

ПОЧВЕННО-ХРОНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ ТАМАНСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Лисецкий Ф.Н., Голеусов П.В.

В рамках научной проблемы «почвы и время», начало разработки которой связано с именем основателя генетического почвоведения В.В.Докучаева, в последние десятилетия оформилось новое направление – «археологическое почвоведение». Его суть заключается в сопряженном изучении современных почв и палеопочв разновозрастных археологических памятников, время сооружения которых определяется методами археологии (Демкин, 1997).

Метод почвенно-генетической хронологии – метод датирования антропогенных земляных или каменных сооружений, основанный на математической зависимости необратимых генетических почвенных свойств (мощности почвенных горизонтов, запасов гумуса и др.) от времени. Эта зависимость уникальна для каждого региона с определенными условиями почвообразования. Данный метод был успешно апробирован в ходе комплексного изучения земляных сооружений многослойного археологического памятника Мохнач в Харьковской области (Лисецкий, Голеусов, 2003). Основным методом датирования был связан с установлением возраста субстрата, послужившего материнской породой для новообразованных почв, по археологическим и историческим данным.

В настоящей статье рассматривается опыт изучения разновозрастных почв археологических памятников Таманского полуострова (Краснодарский край). В результате для данного региона была разработана модель зависимости мощности гумусового горизонта новообразованных почв от их возраста. Исследования проводились по инициативе авторов в 2002 – 2003 годах. Программа работ была согласована с Комитетом по охране историко-культурного наследия Краснодарского края.

Акватория Азовского моря обрамлена степными и сухостепными ландшафтами, почвы которых в той или иной мере отражают специфику приморского положения. На Таманском полуострове, условную границу которого проводят от Анапы до западного побережья Курчанского лимана, распространены южные черноземы. Это преимущественно слабогумусированные мицелярно-карбонатные¹ мощные и среднеспособные черноземы на лессовидных суглинках, частично на многофазных песчано-глинистых аллювиальных отложениях и дочетвертичных соленосных глинах.

Таманский полуостров отличается не слишком влажным климатом (за год выпадает 350-430 мм осадков, в среднем около 400 мм, половина из которых осенью и зимой), но вместе с тем и сравнительно мягкой зимой. Характерная растянутость в почвах гумусовых профилей может быть объяснена относительно повышенным участием нисходящих токов влаги в промачивании почв в периоды невысокого испарения (на зиму, весну и осень приходится 72 % годового количества осадков). Отличие почв Таманского полуострова от других районов Кубани отмечал в середине XIX века И.Д. Попка (Черноморские казаки..., 1998): «Здесьняя почва несравненно нежнее грубой, хотя и сильной, почвы степного пространства, не спекается летом, не смерзается зимой до твердости камня, как наземная кора степи. Снег на ней никогда не лежит долго» (с. 24).

Климат Тамани характеризуется как степной, однако он из-за приморского положения полуострова смягчен (менее контрастный). Условия теплообеспеченности отличаются высокой суммой положительных температур (до 3600–3800°). Среднегодовые температуры колеблются в пределах 10–14 °С, в среднем 11 °С. Лето жаркое (средняя температура воздуха в июле составляет 21–24 °С). Средняя температура зимнего периода составляет минус 0,3 °С

¹ Мицелярно-карбонатные черноземы характеризуются наличием наряду с белоглазкой (почвенные конкреции в виде белых «глазков» диаметром 1–2 см) мицелярных форм карбонатных выделений (выцветов и тонкоигольчатых форм карбонатов), похожих на вегетативное тело грибов, состоящее из ветвящихся нитей – гиф.

(в наиболее холодный месяц (январь) – $-2 - -4$ °С). Примечательно, что в конце XVIII в. первые казаки-переселенцы удивлялись теплым зимам, которые позволяли круглый год выпасать в степи скот, не запасая сено (Кириков, 1983). Небольшая мощность снежного покрова (первые сантиметры), исчезающего в результате продолжительных зимних оттепелей (к тому же снег сдувается северо-восточными и восточными ветрами), тем не менее, не приводит к длительному промерзанию почво-грунтов. В случае эпизодических непродолжительных морозов почва обычно промерзает на глубину не более 5 см. Это определяет заметно большее, чем в континентальных черноземных фациях, профилообразующее влияние нисходящих внутрпочвенных водных токов на протяжении переходных сезонов года.

На Таманском полуострове энергетические затраты на почвообразование (по В.Р. Волобуеву) составляют в среднем 954 (843–1013) МДж/(год·м²). Этот показатель здесь выше, чем, например, в Северном Приазовье или на Керченском полуострове, за счет несколько большего увлажнения и лучшей степени теплообеспеченности.

Черноземы южные Тамани в агроландшафтах сохраняют значительную мощность гумусового горизонта (A+AB), которая составляет 100–120 см (Хаджиди, 2003). Помимо благоприятных природных предпосылок, это может быть, на наш взгляд, объяснено и большой длительностью агрогенеза – воздействий на почвы, обусловленных сельскохозяйственным производством (земледелием и животноводством). Совокупный эффект значительных агрогенных нагрузок на почвы может быть оценен по огромному количеству (около 200) археологических памятников Таманского полуострова. Широкомасштабный тысячелетний античный этап землепользования Азиатского Боспора был пролонгирован в отдельных агрохозяйственных микрорайонах 2–7 веками последующего земледелия, дополняемыми последними двумя столетиями предельного (на 90 % площадей) и технологически усиливающегося аграрного освоения. Как было установлено ранее для сельской округи Ольвии (Лисецкий, 2000), почвы старопашотные (с античного времени) при длительном земледельческом использовании имеют на 20 % большую по сравнению с целинными аналогами мощность гумусового горизонта и на 12 % более глубокое залегание карбонатных новообразований. Если же почва представляет собой постантичную залежь, то мощность гумусового горизонта у нее больше, чем у целинных аналогов, в среднем на 39 %.

Таким образом, на большей части Таманского полуострова почвы и почвенный покров представляют собой полигенетичный результат сложной природно-антропогенной эволюции на протяжении всего последнего климатического цикла голоценовой истории – субатлантического периода (последних 2,5 тысяч лет). Это обстоятельство в существенной мере маскирует биоклиматическую обусловленность современных проявлений почвообразовательного процесса.

В почвенно-генетических и почвенно-эволюционных исследованиях последнего времени уже получил хорошую апробацию метод изучения разновозрастных почв, объединенных по шкалам внутреннего времени процесса в хроноряды почв (совокупности анализируемых почв, сформированных на одинаковом субстрате в близких условиях, но отличающихся по относительному возрасту). Следующий этап, способствующий пониманию закономерностей развития почв, связан с получением хронофункций почв. Для выполнения этой задачи изменение почвенных свойств координируется с возрастом, установленным количественными методами датирования (радиоизотопными, археологическим и др.).

Проведению почвенно-эволюционных исследований на Таманском полуострове весьма благоприятствует обилие разновременных памятников со сформированными почвами в своеобразной, но довольно однородной биоклиматической обстановке.

Исследования морфологического строения почвенных профилей на археологических памятниках проводили в почвенном разрезе, вскрывающем совокупность новообразованных горизонтов почвы после окончания бытования для селитебных зон или последней досыпки

для земляных насыпей. Выбор почвенного разреза в большинстве случаев определялся максимально возможной близостью к датированному археологическому раскопу, но путем серии прикопок выявлялся опорный разрез на субгоризонтальной (автоморфной) позиции с ненарушенным сложением почвы.

При описании почвенного разреза проводили деление профиля на генетические горизонты с их обозначением соответствующими индексами, принятыми в почвоведении: А – гумусово-аккумулятивный горизонт, В – горизонт переходный к материнской породе, С – почвообразующая порода (часто это культурный слой). В полевых условиях устанавливали границу вскипания профиля от соляной кислоты (10 %-ный раствор HCl). Окраску почв по горизонтам определяли по атласу цветов Манселла (Munsell Soil Color Charts, 1975).

При полевом определении гранулометрического состава почвы и почвообразующей породы применяли метод «скатывания» Н.А. Качинского (1958). В частности, легкий суглинок диагностируется, если почва после скатывания в короткие толстые цилиндрики трескается при сгибании; средний суглинок определяется, если почва скатывается в шнур диаметром 2–3 мм и при этом трескается при сгибании; тяжелый суглинок скатывается в тонкий, менее 2 мм, шнур, который надламывается при сгибании его в кольцо диаметром 2–3 см. При лабораторном анализе легкосуглинистые почвы содержат 20–30 % частиц размером меньше 0,01 мм, среднесуглинистые почвы – 31–45 %, а тяжелосуглинистые – 46–55 %. Объемную массу (плотность сложения) почвы определяли методом режущего кольца. Для гумусового горизонта (сумма горизонтов А и АВ) введена поправка к мощности, приводящая плотность сложения горизонтов к равновесной плотности – 1,20 г/см³.

Аналитические работы проводили по стандартным методикам: гумус по методу И.В. Тюрина, азот валовой (N) по методу Кьельдаля, кислотность почвы (рН) – потенциометрическим методом, определение углекислоты карбонатов – ацидиметрическим методом, обогащенность азотом органического вещества почвы рассчитывали по отношению C:N.

Для сложившейся растительности определяли тип фитоценоза и проективное покрытие – проекцию общего контура растений на поверхность почвы, оцениваемую в процентах. В определенной мере, проективное покрытие диагностирует количество растительного вещества, поступающего в почву и участвующего в формировании гумуса, а также степень защищенности почвы от водной и ветровой эрозии.

Основные объекты исследования – разновозрастные почвы возрастом от нескольких десятилетий на выбросах археологических раскопов и в местах военных действий, в так называемых беллигеративных (от латинского *belliger* – вести войну) ландшафтах (Мильков, 1989), до новообразованных почв на территории античных городов и на вершинах курганов. Для сравнения привлекали данные по морфологии полновозрастных (полноголоценовых) почв. Объекты исследований представлены списком по географическому принципу.

1. Северо-западная окраина пос. Ильич. Территория между валом и обрывом коренного берега Керченского пролива. Городище (Трапезунта). Поселение существовало от позднеэллинистического времени до раннесредневекового (IV–VI вв. н.э.). Новообразованная почва с гумусовым горизонтом мощностью 25 см на культурном слое античного времени. Суглинок средний лессовидный.

2. Северо-восточнее пос. Ильич. Батарейка. Крепость возникла на рубеже нашей эры, окончательно разгромлена тюркютами в 576 г. (Болгов, 2003). Но, по мнению Э.Я. Николаевой (1981), жизнь в крепости прекратилась в IX в. н.э. Раскопками выявлено шесть строительных периодов. В гумусовом горизонте новообразованной почвы и на границе почвенных горизонтов АВ и В встречена керамика, датированная II–V вв. н.э., на глубине 29 см – амфорная ручка II–III вв. н.э. (мирмекий?). Суглинок средний опесчаненный, плотность сложения гумусового горизонта 1,39 г/см³. Разнотравно-типчакковая ассоциация (типчак, кохия, полынь австрийская).

3. Южное побережье Темрюкского залива. Пос. Кучугуры. Городище Кучугуры II (размерами в плане 140x110 м) возникло в IV–III вв. до н.э., просуществовало до III–IV вв.

н.э. Супесь карбонатная, плотность сложения гумусового горизонта $1,5 \text{ г/см}^3$. Дерезняк, злаки.

4. Там же, южнее разреза 3. Центр городища. Злаковая растительность. Суглинок средний карбонатный.

5. Северное побережье Динского залива, городище Батарейка I (I–IV вв. н. э.), существовало и в VI в. н. э. (Болгов, 2003). Вершина холма высотой 8,5 м, скрывающего остатки укрепления. Почвообразующая порода – легкий суглинок, новообразованная почва – среднесуглинистая с керамикой IV в. н.э. Крымскополынно-типчакковая ассоциация (проективное покрытие 40 %).

6. Пос. Батарейка. Городище Батарейка II, конец II в. до н.э. – IV в. н.э., существовало и в VI в. н.э. (Болгов, 2003). Холм цитадели прямоугольной формы, размером 60x40 м, высотой 5,5 м. Суглинок средний лессовидный карбонатный. Злаковая растительность, пастбищная дигрессия (проективное покрытие 95 %).

7. Там же. Археологический раскоп на городище, заложенный экспедицией Н.И.Сокольского в 1962–1965 гг. Суглинок лессовидный карбонатный. Сорная растительность, измененная пастбищной дигрессией.

8. Северное побережье Динского залива, в 0,25 км к ЮЗ от пос. Батарейка. Бруствер пулеметной точки, создан немецкими войсками до сентября 1943 г. Суглинок тяжелый карбонатный. Разнотравно-злаковая растительность (пырей, полын австрийская).

9. Северное побережье Динского залива, в 23 м от разр. №8. Полноголоценовая почва в береговом обрыве, вероятно, древней агрикультуры (рядом, на пашне, встречается керамика IV в. н.э.). Близкий уровень солоноватых вод залива. Морфологическое строение южного легкосуглинистого чернозема: Ad (0–7 см), A (7–28(30) см), AB₁ (28–50 см (до 56 см – языки)), B₁ (50–68 см), с 65 см – вскипание от HCl, B_{Ca} (68–86 см), BC. Второй разрез в береговом обрыве заложен в 50 м от разр. №9 и характеризует условия более низкого уровня морских вод. Полноголоценовая почва (чернозем южный среднесуглинистый) имела следующее морфологическое строение: A (0–18) см), AB₁ (18–40 см), B₁ (40–68 см), с 43,5 см – вскипание от HCl, B_{Ca} (68–98 см), BC (98–164 см), со 114 см ясные признаки иллювиирования, C.

10. Поселение «Красноармейское» (I в. до н.э. – V в. н.э.). Городище размером 500x400 м. Почвенный разрез заложен в пределах шестиугольной цитадели размером 40x40 м и высотой 7,5 м (Античные государства..., 1984, с. 89). В слое 17–37 см встречалась керамика: с 26 см – боспорская II–III вв. н.э., с 39 см – позднегераклейская, псевдокос, 2-я пол. I в. до н.э. – I в. н.э. Суглинок средний. Разнотравно-злаковая растительность.

11. Ур. Козловые Балки, в 0,6 км к югу от водокачки южнее станицы Фонталовской. Нижняя часть балочного склона крутизной 10°. Обнаружены блоки из известняка-ракушечника (древней стены?). По данным лихенометрических оценок (установлению связи между диаметром слоевища накипного лишайника *Psora lurida* (*Psora Hoffm Emend Koerb.*) и *Parmelia caperoba* (L.) Ach. (определения Е.А.Удянской, А.В.Свиридовой) и возрастом датированной поверхности) возраст субстрата не менее 1500 лет. Суглинок окарбонатенный. Новообразованная почва на карбонатном суглинке имеет мощность гумусового горизонта (А+АВ) – 36 см, а сформированная непосредственно на известняке – 32 см. Лугово-степная растительность.

12. 1,2 км к юго-западу от станицы Фонталовской. Вершина кургана (высота – 6 м) на узком водоразделе с абсолютной высотой 90 м. Курган разрушен недавним грабительским раскопом с полным изъятием артефактов из погребений. С глубины около 1 м в профиле обильная отсыпка из мелких камней. По почвенно-хронологическим данным курган датируется нами скифским временем. Суглинок средний карбонатный с обильными включениями щебня песчаника и ракушечника. На вершине многорядная лесная полоса из белой акации (робинии) возрастом 25 лет.

13. Там же, в 50 м от разр. 12. Вершина кургана высотой 4 м, имевшего, согласно топографическим картам, пункт триангуляции с абсолютной отметкой 113 м.

Новообразованная почва позднескифского времени: мощность гор. А – 25 см, А+АВ – 41–43 см, вскипание от НС1 отмечено по всему профилю. Суглинок средний карбонатный. Поверхность задернована сорной растительностью.

14. Северное побережье Таманского залива, западная окраина пос. Гаркуша, город Патрей (VI в. до н.э. – 70-е гг. IV в. н.э.). Раскоп XXVIII (Абрамов А.П., 1992 г.). Исследованиями выявлены хозяйственные ямы, относящиеся ко времени от рубежа VI–V вв. до н.э. до начала III в. до н.э., отмечены керамические комплексы и находки более позднего времени. На среднем суглинке сформировалась почва с гор. А – 20 см, А+АВ – 37 см.

15. Там же, в 2,3 км к западу от разр. 14. Почва древней агрикультуры в сельской округе Патрея. Район отчетливого межевания земель, выявляемого и дистанционными методами, и наземными полевыми исследованиями (Гарбузов, Лисецкий, Голеусов, 2004). В сложной структуре почвенного покрова разрез отражает почву зонального облика – чернозем южный мощный слабогумусированный глинистый на лессовидных суглинках. Почва характеризуется следующим морфологическим строением: А (0–25 см), АВ₁ (25–54 см), В₁ (54–81 см), с 56 см – вскипание от НС1, В_{Ca} (81–125 см), с 71 см – новообразования карбонатов в виде белоглазки, со 133 см появляются среднекристаллические твердые новообразования гипса в гор. Vca, gypsum, со 164 см – крупные его конкреции.

16. Восточнее пос. Юбилейный. Южная граница Киммериды (территория Фанталовского п-ва) проходила по древней протоке Кубани, следы которой трассируются от Пересыпи до Субботина ерика – узкого залива в восточной части Корокондамского озера (Таманского залива), где сохранился примечательный памятник инженерного искусства, так называемый Киммерийский вал. По разным оценкам его длина оценивается от 0,7–0,8 км до 1,5 км. На карте А.А.Миллера начала XX века «Вал Киммерийский» представлен в виде 4-х отрезков, тянущихся от восточного побережья Таманского залива в северо-восточном направлении. По нашим измерениям общая длина вала составляет 1,2 км. Вал, перерезанный современной дорогой, имеет сейчас ширину у основания до 30 м и высоту около 5 м. Он состоит из четырех отсеков по 350 м каждый с десятиметровыми разрывами между ними, назначение и происхождение которых неясно. К восточной периферии вала примыкает городище, возникшее здесь в VI–V веках до н.э. и позже включенное в систему обороны Киммерийского острова. Почвенный разрез заложен на вершине второго (с запада) отрезка. Суглинок средний карбонатный. Злаковая растительность с участием напочвенных лишайников.

17. Киммерийский вал, немецкий блиндаж на северо-западном склоне вала. Новообразованная почва имеет мощность гумусового горизонта 45 мм, вскипание от НС1 отмечено с поверхности. Суглинок средний. Злаковая растительность.

18. Окраина пос. За Родину. Законсервированный археологический памятник «Таманский толос и резиденция Хрисалиска» после раскопок 1975 г. Новообразованная почва имеет слабо дифференцированный гумусовый профиль общей мощностью 12–13,5 см. Суглинок средний. В растительном покрове доминирует пырей (проективное покрытие 50%).

19. В 2 км к юго-западу от пос. За Родину, курган Веселый, высота – 12 м. Подъемный материал на вершине и склоне кургана из грабительских раскопов датируется скифским временем. Почва (чернозем южный среднесуглинистый) имела следующее морфологическое строение: Ad (0–7,5 см), А (7,5–18 см), АВ₁' (18–31 см), АВ₁'' (31–41 см), с 53,5 см карбонатные новообразования. Суглинок средний. Австрийскопыльно-типчачковая ассоциация (проективное покрытие 30 %).

20. Побережье Темрюкского залива, пересыпь Ахтанизовского лимана, оборонительный вал городища Тирамба (сооружен в I в. до н.э., разрушен в I в. н.э., но жизнь на городище продолжалась до III в. н.э.). Суглинок средний, переходный к легкому. Злаково-разнотравная растительность (костер, кохия).

21. Восточное побережье Таманского залива, античный город Кепы (перв. пол. VI в. до н.э. – IV в. н.э., разрушен гуннами незадолго до 545 г. (Болгов, 2002, с. 31)), вершина

центрального холма. Суглинок легкий. Разреженная растительность (кохия (прутняк простертый), грудница (солонечник мохнатый), шандра ранняя), пастбище.

22. Восточное побережье Таманского залива, 1 км к западу от станицы Сенной. Античный город Фанагория (VI в. до н.э. – VII в. н.э., по Тунманну (1990, с. 68) свидетельства о городе фиксируются до 703 г.), береговой раскоп у северного борта восточной возвышенности. Суглинок средний. Злаковая растительность (типчак и житняк с участием кохии и кермека).

23. Южное побережье Таманского залива, у восточной окраины п. Тамань. Фанагорийская крепость. Прикрывая Черноморское казачье войско, переселившееся на Таманское Приазовье, крепость имела в плане форму полуокружности, выдвинутой в сторону турецкой Анапы. От концов приморского вала длиной 693 м был отсыпан дугообразный вал длиной 1225 м. Закончено строительство крепости к лету 1795 г. (Соловьев, 1992). В 1835 г. крепость была разоружена, а после пожара, учиненного англо-французским десантом в 1855 г., началось окончательное ее запустение. В русском дополнении к переводу немецкого учебника Даниеля (Учебная книга..., 1863) А.Корсак отмечает: «Построенное русскими земляное укрепление, *Фанагория*, разрушено» (с. 475). Почвенный разрез заложен в южной части крепости. Нижний вал 1795 г. Суглинок тяжелый. Ксерофитная степная растительность.

24. Там же, восточная часть крепости у бастиона св. Петра. Блиндаж 1943 г. Суглинок средний. Злаковая растительность.

25. В 0,8 км от западной окраины Тамани, вблизи берегового обрыва. Полноголоценовая почва (чернозем южный тяжелосуглинистый) имела следующее морфологическое строение: А (0–28 см), с 16 см побурение почвы, АВ₁ (28–74 см), с 66 см первые признаки иллювиирования, В_{1Ca} (74–93 см), ВС. Крымскополынно-типчакковая ассоциация.

26. Северо-западная окраина Тамани. Прибрежная зона. Новообразованная почва (мощность гор. А – 18 см, А+АВ – 40 см) на слое с керамикой V–IV вв. до н.э. (городище Гермонасса). Суглинок легкий. Типчакковая ассоциация (проективное покрытие 60 %), пастбищная дигрессия.

Северная окраина Тамани. Прибровочная часть западного борта балки, выходящей к Таманскому заливу. Новообразованная почва (мощность гор. А – 8 см, А+АВ – 20 см) на слое с обильными артефактами первых вв. н.э. и слоем до XII в. (городище Тмутаракань). Суглинок средний. Крымскополынная ассоциация (проективное покрытие 20 %).

Кроме того, для лучшей обеспеченности модели эмпирическими данными были привлечены результаты исследований по территориям, смежным с Таманью (дополнительно см.: Лисецкий, 2004).

27. Крымская республика. Ленинский район, 29 км к западу от Керчи. Узунларский или Аккосов (на картах – Татарский) вал высотой 2,56 м, шириной (со рвом) – 34 м (Масленников, 1983), конец I тыс. до н. э. (у разных авторов от IX до IV в. до н. э.), укреплен боспорским царем Асандром (47-16 гг. до н. э.).

28. Краснодарский край, Динской р-н, агрофирма “Луч”, левый берег р. Кочеты, 1-я надпойменная терраса, курган высотой ок. 9 м. Разнотравно-пырейная растительность (подмаренник, шалфей).

29. Там же, х. Новый, курган высотой 10 м с пунктом триангуляции. Пырейно-подмаренниковая ассоциация (проективное покрытие 80 %).

30. Там же, в 8 км к СВ от №28, курган с широкой вершиной, пунктом триангуляции, высотой 7 м. В выбросе норы барсука – амфорная ручка из Фасоса, V-IV вв. до н.э. Злаковая растительность.

По данным региональных почвенно-хронологических исследований на Тамани нами проведена «калибровка» модели развития гумусового горизонта черноземов южных (H_t) во времени (t), с расчетом региональных ее параметров (рис.).

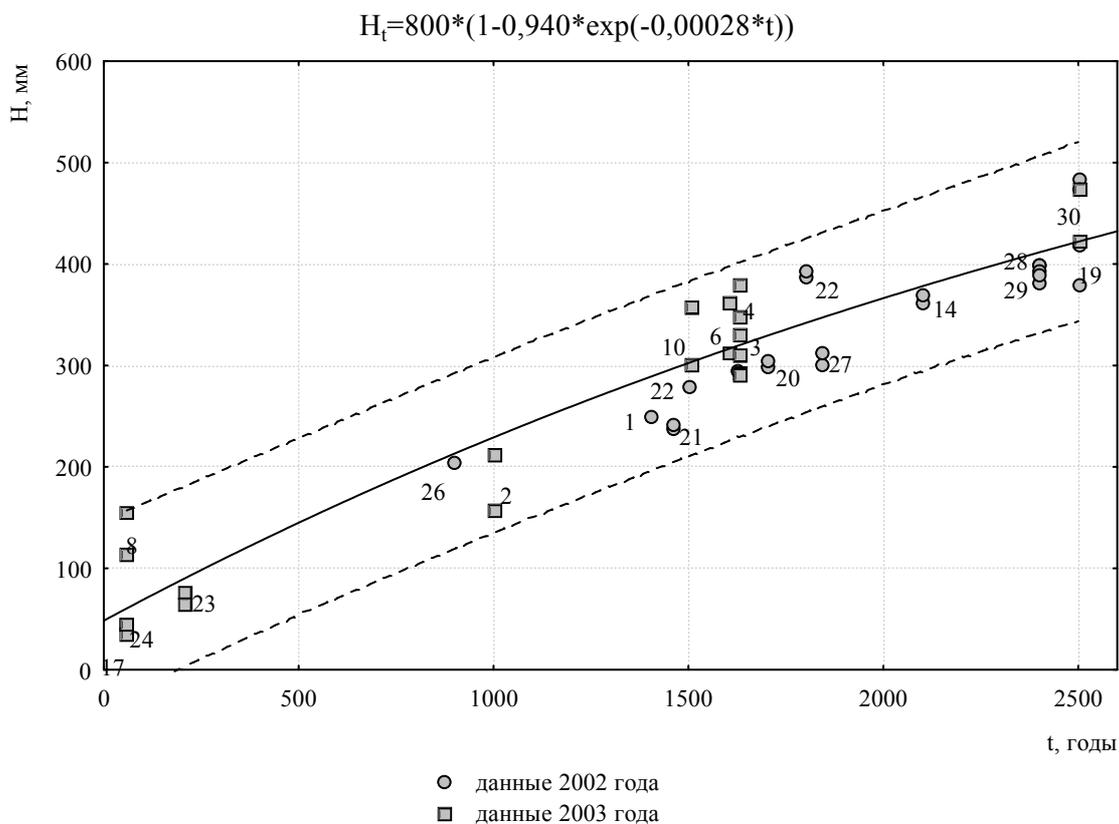


Рис. Зависимость мощности гумусового горизонта черноземов южных от времени (по данным исследований на территории Таманского полуострова).

Зависимость, показанная на рисунке, наиболее адекватно отражается формулой:

$$H_t = 800(1 - 0,940 \cdot e^{-0,00028 \cdot T}), \quad (1)$$

где H_t - мощность гумусового горизонта, мм; T - возраст почвы, годы; e - основание натурального логарифма ($e=2,718$).

Полученную модель можно использовать для почвенно-хронологической датировки поверхностей археологических памятников региона. Уравнение описывает процесс, протекающий при минимальном влиянии нарушающих факторов, т.е. когда поверхность формирующейся почвы находится в нормальных (автоморфных) условиях, что ограничивает удаление или привнос твердого вещества.

Для расчета возраста поверхностей археологических памятников (с момента начала почвообразования на них) уравнение (1) можно представить следующим образом:

$$t = -\frac{\ln(1 - H / H_{np}) - \ln(a)}{\lambda}, \quad (2)$$

где H - фактическая мощность гумусового горизонта, мм; H_{np} - предельная ее мощность (принимается 800 мм); $a = 0,94$; $\lambda = 0,00028$. С учетом констант формула (2) упрощается до вида:

$$t = -3571,43 \cdot (\ln(1 - 0,00125 \cdot H_t) + 0,062). \quad (3)$$

Пример расчета. На задернованной слабонаклоненной поверхности археологического памятника заложена в 2003 г. длинная траншея и получен 31 замер мощности гумусового горизонта (суммы мощности верхнего наиболее темно прокрашенного гумусом горизонта А

и верхнего переходного горизонта АВ). Пусть получена средняя мощность в 300,45 мм. Вычисления по формуле (3) дают возраст 1460 лет. Для оценки погрешности датировки используем доверительный интервал для среднего значения ($t_{05} S_x$). В данном примере он равен $\pm 4,35$ мм. В итоге, среднюю мощность гумусового горизонта почвы можно представить в виде $300,45 \pm 4,35$ мм (от 296,1 до 304,8 мм). Расчеты по формуле (3) дают диапазон возраста почвы 1429–1492 года, т.е. памятник прекратил свое существование в промежутке времени 511–574 гг. н.э., что можно связать с нашествием гуннов.

Почвенно-хронологический метод датирования имеет погрешность в пределах ± 100 лет, что связано с естественной изменчивостью мощности гумусового горизонта. Однако получаемые датировки могут существенно сузить диапазон локализации во времени того или иного археологического памятника. Как отмечено ранее (Лисецкий, 1993), использование расчетного почвенно-археологического метода датирования, основанного на формуле (3), позволяет получить наиболее достоверные результаты для датировки археологических объектов в диапазоне от VI в. до н.э. до XV в. н.э. В ряде случаев, когда нет возможности датировать археологический объект традиционными способами (при отсутствии артефактов), этот метод при корректном использовании по точности будет даже превосходить более сложные методы, например, радиоуглеродного датирования. Это связано с тем, что морфологическое строение почв – это всегда вновь приобретенный признак, а функциональные признаки (в том числе содержание и возраст органического вещества) могут быть унаследованы от почвообразующей породы. Спецификой метода является также то, что он дает информацию о последней стадии функционирования археологического объекта – его ренатурации после стабилизации антропогенно нарушенной поверхности.

Подробнее о методе и его практических реализациях можно узнать в предшествующих публикациях (например, Лисецкий, Голеусов, 2003).

На территории Тамани «немым» для археологического способа датировки (по артефактам) является «Киммерийский» вал. Первое время вал считали делом рук киммерийцев, позднее А.С.Башкиров (1927) предположил, что это гидротехническое сооружение античного времени, предохранявшее Фонталовский остров от затопления. В таком случае вал должен был продолжаться до Азовского моря, но далее он не сохранился. Позже было обосновано (Горлов, Лопанов, 1995) представление о гидромелиоративной инфраструктуре Тамани, включающей систему мелиоративных валов античного времени (еще ранее это выполнено на карте Я.Паромова – рукопись в ИНИОН, Москва). Время создания мелиоративной системы относят к IV–I вв. до н.э. Высказано мнение о том, что системы островов на месте Тамани в античное время не было, т.к. линии межевания перекрывают предполагаемые протоки и, в частности, пересекают Субботин ерик.

По другой точке зрения Киммерийский вал был оборонительным сооружением, прикрывавшим незащищенное место между обмелевшей протокой у Таманского залива и озером к востоку от него. Видимо, в античное время протока Кубани, отделявшая Киммерийский остров от соседнего, Фанагорийского, стала пересыхать и система обороны была дополнена таким внушительным фортификационным сооружением.

Почвенно-хронологическим методом датировки можно определить возраст окончательного завершения строительства Киммерийского вала в 1542 ± 23 года. Варьирование датировки объясняется изменчивостью положения нижней границы гумусового горизонта почвы (H_1). Для определения возраста взята интервальная оценка H_1 с 95 %-ным уровнем вероятности. Таким образом, последняя досыпка вала укладывается в позднеантичное время (середина V в. н.э.). Примечательно, что Прокопий называет гуннов в этот период «киммерийцами» (Болгов, 2002, с. 20).

Надежность датировки археологического объекта по мощности гумусового горизонта новообразованной на нем почвы может быть подкреплена исследованием других почвенных свойств. В качестве наиболее информативных можно назвать: запас органического вещества (гумуса) в гумусовом горизонте, степень выщелачивания карбонатов (положение линии «вскипания» от 10%-ного раствора соляной кислоты) и (или) их распределение по профилю

почвы, степень «зрелости» органического вещества (соотношение гуминовых и фульвокислот, отношение содержания углерода к содержанию азота C : N), степень развития почвенной структуры, перераспределение глинистых частиц по профилю и др.

В таблицах 1 и 2 приведены некоторые морфологические и функциональные признаки исследованных новообразованных почв. Сопоставление морфологической зрелости их гумусовых горизонтов свидетельствует о закономерном прогрессивном развитии этого признака в последние 2500 лет почвообразования. Средняя скорость формирования гумусового горизонта за указанный период составляет 0,14 мм/год, что сопоставимо с аналогичным показателем для более благоприятных биоклиматических условий лесостепной зоны. Объяснением этому может служить высокая подвижность новообразованного органического вещества (гумуса) по профилю почвы в условиях интенсивного ее промачивания в периоды с низким испарением. В целом развитие гумусового профиля исследованных почв характеризуется довольно быстрым достижением квазиравновесного состояния (по мощности, содержанию гумуса). Отношение углерода к азоту в почвах пашни превышает 11 за счет, прежде всего, крайне малого содержания общего азота (Хаджиди, 2003). В новообразованных почвах (см. табл. 1, 2) обогащенность азотом, как правило средняя и высокая (менее 8).

Значительно окарбонатенные культурные слои археологических памятников в условиях таманского климата начинали подвергаться выщелачиванию уже в первые десятилетия после начала почвообразования. За период 1000-1500 лет в гумусовом профиле почв может быть достигнута предельная степень выщелачивания от карбонатов. Исследованные почвы характеризуются щелочной реакцией почвенного раствора, причем возрастные различия этого показателя слабо выражены. Это объясняется геохимической спецификой ландшафтов, испытывающих постоянное воздействие щелочных ионов морских аэрозолей при исходной высокой щелочности почвообразующих пород.

Что касается проблемы датировки последнего этапа использования (реконструкции) Киммерийского вала как фортификационного сооружения, то морфологические и функциональные признаки сформировавшейся на нем почвы соответствуют показателям почв тысячелетнего возраста. Таким образом, возможность грубой ошибки в проведенной датировке этого объекта исключена. В перспективе, изучение морфологического строения почвы, погребенной под насыпью Киммерийского вала, позволит достоверно определить время его первоначального строительства.

Метод почвенно-генетической хронологии имеет свои области применения, что может повысить эвристическую эффективность междисциплинарных естественнонаучных и археологических исследований антропогенных ландшафтов прошлого.

Авторы признательны д.и.н. Н.Н. Болгову (Белгород), Г.П. Гарбузову (Ростов-на-Дону) за научные консультации и обсуждение результатов, Н.А. Геращенко (Краснодар) и сотрудникам Таманского археологического музея за помощь в организации исследований.

Литература

- Античные государства Северного Причерноморья. - М.: Наука, 1984. – 392 с.
Атлас. Краснодарский край. Республика Адыгея. Минск: Белгеодезия, 1995. – 48 с.
Болгов Н.Н. Проблемы истории, историографии, палеогеографии Северного Причерноморья IV-VI вв. Белгород: Изд-во Белгор. гос. ун-та, 2002. – 120 с.
Болгов Н.Н. Боспор Киммерийский. Курс лекций. – Белгород: Издательство БелГУ, 2003. – 80 с.
Волобуев В.Р. Введение в энергетику почвообразования. - М.: Наука, 1974. - 126 с.
Гарбузов Г.П., Лисецкий Ф.Н., Голушов П.В. Древняя система землеустройства у пос. Гаркуша (Таманский п-ов) // Древности Боспора. 2004. Т. 7. – С.100-116.

- Горлов Ю.В., Лопанов Ю.А. Древнейшая система мелиорации на Таманском полуострове // ВДИ. 1995. № 3. – С.121-137.
- Демкин В.А. Палеопочвоведение и археология: интеграция в изучении истории природы и общества. – Пушкино: ОНТИ ПНЦ РАН, 1997. – 213 с.
- Кириков С.В. Человек и природа степной зоны. М.: Наука, 1983. – 128 с.
- Лисецкий Ф.Н. Почвенно-археологический метод (по материалам степной зоны Украины) // Древнее Причерноморье. Краткие сообщения Одесского Археологического Общества. Одесса, 1993. – С. 130-132.
- Лисецкий Ф.Н. Пространственно-временная организация агроландшафтов. – Белгород: Изд-во Белгор. гос. ун-та, 2000. – 304 с.
- Лисецкий Ф.Н. Изучение разновозрастных почв археологических памятников (на примере территории античного Боспора) // Историческая география: теория и практика. – СПб.: Изд-во РГГМУ, 2004. – С. 101-109.
- Лисецкий Ф.М., Голеусов П.В. Датування ґрунту різновікових поверхонь городища Мохнач ґрунтово-хронологічним методом // Археологічні відкриття в Україні 2001-2002 рр. Київ: ІА НАН України; Шлях, 2003. – С. 160-165.
- Масленников А.А. Еще раз о боспорских валах // Советская археология. 1983. – №3. – С. 14-22.
- Мильков Ф.Н. Проблема реликтов в физической географии // Изв. АН СССР. Сер. геогр. - 1989. -№ 6. - С.5-15.
- Почвы Украины и повышение их плодородия. Т. 1. - Киев: Урожай, 1988. – 293 с.
- Сокольский Н. И. Таманский толос и резиденция Хрисалиска. М., 1976. – С. 107.
- Соловьев В.А. Суворов на Кубани. 1778-1793. Краснодар, 1992. – 257 с.
- Тунманн. Крымское ханство. – Симферополь: Таврия, 1990. – 96 с.
- Учебная книга географии. Сочинение Даниеля. М. 1863. – 514 с.
- Хаджиди А.П. Эколого-мелиоративная оценка черноземов южных Тамани для культуры винограда // Модели и технологии оптимизации земледелия. Курск, 2003. – С. 189-193.
- Черноморские казаки в их гражданском и военном быту: очерки края, общества, вооруженной силы и службы в двух частях. Краснодар, 1998. – 192 с.

Таблица 1

Свойства разновозрастных почв на археологических памятниках Азиатского Боспора, 2002 г.

№ памятника	Возраст почвы, века	Горизонт почвы	Мощность горизонта, мм	Цвет почвы (по шкале Манселла)	Гумус, %	N, %	C:N	CaCO ₃ , %
21	15	A	0-180	2,5Y6/3 светло-коричневато-серый	1,46	0,235	3,6	6,16
21	15	AB	180-240	2,5Y7/2 светло-серый	1,31	0,218	3,5	9,09
5	16	A+AB	0-295	2,5Y6/2 светло-коричневато-серый	2,36	0,216	6,3	11,50
20	17	A+AB	0-300	10YR5/3,5 желтовато-коричневый	1,66	0,188	5,1	23,15
22	18	A+AB	0-390	2,5Y5/2 серовато-коричневый	1,72	0,196	5,1	3,75

Таблица 2

Свойства разновозрастных почв на исторических и археологических памятниках Таманского полуострова, 2003 г.

№ объекта	Возраст почвы, годы	Горизонт почвы	Мощность горизонта, мм	Цвет сухой почвы (по Манселлу)	Гумус, %	Азот валовой, %	C:N	pHвод.	CaCO ₃ , %			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
7	38	A C	0-35	2,5Y5/2,5 серо-коричневый	4,76	0,378	7,3	8,37	3,15			
				2,5Y5,5/3 оливково-коричневый	2,27					4,99		
8	60	A AC C	0-74±5,6 74-134,5±6,6	10YR4,5/3,5 темно-желтовато-коричневый	2,53	0,259	5,7	6,47	1,05			
				10YR4,5/3,5 темно-желтовато-коричневый	1,80					5,5	8,20	0,95
				10YR5/3,5 желтовато-коричневый	1,43					8,37	4,47	
24	60	A/A+AC C	17/40±0,7	2,5Y5/3 серовато-коричневый	4,87	0,399	7,1	8,00	3,10			
				2,5Y6/5 светло-желтовато-коричневый	0,64					8,84	6,31	
23	200	A AC C	0-42±2,8 42-70±2,1	2,5Y4,5/3 темно-серовато-коричневый	6,32	0,312	11,7	7,65	1,31			
				2,5Y5,5/4 светло-оливково-коричневый	2,91					6,3	7,87	1,58
				2,5Y6/4 светло-желтовато-коричневый	1,44					8,36	1,84	
2	1100	A AB BCк	0-128 128-209±3,1	2,5Y4,5/2 темно-серовато-коричневый	2,99	0,196	8,8	7,48	1,58			
				2,5Y4,5/2 темно-серовато-коричневый	2,39					7,3	7,88	1,31
				2,5Y5,5/3 оливково-коричневый	1,41					8,67	7,36	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	1500	A AB Bк	0-158 158-329±2,6	2,5Y4,5/2 темно-серовато-коричневый 2,5Y5/2,5 серо-коричневый 2,5Y5,5/3 оливково-коричневый	2,61 1,46 1,47	0,329 0,147	4,6 5,8	8,10 8,48 8,84	1,84 8,41 10,51
3	1600	A AB Bк	0-187 187-345±4,8	10YR4,5/2 темно-серовато-коричневый 10YR4,5/2,5 темно-серовато-коричневый 10YR4,5/3 коричневый	0,64 0,62 0,54	0,126 0,105	2,9 3,4	8,18 8,82 8,85	11,83 19,45 31,01
4	1600	A AB Bк	0-160 160-320±4,4	10YR4/1,5 темно-серый 10YR4,5/1,5 темно-серый 10YR4,5/2,5 темно-серовато-коричневый	1,95 1,41 0,34	0,175 0,196	6,4 4,2	8,48 8,99 8,99	11,46 17,19 30,75
6	1600	A AB BC+[A]	0-200 200-338±84	2,5Y4,5/2,5 темно-серовато-коричневый 2,5Y4,5/3 темно-серовато-коричневый 2,5Y5/2,5 серо-коричневый	3,32 2,97 2,48	0,287 0,231	6,7 7,4	8,09 8,45 8,25	4,21 3,68 6,04
16	1600	A AB BC	0-126 126-312±1,6	10YR5/2,5 серовато-коричневый 10YR6/2,5 светло-коричневато-серый 10YR6,5/4,5 светло-желтовато-коричневый	2,98 2,57 1,13	0,252 0,168	6,8 8,9	8,05 8,30 8,50	5,73 8,12 13,93
11	>1600	A AB+[A]	0-190 190-360	2,5Y5,5/2,5 серовато-коричневый 2,5Y5,5/3 оливково-коричневый	2,91 1,89	0,308 0,245	5,5 4,5	6,98 8,47	1,83 0,53
12	2500	Ad A AB B	0-170 170-272±33 272-452±13	2,5Y5,5/2 серовато-коричневый 2,5Y5,5/2 серовато-коричневый 2,5Y5,5/2 серовато-коричневый 2,5Y5,5/2,5 серовато-коричневый	3,61 2,96 4,56 2,30	0,231 0,203 0,238	9,1 8,4 11,1	8,47 8,35 8,50 8,61	18,14 25,75 29,70 31,51
15	10 000	A AB B C	0-250 250-540 540-1250 1330-1500	10YR4,25/2,5 темно-серовато-коричневый 10YR4,5/2,5 темно-серовато-коричневый 10YR4,75/3 коричневый 10YR5/3,25 коричневый	1,76 1,62 1,02 0,56	0,168 0,119	6,1 7,9	7,20 8,10 8,20 8,60	1,59 3,09 4,16 9,75