропогенных воздействий в форме уплотнения. В чернозёмах, приуроченных к татарскому шляху, отмечается более интенсивная деградация их гумусового состояния.

Выводы

Согласно результатам опробования твердости почв и картографирования данного показателя в зоне прохождения татарского шляха, зона уплотнения почв, маркирующая собой место прохождения татарского шляха, четко выражена на глубинах 30, 40 и 50 см. На глубине 20 см данная зона выражена фрагментарно из-за ежегодной перепашки почв на этой глубине и нивелирования остаточных признаков почвенного уплотнения. Степень выраженности зоны уплотнения возрастает с глубиной (с 30 до 50 см), на что указывает возрастание пространственного градиента изменения твердости почвы от мест прохождения татарского шляха к периферийным участкам, не затрагивавшимся уплотнением в период его функционирования. Статистически доказано, что в современный период происходит разуплотнение почв татарского шляха; данный процесс развивается сверху вниз.

Выявлена специфичность морфогенетического строения почв на татарском шляху, обусловленная его функционированием в прошлом. Повышенная твердость данных почв из-за остаточного уплотнения отразилась на достоверном снижении мощности их гумусовых горизонтов и гумусовых профилей по сравнению с почвами прилегающих к татарскому шляху территорий.

В почвенных профилях на татарском шляху обнаружены достоверно более высокие уровни вскипания по сравнению с почвами за пределами шляха. Это объясняется тем, что при прогреве в теплые сезоны года в почвах на татарском шляху происходила более интенсивная подтяжка к поверхности карбонатов, причем в почвенных профилях формировались новые формы сегрегационных карбонатов (журавчики и белоглазка), отсутствующие в почвах смежных со шляхом территорий.

Меньшая степень перерытости почвы татарского шляха слепышинами обусловлена возникновением здесь экологически неблагоприятной среды их обитания в результате развития в глубину уплотнения почвы после начала функционирования шляха.

Различия между сравниваемыми чернозёмами обнаружены по содержанию и запасам в них гумуса. В чернозёмах, приуроченных к татарскому шляху, отмечается более интенсивная деградация их гумусового состояния.

Благодарности

Публикация осуществлена при финансовой поддержке Всероссийской общественной организации «Русское географическое общество», проект РФФИ № 13-05-41158 РГО_а.

Список литературы References

1. Загоровский В.П. 1969. Белгородская черта. Воронеж, Изд-во Воронежского университета, 239.
Zagorovskii V.P. 1969. Belgorodskaya cherta [The Belgorod defensive trait]. Voronezh, Izd-vo Voronezhskogo universiteta, 239. (in Russian)
2. Загоровский В.П. 1991. История вхождения Центрального Черноземья в состав Российского Государства в XVI веке. Воронеж, Изд-во Воронежского университета, 270.
Zagorovskii V.P. 1991. Istoria vhozhdeniya Tsentral'nogo Chernozemya v sostav Rossiiskogo Gosudarstva v XVI veke [History of joining the Central Chernozem Region to the Russian State in the XVI century]. Voronezh, Izd-vo Voronezhskogo universiteta, 270. (in Russian)



3. Новосельский А.А. 1948. Борьба Московского государства с татарами в первой половине XVII века. М.-Л., Изд-во АН СССР, 447.

Novosel'skiy A.A. 1948. Bor'ba Moscovskogo gosudarstva s tatarami v pervoi polovine XVII veka [The struggle of the Moscow State with Tatars in the first half of the XVII century]. Moscow-Leningrad, Izd-vo AN SSSR, 447. (in Russian)

4. РГАДА. 1596. Фонд 210. Столбцы Белгородского стола, 1: 1–42.

Russian State Archive of Ancient Acts. 1596. Fund 210. Columns of the Belgorod table, 1: 1–42. (in Russian)