

Дзиговский А.Н., Лисецкий Ф.Н.

ПЕДОХРОНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДАТИРОВКИ НИЖНЕГО ТРАЯНОВА ВАЛА.

Среди отечественных и зарубежных исследователей косвенно или прямо касавшихся вопросов, связанных с Нижним Траяновым валом, до настоящего времени, нет единого мнения по поводу конкретной даты его сооружения. Так, согласно выводам И.А.Крупенникова, сооружение Нижнего Траянова вала относится к первой половине I в. н.э.¹ Р.Д. Бондарь датирует Нижний Траянов вал I - серединой III в.н.э.², П.О.Карышковский и И.Б.Клейман отнесли начало возведения вала к первым десятилетиям II в. н.э.³ Более позднюю дату предложили Р.Вулпе и Г.Б.Федоров - III-IV и IV вв. н.э. соответственно⁴. И наконец, в относительно недавней работе Г.Ф.Чеботаренко и Л.В.Субботина выдвигается предположение, что Нижний Траянов вал следует датировать временем не ранее конца VI - первой половины VII вв. н.э.⁵ Такой широкий хронологический диапазон, предложенный авторами, связан во многом с объективными трудностями датировки памятника традиционными методами археологических исследований.

Нижний Траянов вал начинается у р.Прут возле с.Вадулуй-Исак Вулканештского района Молдовы, и, проходя несколько выше придунайских озер Кагул, Ялпуг, Катлабух и Китай, заканчивается на западном берегу оз. Сасык /Кундук/, южнее с. Борисовки Татарбунарского района Одесской области. В настоящее время по валу проходит дорога, по обочинам посажены лесополосы. И лишь восточнее перекрестка дорог, идущих с севера и запада к с. Глубокое /Татарбунарский р-н. Одесской обл./, в обнажении карьера кирпичного завода удалось обнаружить сохранившийся отрезок вала.

Почвенные разрезы /1-82 и 2-82/ были заложены в 1,2 км. севернее с. Глубокое вблизи западного берега оз. Сасык - абсолютная отметка высот 24 м. В разрезе 1-82 выявлена молодая почва и погребенная /насыпное тело вала/, в разрезе 2-82, расположенном в 100 м. южнее вала, полнопрофильная голоценовая пахотная почва - чернозем южный мицеляркокарбонатный слабогумусированный тяжелосуглинистый. По совокупности морфологических критериев эта почва достаточно репрезентативно отражает условия почвообразования в теплой /понтической/ южноевропейской почвенно-климатической фации.

Мощность гумусовой толщи /A+AB+B₁/ составляет 72 см./табл.1/, с глубины 60 см. резко увеличивается содержание карбонатов кальция, оформленных в виде тонкоигольчатых прожилок. По

профильному распределению CaCO_3 почва разреза 2-82 близка к карбонатным черноземам, выделяемым на юге Молдовы. С глубины 88 см. представлена обильная белоглазка.

Учитывая значительную протяженность Нижнего Траянова вала /126 км./ интерес представляет сравнение почвенных разрезов на западном участке в районе распространения обыкновенных черноземов⁶ и на восточном. В подзоне южных черноземов, по результатам наших исследований. Гумусовый и карбонатный профили этих разрезов представлены на таблице 2. На профиле /б/ верхние 40 см. представляют собой свеженасыпной неоднородный рыхлый слой. Почва, образовавшаяся на валу, хорошо выявляется на разных участках стенки карьера: в данном случае её мощность определена в 42 см. Это меньше, чем в разрезе/а/, т.е. принимая условие одновременного строительства вала, более высокой скоростью почвообразования в подзоне обыкновенных черноземов может быть объяснена увеличенная мощность гумусового профиля - приблизительно 50 см., при мощности гумусового горизонта в контрольном разрезе в 50 метрах от вала /чернозем обыкновенный гяжелосуглинистый/ - 78 см. Общая мощность погребенной почвы и насыпного слоя вала на обоих участках сходная/2,0 - 2,3 м./ Однако, если на поверхности молдавского участка вала И.А.Крупеников отмечал гумусированный проблой, представляющий, по его мнению, остатки дернины, то нами обнаружен сильно окисленный прослой суглинка /42 - 53 см. в табл.3/. Гумусовый и карбонатный профили разрезов а и б существенно отличаются. Для вала у оз. Сасык характерно довольно однородное профильное распределение гумуса: в среднем до глубины 1,5 м. оно составляет 2,7%, от 1,5 до 2,5 м. - 1,5-1,6%. По ряду агрохимических параметров, определяющих потенциальное плодородие, насыпная почва вала заметно превосходит и молодую, и, особенно, пахотную почву /содержание гумуса, обменного кальция/. По солевому составу водной вытяжки погребенная почва вала мало отличается от современной /но в ней меньше ионов магния и хлора/. В погребенной почве /слой 63-73 см./ увеличено значение рН/6,9/ по сравнению с пахотным горизонтом южного чернозема /5,8/.

Особенно характерно такое изменение при накоплении в погребенной почве постгенетических карбонатов⁷.

Погребенная почва и пахотный аналог по абсолютной величине содержания углерода гуминовых и фульвокислот не отличаются /табл.4/.

В насыпной почве до 1,5 м. отношение $C_{тк} : C_{фк}$ колеблется от 2,0 до 3,3 т.е. в составе гумуса значительно преобладают гуминовые кислоты. Однако их относительная доля в гумусе погребенной почвы

существенно меньше, чем в пахотной, и поэтому степень гумификации органического вещества определяется по шкале Гришиной-Орлова как средняя, тогда как в черноземе южном, вблизи вала, как высокая. Вместе с тем, для почвы вала характерно повышенное содержание негидролиземого остатка/58-64%/. Ниже 1,5 м. доля фульвокислот увеличивается и соотношение $C_{тк} : C_{фк}$ существенно снижается.

На наш взгляд, рассматривая Траянов вал и как историко-культурное достояние, и как уникальный памятник истории природы, и соответствующим образом используя традиционные методы исторической, археологической науки и палеопочвоведения, появляется возможность более обоснованного анализа таких вопросов, как датировка сооружения, реконструкция условий природной среды и др.

Динамику формирования гумусового горизонта почв - H_r /мм./ на породах суглинистого состава в течение голоцена /т. годы/, используя математическую модель, с учетом годовых энергетических затрат на почвообразование, годовой суммы осадков и радиационного баланса можно представить уравнением следующего вида:

$$H_r = Q^{2,1} (0,00051 - k l^{-\lambda}) \quad (1)$$

где Q - величина годовых энергетических затрат на почвообразование, k и λ - коэффициенты. Преобразуя уравнение /1/, получаем расчетную формулу для определения возраста почвообразования по известной мощности гумусового горизонта:

$$t = \frac{\ln k - \ln (0,00051 - \frac{H_r}{Q^{2,1}})}{\lambda} \quad (2)$$

Для подзоны черноземов южных значение коэффициента k следует принимать равным 0,00044, а λ - 0,00034⁸. С учетом этого, зависимость /2/ преобразуется к виду:

$$t = 2941 / -7,73 - \ln / 0,00051 - \frac{H_r}{Q^{2,1}} // \quad (3)$$

Энергетические затраты на почвообразование определяется по формуле:⁹

$$Q = R l^{-18,8} \frac{R^{0,73}}{P} \quad (4)$$

где P - годовая сумма осадков, мм.; R - радиационный баланс, ккал/см² в год, в таких же единицах измеряется и величина Q . Для ближайшей к району исследования актинометрической станции - Болград средне-многолетняя величина радиационного баланса составляет 50 ккал/см², среднее количество осадков за год в Черноморской климатической

подобласти /метеостанция Одесса/- 386 мм.¹⁰ С учетом этих климатических параметров расчеты по формуле /4/ дают величину $Q=21,4$ ккал/см² или 896 Мдж/м² в год.

Использование вала под дорогу и антропогенное разрушение его вблизи оз.Сасык не позволяло увеличить число замеров мощности гумусового горизонта. Поэтому из-за большой величины среднего квадратического отклонения /42,8+ 4,3/ диапазон значений широк /38,5-47,1/. Вычисления по формуле /3/ дают датировки 1470-2140 лет, т.е. в целом отражают имеющейся в литературе диапазон мнений.

Однако, признавая большую надежность среднего значения /48,8 см./, получаем оценку - 1784 л.н., то есть II в. н.э. Это показывает принципиальную возможность использования нелинейных моделей формирования гумусового горизонта зональных почв в датировке археологических памятников. При этом очевидно, что точность расчетов будет значительно возрастать в ходе постоянной верификации моделей за счет использования информации педохронологического содержания по памятникам, хорошо изученным археологическими методами исследования.

Комплексное сопоставление свойств погребенной и дневной пахотной почвы, проведенное И.А.Крупенниковым¹¹, привело его к выводу о том, что на территории юга Днестровско-Прутского междуречья ландшафты и почвы две тысячи лет назад были в целом аналогичны современным. Идти по пути углубленных палеоландшафтных и палеопедохронологических реконструкций, на наш взгляд, не вполне корректно. Дело в том, что свойства пахотных почв, зачастую, в более существенной степени изменены земледельческой нагрузкой, чем своеобразием факторов-почвообразователей за период погребения почвы-аналога. Очевидно, что насыпная почва вала в большей мере отражает слабоизмененный антропогенезом почвенный покров. Однако найти целинный аналог погребенной почвы в земледельчески освоенных регионах представляет значительную трудность. Учитывая вышеизложенное, целесообразно концентрировать внимание на свойствах, которые одинаково направлены и в естественно-эволюционном развитии и в антропогенно-обусловленном тренде. Эталонными параметрами при этом могут служить свойства погребенной почвы с поправками на степень её диагенетических трансформаций.

Состав гумуса и отношение $S_{тх} : S_{ф}$ это признаки, связанные с биоклиматической обстановкой образования почвы. По результатам исследований ряда авторов, гумус погребенных почв разрушается как единое целое, без значительных изменений в относительном содержании слагающих его компонентов¹². Наряду с этим, для погребенных

почв отмечается меньшая сумма фульвокислот, что объясняется более быстрой их минерализацией по сравнению с гуминовыми кислотами¹³.

Рассматривая различия в степени гумификации органического вещества почв за три временных интервала: время до сооружения Нижнего Траянова вала, последние 1,8 тыс. лет и результирующий голоценовую эволюцию следует признать, что направленность биоклиматических условий в подзоне южных черноземов на протяжении голоцена способствовала формированию гуматного типа гумуса. Этого нельзя сказать о подзоне обыкновенных черноземов, анализируя данные И.А.Крупенникова. За агрикультурный период содержание гумуса в пахотном горизонте южных черноземов снизилось не менее чем на 18-19%.

Как установлено исследователями, на юге Молдовы¹⁴ погребенная почва под Траяновым валом отличалась от современного пахотного аналога более высоким содержанием микроэлементов /бора, никеля, молибдена, ванадия, хрома и др./.

В результате погребения гумусовых горизонтов отчетливо проявляется несоответствие между уровнем гумусированности почвы и степенью ее агрегированности, которая оценивалась по соотношению микроагрегатов и обломков минералов диаметром от 0,05 до 0,25 мм., выявляемых при 98-и кратном увеличении в отраженном свете¹⁵.

Коэффициент агрегированности /Ка в табл. 3/ почв в условиях погребения резко снизился. В этой связи агрегирующая эффективность гумуса, определяемая как соотношение Ка к содержанию гумуса, выше для почв с большей биологической активностью /чернозем южный пахотный и даже верхний слой погребенной почвы /53-63 см./, где имеется большое количество копролитов/. При анализе общего содержания гумуса такие различия не выявляются. Помимо этого, в погребенной почве по сравнению с современным гумусовым профилем на 3-8% увеличено количество негидролиземого остатка, большей частью балластной фракции в структурообразовании.

По отношению обменных катионов Ca и Mg /5,5-7,3/ насыпная почва вала резко отличается от пахотного чернозема, где этот показатель в профиле почвы под молдавским участком вала /глубина 2,0-2,2 м./ отношение катионов кальция и магния /25:4/¹⁶ совпадает со средним значением данных таблицы 3-6,3. Молодая почва, образовавшаяся на валу, и чернозем южный вблизи вала имеют в составе поглощенных оснований большее количество магния. Это находится в связи с морфологически выраженными признаками физической солонцеватости почв. Считается, что повышенное количество магния в поглощающем комплексе является следствием солонцеватого процесса.

Усилению этого процесса могла способствовать ксерофитизация климатических условий и усиление переноса солей с акватории оз. Сасык, где до 1980 г. минерализация воды достигала 18-20г/л.

Таким образом, в результате использования математических моделей формирования гумусового горизонта почв в течение голоцена удалось установить, что время сооружения участка Нижнего Траянова вала в пределах Одесской области не превышает II в. н.э.

Почва, погребенная при создании насыпи Нижнего Траянова вала, представляет собой ценный источник палеографической информации и основу для определения направленности почвообразовательных и ландшафтноформирующих условий в результате совокупного воздействия естественной эволюции природной среды и антропогенеза за последние 1800 лет. В частности установлено, что за время сельскохозяйственного использования черноземов южных происходила их дегумификация /к настоящему времени содержание гумуса в пахотном слое снизилось на 18-19%/, декарбонизация /как карбонатов кальция, так и подвижных его форм/, усилилась физическая солонцеватость /накопление обменного магния в поглощающем комплексе и водной вытяжке/, обеднение рядом микроэлементов.

Результаты естественной эволюции почв степной зоны в последние 1,8 тыс. лет, в целом отражающие природные условия субатлантического периода голоцена, не позволяют провести всесторонний ретроспективный анализ из-за различий в длительности характерных времен отдельных почвенных процессов. Главными тенденциями в указанный период было интенсивное гумусонакопление в южных черноземах, достижение высокой степени гумификации органического вещества почвы, более медленное, чем гумусонакопление, вымывание карбонатов из профиля, некоторое усиление физической солонце

Общие химические показатели чернозема южного (р.2-82).

Таблица 1.

Генетические горизонты почв	Слон, см	Содержание, %		Поглощенные основания		
		гумуса	CaCO ₃	Ca	Mg	сумма
				мг	экв/100г	
A _{max}	00-20	2,71	4,00	18,1	5,6	23,7
A _{max}	20-32	2,59	4,79	17,1	6,4	23,5
A	32-50	2,15	4,79	21,3	4,8	26,1
AB ₁	50-60	2,09	5,41	21,4	5,2	26,6
B _{1ca}	60-72	1,31	11,22	19,3	4,4	23,7
B _{2ca}	72-88	1,13	25,99	19,3	4,0	23,3
B _{3ca}	88-100	0,87	22,38	14,7	3,6	18,3

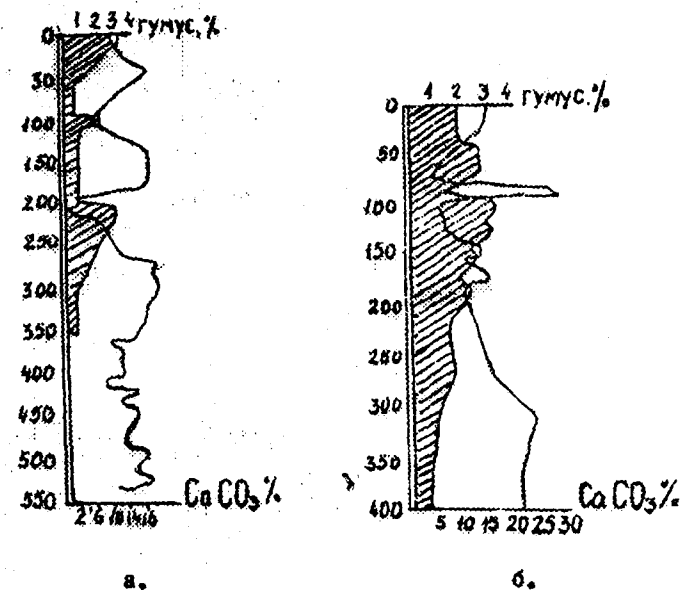


Табл. 2. Гумусовый и карбонатный профили Нижнего Траянова вала:

а - западного участка /по данным И.А.Крупнякова/;

б - восточного /по данным авторов/.

ватости.

Предложенная датировка Нижнего Траянова вала вполне согласуется и с реальной политической ситуацией, сложившейся на Нижнем Дунае в первые десятилетия II в. н.э., когда после создания новой римской провинции Дакия стратегическая роль этого региона значительно поднялась. Именно в это время, для усиления обороны нижнедунайского лимеса и должно было начаться строительство первых участков Нижнего Траянова вала, основной целью которого являлоськрытие пути к низовьям Дуная и местам перехода через него, от нападения с севера, что совершенно справедливо замечают Р.Д.Бондарь¹⁷, П.О.Карышковский и И.Б.Клейман¹⁸.

Косвенным подтверждением строительства Нижнего Траянова

Физико-химические показатели молодой и погребенной почвы.

Таблица 3.

Глубина отбора образцов, см	Содержание, % гумуса CaCO ₃		Поглощенные основания мг экв/100 г			Ka, %
			Ca	Mg	сумма	
Молодая почва:						
0-20	2,75	7,79	24,5	4,4	29,1	-
20-42	2,96	4,79	22,5	4,4	27,1	-
Прослой суглинка:						
42-53	1,20	29,20	20,4	4,0	24,6	
Погребенная почва:						
53-63	3,35	6,41	27,2	4,0	31,4	53
63-73	3,35	6,00	27,2	4,0	31,3	39
73-83	2,94	6,79	25,4	4,0	29,6	39
83-93	3,24	7,00	26,8	4,0	30,9	34
93-103	2,88	10,79	24,1	4,0	28,3	38
103-113	2,35	14,18	23,3	3,2	26,7	34
113-123	2,73	10,79	25,0	4,0	29,1	37
123-133	2,23	15,79	22,5	4,0	26,7	40
133-143	1,93	12,20	21,8	4,0	26,0	38
143-153	2,43	10,79	24,1	4,0	28,2	33
153-203	1,51	12,59	22,6	3,6	26,3	-
203-253	1,67	15,59	23,3	2,8	26,2	-
253-283	0,92	24,40	20,1	3,2	23,5	-
283-353	0,75	21,58	12,8	2,4	19,3	-

вала в этот период может служить тот факт, что первая половина II в. н.э. в Буджакской степи отличается наименьшим количеством погребенной сарматов, которые явились наиболее опасными противниками Древнего Рима, в это время к тому же все они расположены за пределами вала.

С другой стороны, расположение вала со всей очевидностью свидетельствует о том, что он был предназначен для прикрытия путей перехода через низовья Дуная от нападения с севера, т.е. со сто-

роны степных и лесостепных регионов Днестровско-Прутского междуречья.

Фракционный состав гумуса, % к общему органическому углероду.

Таблица 4.

Почва и глубина отбора образцов	C, %	C гумновых кислот	C фульвокислот	C остатка	C гк Сок
Чернозем южный (р.2-82)					
0 - 20	1.80	32.2	11.1	56.7	2,9
32 - 50	1.47	31,9	11,6	56,5	2,7
Молодая почва на валу					
0 - 20	1.60	28,7	11,3	60,0	2,5
20 - 42	1.72	28,5	12,7	58,7	2,2
Погребенная почва насыпи:					
53 - 63	2.08	25,0	16,3	58,7	1.5
63 - 73	2.21	26,2	9,0	64,7	2,9
83 - 93	2.21	24,4	12,2	63,4	2,0
93 - 103	2.02	28,7	8,9	62,4	3,2
113 - 123	1.78	27,5	8,4	64,1	3,3
143 - 153	1.33	29,6	10,4	60,0	2,9
203 - 253	0.79	30,4	25,3	44,3	1,2

Учитывая значительную концентрацию здесь сарматских древностей именно в конце I-Пвв. н.э.¹⁹, очень трудно удержаться от вывода, что Нижний Траянов вал был сооружен римлянами во II в. н.э., скорее всего в первой его половине, для предотвращения опустошительных сарматских набегов на территорию своих провинций.

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Крупеников И.А. Погребенные почвы нижнего Траянова вала и некоторые вопросы палеопочвоведения //Охрана природы Молдавии. -1960. -Вып.1. -С.55-69; Крупеников И.А. Черноземы Молдавии. -Кишинев, 1967. -427с.

2. Бондарь Р.Д. Некоторые проблемы истории нижнедунайского лимеса. //ВДИ. 1973. N 3. -С.155.

3. Карышковский П.О.,Клейман И.Б. Древний город Тира. Киев, 1985. -С.95.

4. Vulpe R. La date du vallum romain de la Bessarable infiriere //Ephemeridis i ustituti archaeologiei Bulgarici. -Lerdicae. -1950. - Vol. XIV. -P. 89-90; Федоров Г.Б. Население Прутско-Днестровского междуречья в I тысячелетии н.э. //МИА. -1960. -N89. -С.71-80.

5. Суботін Л.В.,Чеботаренко Г.Ф. "Троянові вали" у Дунай-Дністровському межріччі /Археологія південного заходу України. -Київ, 1992. -С.103-117.

6. Крупенников И.А. Погребенные почвы... -С.55-69.

7. Возраст и эволюция почв.- М.,1988. -144с.

8. Лисецкий Ф.Н. Закономерности формирования гумусового горизонта зональных почв Русской равнины //Агротехника и почвоведение. - 1990. - Вып.53. -С.3-7.

9. Волобуев В.Р. Энергетика почвообразования. //Изв. АН СССР, сер. биол. - 1959. -N1. -С.45-54.

10. Природа Одесской области. Ресурсы, их рациональное использование и охрана. /Под ред. Г.И.Швебса, Ю.А.Амброз/. - Киев - Одесса, 1979. - 144с.

11. Крупенников И.А. Погребенные почвы... -С.55-69.

12. Бирюкова О.Н.,Орлов Д.С. Состав и свойства органического вещества погребенных почв. //Почвоведение. - 1980. -N9. -С.49-66

13. Маданов П.В.,Войкин Л.М.,Тюрменко А.Н. и др. Вопросы палеопочвоведения и эволюции почв Русской равнины в голоцене.-Казань, 1967. -124с.

14. Данилов Н.И. Микроэлементы в естественных и агротехногенно-преобразованных почвах Молдавии. - Автореф.дис. ...канд. географ. наук. -1982.- 18с.

15. Бульгин С.Ю.,Лисецкий Ф.Н. Оценка агрегированности почв степной зоны УССР //Бюл.Почв.ин-та. -1989.-N51.-С.74-75.

16. Лисецкий Ф.Н. Закономерности формирования ... -С.3-7.

17. Бондарь Р.Д. Некоторые проблемы истории ... -С.154-155.

18. Карышковский П.О.,Клейман И.Б. Древний город ... -С.94-95.

19. Гросу В.И. Хронология и периодизация сарматских памятников Днестровско-Прутского междуречья. -Кишинев, 1990. -170с.