

ДИНАМИКА РАСПАШКИ КУРГАНОВ СТЕПНОЙ ЗОНЫ ПО ДАННЫМ НАБЛЮДЕНИЙ С ИНТЕРВАЛОМ В 40 ЛЕТ

© 2025 г. М.О. Жуковский

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия

E-mail: mzhukovsky@mail.ru

Поступила в редакцию 14.02.2025 г.

После доработки 14.02.2025 г.

Принята к публикации 22.04.2025 г.

В 1984 и 2023 гг. с 40-летним интервалом в Курганинском районе Краснодарского края были проведены площадные разведки, дважды охватившие 79 курганных могильников эпохи бронзы и раннего железного века. Благодаря тому, что измерения параметров курганных насыпей оба раза были выполнены с сопоставимой инструментальной точностью, а сами могильники расположены в пахотном ландшафте, где не прекращалось сельскохозяйственное использование земель, были получены статистически значимые данные для расчета динамики процесса разрушения курганных могильников вследствие распашки. В результате частотного анализа выборки измерений 424 курганов были зафиксированы два сценария распашки, проявляющие себя в графиках распределения значений: равномерная распашка, не ставящая своей целью преднамеренное уничтожение насыпей, и целенаправленное нивелирование курганов плугом. Согласно расчетам, средняя скорость уменьшения высоты курганов в ходе равномерной «непреднамеренной» распашки составляет около 1 см в год. Сознательные действия по разрушению могильников сельскохозяйственной техникой увеличивают этот темп в 3–7 раз.

Ключевые слова: курганный могильник, курган, степная полоса, эпоха бронзы, ранний железный век, пахотный ландшафт, динамика распашки, статистика.

DOI: 10.31857/S0869606325030075

Проблема ежегодной распашки курганов сельскохозяйственной техникой в степных и лесостепных регионах хорошо известна. Однако до сих пор не имелось количественных данных, позволяющих численно проанализировать динамику процесса разрушения насыпей. Неудивительно, что в редких научных публикациях, затрагивающих вопрос воздействия сельскохозяйственного использования пахотных ландшафтов на сохранность расположенных в них курганных могильников, как правило, утверждается лишь сам факт деградации земляных сооружений либо приводятся самые общие оценки (см., например: Дараган, 2013. С. 77; Плаксина и др., 2015). Отсутствие достоверных эмпирических наблюдений не позволяет также выполнить прогностические расчеты. Так, согласно предположению М.Н. Дараган, в результате постоянной распашки уже через 20–30 лет большинство степных курганов высотой до 1–2 м практически сравняются с землей. Однако без конкретных показателей динамики процесса обосновать этот вывод сложно, и он, несмотря на очевидность,

по-прежнему остается в области алармистских предсказаний.

Новые материалы, полученные благодаря редкому сочетанию сразу нескольких факторов, позволяют обратиться к рассмотрению проблемы распашки степных курганов на основании статистически значимого набора данных. В 2023 г. в ходе площадной разведки, проводившейся по заданию государственного органа охраны памятников в целях определения границ территории объектов археологического наследия, в Курганинском р-не Краснодарского края были обследованы более сотни курганных могильников (рис. 1). Работы велись по стандартной методике. Памятники локализовались на местности, затем с помощью инструментальных измерений фиксировались текущее состояние и параметры входящих в них насыпей. В силу того, что замеры выполнялись только на убранных полях и преимущественно по цифровым моделям микрорельефа поверхности, результаты можно признать объективными (о методике см.: Хумаринское городище, 2020.

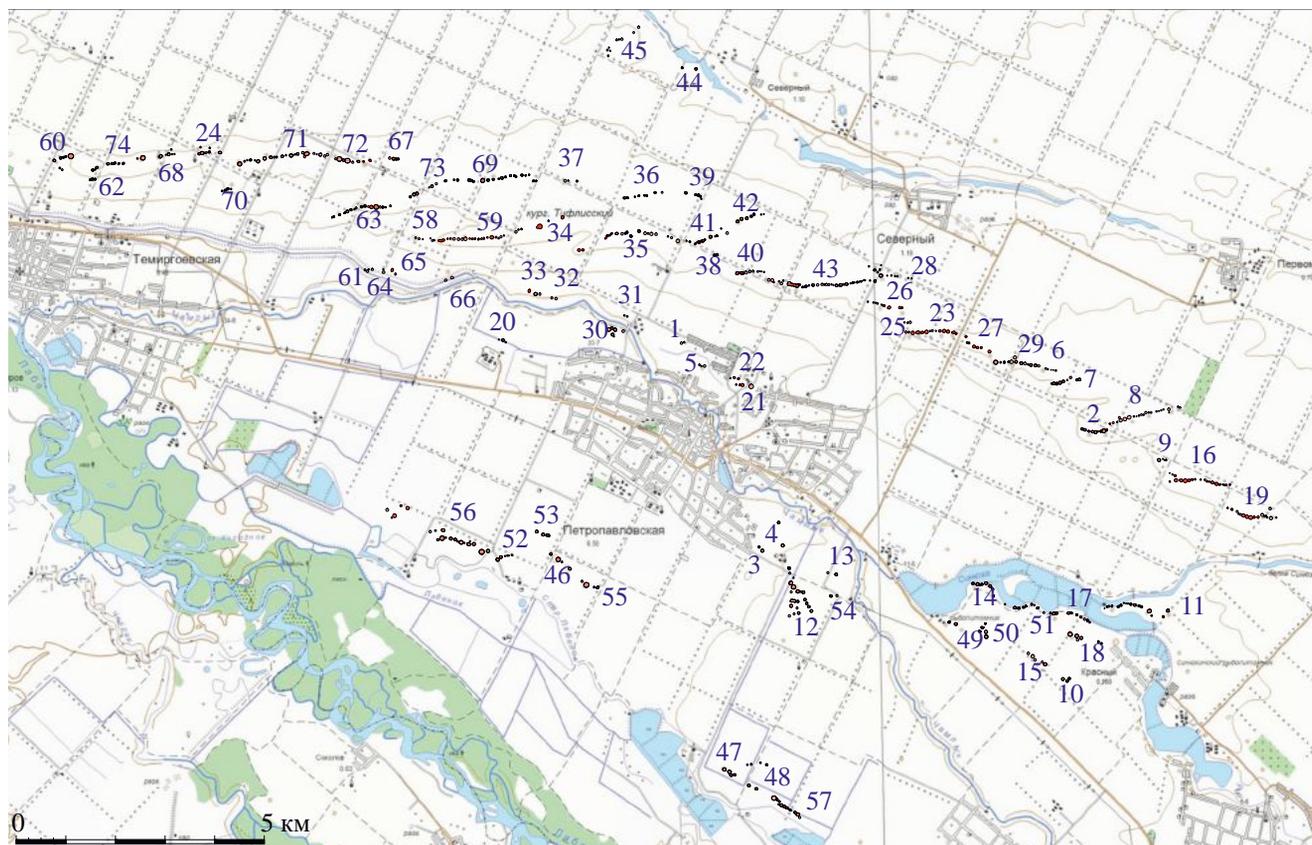


Рис. 1. Карта курганных могильников, обследованных в Курганинском районе Краснодарского края в 1984 и 2023 гг.: 1 – Петропавловский V, 2 – Пшеничный VII, 3 – Пшеничный XIII, 4 – Петропавловский VII, 5 – Петропавловский IV, 6 – Кукурузный I, 7 – Кукурузный II, 8 – Пшеничный VIII, 9 – Пшеничный IX, 10 – Пшеничный X, 11 – Рыбачий I, 12 – Помидорный I, 13 – Чамлык IX, 14 – Кукурузный VII, 15 – Бобовый II, 16 – Ячменный III, 17 – Бобовый I, 18 – Бобовый III, 19 – Ячменный IV, 20 – Петропавловский VI, 21 – Петропавловский II, 22 – Петропавловский III, 23 – Свекольный IV, 24 – Бригадный III, 25 – Подсолнечный III, 26 – Пшеничный V, 27 – Ячменный II, 28 – Свекольный III, 29 – Пшеничный VI, 30 – Чамлык I, 31 – Чамлык VI, 32 – Чамлык V, 33 – Чамлык IV, 34 – Тифлисский, 35 – Пшеничный I, 36 – Свекольный I, 37 – Абрикосовый I, 38 – Пшеничный IV, 39 – Литерный, 40 – Ячменный I, 41 – Пшеничный II, 42 – Пшеничный III, 43 – Свекольный II, 44 – Овечий загон, 45 – Абрикосовый II, 46 – Пшеничный XII, 47 – Кукурузный IX, 48 – Ячменный VII, 49 – Кукурузный IV, 50 – Кукурузный V, 51 – Кукурузный VI, 52 – Свекольный V, 53 – Ячменный V, 54 – Помидорный II, 55 – Свекольный VI, 56 – Пшеничный XI, 57 – Южный I, 58 – Темиргоевский II, 59 – Темиргоевский I, 60 – Темиргоевский XIII, 61 – Темиргоевский XVIII, 62 – Темиргоевский XII, 63 – Темиргоевский VI, 64 – Темиргоевский XVII, 65 – Темиргоевский XVI, 66 – Темиргоевский XIX, 67 – Бригадный IV, 68 – Темиргоевский X, 69 – Темиргоевский XV, 70 – Темиргоевский VIII, 71 – Темиргоевский VII, 72 – Темиргоевский V, 73 – Темиргоевский III, 74 – Темиргоевский XI.

Fig. 1. Map of mound cemeteries surveyed in Kurganinsk District of Krasnodar Territory in 1984 and 2023

С. 14, 15). Отличительная особенность могильников Курганинского р-на, важная с точки зрения поставленной проблемы, – обстоятельства их обнаружения. В 1984–1986 годах на средства Краснодарского краевого совета ВООПИиК и Управления культуры Краснодарского крайисполкома Северо-Кавказской экспедицией Института археологии АН СССР в районе были одновременно проведены масштабные площадные разведки. В первый год работ I разведочный отряд экспедиции под руководством Е.И. Савченко обследовал земли колхоза «Россия» (ст-ца Петропавловская) и колхоза «Заря»

(ст-ца Темиргоевская). Были открыты 94 курганных могильника, включающие в себя 605 курганов (рис. 2, 3). На выявленных памятниках с помощью кипрегеля производилась инструментальная съемка, при этом особое внимание уделялось фиксации высоты насыпей, определявшейся с точностью до единиц сантиметров (Савченко, 1984. Л. 2, 3). В 2023 г. 79 могильников из числа обнаруженных отрядом Е.И. Савченко были обследованы повторно (рис. 4, 5) (Жуковский, 2023). При этом были локализованы все курганы из их состава (570 ед.), за исключением 3 насыпей, разрушенных при строительстве фермы.



Рис. 2. Могильник Тифлисский, курган 5. Вид с С. Фото 1984 г. (по: Савченко, 1984. Рис. 20).
 Fig. 2. The Tiflisskiy cemetery, mound 5. North view. Photo of 1984 (after Savchenko, 1984. Fig. 20)

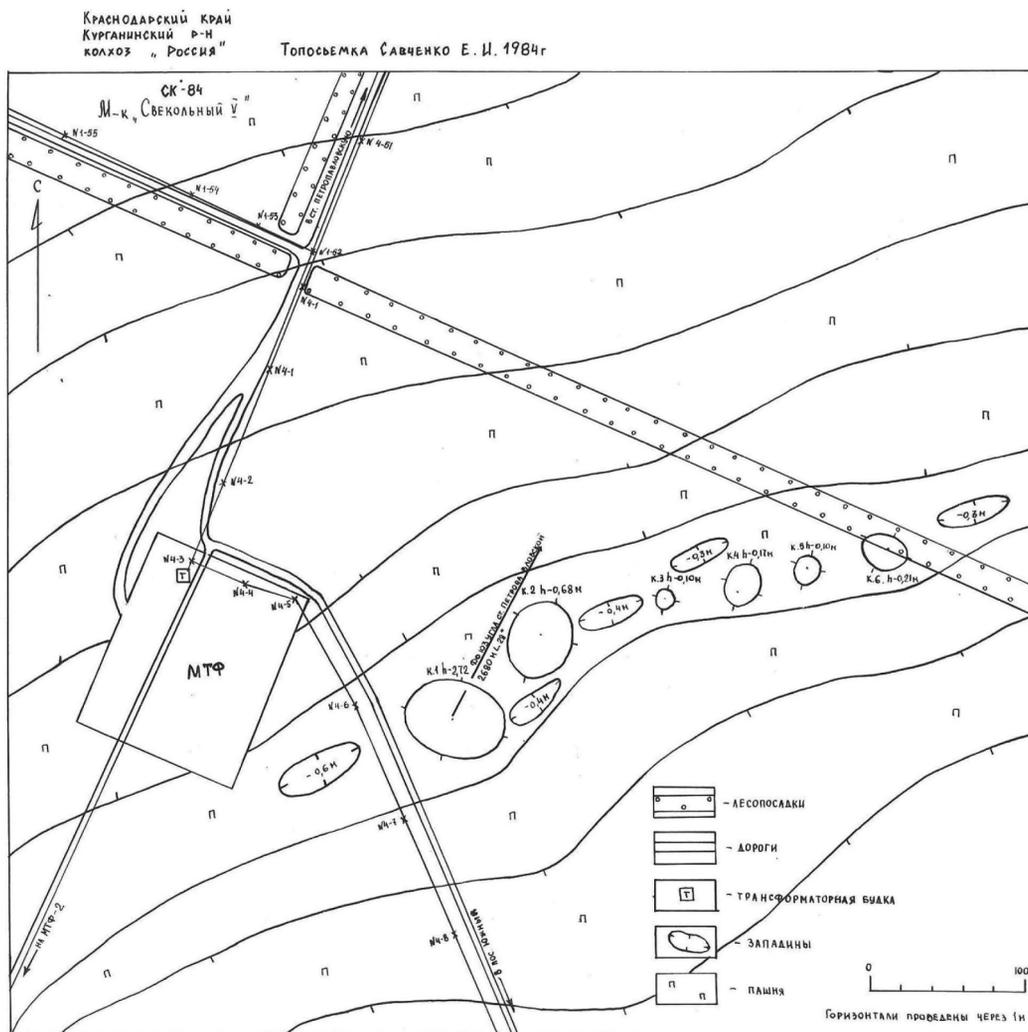


Рис. 3. Могильник Свекольный V. Топоплан 1984 г. (по: Савченко, 1984. Рис. 177).
 Fig. 3. The Svekolny V cemetery. Topoplan of 1984 (after Savchenko, 1984. Fig. 177)



Рис. 4. Могильник Тифлисский, курган 5. Вид с Ю. Фото 2023 г.

Fig. 4. The Tiflisskiy cemetery, mound 5. South view. Photo of 2023

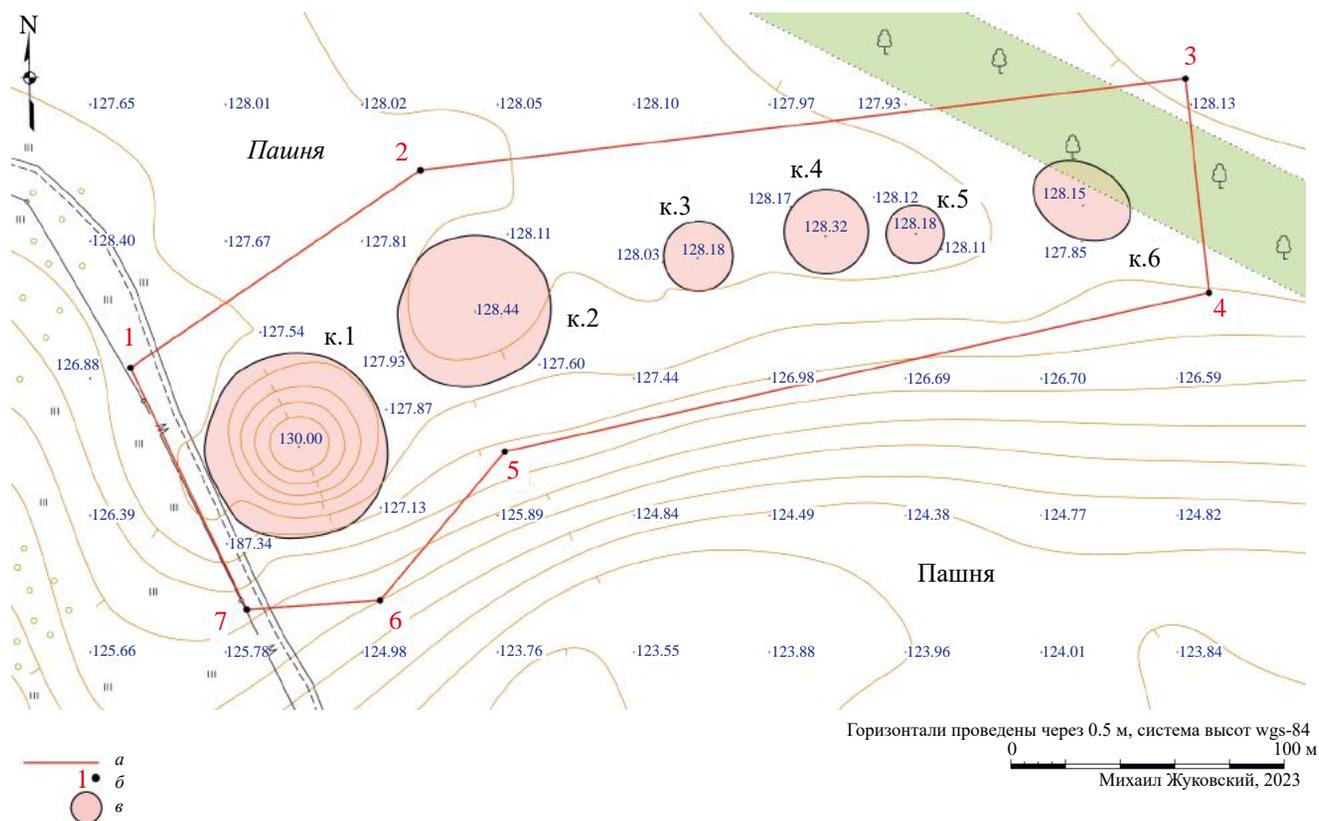


Рис. 5. Могильник Свеколный V. Топоплан 2023 г. (© М.О. Жуковский). Условные обозначения: а – граница территории объекта археологического наследия; б – номер характерной точки границы территории объекта археологического наследия; в – курганная насыпь.

Fig. 5. The Svekolny V cemetery. Topoplan of 2023

Таким образом был получен массив сопоставимых по точности инструментальных измерений размеров курганов, собранный с интервалом в 40 лет. Диаметр насыпей выборки составляет от 15 до 110 м, высота — от 0.05 до 11.3 м.

Второй существенный фактор, позволяющий использовать эти сведения для расчетов, — тождественность ландшафтных условий расположения могильников. Курганинский р-н находится на Прикубанской наклонной равнине, которая характеризуется крутыми склонами глубоких долин, всхолмленными речными пространствами и крупными балками. Это район предгорных аллювиальных равнин и речных террас. Преобладающим типом почв являются черноземы выщелоченные, занимающие основную часть (92.6%) почвенного покрова. Реки, протекающие через обследованную территорию: Чамлык (правый приток Лабы), его правый приток р. Синюха и левый приток — р. Лабёнок — имеют общее направление на запад—северо-запад и образуют целую систему причудливых петель и меандров (Гвоздецкий, 1954). По высоким берегам и на водоразделах расположены могильники. Некоторые из них включают всего 2–5 компактно расположенных насыпей, но большинство — тянутся длинными грядами вдоль рек, по краям террас и на пологих водораздельных гребнях. Особенно выразителен в этом отношении водораздел рек Чамлык и 1-й Зеленчук, где непрерывная, нередко двойная—тройная цепочка из сотен курганов лишь формально разделена на несколько десятков могильников.

Все обследованные памятники расположены на распаханых полях, размежеванных на квадраты взаимоперпендикулярными лесополосами. С момента первого описания могильников в 1984 г. характер использования территории не менялся. Как тогда, так и сейчас насыпи ежегодно испытывают циклическую разрушительную нагрузку от работы сельскохозяйственной техники, вариативность которой определяется лишь правилами севооборота и модернизацией гаража.

Таковы исходные условия, которые позволяют считать сведения о размерах 570 курганных насыпей 79 могильников, собранные на территории района с ретроспективой в 40 лет, репрезентативными. Уже первое сравнение двух наборов значений показало, что объективно сопоставлены между собой могут быть лишь данные о высоте курганов. Нечеткие критерии определения границ земляных насыпей на пашне, проведение работ 1984 г. под посевами на некоторых

могильниках и, безусловно, растаскивание курганов плугом за прошедшие десятилетия вносят слишком существенные ошибки в измерения их диаметров. Данные о вертикальных размерах также не свободны от погрешностей, но по крайней мере часть из них может быть удалена из информационного массива. К несомненным ошибкам относятся случаи, когда высота курганов, по данным измерений, осталась неизменной или даже увеличилась. Единственные исключения — самые крупные насыпи, вершины которых задернованы и обходятся плугом. Ошибочные измерения распределяются по могильникам неравномерно: в некоторых случаях это отдельные значения среди в целом корректных данных, в некоторых — погрешности демонстрируются размерами сразу всех или почти всех насыпей на одном памятнике. В последнем случае — это, безусловно, следствие систематической ошибки. Природа ее может быть разной, но одна из причин — уже упоминавшиеся измерения 1984 г. на полях под посевами. Такие могильники можно опознать в том числе по фотографиям в полевом отчете, и они были исключены из дальнейшего анализа целиком. Для остальных памятников из анализа были выборочно изъяты пары измерений с тождественными значениями, взятыми с допуском до ± 5 см. В итоговой таблице осталось 424 пар измерений высоты насыпей (табл. 1). Даже общее их сравнение по базовым статистическим параметрам достаточно красноречиво. Средняя высота курганов по всей выборке снизилась с 1.23 до 0.81 м, медианная высота — с 0.78 до 0.45 м. Прямое влияние распашки на высоту курганов отражает частотный график, приведенный на рис. 6¹: в то время как в 1984 г. в выборке преобладали курганы с высотой в интервале от 0.4 до 1.0 м, в 2023 г. — уже от 0.2 до 0.6 м.

Помимо абсолютных значений уменьшения вертикальных размеров насыпей в метрах, для каждой пары были вычислены несколько коэффициентов: уменьшение высоты в процентах, доля остаточной высоты относительно исходной (высота в 2023 г. разделенная на высоту в 1984 г., в интервале от 0 до 1), а также относительная величина самого изменения (единица минус доля остаточной высоты относительно исходной). Наряду с прямыми измерениями последнее значение наиболее информативно, оно варьирует от 0 до 1, единица соответствует полностью распаханному кургану, ноль — не имеющему изменений высоты, 0.5 — кургану, распаханному наполовину.

¹Для повышения наглядности график построен в диапазоне высот от 0 до 4 м, охватывающем 97% выборки.

Таблица 1. Выборка значений вертикальных размеров курганных насыпей могильников Курганинского района Краснодарского края по данным 1984 и 2023 гг.

Table 1. A sample of values of embankment vertical dimensions in the mound cemeteries in Kurganinsk District, Krasnodar Territory, based on the data of 1984 and 2023

№ п/п	№ пам.	№ кург.	Высота 1984 г., м	Высота 2023 г., м	№ п/п	№ пам.	№ кург.	Высота 1984 г., м	Высота 2023 г., м	
1	1	1	1.07	0.2	42		18	0.16	0.1	
2		2	3.86	0.3	43		19	0.18	0.1	
3	2	1	0.87	0.5	44		20	0.38	0.25	
4		2	1.2	0.5	45		21	2.31	1.4	
5		3	4.7	3.7	46		22	0.28	0.1	
6		5	1.84	1.25	47		9	2	0.14	0.1
7		6	0.34	0.3	48			3	0.13	0.05
8		7	0.58	0.5	49		10	1	1.19	0.65
9		8	5.86	3.5	50			2	0.89	0.5
10		9	1.24	0.8	51		11	1	3.18	2.5
11	3	1	2.42	1.6	52	2		0.78	0.65	
12	4	1	1.03	1	53	3		0.69	0.35	
13	5	1	2.4	2.1	54		4	4.95	4.65	
14		2	0.49	0.3	55		6	1.29	1	
15	6	1	0.33	0.2	56		7	3.4	2	
16		2	0.45	0.2	57		8	3.3	1.95	
17		3	0.14	0.1	58		9	0.5	0.05	
18		5	0.51	0.3	59		13	2.13	2.05	
19	7	1	0.61	0.4	60		14	3.17	2.8	
20		2	2.15	1.5	61		15	0.55	0.5	
21		3	1.73	1.2	62		16	0.79	0.75	
22		4	1.78	1	63		1	2.52	0.85	
23		5	1.33	0.85	64		2	0.83	0.5	
24		6	0.23	0.15	65		3	1.78	1.3	
25		7	0.26	0.2	66		4	0.18	0.1	
26		8	0.45	0.4	67		5	0.44	0.3	
27		9	0.78	0.4	68		6	2.54	1.75	
28	8	1	0.54	0.25	69		7	1.08	0.8	
29		2	1.33	0.85	70	8	0.12	0.1		
30		3	0.52	0.35	71	12	9	0.86	0.3	
31		4	0.61	0.1	72		10	0.4	0.25	
32		6	3.98	3.55	73		11	0.86	0.6	
33		9	0.57	0.5	74		12	0.72	0.5	
34		10	0.22	0.1	75		13	0.25	0.1	
35		11	0.37	0.3	76		14	0.8	0.65	
36		12	0.88	0.8	77		15	0.25	0.05	
37		13	0.56	0.4	78		16	0.78	0.45	
38		14	3.03	2.2	79	17	0.3	0.15		
39		15	0.41	0.4	80	13	1	0.43	0.25	
40		16	1.1	0.8	81		2	1.65	1	
41		17	0.98	0.8						

Таблица 1. Продолжение

Table 1. Continued

№ п/п	№ пам.	№ кург.	Высота 1984 г., м	Высота 2023 г., м	№ п/п	№ пам.	№ кург.	Высота 1984 г., м	Высота 2023 г., м
82	14	2	2	1.75	126		5	2.31	1.3
83		3	0.5	0.4	127		6	3.33	2.3
84		4	1.92	1.25	128		8	6.81	4.6
85		5	0.81	0.5	129		9	1.34	0.95
86		6	0.23	0.05	130		10	2.01	1.15
87		7	0.57	0.45	131		11	2.15	1.8
88		8	0.19	0.15	132		12	0.42	0.3
89		9	0.43	0.35	133		14	1.39	0.2
90		15	1	1.24	1.05		134	15	3.62
91	2		0.66	0.5	135	16	0.27	0.05	
92	3		0.24	0.1	136	17	0.88	0.35	
93	4		0.82	0.6	137	18	0.8	0.3	
94	16	1	0.24	0.15	138	19	0.68	0.4	
95		2	0.36	0.15	139	20	1	0.42	0.3
96		4	0.82	0.6	140	2	2.45	2.1	
97		5	2.97	2.45	141	3	0.55	0.1	
98		6	2.77	2	142	21	3	0.45	0.2
99		7	3.82	3.15	143	4	0.61	0.35	
100		8	1.13	1	144	22	1	0.48	0.3
101		9	0.67	0.35	145	2	0.83	0.6	
102		11	0.5	0.1	146	3	0.77	0.5	
103		12	0.51	0.3	147	2	0.8	0.5	
104		13	0.37	0.15	148	3	3.35	2.65	
105		14	1.6	1.5	149	4	4.44	2.55	
106		15	2.29	1.8	150	5	0.4	0.2	
107		17	0.4	0.15	151	6	0.9	0.7	
108		18	0.6	0.3	152	7	2.6	1.65	
109		19	0.45	0.25	153	9	0.67	0.6	
110	20	0.39	0.25	154	23	10	0.32	0.15	
111	17	1	0.35	0.2	155	11	1.98	0.85	
112		2	0.75	0.25	156	12	3.36	2.75	
113		3	2.83	1.6	157	13	4.05	2.4	
114		4	1.11	0.6	158	14	0.34	0.15	
115		5	0.65	0.25	159	15	1.3	0.9	
116		6	0.7	0.15	160	16	0.62	0.35	
117		7	0.8	0.45	161	17	2.54	2.5	
118		8	0.66	0.35	162	24	3	0.56	0.2
119	18	1	4.67	3	163	4	2.42	1.25	
120		3	0.9	0.6	164	5	1.5	0.75	
121		5	0.3	0.25	165	25	1	0.47	0.15
122	19	1	0.53	0.2	166	2	0.5	0.1	
123		2	1.43	0.65	167	3	0.68	0.55	
124		3	0.34	0.05					
125		4	0.69	0.35					

Таблица 1. Продолжение

Table 1. Continued

№ п/п	№ пам.	№ кург.	Высота 1984 г., м	Высота 2023 г., м	№ п/п	№ пам.	№ кург.	Высота 1984 г., м	Высота 2023 г., м
168	26	1	0.51	0.45	211		9	2.77	2.05
169		2	1.46	0.9	212		12	7.05	6.9
170		6	0.97	0.9	213		14	0.66	0.2
171	27	1	1.07	0.3	214		15	0.55	0.35
172		2	1.23	0.25	215		1	0.66	0.35
173		3	1.8	0.9	216	2	0.64	0.4	
174		4	0.76	0.45	217	3	0.54	0.4	
175		7	1.62	0.8	218	36	4	0.39	0.15
176	28	2	0.78	0.6	219	5	0.4	0.25	
177		4	0.28	0.05	220	6	0.22	0.2	
178		5	4.91	3.3	221	7	0.66	0.45	
179		6	0.66	0.3	222	37	1	0.87	0.3
180		29	1	4.26	3.4	223	2	0.7	0.4
181	2		0.69	0.2	224	38	1	2.22	1.45
182	3		0.57	0.2	225	2	1.03	0.4	
183	5		2.34	1.45	226	39	1	0.83	0.6
184	6		0.89	0.45	227		2	0.65	0.4
185	7		0.78	0.45	228		4	0.49	0.25
186	8		1.57	1.1	229		5	0.3	0.2
187	9		0.48	0.05	230		40	1	2.28
188	10		0.4	0.1	231	5		0.76	0.65
189	11		1.19	0.7	232	6		0.97	0.75
190	12		1.25	0.8	233	8		0.35	0.2
191	13		0.56	0.45	234	9		0.43	0.15
192	30		1	1.63	1.5	235		10	0.64
193		2	0.59	0.45	236	1		0.59	0.25
194		3	3.14	2.6	237	2	0.93	0.5	
195		4	0.87	0.7	238	4	1.29	0.8	
196		5	0.74	0.45	239	5	2.79	2	
197	31	1	0.89	0.25	240	6	0.7	0.5	
198		2	0.65	0.2	241	7	0.92	0.7	
199		32	1	1.32	1	242	41	8	0.98
200	2		1.87	1.4	243	9	0.93	0.25	
201	33		1	1.24	1.2	244	10	3.13	2
202	34	2	0.54	0.45	245	11	0.4	0.3	
203		4	1.54	0.8	246	12	0.71	0.35	
204		6	0.79	0.55	247	13	2.11	2	
205	35	2	1.05	0.6	248	42	1	3.35	2.2
206		3	0.28	0.15	249		2	3.35	2.55
207		4	1.62	1.3	250		3	2.35	1.7
208		5	2.45	1.75	251		4	1.08	0.65
209		7	0.64	0.35	252		5	1.41	0.75
210		8	1.94	0.45	253		6	0.55	0.35
					254		7	0.25	0.2

Таблица 1. Продолжение

Table 1. Continued

№ п/п	№ пам.	№ кург.	Высота 1984 г., м	Высота 2023 г., м	№ п/п	№ пам.	№ кург.	Высота 1984 г., м	Высота 2023 г., м	
255	43	1	2.18	2	299	50	1	1.32	1.15	
256		2	1.76	1.55	300		2	0.91	0.6	
257		3	0.24	0.2	301	51	1	0.25	0.05	
258		4	3.14	2	302		2	1.32	0.8	
259		6	0.89	0.3	303		3	0.63	0.2	
260		7	7.3	7.15	304		4	0.4	0.2	
261		9	3.24	3	305		5	0.39	0.2	
262		10	3.69	3.5	306		6	0.73	0.15	
263		11	0.73	0.4	307		7	0.59	0.3	
264		12	1.32	0.35	308		8	0.83	0.4	
265		13	1.53	1	309	52	4	0.17	0.15	
266		14	1.83	0.7	310		5	0.1	0.05	
267		15	2.1	1.35	311	53	1	0.71	0.6	
268		16	0.69	0.2	312		2	0.96	0.35	
269		17	1.87	1.8	313		3	0.66	0.25	
270		19	1.04	0.45	314	54	1	0.59	0.5	
271		20	0.53	0.3	315		2	0.35	0.2	
272		21	3.21	2.05	316	55	3	3.25	2.7	
273		23	3.62	1.8	317		4	0.36	0.15	
274		24	0.75	0.5	318	56	1	0.35	0.05	
275		25	3.58	2.85	319		2	0.18	0.15	
276		26	0.51	0.3	320		4	1.08	0.65	
277		27	0.55	0.3	321		5	0.35	0.2	
278		28	0.65	0.2	322		6	0.55	0.1	
279		29	0.87	0.7	323		7	0.6	0.35	
280		30	0.86	0.25	324		8	1.83	1.1	
281		31	0.47	0.25	325		9	0.34	0.1	
282		32	0.26	0.25	326		11	1.13	0.75	
283		44	1	1.07	1.05		327	13	7.86	6.6
284		45	6	1.53	1.45		328	57	1	5
285			7	2.63	1.25	329	2		0.45	0.3
286			8	1.17	0.75	330	3		0.22	0.2
287	46	1	4.1	2.35	331	5	1.98		1.45	
288		2	1.2	0.55	332	6	0.5		0.3	
289		3	0.38	0.05	333	58	2	0.8	0.3	
290	47	1	1.2	1	334		3	0.93	0.6	
291		2	0.86	0.7	335	59	1	0.3	0.2	
292		3	0.85	0.55	336		4	0.4	0.35	
293		4	1.15	1	337		6	0.47	0.35	
294		5	0.4	0.3	338		7	0.59	0.5	
295	48	1	0.53	0.5	339		9	0.52	0.2	
296	49	1	0.58	0.45	340		11	0.82	0.7	
297		2	0.72	0.3	341		15	1.85	1.15	
298		3	0.54	0.25	342		16	0.7	0.25	

Таблица 1. Окончание
Table 1. End

№ п/п	№ пам.	№ кург.	Высота 1984 г., м	Высота 2023 г., м	№ п/п	№ пам.	№ кург.	Высота 1984 г., м	Высота 2023 г., м
343		17	0.87	0.25	384		11	0.5	0.4
344		18	2.07	1.25	385		12	1.77	1.2
345		20	0.64	0.5	386		14	0.4	0.25
346		22	0.4	0.25	387		17	0.83	0.1
347		1	0.15	0.05	388		1	1.08	0.35
348	60	2	0.77	0.65	389	70	2	2.66	1.7
349		4	0.4	0.1	390		3	1.97	1.1
350		6	1	0.4	391		1	4.36	1.7
351	61	1	1.55	1	392		2	0.32	0.3
352		2	0.32	0.1	393		3	0.2	0.1
353		1	0.44	0.35	394		4	0.72	0.35
354	62	4	0.42	0.15	395		5	0.24	0.15
355		5	0.2	0.1	396		6	2.62	1.65
356		1	0.7	0.3	397		7	1.14	1
357		2	0.4	0.25	398		8	2.31	1.35
358		3	0.54	0.15	399		10	0.35	0.2
359		4	0.45	0.1	400	71	11	0.67	0.35
360		6	0.98	0.6	401		12	0.1	0.05
361	63	7	1.07	0.85	402		14	0.22	0.05
362		8	0.45	0.3	403		15	0.75	0.25
363		10	2.02	1.7	404		17	0.87	0.4
364		11	3.9	3.5	405		18	0.25	0.15
365		12	0.57	0.45	406		19	3.8	2.65
366		13	1.35	0.45	407		20	0.3	0.2
367		14	0.45	0.15	408		21	0.23	0.1
368	64	2	1.2	0.7	409		22	1.08	0.65
369		1	1.3	0.5	410		23	0.51	0.3
370	65	2	2.29	1.9	411		2	1.82	1.4
371	66	2	4.38	4.05	412		3	0.32	0.1
372		2	2.42	1.45	413		4	0.71	0.3
373	67	3	0.9	0.5	414	72	5	0.24	0.2
374		4	0.51	0.3	415		7	0.35	0.1
375		3	1.57	1.4	416		8	2.47	2.1
376	68	5	4.7	1.65	417		9	0.4	0.2
377		7	0.76	0.4	418		1	0.3	0.2
378		4	0.95	0.6	419	73	3	0.73	0.35
379		6	0.21	0.2	420		4	1.45	1.1
380		7	0.3	0.2	421		5	0.15	0.05
381	69	8	0.78	0.45	422		1	1.4	0.95
382		9	0.41	0.2	423	74	2	0.3	0.25
383		10	1.34	1.15	424		3	0.41	0.35

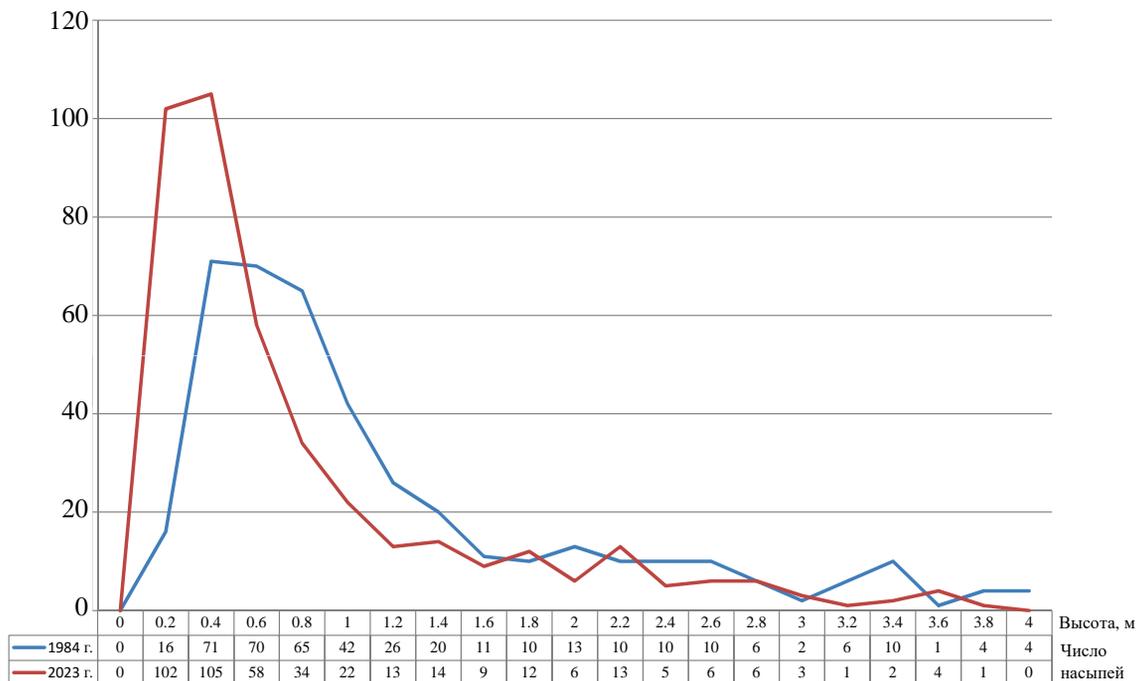


Рис. 6. Частотный график измерений высоты курганов выборки в 1984 г. и 2023 г. в интервалах дискреции 0.2 м.
Fig. 6. Frequency graph of height measurements in the mound sample in 1984 and 2023, at 0.2 m discretion intervals

Экстремумы в данных не встречаются, поскольку пары без изменений (с допуском в 5 см) были исключены из анализа, а нулевые значения в 2023 г. исходно не фиксировались – высота даже полностью распаханых курганов принималась за 0.05 м. Отсутствие промежуточных измерений внутри 40-летнего интервала, на первый взгляд, не позволяет рассмотреть процесс разрушения насыпей в динамике – мы имеем лишь начальную и конечную точку изменений. Однако дополнительная информация может быть получена за счет разной исходной высоты земляных сооружений. Весь массив данных был разбит на группы, соответствующие условно взятым интервалам первоначальной высоты курганов: до 0.25 м, 0.26–0.5 м, 0.51–1.0 м, 1.01–1.5 м, 1.51–2.0 м, 2.01–3.0 м, 3.01–4.0 м и более 4.0 м, что позволило сравнить показатели каждой из них. Получившиеся частотные матрицы значений абсолютного и относительного изменения высоты насыпей (в дальнейшем – коэффициент или индекс разрушения), дополненные вспомогательным расчетом процентных долей, приведены в табл. 2–3. Графики распределения абсолютных значений и коэффициентов разрушения для каждого из интервалов высоты проиллюстрированы на рис. 7.

Частотное распределение относительных коэффициентов разрушения изначально самых маленьких курганов высотой до 0.5 м практически

не имеет пиков на всей ширине спектра и лишь с увеличением высоты насыпей начинает проявлять некоторые числовые закономерности. На графиках абсолютных значений – напротив, наблюдается фигура, близкая к нормальному распределению. По мере увеличения высоты насыпей ее пик закономерно смещается в область больших значений, а основание – расширяется. Такая картина достоверно отражает случайный характер изменений. Другими словами, судьба курганов высотой до 0.5 м за 40 лет распашки могла быть любой. На процесс их разрушения воздействует сила плуга, умноженная на множество факторов – направление пашни, экспозицию склона, уклон поверхности, компактность размещения насыпей и т. д., разные сочетания которых привели к неодинаковым, но равновероятным последствиям. Примерно равное количество курганов из нашей выборки потеряли от 5 до 90% своей высоты.

Для группы курганов с исходной высотой около 0.5 м начинает формироваться вероятностный пик значений коэффициента разрушения в районе 0.4–0.5. Тенденция становится хорошо заметной в следующем интервале высот от 0.51 до 1.0 м. График распределения здесь детализируется и получает еще две группы выраженных значений коэффициента около 0.2 и 0.65–0.7. При этом часть курганов высотой от 0.51 до

Таблица 2. Частотная матрица значений абсолютного изменения высоты насыпей за 40 лет**Table 2.** Frequency matrix of values of absolute change in embankment heights over 40 years

Исходная высота, м	0–0.25		0.26–0.50		0.51–1.0		1.01–1.50		1.51–2.0		2.01–3.0		3.01–4.0		>4.0		Итого	
	ед.	%	ед.	%	ед.	%	ед.	%	ед.	%	ед.	%	ед.	%	ед.	%	ед.	%
0.1	26	6.1	20	4.7	12	2.8	3	0.7	2	0.5	2	0.5	0	0.0	0	0.0	65	15.3
0.2	8	1.9	35	8.3	23	5.4	7	1.7	3	0.7	2	0.5	1	0.2	2	0.5	81	19.2
0.3	0	0.0	23	5.4	39	9.3	4	0.9	2	0.5	2	0.5	1	0.2	1	0.2	72	17.0
0.4	0	0.0	5	1.2	36	8.5	5	1.2	1	0.2	5	1.2	2	0.5	1	0.2	55	13.0
0.5	0	0.0	2	0.5	20	4.7	13	3.1	4	1.0	1	0.2	1	0.2	0	0.0	41	9.7
0.6	0	0.0	0	0.0	9	2.1	5	1.2	6	1.4	1	0.2	2	0.5	0	0.0	23	5.4
0.7	0	0.0	0	0.0	5	1.2	4	0.9	2	0.5	2	0.5	3	0.7	0	0.0	16	3.8
0.8	0	0.0	0	0.0	1	0.2	4	0.9	4	0.9	7	1.8	2	0.5	1	0.2	19	4.5
0.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	0.5	2	0.5	4	0.9	2	0.5	1	0.2	11	2.6
1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	3	0.7	1	0.2	6	1.4	1	0.3	0	0.0	11	2.6
1.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.2	1	0.2	1	0.3	3	0.7
1.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.2	2	0.5	1	0.2	5	1.2	0	0.0	9	2.1
1.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.2	0	0.0	1	0.3	2	0.5
1.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.2	2	0.5	0	0.0	3	0.7
1.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.2
1.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
1.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.2	0	0.0	3	0.8	4	1.0
1.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.2	1	0.2
1.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.2	1	0.3	2	0.5
2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.2	1	0.2
2.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.2	1	0.2
2.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.2	1	0.2
2.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
3.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.2	1	0.2
3.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
3.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
3.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
3.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
3.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.2	0	0.0	1	0.2
Всего	34	8.0	85	20.1	145	34.2	51	12.0	30	7.1	37	8.7	25	5.9	17	4.0	424	100.0

1.0 м были разрушены полностью. Данных для объяснения трехглавой фигуры вероятностного графика в этом интервале пока недостаточно.

Возможно, причина состоит в разных моделях используемой сельскохозяйственной техники или специфике севооборота. График абсолютных

Таблица 3. Частотная матрица значений относительного изменения высоты насыпей за 40 лет**Table 3.** Frequency matrix of values of relative change in embankment heights over 40 years

Исходная высота, м	0–0.25		0.26–0.50		0.51–1.0		1.01–1.50		1.51–2.0		2.01–3.0		3.01–4.0		>4.0		Итого	
	ед.	%	ед.	%	ед.	%	ед.	%	ед.	%	ед.	%	ед.	%	ед.	%	ед.	%
0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
0.05	1	0.2	2	0.5	0	0.0	3	0.7	1	0.2	2	0.5	0	0.0	2	0.5	11	2.6
0.1	2	0.5	1	0.2	5	1.2	0	0.0	3	0.7	2	0.5	2	0.4	2	0.5	17	4.0
0.15	1	0.2	4	1.0	6	1.4	5	1.2	3	0.7	4	0.9	3	0.8	1	0.2	27	6.4
0.2	5	1.2	6	1.4	13	3.1	2	0.5	1	0.2	4	0.9	4	1.0	1	0.2	36	8.5
0.25	1	0.2	2	0.5	10	2.4	4	0.9	1	0.2	1	0.2	4	1.0	2	0.5	25	5.9
0.3	2	0.5	5	1.2	7	1.7	3	0.7	4	0.9	5	1.2	2	0.4	0	0.0	28	6.6
0.35	1	0.2	9	2.1	9	2.1	3	0.7	5	1.3	4	0.9	3	0.7	2	0.5	36	8.5
0.4	3	0.7	9	2.1	13	3.1	11	2.6	4	0.9	7	1.7	3	0.7	1	0.2	51	12.0
0.45	3	0.7	8	1.9	19	4.5	3	0.7	2	0.5	5	1.2	2	0.4	4	0.9	46	10.8
0.5	0	0.0	4	0.9	14	3.3	3	0.7	1	0.2	1	0.3	0	0.0	0	0.0	23	5.4
0.55	5	1.2	6	1.4	9	2.1	3	0.7	2	0.5	1	0.2	1	0.3	0	0.0	27	6.4
0.6	3	0.7	6	1.4	6	1.4	2	0.5	1	0.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	18	4.2
0.65	1	0.3	4	1.0	12	2.8	2	0.5	1	0.3	0	0.0	0	0.0	2	0.5	22	5.2
0.7	2	0.5	5	1.2	9	2.1	2	0.5	0	0.0	1	0.2	0	0.0	0	0.0	19	4.5
0.75	0	0.0	4	0.9	7	1.7	2	0.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	13	3.1
0.8	4	0.9	3	0.7	2	0.5	1	0.2	1	0.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	11	2.6
0.85	0	0.0	2	0.5	3	0.7	1	0.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	6	1.4
0.9	0	0.0	5	1.2	1	0.3	1	0.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	7	1.7
0.95	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.2	0	0.0	1	0.2
1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Всего	34	8.0	85	20.1	145	34.2	51	12.0	30	7.1	37	8.7	25	5.9	17	4.0	424	100.0

значений по-прежнему контрастно демонстрирует симметрию с расширяющейся вслед за увеличением высоты курганов базой. Таким образом, значимость случайных сочетаний многих факторов, влияющих на распашку, остается высокой. Средняя величина распашки курганов в диапазоне исходной высоты от 0.51 до 1.0 м составляет 0.3–0.4 м.

Для курганов с исходной высотой более 1.0 м становятся характерны две тенденции в распределении значений коэффициента разрушения. Во-первых, это отсутствие случаев полного *нецеленаправленного* уничтожения насыпей плугом. Примеры, когда нивелировка кургана была выполнена сознательно и преднамеренно, хорошо видны на графиках отдельными «всплесками» в правой части, но в среднем 40 лет – недостаточный срок, чтобы курган с исходной высотой более 1 метра был стерт с лица земли в ходе равномерной распашки. Во-вторых, пик кривой

вероятностей и ее фигура в целом смещаются влево, в область меньших значений. Наиболее частое значение коэффициента последовательно уменьшается от 0.4 для интервала высот в 1.01–1.5 м до 0.2–0.25 для интервала высот 3.01–4.0 м. Поскольку индекс является относительной величиной, зависимой от высоты курганов, его уменьшение, безусловно, в какой-то мере связано с растущей базой. В то же время при пересчете долей в абсолютные значения заметна диспропорция. Курган в 1.0 м по состоянию на 1984 г. с наибольшей вероятностью уменьшается на 0.4 м, в то время как курган в 3 м – уже на 0.6 м.

На этом фоне контрастно проявляются признаки сознательного нивелирования курганов плугом, хорошо заметные в графиках распределения абсолютных значений для интервалов высоты более 1.0 м. Начиная с этого уровня в графиках происходит формирование двуглавой фигуры с дифференцирующимися экстремумами.



Рис. 7. Частотные графики распределения абсолютных значений и коэффициентов разрушения курганов выборки за период с 1984 по 2023 г.

Fig. 7. Frequency distribution graphs of the absolute values and destruction coefficients for the mounds in the sample for the period from 1984 to 2023

В левой части меньших значений сохраняется растянутая область, связанная с планомерной «непреднамеренной» распашкой. Ее вклад в уменьшение высоты как небольших курганов (до 1.0 м), так и крупных (от 1.0 м и выше) остается стабильным и составляет 0.2–0.4 м. В области больших значений формируется второй, более выраженный пик, смещающийся вправо по мере увеличения размеров курганов. Рост его центрального значения составляет от 0.5 до 1.75 м. Для курганов высотой более 3.0 м заметно появление промежуточного неслучайного экстремума в области 0.7–0.9 м. Возможно, он отражает два этапа сознательного разрушения крупных курганов, однако количественная нехватка таких насыпей в выборке не дает статистически четкой картины.

В результате проделанных наблюдений удалось установить, что средняя величина равномерной распашки курганов за 40 лет составила 0.3–0.4 м вне зависимости от исходной высоты насыпей. Таким образом, средняя скорость процесса, взятая по максимальному пределу, — 1 см в год. Для насыпей высотой более 1 м статистически достоверно зафиксированы целенаправленные действия по разрушению курганов, многократно ускоряющие этот темп. Устранение фактора сознательной нивелировки крупных курганов позволит сохранить эти памятники в пахотном ландшафте на долгие годы даже при

отсутствии изменений в характере сельскохозяйственного использования земель.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Гвоздецкий Н.А.* Физическая география Кавказа. М.: Изд-во Московского ун-та, 1954. 212 с.
- Дараган М.Н.* Курганы степной части Украины: пространственный анализ и визуализация методами ГИС-технологий // Виртуальная археология (не разрушающие методы исследований, моделирование, реконструкции): материалы Первой международной конф. СПб.: Гос. Эрмитаж, 2012. С. 76–85.
- Жуковский М.О.* Отчет об археологической разведке на территории Курганинского района Краснодарского края в 2023 г. (Открытый лист № 3063–2023): в 3 т. // Архив Института археологии РАН. Б/н.
- Плаксина А.Л., Макуров Ю.С., Батанина Н.С.* Мониторинг как мера по охране историко-культурного и природного наследия в условиях заповедника кластерного типа «Аркаим» // Степи Северной Евразии: материалы VII Междунар. симп. / Под науч. ред. А.А. Чибилева. Оренбург: Димур, 2015. С. 659–663.
- Савченко Е.И.* Отчет о работе I-го разведочного отряда Северо-Кавказской экспедиции в 1984 г. (разведки в Курганинском районе Краснодарского края) // Архив Института археологии РАН. 1984. Р-1. № 10659, 10659а.
- Хумаринское городище. Итоги междисциплинарных исследований. М.: ИА РАН, 2020. 464 с.

DYNAMICS OF PLOWING MOUNDS IN THE STEPPE ZONE BASED ON OBSERVATIONS AT 40-YEAR INTERVAL

Mikhail O. Zhukovsky

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

E-mail: mzhukovsky@mail.ru

In 1984 and 2023, at a 40-year interval, area surveys were conducted in Kurganinsk District of Krasnodar Territory, twice covering 79 mound cemeteries of the Bronze Age and the Early Iron Age. The measurements of the mound parameters were performed both times with comparable instrumental accuracy; the burial grounds are located in an arable landscape where agricultural use of the land was continuous. These facts made it possible to obtain statistically significant data for calculating the dynamics of the destruction of mound cemeteries by plowing. Frequency analysis of the measurement sample including 424 burial mounds identified two plowing scenarios manifested in the value distribution graphs: uniform plowing not aimed at intentional destruction of embankments, and intended leveling of burial mounds with a plough. According to calculations, the average rate of decrease in the height of burial mounds during uniform «unintentional» plowing is about 1 cm per year. Intended actions to destroy cemeteries with agricultural machinery increase this rate by three to seven times.

Keywords: mound cemetery, burial mound, steppe belt, Bronze Age, Early Iron Age, arable landscape, plowing dynamics, statistics.

REFERENCES

- Daragan M.N.*, 2012. Mounds of the steppe part of Ukraine: Spatial analysis and visualization using GIS technologies. *Virtual'naya arkheologiya (nerazrushayushchie metody issledovaniy, modelirovanie, rekonstruktsii): materialy Pervoy mezhdunarodnoy konferentsii [Virtual archaeology (non-destructive research methods, modeling, reconstruction): Proceedings of the First International conference]*. St. Petersburg: Gosudarstvennyy Ermitazh, pp. 76–85. (In Russ.)
- Gvozdetskiy N.A.*, 1954. Fizicheskaya geografiya Kavkaza [Physical geography of the Caucasus]. Moscow: Izdatel'stvo Moskovskogo universiteta. 212 p.
- Khumarinskoe gorodishche. Itogi mezhdistsiplinarnykh issledovaniy [Khumara fortified settlement. Results of interdisciplinary research]. Moscow: Institut arkheologii Rossiyskoy akademii nauk, 2020. 464 p.
- Plaksina A.L., Makurov Yu.S., Batanina N.S.*, 2015. Monitoring as a measure for the protection of historical, cultural and natural heritage: the case of the cluster-type Reserve «Arkaim». *Stepi Severnoy Evrazii: materialy VII Mezhdunarodnogo simpoziuma [Northern Eurasian Steppes: Proceedings of the VII International symposium]*. A.A. Chibilev, ed. Orenburg: Dimur, pp. 659–663. (In Russ.)
- Savchenko E.I.*, 1984. Otchet o rabote I-go razvedochnogo otryada Severo-Kavkazskoy ekspeditsii v 1984 g. (razvedki v Kurganinskom rayone Krasnodarskogo kraya) [Report on the activities of the I Survey detachment of the North Caucasus expedition in 1984. (Survey in Kurganinsk District of Krasnodar Territory)]. *Arkhiv Instituta arkheologii Rossiyskoy akademii nauk [Archive of the Institute of Archaeology RAS]*, R-1, № 10659, 10659a.
- Zhukovskiy M.O.* Otchet ob arkheologicheskoy razvedke na territorii Kurganinskogo rayona Krasnodarskogo kraya v 2023 g. (Otkrytyy list № 3063-2023): v 3 tomakh [Report on archaeological exploration in Kurganinsk District of Krasnodar Territory in 2023 (Excavation permit No. 3063-2023): in 3 volumes]. *Arkhiv Instituta arkheologii Rossiyskoy akademii nauk [Archive of the Institute of Archaeology RAS]*.