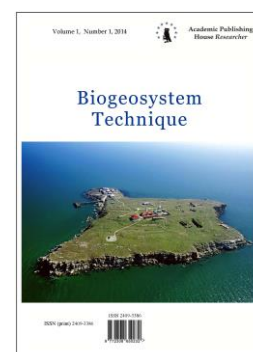


Copyright © 2018 by Academic Publishing House Researcher s.r.o.



Published in the Slovak Republic
Biogeosystem Technique
Has been issued since 2014.
E-ISSN: 2413-7316
2018, 5(1): 71-86

DOI: 10.13187/bgt.2018.1.71
www.ejournal19.com



The Infrastructure of Land Management in the Post–Antique Agrolandscapes of Crimea

Fedor N. Lisetskii ^{a, *}, Zhanna A. Buryak ^a, Evgenia Ya. Zelenskaya ^a

^a Belgorod State National Research University, Russian Federation

Abstract

Ancient extended microforms of the relief are widely represented in a number of regions of the Crimea, where post-agricultural landscapes are found. These microforms are analogues of ground hydraulic engineering structures on arable land, which are used for the purposes of regulating surface runoff of water and controlling the intensity of erosion processes in erosion hazardous agro landscapes. The results of comprehensive studies of ancient land management and land use near the archaeological sites (settlements of farmers and pastoralists) of ancient times in the North-Western Crimea are presented in the article. Relict elements of land use in the form of trees and ditches, which were found in the ancient agricultural regions of the Crimea, are formed as a result of agrotechnical features of soil treatment within the allotments and by creating external borders of land plots to secure the rights of land users. The infrastructural elements of the antique land surveying systems were identified using remote sensing data and field methods. Features of soil cultivation in land allotments for perennial plantations and crops have been established. The physicochemical features of the soils showed that the marginal ridges in the post-ancient landscapes were uncultivated. Using the results of a detailed geodetic survey, the universal morphometric parameters of earth structures of various types were first obtained. With the help of remote sensing data and field methods was determined the topological structure of antique land surveying systems, and also were identified features of soil cultivation in land allotments for perennial plantations and grain crops. The classification of surveying rampart by their morphometric parameters has established three main types, which determines the prospects for further reconstruction of the technologies for their creation. According to the results of soil-chronological assessments, it was determined that surveying systems relate to the period of ancient land management (IV century BC – I century AD). Adaptive decisions in land use, which to some extent implement the principles of “geonics”, have a similarity both in creating regulatory boundaries (groundwater hydraulic structures on arable land) in modern land management projects, and in ancient agricultural practices.

Keywords: ancient land management, land use relics, surveying system, geomorphology, soil age, Crimea.

1. Введение

Характеризуя современные проблемы в землепользовании, отмечают (Kalinitchenko, 2016), что вместо гармонии природы и технологии диагностирован их перманентный конфликт, для преодоления последствий которого необходимо долгое время для

* Corresponding author

E-mail addresses: liset@bsu.edu.ru (F.N. Lisetskii)

воспроизводства ресурсных и экологических функций природно-территориальных комплексов после антропогенных воздействий. При значительной доле склоновых земель в агроландшафтах противоэрозионная подсистема эколого-ландшафтных систем земледелия должна включать инфраструктурные элементы постоянного действия. Даже при наличии агротехнических мероприятий на пашне для более эффективного регулирования остаточного поверхностного стока необходимы противоэрозионные гидротехнические сооружения. При этом принципиально важно реализовать комплексный подход к организации всей территории водосбора, начиная от водораздела и заканчивая руслом малой реки, тальвегом балки (Лисецкий и др., 2015), что позволяет учесть сложившиеся горизонтальные связи ландшафтной структуры, траектории потоков вещества и энергии. Для почвоводоохранного и экологического обустройства агроландшафтов в земледельческой зоне России наиболее действенным шагом можно считать осуществляемый в последние 25 лет переход от внедрения отдельных почвозащитных приемов к конструированию почвозащитных систем контурно-мелиоративного земледелия на ландшафтной основе. На пашне к противоэрозионной инфраструктуре относятся разнообразные гидротехнические сооружения, которые направлены на выполнение водозадерживающих функций (валы-канавы, валы-лиманы, валы-террасы, валы-дороги) и водонаправляющих функций (напашные валы, валы-канавы, валы-террасы, валы-дороги, валы-распылители, залуженные водосбросы). Они становятся инфраструктурными элементами агроландшафта стокорегулирующего и противоэрозионного действия.

В древнеземледельческих районах обнаруживаются реликтовые элементы землепользования в виде земляных валов и рвов, возникновение которых обусловлено как особенностями обработки почвы (нецелевые в почвозащитном отношении элементы инфраструктуры), так и необходимостью закрепления участка размежеванного земельного массива внешними границами для закрепления прав землепользователя (Лисецкий и др., 2017). В отличие от других районов Северного Причерноморья в Северо-Западном Крыму до сих пор сохранились обширные территории, нетронутые современной распашкой, где на поверхности хорошо заметны следы древнего землеустройства и землепользования (Смекалова, 2010). Результаты исследований в Северо-Западном Крыму (Смекалова, 2011; Смекалова, Чудин, 2012; Смекалова и др., 2015) показали, что границами полей эпохи поздней бронзы были только валики, а существенная особенность полей раннего железного века заключается в наличии параллельных валиков с ровиками посередине. Это отличие объясняется применением разных орудий обработки почвы по мере эволюции земледельческих практик. В постагрогенных ландшафтах выявляются также микро топографические изменения, вызванные использованием в древности дорог (Plue et al., 2009).

В современном земледелии последних десятилетий активно развивается адаптивный подход, который в землеустроительном проектировании предполагает максимальную согласованность пространственной организации агроландшафта с природными условиями, чтобы обеспечить агроэкологическую однородность полей севооборота. При нарезке полей прямоугольной формы на склонах субпараллельная (контурная) организация землепользований предполагает размещение длинных сторон в направлении, близком к направлению горизонталей (изогипс), что дает возможность осуществлять обработку почвы и другие технологические операции поперек склона, то есть перпендикулярно линиям тока воды. Такая организация землепользования эффективна в противоэрозионном отношении, и в античном земледелии она практиковалась при создании систем землеустройства под севооборота с полевыми культурами, где изученные земли с размежеванием были преимущественно размещены на склонах северо-западной экспозиции (Лисецкий, 2015). В условиях южной и сухой степи это наиболее увлажненные склоны, где, при субпараллельной ориентации длинных сторон прямоугольников земельных наделов, удается перехватить поверхностный сток, осуществляя "сухую" мелиорацию (Лисецкий, 2015).

Наблюдения в природе за эффективностью преград при формировании процессов поверхностного стекания водных масс и транспорта наносов могли быть перенесены в практику мелиоративной трансформации геосистем, в частности путем преобразования наиболее консервативного их компонента – рельефа, что допускает возможность рассматривать подобные решения как использование подхода, называемого геоникой.

В условиях склонового земледелия, где закономерно складывается дефицит продуктивной влаги, использование обвалования пашни для закрепления границ уже является агротехническим приемом. В осознанном применении этого принципа для мелиоративных целей имеется и своя предыстория. В конце XIX в. для решения проблемы регулирования интенсивности стока талых вод была установлена эффективность таких простейших гидротехнических сооружений, создаваемых по горизонталям рельефа, как земляные валики высотой 15–30 см. В 1891 г. П. Янковский установил, что “разбивкою бассейна оврага на участки, ограниченные земляными валиками (дамбами), проведенными по горизонталям местности, вполне прекращается поверхностный сбег воды, выпадающей на площадь бассейна” (Янковский, 1902: 348-349). Кроме регулирования поверхностного стока воды, а соответственно и смыва почвы, при создании обвалованных рабочих участков осуществляли, вероятно, неосознанно, “сухую” мелиорацию. Анализируя результаты агрономических опытов Адамова 1893 г., Янковский выполнил расчеты, которые показали, что степень увлажнения слоя почвы 0–100 см между валиками (при расстоянии между ними 19,2–42,7 м и высоте 16 см) больше на 23 относительных %, чем вне валиков (Янковский, 1902: 349).

Первоначальный облик положительных форм микрорельефа (валиков), фиксирующих границы наделов древнего землеустройства и землепользования, претерпел за тысячи лет геоморфологическую трансформацию под действием денудационных процессов: почвенный материал осел и переместился по общему уклону местности, контуры валиков сгладились, уменьшились их относительные высоты. Несмотря на то, что со временем проходила планация валиков, но одновременно за счет их зарастания степной растительностью проходил процесс гумусонакопления и, соответственно, воспроизводство гумусового профиля. Причем аппликативное развитие гумусового профиля на протяжении длительного времени имело различные скорости. На восходящей ветви изменения солнечной активности (от греческого минимума (2350 лет назад) к рубежу веков) сложились более благоприятные климатические условия, чем в предшествующую эпоху, что способствовало ускоренному воспроизводству степных почв (Иванов, Лисецкий, 1994).

В настоящее время пришло понимание того, насколько большим информационным потенциалом обладают почвы археологических памятников (Чендев, 2013), однако при этом остаются мало изученными древние земляные насыпи и напашы (фортификационные, межевые валы и т.п.), особенно из-за трудности датирования при отсутствии в них артефактов. Межевые валики это чаще “немые” в археологическом отношении объекты (без артефактов, синхронных сооружению), однако они могут быть датированы после проведения почвенно-генетических исследований и использования педохронологического метода датировки (Лисецкий и др., 2016). Всестороннее изучение реликтовой инфраструктуры землеустройства и землепользования и последующая ее датировка позволят понять, как эволюционировали системы земледелия в древности и была ли организационно-производственная структура землепользования, отраженная в доступных для изучения межевых системах, природосообразной.

2. Объекты и методы

На Тарханкутском полуострове, в 5 км к юго-востоку от городища Караджа расположен уникальный по сохранности земельный массив с ясными следами организованной системы землепользования в виде так называемых “длинных полей” и несколькими поселениями, одно из которых – “варварское” поселение № 502 эллинистического времени (Смекалова, 2010). Используя геоархеологический подход, были изучены в этом районе наиболее типичные валики в межевой системе: при их нумерации с севера на юг – третий по счету (R2), его продолжение к западу (на останце) – R3 и пятый валик (R10) (Рис. 1).

* В цитате сохранена орфография автора.

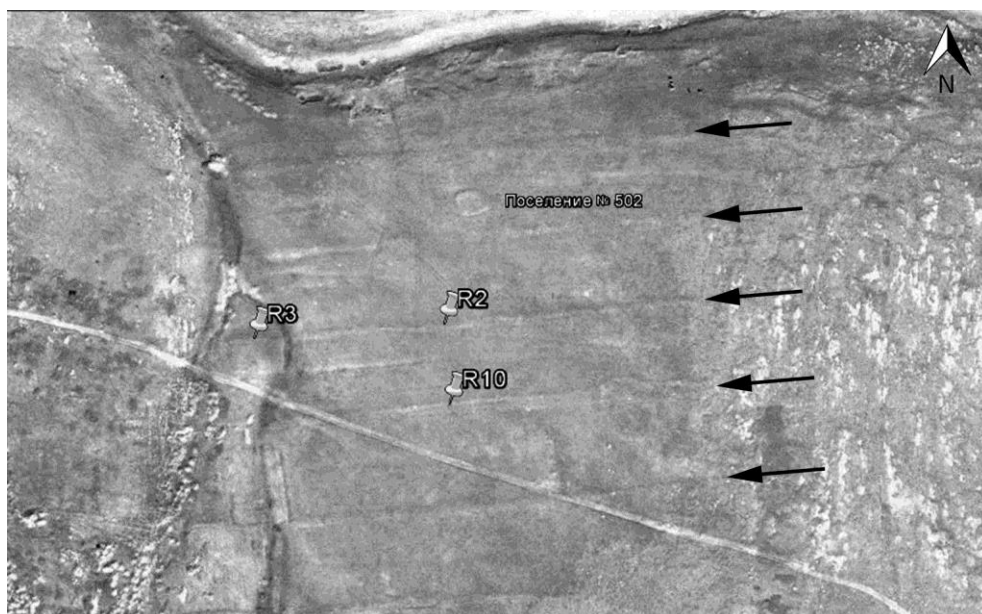


Рис. 1. Местоположение поперечных траншей (R2, R3, R10) в систем межевых валиков (указаны стрелками) в округе городища Караджа

Другая межевая система расположена к северо-востоку от Евпатории, на водосборе Тюменской балки, вблизи поселения раннего железного века Тюмень 2. Участок представляет собой постантичную и современную залежь с хорошо видимыми и сейчас межевыми валиками (с относительной высотой до 19 см), чередующимися через 41–42 м (Рис. 2) (Смекалова и др., 2015). Три стратиграфические траншеи были заложены поперек основных межевых валиков.

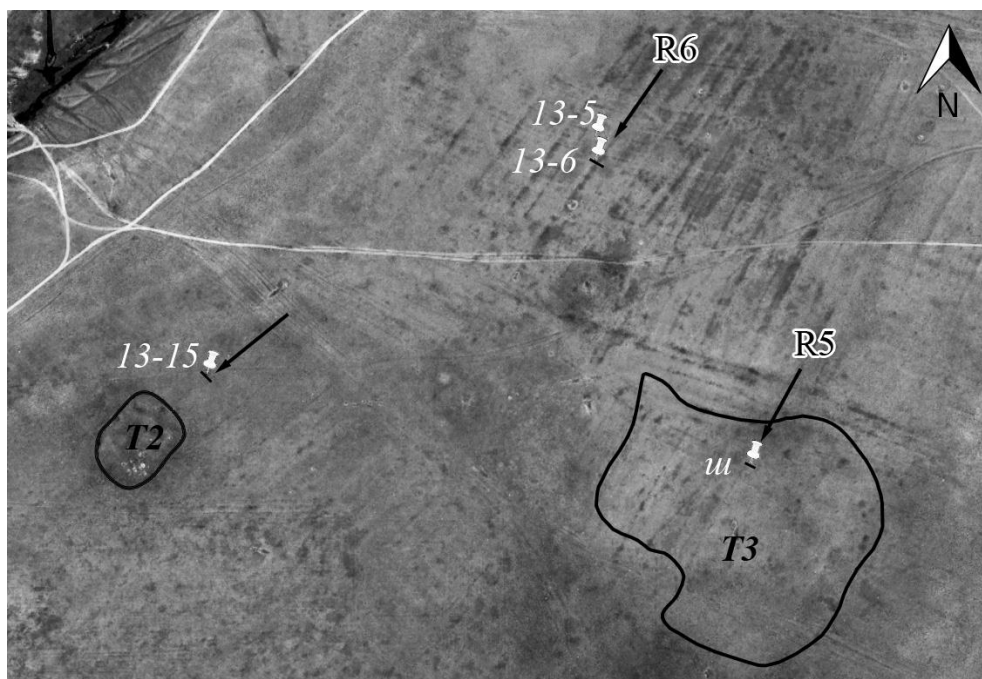


Рис. 2. Местоположение почвенного разреза в земельном наделе (13-5) и почвенных траншей (13-6, 13-15, ш) поперек межевых валиков (R6, R13-15, R5); поселения Тюмень 2 и Тюмень 3 (T2 и T3 соответственно)

Особый объект расположен на территории поселения Кельшейх 1 (R11, R12). Это два вала в пределах селитебной зоны, по своему назначению это, видимо, валы-ограды.

Первый для Таманского полуострова опыт междисциплинарного исследования древней межевой системы (Гарбузов и др., 2004) отличался дополнением полевой идентификации признаков землеустройства, выявленных дистанционно, изучением почвенно-генетическими методами стратиграфической траншеи, заложенной через межевой вал.

Почвенно-генетический метод исследования предполагает изучение морфологического строения почвы как последовательности генетических горизонтов со своими характерными временами развития. Почвенные горизонты помимо генетической соподчиненности в профиле имеют временную обусловленность и зависимые от времени почвенные свойства. Наиболее полное представление о развитии почв во времени может обеспечить синтез информации о морфоструктурной организации почвенного профиля и таких характеристик процессов почвообразования, которые наиболее чувствительны к временным изменениям (например, гумусонакопление, выщелачивание от карбонатов, геохимические характеристики и т. п.).

Используя результаты региональных геоархеологических исследований, калибровки по почвенно-хронологическим данным хронофункций почв появляется возможность применения метода почвенно-генетической хронологии (почвенно-хронологического метода). Этот метод датирования (Лисецкий и др., 2016) был успешно апробирован на нескольких “варварских” поселениях в Северо-Западном Крыму: Кельшейх 1, поселении № 502, Джангуль 1, Тюмень 2.

При землеустройстве в античное время обычно создавали два типа ровиков: 1) ровик посередине земельных наделов в системе так называемых “длинных полей”; 2) ровик, примыкающий к валику и сформированный при его создании (с помощью напаша, что наиболее вероятно, или насыпи). Сейчас валики, как правило, имеют высоту 10–20 см и, согласно геоморфологической классификации, относятся к мельчайшим формам рельефа, или топографической шероховатости (Пиотровский, 1977). Графически отобразить такие формы рельефа позволяет детальная геодезическая съемка. Кроме того, топологическую структуру землеустройства по микрорельефу можно выявить, используя данные дистанционного зондирования (ДЗ) высокого разрешения или результаты магнитной съемки. По регистрограммам морфологического строения почв в межевой зоне (Рис. 3) можно изучить особенности обработки почвы в земельных наделах, что другими методами воссоздать практически невозможно.

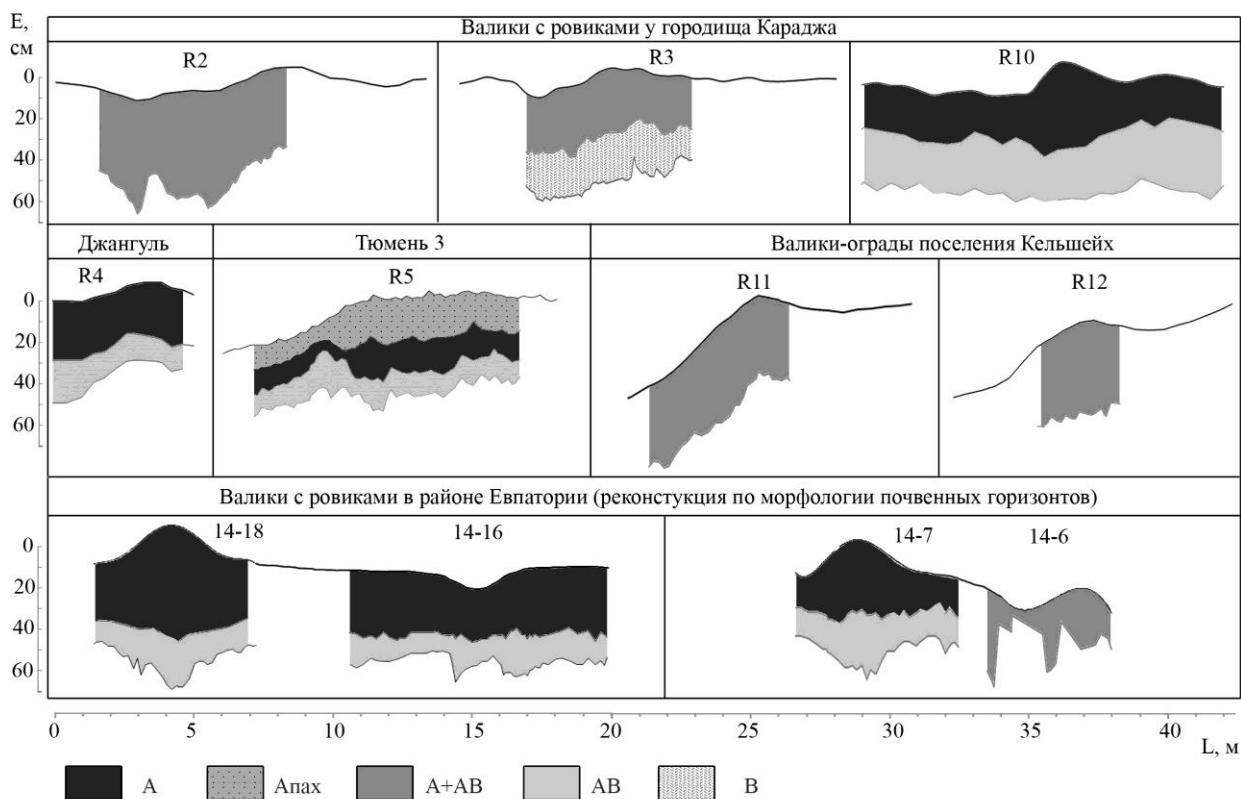


Рис. 3. Почвенно-геоморфологическое строение некоторых валиков и ровиков (Северо-Западный Крым). Соотношение осей X:Y – 1:63

Если поперечный профиль каждого валика представить с помощью упрощенной модели (Рис. 4), то можно определить универсальные морфометрические параметры земляных сооружений для их последующего сравнения.

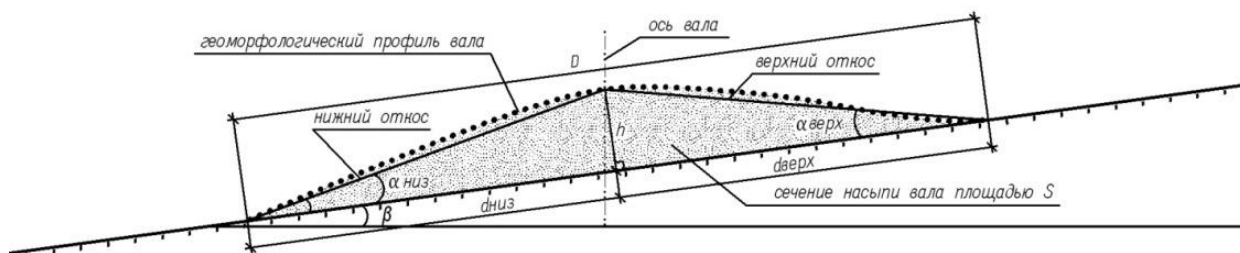


Рис. 4. Схема поперечного сечения валика для получения морфометрических параметров

При изучении почв окраска сухой почвы установлена по атласу цветов Манселла (Munsell Soil Color Charts). Углерод органического вещества, групповой состав гумуса, pH водный определены стандартными методами, подвижные формы фосфора и калия – по методу Мачигина (ГОСТ 26205-91).

Концентрацию макро- и микроэлементов определяли в порошковых пробах почвы на рентгеновском спектрометре “Спектроскан Макс-GV” по методике измерений массовой доли химических элементов. По результатам расчета основных геохимических соотношений и коэффициентов были отобраны (по величине коэффициента вариации) наиболее информативные из них. Коэффициент элювиирования ($K_э$) рассчитан по модифицированной формуле Liu et al. (2009): $K_э = Al_2O_3 / (MnO + CaO + K_2O + MgO + Na_2O)$.

Геохимическое сходство объектов определяли путем интерпретации результатов кластерного анализа (метод Уорда, Евклидова дистанция, значения нормированы по среднеквадратическому отклонению) в программе Statistica 10.

3. Результаты исследования и их обсуждение

Вблизи семи археологических памятников, где были обнаружены межевые валики (Кутайсов, Смекалова, 2013), нами выполнена нивелировка относительных высот и построены гипсометрические профили. Это три валика у поселения Караджа, два валика у пос. Кельшейх 1 и по одному объекту у поселений Тюмень 2 и Джангуль 1. Кроме того, рассмотрены особенности морфометрического строения почв в ровиках.

Для каждого валика получены основные морфометрические параметры (Таблица 1): β – общий уклон местности, град.; $O(S)$ – экспозиция склона; $O(L)$ – ориентация длинных сторон земельных участков по ДДЗ.

Таблица 1. Параметры территориальной организации античных систем землеустройства в Северо-Западном Крыму

| №№ п.п. | Местоположение объектов исследования | Памятник | Датировка памятника | Растительность | β | $O(S)$ | $O(L)$ |
|-------------------------|--|------------|--|------------------------------------|-------------------|--------|------------|
| R2 R3 R10 | Тарханкутский п-ов, западная часть | Караджа | посл. четв. IV – перв. треть III в. до н. э. | Разнотравно-ковыльная, ОПП 70 % | 0,4 1,0 0,2 | ССЗ | ВСВ-ЗЮЗ |
| R4 | Там же | Джангуль 1 | IV в. до н. э. – перв. треть III в. до н. э. | То же | 0,4 | ССЗ | ВСВ-ЗЮЗ |
| R5 | Окрестности Евпатории, побережье оз. Сасык | Тюмень 2 | IV в. до н. э. – II в. до н. э. | Разнотравно-злаковая, ОПП 60 % | 1,0 | ЗСЗ | СВ-ЮЗ |
| R11 R12 | Тарханкутский п-ов, отвершек б. Кель-Шейх | Кельшейх 1 | IV–III в. до н. э. | Разнотравно-злаковая, ОПП 30 % | 2,4 2,6 | СВ | С-Ю З-В |
| 16-24 16-12 16-26 | Белогорский р-н, предгорье Крымских гор | Борут-Хане | III в. до н. э. – I в. н. э. | Разнотравно-ковыльная, ОПП 90–95 % | 2,3 2,6 1,7 | СЗ | СВ-ЮЗ |

В результате по каждому валику получили набор уникальных характеристик, сочетание которых может быть критерием объединения объектов в однородные группы. Группировку методом кластерного анализа проводили для валиков, имеющих агрогенное происхождение (т. е. кроме валиков-оград R11 и R12) (Рис. 5). Кластерный анализ был выполнен, используя следующие морфометрические параметры антропогенных микроформ рельефа: S – площадь сечения валика, м²; h – высота валика, см; D – общая длина валика, м; $d_{\text{верх}}$ – длина верхнего откоса валика, м; $d_{\text{низ}}$ – длина нижнего откоса валика, м; $\alpha_{\text{верх}}$ – уклон верхнего откоса валика, град.; $\alpha_{\text{низ}}$ – уклон нижнего откоса валика, град.; $\alpha_{\text{верх}}/\alpha_{\text{низ}}$ и $d_{\text{верх}}/d_{\text{низ}}$ – соотношения уклонов и длин верхнего и нижнего откосов, отражающие характер планировки валика.

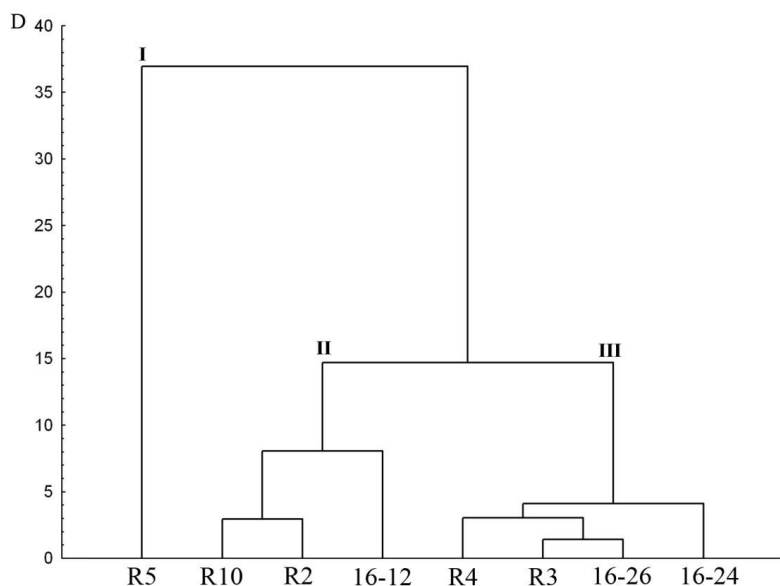


Рис. 5. Дендрограмма кластерного анализа межевых валиков по их морфометрическим особенностям (римскими цифрами обозначены выделенные типы)

Кластерный анализ по морфологическим параметрам межевых валиков показал наличие трех типов. Различия в параметрах земляных напашей (невысоких насыпей, выполненных несколькими последовательными проходами отвального плуга) можно объяснить их функциональным назначением (отраслевая специфика растениеводства, тип рубежа в системе межевания), разновременностью их создания, длительностью прямого использования, степенью сохранности из-за различий в истории землепользования на протяжении нового времени и, возможно, различиями в технологии их создания.

Валик в межевой системе “длинных полей” у поселения Тюмень 2 (R5) в наибольшей степени отличается от остальных: этот валик самый большой по высоте, протяженности и площади сечения. Его также отличает характер планации, выраженный через соотношение длин и уклонов верхней и нижней частей валика: в данном случае вершина валика не плавно сдвигалась вниз по склону, а со временем сместилась вниз по склону, что определило смещение вершины валика относительно первоначального положения.

В отличие от валика R5 объекты в двух других кластерах более близки между собой, однако между этими типами имеются различия. Валики кластера II более объемные и протяженные, чем в кластере III: площадь сечения у типа II 0.30–0.47 м², у типа III – 0.13–0.20 м².

На постантичной залежи у поселения Тюмень 2 (к СВ от валика R5) выполнено комплексное почвенно-генетическое исследование внутринадельного ровика в шурфе длиной 10 м и соседнего с ним валика в шурфе длиной 6.5 м. Реконструкция по морфологическому строению гумусового профиля почв показала, что первоначальная высота межевых валиков составляла 15 см, а относительная глубина ровика – не более 5–6 см. Осевая зона ровика до сих пор визуально просматривается большую часть вегетационного периода по зелёным многолетним растениям из-за лучшего увлажнения почвы в локальной депрессии рельефа.

Межевая система в окрестностях городища Караджа

Три валика у поселения № 502, несмотря на различия морфометрических параметров (см. [Таблица 1](#)), в общей морфологии профиля имеют схожие черты, что проявляется при совмещении их гипсометрических профилей ([Рис. 6](#)).

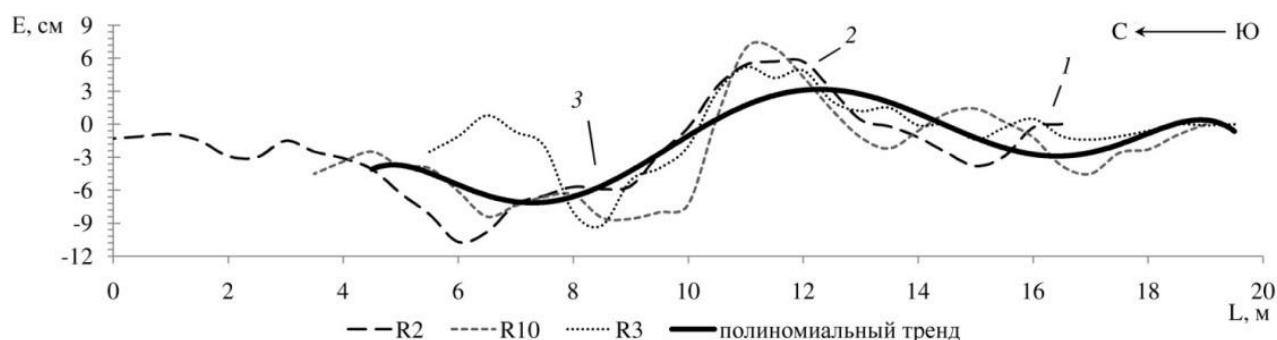


Рис. 6. Совмещение гипсометрических профилей трех межевых валиков в округе городища Караджа (E – относительное превышение по длине (L) шурфа)

Результирующий гипсометрический тренд для трех валиков в межевой системе выявляет следующую последовательность микроформ рельефа вниз по природному склону Караджинской балки (см. Рис. 6): 1) ровик шириной около 2 м; 2) собственно валик высотой 9–12 см, имеющий более длинный нижний откос; 3) глубокая западина за нижним откосом валика.

Гумусовый материал для создания валиков был задействован с южной стороны в полосе шириной 4.6 м, вероятно, путем оборота пласта в два прохода. Перед валиком фактически получился стокорегулирующий и противоэрозионный ровик (современная глубина – 15 см), который перехватывал сток воды и наносов с вышележащих элементов рельефа, то есть выполнял стокорегулирующие и противоэрозионные функции. Трудно сказать, был ли этот замысел осознанным, но с позиций современной практики организации почвоводоохранного земледелия в районах недостаточного увлажнения этот вариант землеустройства следует рассматривать как пример природосообразного решения.

Так как в стратиграфических траншеях было обнаружено, что под вершиной валиков с глубины 56–63 см залегали плитки известняка, можно предположить, что при первоначальном размежевании земельного массива на наделы этими плитками маркировали оси будущих межевых валиков, чтобы обеспечить равновеликие площади наделов.

На одной мезоформе рельефа находятся соседние валики (R2 и R10), что отличает их от R3, который расположен на межбалочном “останце”. По замыслу кадастровой системы валик R3 – логичное продолжение валика R2, расположенного на пологом склоне древнего суходола. В древности (через несколько десятилетий после распашки целинных склонов Караджинской балки) стали формироваться овраги, которые отрезали от валика R2 его оконечность (R3). Он заметно (на 2,0–2,5 м) короче других валиков и ниже. Но у него лучше видна конфигурация ровика. По условиям рельефа уже априорно можно было сказать, что валик R3 никак не мог быть создан в земледельческий период (XVIII–XX вв.), а имеет более ранний возраст, отнесенный ко времени первичного размежевания земель. Другие изученные валики (R2, R10) и их аналоги на склоне Караджинской балки в процессе земледельческой эксплуатации участка могли подновляться при использовании наделов. У валика R3 лучше сохранился первоначальный профиль – уклон нижнего откоса в 1,2–1,5 раз больше (см. Рис. 6).

Межевые валики были сформированы на целинных почвах. Исключением стал валик R3, что делает необходимым дать более подробную характеристику стратиграфии шурфа. В осевой зоне валика выделены три контрастных горизонта: 1) новообразованная почва (0–33 см); 2) гумусированная толща насыпи (или, возможно, напаша) валика (от 33 до 48–52 см); 3) слой, перекрывающий хозяйственную яму (с 53–58 см). Впервые керамика встретилась с глубины 67 см, на глубине 99 см обнаружена ручка амфоры с желобком посередине (синопская, IV–III вв. до н. э. – определения В.А. Кутайсова), со 106 см стали появляться кости животных. Таким образом, во время землеустройства на этом месте у оси валика уже была каменная наброска с керамикой – перекрытие хозяйственной ямы. А при создании межевых валиков яма была перекрыта слоем суглинка и гумусированным материалом, либо это было сделано в момент землеустройства.

По результатам микронивелирования рубежей землепользования у городища Караджи (по Табл. 1 – R2) установлено, что общая ширина сооружения (валик-ровик) на природном рельефе составляет 9,6 м. Современная ширина валика у основания – 3,7 м, относительная высота – 16–17 см. Используя почвенно-морфологический метод, удалось провести реконструкцию первоначальных параметров земляных валиков. Полоса антропогенных земляных нарушений составляет 4,5–4,9 м. Ширина валика составляет у основания 4,1–4,7 м. В привершинной части первоначальная высота валиков была около 20 см.

Природная денудация валиков как микроформ рельефа происходила не столько за счет действия длины и крутизны микросклонов, совместное действие которых выражается рельефной функцией (Лисецкий, Половинко, 2012), а сколько под действием ударной силы капель. Хотя эрозионно-аккумулятивный процесс проявляется на первичном масштабном уровне, но из-за того, что эрозия наблюдается на вершине и микросклонах, а аккумуляция наносов в ровиках, всё это геоморфологическое сопряжение, вслед за (Ollier, 1976), можно назвать эрозионной микрокатеной. Результаты действия этих процессов хорошо отражают регистрограммы почвенного покрова, получаемые при закладке длинных траншей поперек межевых границ.

В Таблице 2 представлены результаты химико-аналитических исследований почв в межевой системе у городища Караджи.

Таблица 2. Химические свойства почв в межевой системе у городища Караджи

| № | Слой, см | Цвет (сух.) по Манселлу | pH (H ₂ O) | CaCO ₃ , % | Обменные основания | | | P ₂ O ₅ | K ₂ O | P _{вал} , % | C/N | C _{гк} /C _{фк} |
|--|----------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|-----------------|-------------------------------|------------------|----------------------|------|----------------------------------|
| | | | | | Ca ⁺⁺ | Mg ⁺⁺ | Na ⁺ | | | | | |
| | | | | | ммоль/дм ³ в 100 г | | | | | | | |
| Дерново-карбонатная почва на элювии известняков (целина) | | | | | | | | | | | | |
| 15 | 0–24 | 10YR 7/3 | 8,3 | 59,5 | 10,2 | 2,2 | 0,8 | 117 | 458,4 | 0,24 | 9,4 | 0,6 |
| | 24–32 | 10YR 6/6 | 8,6 | 60,9 | 5,9 | 2,0 | 2,0 | 62 | 615,6 | 0,26 | 7,8 | 0,6 |
| Почва на вершине межевого валика R2 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0–20.5 | 10YR 6/3 | 8,5 | 31,0 | 17,0 | 1,4 | 0,6 | 140 | 423,6 | 0,16 | 12,9 | – |
| | 30–33 | 10YR 5/3 | 8,4 | 20,8 | 22,1 | 3,6 | 0,9 | 47 | 182,5 | 0,13 | 8,7 | 0,2 |
| | 33–36 | 10YR 5/4 | 8,4 | 19,1 | 21,3 | 4,0 | 0,9 | 37 | 164,1 | 0,12 | 6,7 | 0,3 |
| Почва на вершине межевого валика R3 | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 0–13 | 10YR 5/3 | 8,3 | 3,2 | 23,6 | 3,0 | 0,9 | 16 | 228,4 | 0,12 | 9,6 | 1,0 |
| | 13–33 | 10YR 5/2 | 8,4 | 0,7 | 25,2 | 2,8 | 0,9 | 8 | 184,5 | 0,12 | 7,4 | 1,3 |
| | 33–48 | 10YR 5/4 | 8,6 | 8,6 | 20,8 | 3,9 | 0,8 | 19 | 140,5 | 0,13 | 3,8 | 0,5 |

Сопоставление новообразованной почвы (0–21 см) и погребенного гумусированного слоя (33–36 см) на вершине межевого валика R2 показало их существенное различие: верхняя часть профиля по всем показателям характеризует более плодородную почву. Исходя из этого, можно сделать предположение, что валики в античное время были необрабатываемыми.

С помощью почвенно-хронологического метода датирования определено время прекращения жизнедеятельности на поселении № 502 – около 270 г. до н. э. Нахождение этого поселения на размежеванной территории, по-видимому, свидетельствует о его более раннем возникновении, чем изученной системы землеустройства. По совокупности имеющихся данных, полагаем, что в 5,25 км к юго-востоку от Караджинского городища земельный массив площадью 73,7 тыс. м² был размежеван по строго регулярной сетке на 11 земельных наделов шириной 23,5 м в третьей четверти IV в. до н. э. или на рубеже IV–III вв. до н. э. Землепользование длилось не более полувека и больше эта территория в обработку не вовлекалась, так как по совокупности почвенно-генетических данных уверенно можно говорить о сохранности здесь постантичной залежи.

Поселение Джангуль находится на северо-западной части полуострова Тарханкут, в 3,5 км к северу от п. Оленевка (Смекалова, Кутайсов, 2013). Изучение почв в шурфе, заложенном поперек валика, ограничивающего одно из “длинных полей”, у поселения

Джангуль 1 (R4), показало, что первоначально он при ширине 1,6 м имел высоту 20–21 см. На гребне валика зафиксирована мощность гумусового горизонта почвы (A+AB) 385 мм. По результатам замеров на археологической бровке постройки (B3) (раскопки Т.Н. Смекаловой) определена средняя мощность A+AB, которая составила 384,5 мм, что по результатам расчета педохронологическим методом соответствует возрасту почвы, сформировавшейся после IV в. до н. э. (Лисецкий, 2015) (см. номограмму, Рис. 7). Это позволяет синхронизировать время жизнедеятельности на поселении Джангуль 1 с функционированием примыкающей к нему межевой системы.

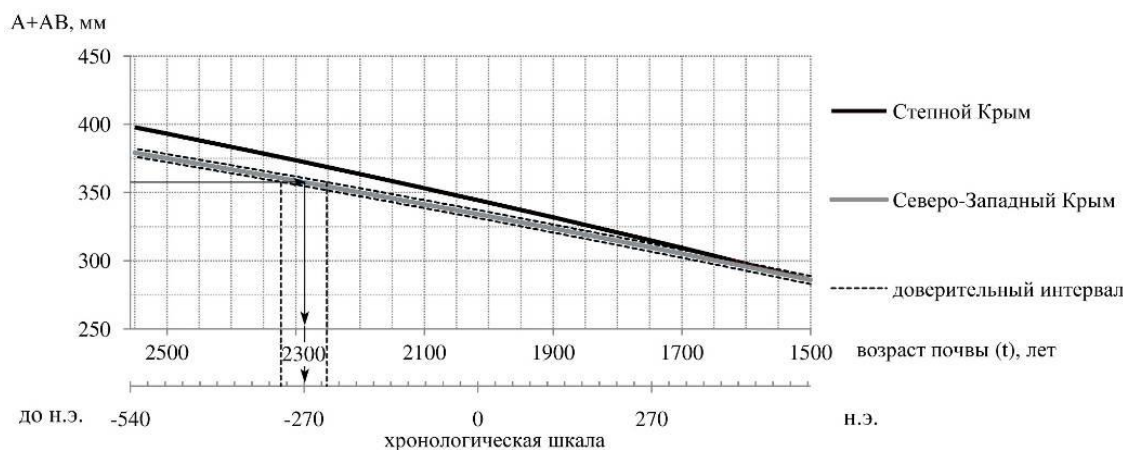


Рис. 7. Пример использования номограммы для определения возраста почв Крыма по мощности гумусированной части их профиля (A+AB)

Межевая система под полевые культуры (вблизи усадеб Тюменской балки)

Земельный надел у поселения Тюмень 2 (Смекалова и др., 2015) расположен в пределах слабонаклоненного затяжного склона южной экспозиции. Эти условия при распашке земель способствовали развитию поверхностного смыва почвы. Участок в настоящее время находится в постагрогенном режиме.

Верхний слой почвы на вершине валика R-6 подвержен денудации, о чем свидетельствует более высокое содержание SiO_2 , Ti , Mn , As (Табл. 3). Материал насыпи валика может в определенной мере характеризовать палеоклиматические условия, которые предшествовали античности. Однако только как тенденцию можно отметить особенности биогеохимической обстановки в предантичный период, которые способствовали аккумуляции Mn , Fe , Al . Почвы в ареале древнего земледелия, сохранили остаточные свидетельства агрогенеза: более низкое содержание Ca и Sr (Лисецкий, Воробьева, 2016).

Таблица 3. Химические и геохимические показатели в почвенных разрезах на межевых валиках

| Химические элементы и геохимические показатели | Размерность | Валик R6, разрез 13-6 к востоку от пос. Тюмень 2 | | | | | Валик R5, разрез "ш" на пос. Тюмень 3 | | |
|--|-------------|--|-------|---------|---------|-------|---------------------------------------|-------|-------|
| | | глубина, см | | | | | | | |
| | | 0–20 | 20–31 | 31–49.5 | 49.5–60 | 78 | 0–21 | 21–39 | 39–54 |
| SiO_2 | % | 42,4 | 38,91 | 40,75 | 40,32 | 44,73 | 38,31 | 47,91 | 39,95 |
| CaO | % | 6,26 | 6,53 | 6,78 | 8,37 | 14,51 | 17,66 | 18,56 | 23,09 |
| Al_2O_3 | % | 10,20 | 9,59 | 10,03 | 9,30 | 9,84 | 8,66 | 10,16 | 9,22 |
| Fe_2O_3 | % | 3,11 | 3,08 | 3,12 | 3,04 | 2,71 | 2,69 | 2,68 | 2,40 |
| MgO | % | 1,13 | 1,12 | 1,16 | 1,20 | 1,70 | 2,23 | 2,51 | 2,72 |
| TiO_2 | % | 0,80 | 0,77 | 0,77 | 0,72 | 0,60 | 0,59 | 0,58 | 0,51 |
| P_2O_5 | % | 0,11 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,10 | 0,21 | 0,24 | 0,22 |
| V | мг/кг | 94,58 | 93,38 | 94,29 | 94,32 | 82,52 | 74,94 | 75,03 | 68,6 |

| | | | | | | | | | |
|---------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Cr | мг/кг | 92,00 | 87,41 | 85,69 | 86,92 | 80,63 | 82,54 | 80,09 | 75,36 |
| MnO | мг/кг | 0,13 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,08 | 0,11 | 0,10 | 0,08 |
| Co | мг/кг | 19,08 | 15,22 | 14,69 | 16,36 | 11,06 | 14,12 | 9,95 | 8,06 |
| Ni | мг/кг | 51,61 | 51,03 | 53,44 | 51,82 | 43,48 | 40,57 | 40,37 | 39,89 |
| Cu | мг/кг | 52,44 | 56,6 | 57,73 | 51,3 | 37,81 | 33,62 | 32,4 | 26,9 |
| Zn | мг/кг | 74,2 | 73,58 | 73,89 | 72,36 | 74,29 | 65,66 | 75,56 | 74,88 |
| As | мг/кг | 42,08 | 34,13 | 37,28 | 34,82 | 27,77 | 9,02 | 10,41 | 8,25 |
| Sr | мг/кг | 117,5 | 113,5 | 114,1 | 127,9 | 168,2 | 225,3 | 184,0 | 182,9 |
| Pb | мг/кг | 22,61 | 21,46 | 18,68 | 20,36 | 13,19 | 17,75 | 13,33 | 13,47 |
| Si/(Al+Mn+Fe) | безразм. | 3,16 | 3,04 | 3,07 | 3,24 | 3,54 | 3,34 | 3,70 | 3,41 |
| Ca/Ti | безразм. | 7,83 | 8,48 | 8,81 | 11,63 | 24,18 | 29,93 | 32,00 | 45,27 |
| (Ca+Mg)/Al | безразм. | 0,72 | 0,80 | 0,79 | 1,03 | 1,65 | 2,30 | 2,07 | 2,80 |
| Σ (Ni, As, Cr, Cu, Pb, V) | безразм. | 355,3 | 344,0 | 347,1 | 339,5 | 285,4 | 258,4 | 251,6 | 232,5 |
| K _э | безразм. | 4,70 | 4,22 | 4,26 | 3,62 | 2,53 | 1,79 | 2,11 | 1,47 |

Результаты анализа морфологического строения почв на валике R5 (на поселении поздней бронзы Тюмень 3) позволили определить первоначальную ширину валика у основания – 2,8 м. По результатам нивелирования современная относительная высота напашного валика по отношению к зоне отвала составляет около 30 см. Межевой валик R5 асимметричен, с юго-восточного края хорошо выражена зона шириной 3 м, откуда верхний слой почвы был перемещен к оси создаваемого напашного валика. Это обусловлено тем, что в начале 60-х гг. XX в. рассматриваемая территория была кратковременно вовлечена в пашню. Мощность горизонта А увеличивается от вершины валика к северо-западу, составляя в среднем 343±37 мм. Максимальная мощность гумусового горизонта (А+АВ) отмечена в приборочной части современной оси валика, где она превышает на 14,7 см среднее значение в пределах траншеи, заложенной поперек валика.

Предполагать, что в древности применяли мелкую обработку почвы, можно уверенно, поскольку даже в конце XIX в. в степной зоне Украины (Постников, 1891) глубина основной обработки обычно не превышала 12–15 см. Ориентировочные расчеты показывают, что для формирования одного погонного метра межевого валика было необходимо 0,68 т почвы, что соответствует 6,4 м² обработанной плугом поверхности (при глубине обработки 12 см).

4. Заключение

С помощью педохронологического метода датировки показано, что система землеустройства в округе городища Караджа относится к античному времени (валик R2 датирован первой половиной III в. до н. э., валик R3 – IV в. до н. э.). Земляные валики межевой системы под полевые культуры у позднескифского поселения Тюмень 2 (R5) оказались синхронны финальному этапу формирования культурного слоя на этом поселении и датированы II в. до н. э. По мощности новообразованной почвы земляной вал-ограда на поселении Кельшейх 1 (R11), который по конструктивным особенностям и назначению отнесен нами к противоположному типу, датирован первой половиной III в. до н. э. К более позднему времени относится обширная межевая система в Предгорном Крыму, у пос. Борот-Хане (III в. до н. э. – I в. н. э.). Таким образом, возможные сомнения о неантичном происхождении межевых систем в Северо-Западном и Предгорном Крыму с топологическими особенностями землеустройства и морфометрией границ наделов, которые были установлены на изученных объектах, могут быть отвергнуты.

На основе выполненной классификации межевых валиков по морфометрическим параметрам установлены их три основных типа, что определяет перспективы дальнейших реконструкций технологий создания землеустроительной инфраструктуры античного времени.

Установленные отличия параметров земляных насыпей (напашей) можно объяснить возможными различиями в технологии и времени их создания, особенностями функционального назначения (в зависимости от отрасли растениеводства, роли рубежа в системе межевания), длительностью прямого использования, степенью сохранности из-за различий в истории землепользования на протяжении нового времени.

При формировании противозерозионной подсистемы агроландшафтов созданием рубежей регулирования разных порядков в современных проектах землеустройства и, по всей видимости, неосознанно в землепользовании древности, в определенной степени реализованы принципы “геоники”. А природосообразные решения в землепользовании и адаптивном землеустройстве могут рассматриваться как составная часть более общего подхода – биогеосистемотехники, предполагающей внедрение трансцендентальных технических решений и технологий управления биогеохимическим циклом вещества в газообразной, жидкой, твердой фазе для экологически безопасного рециклинга вещества в почвах, прироста ресурсов и продовольствия, непротиворечивого решения производственных и экологических проблем ноосферы в едином технологическом цикле (Калиниченко, 2012).

5. Благодарности

Авторы выражают благодарность за поддержку в организации и проведении полевых исследований исследовательской группе под руководством Т.Н. Смекаловой.

Исследование выполнено при финансовой поддержке проекта № 5.4711.2017/6.7 в рамках Госзадания НИУ “БелГУ” на 2017–2019 гг.

Литература

Гарбузов, 2015 – Гарбузов Г.П. (2015). Влияние плодородия почв на пространственное распределение античных поселений Европейского Боспора // *Проблемы истории, филологии, культуры*, № 47, С. 344–353.

Гарбузов и др., 2004 – Гарбузов Г.П., Лисецкий Ф.Н., Голуцов П.В. (2004). Древняя система землеустройства у пос. Гаркуша (Таманский п-ов) // *Древности Боспора*, № 7, С. 100–116.

Иванов, Лисецкий, 1994 – Иванов И.В., Лисецкий Ф.Н. (1994). Связь ритмов почвообразования с периодичностью солнечной активности за последние 5 тысяч лет // *Доклады Академии наук*, № 334 (2), С. 230–233.

Калиниченко, 2012 – Калиниченко В.П. (2012). Биогеосистемотехника: гносеологические основы управления экосистемами // *Почвоведение и агрохимия*, № 4, 72 с.

Колтухов, 2012 – Колтухов С.Г. (2012). Скифы Северо-Западного Крыма в VII–IV вв. до н. э. (погребальные памятники) // *Археологический альманах*, № 27, 268 с.

Кутайсов, Смекалова, 2013 – Кутайсов В.А., Смекалова Т.Н. (2013). Античные усадьбы и виноградник на дальней хоре Херсонеса. Симферополь, 272 с.

Лисецкий и др., 2015 – Лисецкий Ф.Н., Дегтярь А.В., Буряк Ж.А., Павлюк Я.В., Нарожная А.Г., Землякова А.В., Маринина О.А. (2015). Реки и водные объекты Белогорья. Белгород: Константа, 362 с.

Лисецкий и др., 2017 – Лисецкий Ф.Н., Маринина О.А., Буряк Ж.А. (2017). Геоархеологические исследования исторических ландшафтов Крыма. Воронеж: Издательский дом ВГУ, 432 с.

Лисецкий, 2015 – Лисецкий Ф.Н. (2015). Реликтовая инфраструктура агроландшафтов Северного Причерноморья и ее датировка // *География и природные ресурсы*, № 3, С. 94–99.

Лисецкий, Воробьева, 2016 – Лисецкий Ф.Н., Воробьева Е.Я. (2016). Обоснование контролируемых показателей долговременных изменений пахотных почв в древнеземледельческих районах Крыма // *Актуальные проблемы природообустройства, кадастра и землепользования*, № 2, С. 95–101.

Лисецкий, Половинко, 2012 – Лисецкий Ф.Н., Половинко В.В. (2012). Эрозионные катены на земляных фортификационных сооружениях // *Геоморфология*, № 2, С. 65–78.

Лисецкий и др., 2016 – Лисецкий Ф.Н., Столба В.Ф., Голуцов П.В. (2016). Моделирование развития черноземов в зоне степи и разработка метода почвенно-генетической хронологии // *Почвоведение*, № 8, С. 918–931. DOI: <http://dx.doi.org/10.7868/S0032180X16080050>

Лисецкий и др., 2011 – Лисецкий Ф.Н., Терехин Э.А., Маринина О.А. (2011). Идентификация элементов пространственной организации античных агроландшафтов с помощью ГИС-технологий и дистанционного зондирования Земли // *Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского*, № 63, С. 8–13.

Михайлов, 2015 – Михайлов В.А. (2015). Комплексный морфометрический анализ Тарханкутского полуострова с помощью ГИС // *Современные научные исследования и инновации*, № 2, С. 5–13.

Пиотровский, 1977 – Пиотровский В.В. (1977). Геоморфология с основами геологии. М., 224 с.

Постников, 1891 – Постников В.Е. (1891). Южно-русское крестьянское хозяйство. М., 392 с.

Смекалова и др., 2015 – Смекалова Т.Н., Лисецкий Ф.Н., Маринина О.А., Чудин А.В., Гарипов А.С. (2015). Изучение пространственной организации древнего землепользования в Северо-Западном Крыму геoarхеологическими методами // *Вестник археологии, антропологии и этнографии*, № 1 (28), С. 150–160.

Смекалова, 2010 – Смекалова Т.Н. (2010). Памятники эпохи бронзы и раннего железного века на полуострове Тарханкут: Каталог. Материалы к археологической карте Крыма. Симферополь, № 2, 204 с.

Смекалова, 2011 – Смекалова Т.Н. (2011). Дистанционные и геофизические исследования поселений античной эпохи в северо-западном Крыму. Материалы к археологической карте Крыма. Симферополь, № 5, 296 с.

Смекалова, Кутайсов, 2013 – Смекалова Т.Н., Кутайсов В.А. (2013). Пастухи и земледельцы раннего железного века в северо-западном Крыму. Материалы к археологической карте Крыма. Симферополь, № 8 (2), 336 с.

Смекалова и др., 2017 – Смекалова Т.Н., Лисецкий Ф.Н., Буряк Ж.А. (2017). Изучение позднескифского поселенческого и агрохозяйственного комплекса Борут-Хане в Предгорном Крыму естественнонаучными методами // *Stratum plus*, № 4, С. 57–80.

Смекалова, Чудин, 2012 – Смекалова Т.Н., Чудин А.В. (2012). Дистанционные и геофизические исследования античных земельных наделов в северо-западном Крыму. Материалы к археологической карте Крыма. Симферополь, № 6 (2), 222 с.

Чендев, 2013 – Чендев Ю.Г. (2013). Памятники археологии как объекты палеогеографических реконструкций в лесостепи центра Восточной Европы // *Научные ведомости БелГУ. Естественные науки*, № 22 (3), С. 151–159.

Янковский, 1902 – Янковский П. (1902). О задержании снеговых вод земляными валиками, проведенными по горизонталям // *Журнал опытной агрономии*, № 3. С. 348–354.

Kalinitchenko, 2016 – Kalinitchenko V.P. (2016). Optimizing the Matter Flow in Biosphere and the Climate of the Earth at the Stage of Technogenesis by Methods of Biogeosystem Technique (Problem-Analytical Review) // *International Journal of Environmental Problems*, Vol. 4, Is. 2, pp. 99–130. DOI: <https://doi.org/10.13187/ijep.2016.4.99>

Liu et al., 2009 – Liu G., Li L., Wu L. et al. (2009). Determination of soil loss tolerance of an entisol in Southwest China // *Soil Sci. Soc. Am. J.* Vol. 73, No. 2, pp. 412–417.

Ollier, 1976 – Ollier C.D. (1976). Catenas in different climates. *Geomorphology and Climate*. London, Wiley: pp. 137–169.

Plue et al., 2009 – Plue J., Meuris S., Verheyen K., Hermy M. (2009). The importance of artefacts of ancient land use on plant communities in Meerdaal forest // *Belgian Journal of Botany*, Vol. 142, Is. 1, pp. 3–18.

References

Chendev, 2013 – Chendev Yu.G. (2013). Archaeological monuments as objects of paleogeographical reconstructions within the forest-steppe center of Eastern Europe. *Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural sciences*, Vol. 22, No. 3, pp. 151–159.

Garbuzov, 2015 – Garbuzov G.P. (2015). Influence of the fertility of soils on the spatial distribution of the European Bosphorus ancient settlements. *Problems of History, Philology and Culture*, Vol. 47, pp. 344–353.

Garbuzov et al., 2004 – Garbuzov G.P., Lisetskiy F.N., Goleusov P.V. (2004). Ancient land management system in the village. Garkusha (Taman Peninsula). *Antiquities of the Bosphorus*, No. 7, pp. 100–116.

Ivanov, Lisetskiy, 1994 – Ivanov I.V., Lisetskiy F.N. (1994). Correlation of soil formation rhythms with periodicity of solar activity over the last 5000 years. *Transactions of the Russian Academy of Sciences, Earth science sections*, Vol. 334, No. 2, pp. 230–233.

Kalinichenko, 2012 – Kalinichenko V.P. (2012). Biogeosystemology: epistemological fundamentals of ecosystem management. *Soil Science and Agrochemistry*, No. 4, 72 p.

Kalinitchenko, 2016 – Kalinitchenko V.P. (2016). Optimizing the Matter Flow in Biosphere and the Climate of the Earth at the Stage of Technogenesis by Methods of Biogeosystem Technique (Problem-Analytical Review). *International Journal of Environmental Problems*, Vol. 4, Is. 2, pp. 99–130. DOI: <https://doi.org/10.13187/ijep.2016.4.99>

Koltukhov, 2012 – Koltukhov S.G. (2012). Scythians of Crimean Prisivashe's region in 7th – 4th cent. B. C. (burial mounds). *Archaeological Almanac*, Vol. 27, p. 268.

Kutaisov, Smekalova, 2013 – Kutaisov V.A., Smekalova T.N. (2013). An ancient Greek farmstead and vineyard in the remote chora of Chersonesos. Simferopol, 272 p.

Lisetskii et al., 2015 – Lisetskii F.N., Degtyer' A.V., Buryak Zh.A., Pavlyuk Ya.V., Narozhnyaya A.G., Zemlyakova A.V., Marinina O.A. (2015). The rivers and water bodies of Belogorie. Belgorod: Konstanta, 362 p.

Lisetskii et al., 2017 – Lisetskii F.N., Marinina O.A., Buryak Zh.A. (2017). A geoarchaeological survey of the historical landscapes of Crimea. Voronezh: VSU Publishing House, 432 p.

Lisetskii et al., 2016 – Lisetskii F.N., Stolba V.F., Goleusov P.V. (2016). Modeling of the evolution of steppe chernozems and development of the method of pedogenetic chronology. *Eurasian Soil Science*, Vol. 49, No. 8, pp. 846–858. DOI: <http://dx.doi.org/10.1134/S1064229316080056>

Lisetskii et al., 2011 – Lisetskii F.N., Terekhin E.A., Marinina O.A. (2011). Identification of elements of spatial organization of ancient agrolandscapes using GIS technology and remote sensing. *Scientific Notes of Taurida National V. I. Vernadsky University*, Vol. 63, pp. 8–13.

Lisetskiy, 2015 – Lisetskiy F.N. (2015). Relict infrastructure of agrolandscapes of the Northern Black Sea Coast and its dating. *Geography and Natural Resources*, Vol. 3, pp. 94–99.

Lisetskiy, Polovinko, 2012 – Lisetskiy F.N., Polovinko V.V. (2012). Erosion catena's on earthen fortifications. *Geomorphology*, Vol. 2, pp. 65–78.

Lisetskiy, Vorob'eva, 2016 – Lisetskiy F.N., Vorob'eva E.Ya. (2016). Substantiation of controlled indicators of long-term changes in arable soils in the ancient agricultural regions of the Crimea. *Actual problems of environmental management, cadastre and land use*, Vol. 2, pp. 95–101.

Liu et al., 2009 – Liu G., Li L., Wu L. et al. (2009). Determination of soil loss tolerance of an entisol in Southwest China. *Soil Sci. Soc. Am. J.* Vol. 73, No. 2, pp. 412–417.

Mikhailov, 2015 – Mikhailov V.A. (2015). Complex morphometric analysis of the Tarkhankut Peninsula using GIS. *Modern scientific research and innovations*, No. 2, pp. 5–13.

Ollier, 1976 – Ollier C.D. (1976). Catenas in different climates. *Geomorphology and Climate*. London, Wiley: pp. 137–169.

Piotrovskiy, 1977 – Piotrovskiy V.V. (1977). *Geomorphology with the basics of geology*. M., 224 p.

Plue et al., 2009 – Plue J., Meuris S., Verheyen K., Hermy M. (2009). The importance of artefacts of ancient land use on plant communities in Meerdaal forest. *Belgian Journal of Botany*, Vol. 142, Is. 1, pp. 3–18.

Postnikov, 1891 – Postnikov V.E. (1891). South-Russian peasant farming. M., 392 p.

Smekalova et al., 2015 – Smekalova T.N., Lisetskiy F.N., Marinina O.A., Chudin A.V., Garipov A.S. (2015). The study of the spatial organization of ancient land use in the North-Western Crimea by geoarchaeological methods. *Bulletin of Archeology, Anthropology and Ethnography*, Vol. 1, No. 28, pp. 150–160.

Smekalova, 2010 – Smekalova T.N. (2010). Monuments of the Bronze Age and Early Iron Age on the Tarhankut Peninsula: Catalogue. Materials for the archaeological map of Crimea, Simferopol, Vol. 2, 204 p.

Smekalova, 2011 – Smekalova T.N. (2011). Remote and Geophysical Survey of the Settlements from the Greco-Roman Period in the North-West Crimea. Materials for the archaeological map of Crimea, Simferopol, Vol. 5, 293 p.

Smekalova, Chudin, 2012 – Smekalova T.N., Chudin A.V. (2012). Remote sensing and geophysical investigations of ancient land plots in the Northwestern Crimea. Materials for the archaeological map of Crimea. Simferopol, Vol. 6, No. 2, 222 p.

Smekalova, Kutaisov, 2013 – Smekalova T.N., Kutaisov V.A. (2013). Shepherds and farmers of the early Iron Age in the north-western Crimea. Materials for the archaeological map of Crimea. Simferopol, Vol. 8, No. 2, 336 p.

Smekalova et al., 2017 – Smekalova T.N., Lisetskii F.N., Buryak Zh.A. (2017). Study of the late Scythian settlement and agricultural-residential complex of Borut-Khane in the piedmont Crimea by natural science methods. *Stratum plus*, Vol. 4, pp. 57–80.

Yankovsky, 1902 – Yankovsky P. (1902). On the detention of snow-covered waters with earth ridges drawn along the horizontals. *Journal of Experimental Agronomy*, No. 3. pp. 348–354.

Инфраструктура землеустройства в постантичных агроландшафтах Крыма

Фёдор Николаевич Лисецкий ^{a, *}, Жанна Аркадьевна Буряк ^a, Евгения Яковлевна Зеленская ^a

^a Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Российская Федерация

Аннотация. Древние протяженные микроформы рельефа широко представлены в ряде районов Крыма, где обнаружены постантичные агроландшафты. Эти микроформы являются аналогами земляных гидротехнических сооружений на пашне, которые используются для целей регулирования поверхностного стока воды и контроля интенсивности эрозионных процессов в эрозионно-опасных агроландшафтах. В статье представлены результаты комплексных исследований древнего землеустройства и землепользования вблизи археологических памятников (поселений земледельцев и скотоводов) античного времени в Северо-Западном Крыму. Реликтовые элементы землепользования в виде валов и рвов, которые были обнаружены в древнеземледельческих районах Крыма, сформированы в результате агротехнических особенностей обработки почв внутри наделов и путем создания внешних границ земельных участков для закрепления прав землепользователей. С помощью данных дистанционного зондирования Земли и полевых методов выявлены инфраструктурные элементы античных межевых систем, а также установлены особенности обработки почвы в земельных наделах под многолетние насаждения и зерновые культуры. Физико-химические особенности почв показали, что межевые валики в постантичных ландшафтах были необрабатываемые. Используя результаты детальной геодезической съемки, впервые получены универсальные морфометрические параметры земляных сооружений различных типов. Классификацией межевых валиков по морфометрическим параметрам установлены три основных типа, что определяет перспективы дальнейших реконструкций технологий их создания. По результатам почвенно-хронологических оценок было определено, что все исследуемые межевые системы относятся ко времени античного землеустройства (IV в. до н. э. – I в. н. э.). Установлено, что природосообразные решения в землепользовании, которые в определенной степени реализуют принципы “геоники”, имеют сходство как при создании рубежей регулирования (земляных гидротехнических сооружений на пашне) в современных проектах землеустройства, так и в древнеземледельческих практиках.

Ключевые слова: античное землеустройство, реликты землепользования, межевые системы, геоморфология, возраст почв, Крым.

* Корреспондирующий автор

Адреса электронной почты: liset@bsu.edu.ru (Ф.Н. Лисецкий)