Т. Н. Смекалова, Ф. Н. Лисецкий, Ж. А. Буряк

Изучение позднескифского поселенческого и агрохозяйственного комплекса Борут-Хане в Предгорном Крыму естественнонаучными методами

Keywords: piedmont Crimea, Crimean foothills, Late-Scythian fortifications, Borut-Khane, ancient land use, grain pit, satellite images, magnetic survey, archaeological soil science

Cuvinte cheie: Crimeea Premontană, aşezări fortificate scitice târzii, Borut-Khane, sistem antic de exploatare a solului, groapă pentru grâne, fotografii din satelit, scanare magnetică, agrologie arheologică

Ключевые слова: предгорный Крым, позднескифские городища, Борут-Хане, античное землепользование, зерновая яма, космические снимки, магнитная съемка, археологическое почвоведение

T. N. Smekalova, F. N. Lisetskii, Zh. A. Buryak

Study of the Late Scythian Settlement and Agricultural-Residential Complex of Borut-Khane in the Piedmont Crimea by Natural Science Methods

For the first time, the internal structure of the uniquely-preserved Late-Scythian fortress of Borut-Khane was determined. This study also revealed the adjacent settlement with "long fields". This multi-disciplinary research was carried out with remote sensing (satellite images and aerial photography), precision geodesic (differential GPS receiver), geophysical (magnetic survey) and soil-genetic methods. As a result of these studies, as well as research in the vicinity of the settlement of Zayache, it has been shown that the economy and daily life of the Late-Scythians was based in their settlements, while the nearby fort was mainly a refuge in time of danger. The area of the settlements was several times larger than the fortresses; these settlements were located in open and unprotected areas next to the fortifications. The agricultural orientation of the late Scythian settlements is shown by their grain storage pits and their "long fields". These fields are characterized by their alternating ridges and ditches of soil; this topographic pattern, possibly, is caused by an asymmetric plow that shifts soil to only one side.

T. N. Smekalova, F. N. Lisetskii, Zh. A. Buryak

Cercetarea complexului locativ şi agrogospodăresc scitic târziu Borut-Khane în Crimeea Premontană prin metodele ştiinţelor naturii

Pentru prima dată prin intermediul cercetărilor pluridisciplinare au fost căpătate date privind structura internă a aşezării fortificate scitice târzii Borut-Khane, conservată excelent, în Crimeea Premontană şi a întinsei câmpii din preajma ei, pe care erau amplasate aşezarea deschisă şi câmpurile „lungi". Cercetările s-au efectuat prin metode distanţionale (fotografii cosmice), geodezice precizionate (receptor GPS diferenţial), geofizice (scanare magnetică) şi genetice de teren. În rezultatul lucrărilor s-a arătat, că activitatea gospodărească şi cotidiană de bază a sciţilor târzii se desfăşura în aşezările deschise, în timp ce aşezările fortificate serveau, îndeosebi, în calitate de refugii în momentul primejdiei. Ca suprafaţă aşezările deschise de obicei depăşeau de câteva ori pe cele fortificate şi erau amplasate în locuri deschise neocrotite, alăturate fortificaţiilor. Orientarea agricolă a aşezărilor scitice târzii este determinată prin faptul, că în ele sunt prezente în mod obligatoriu gropile-depozite de grâne, precum şi „câmpurile lungi" cu urme de utilizare agricolă în formă de valuri şi şanţuri consecutive. Acest fel de urme specifice ale agriculturii, posibil, a fost lăsat de plugul cu răsturnare laterală a brazdei.

Т. Н. Смекалова, Ф. Н. Лисецкий, Ж. А. Буряк

Изучение позднескифского поселенческого и агрохозяйственного комплекса Борут-Хане в Предгорном Крыму естественнонаучными методами

Впервые с помощью мультидисциплинарных исследований были получены данные о внутреннем строении уникально сохранившейся позднескифской крепости Борут-Хане в Предгорном Крыму и прилегающего к ней обширного

The study was conducted within the state task no. 33.1470.2017 of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation "Chersonessian colonization and historical fate of the people in North-Western Crimea and Piedmont Crimea in the Early Iron Age" ■ Cercetările au fost efectuate prin susţinerea financiară a proectului de de sarcină de stat al Ministerului Educaţiei şi Ştiinţei din Federaţia Rusă nr. 33.1470.2017/PC „Colonizarea chersonesiană şi sorţile istorice ale populaţiei din Crimea de Nord-Vest şi Premontană în epoca fierului timpuriu" ■ Исследования проводились при финансовой поддержке проекта государственного задания Министерства образования и науки Российской Федерации №33.1470.2017/ПЧ «Херсонесская колонизация и исторические судьбы населения Северо-Западного и Предгорного Крыма в раннем железном веке».

© *Stratum plus.* Археология и культурная антропология.
© Т. Н. Смекалова, Ф. Н. Лисецкий, Ж. А. Буряк, 2017.

равнинного участка, на котором располагались селище и «длинные» поля. Исследования проводили дистанционными (космические снимки), прецизионными геодезическими (дифференциальный GPS-приемник), геофизическими (магнитная съемка) и почвенно-генетическими методами. В результате работ было показано, что основная хозяйственная и повседневная жизнь поздних скифов проходила на селищах, в то время как городища служили в основном в качестве убежищ в момент опасности. Селища обычно в несколько раз превышали по площади крепости и располагались на открытых незащищенных местах, примыкавших к укреплениям. Земледельческая направленность позднескифских поселений определяется тем фактом, что на них в обязательном порядке присутствуют зерновые ямы-хранилища, а также «длинные поля» со следами землепользования в виде чередующихся валов и рвов. Этот специфический вид следов землепользования, возможно, был оставлен плугом с боковым отвалом пласта земли.

Позднескифское городище Борут-Хане с примыкающим к нему обширным селищем находится в центральном Крыму, на правом, высоком, берегу р. Зуя, между селами Литвиненково[1] и Владимировка (рис. 1; 2), и занимает типичную для этого вида памятников ландшафтную позицию: на краю обрывистого плато Внешней горной гряды (рис. 1; 2). Городище Борут-Хане располагается в наиболее густонаселенном в позднескифское время районе Крымских предгорий. В ближайших окрестностях находятся городища: Коныч, Меловое, Зуйское, Мазанка, Брусилово, а в более отдаленных — Неаполь Скифский, Ак-Кая/Вишенное, Бурундук-Кая и ряд других (Смекалова, Волошинов, Гарипов 2016: рис. 1).

Городище и селище Борут-Хане — наиболее хорошо сохранившиеся из всех позднескифских памятников Крыма. Поэтому они являются особо ценными археологическими источниками для изучения пространственной структуры, размеров и соотношения укрепленной и неукрепленной, жилой и хозяйственной частей поселения, особенностей его планировки, характера оборонительных сооружений, организации землепользования на ближней и дальней округе, размещения агрохозяйственных объектов, включая зернохранилища, «длинные поля» и др. Прояснение этих вопросов дает возможность определить тип поселенческой структуры, социальную организацию и хозяйственные типы позднескифского населения Крыма.

Пространственно-временные корреляции между поселенческими и агрохозяйственными зонами Борут-Хане потребовали организации междисциплинарных исследований. Для лишенных артефактов земляных рубежей, возникших при организации землепользования в виде «длинных полей», привлечены дополняющие возможности почвенно-генетических и почвенно-хронологических методов, успешно апробированных для нескольких систем землеустройства вблизи античных памятников Северо-Западного Крыма (Лисецкий 2015: 95).

Методика исследования

Городище, селище и примыкающую сельскохозяйственную округу впервые для позднескифских памятников изучали с помощью комплексной методики, включавшей анализ космических снимков высокого разрешения, прецизионную микротопографическую и детальную магнитную съемку, почвенно-генетические методы.

Анализ космических снимков

С появлением открытого доступа к космическим снимкам высокого разрешения археология приобрела новый мощный инструмент для выявления и исследования памятников, находящихся на обширных открытых для обзора пространствах, и значение этого события трудно переоценить. Сейчас спутниковые фотографии широко используются во всем мире для выявления античных поселений, дорог, погребальных сооружений, систем древнего землепользования.

В общедоступном интернет-ресурсе *Google Earth* начиная с 2003 г. были последовательно представлены серии разновременных снимков, которые покрывают практически всю территорию Крыма. Эти снимки являются ценнейшим источником для дистанционного обследования и выявления поселений, могильников, следов землепользования и землеустройства, древних коммуникаций и других памятников на полуострове. Благодаря космическим снимкам произошел прорыв в полевой разведочной археологии, который привел, в свою очередь, к качественному скачку во многих исследовательских областях и поколебал некоторые, казалось бы, прочно устоявшиеся в научной литературе, мнения (Смекалова 2010; Кутайсов, Смекалова 2013; 2017; Смекалова, Колтухов, Зайцев 2015; Smekalova et al. 2015).

В силу особенностей ландшафта и археологических памятников, спутниковые фотографии оказываются особенно полезными для

[1] На карте 1955 г. обозначено как с. Подгорное.

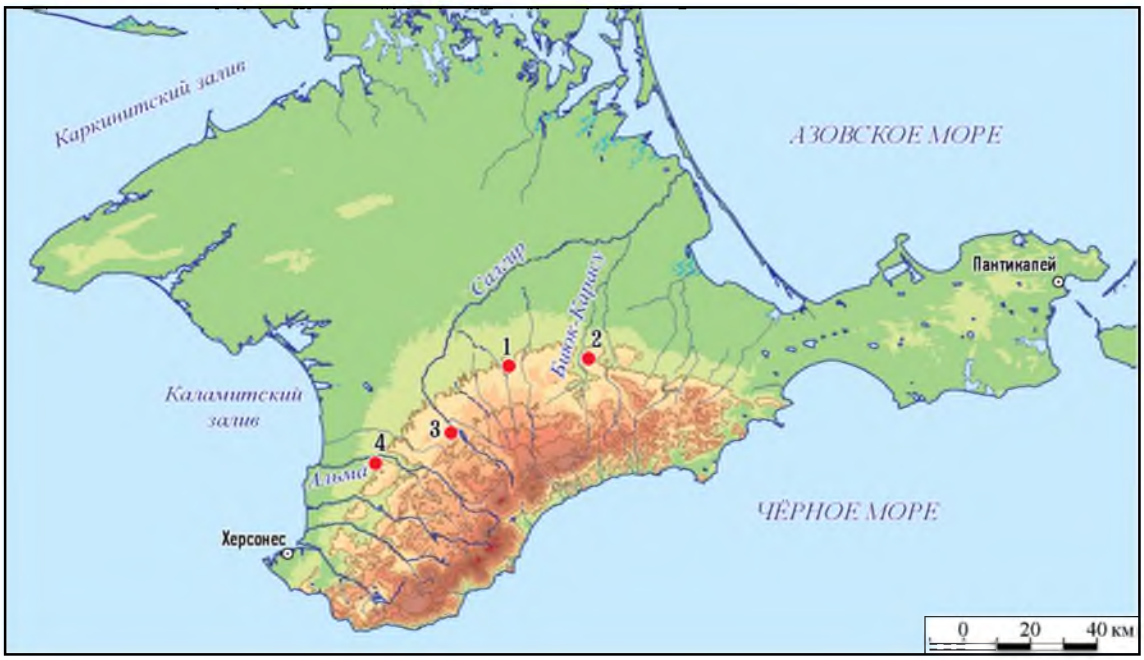

Рис. 1. Позднескифские городища Борут-Хане (1), Ак-Кая/Вишенное (2), Неаполь Скифский (3), Заячье (4) на карте Крыма.

Fig. 1. Late-Scythian fortresses of Borut-Khane (1), Ak-Kaja/Vishennoe (2), Scythian Neapolis (3) and Zayache (4) in Crimea.

исследований в степном и предгорном регионах Крыма. Наиболее информативными являются космические снимки периода весенней съемки, по причине избирательного (по типам и продуктивности) произрастания растительности. Благодаря широте охвата территорий, снимки из космоса позволяют не только выявлять и идентифицировать археологические памятники, но и определять их границы, протяженность и пространственную взаимосвязь между ними (Smekalova et al. 2016).

Прецизионная микротопографическая съемка

Топографическая съемка микрорельефа местности с точной географической привязкой сравнительно недавно стала использоваться в полевой археологии, с появлением высокоточных дифференциальных GPS-приемников. Именно эти приборы обеспечивают быстрые и чрезвычайно точные измерения пространственных особенностей археологических памятников, что помогает выявлять жилые и хозяйственные постройки, фортификационные сооружения, древние пахотные поля, античные виноградники, погребальные поля, курганы и другие археологические объекты. В данном исследовании микротопографическую съемку проводили с использованием дифференциальных GPS приборов системы Trimble R8 (рис. 3). Съемка проводилась с использованием единой координатной пятидесятиметровой сети на памятнике, которая применялась также для магнитной съемки. Шаг измерений GPS координат был от 0,5 м до 5—7 м, в зависимости от особенностей рельефа. Точность измерения была выбрана равной ±1 см, что соответствовало времени измерения на каждой точке примерно 3 с. Полученные данные представлялись в виде графиков с помощью программы *Surfer* (*Golden Software*).

Магнитная съемка

Из всех геофизических методов, применяемых в археологии Крыма, именно магниторазведка является наиболее эффективным, скоростным и высокоэффективным средством исследования греческих и «аборигенных» поселений, городищ, могильников, античных виноградников, древних пахотных полей и ремесленных центров (Smekalova, Voss et al. 2005; Смекалова 2010; Смекалова, Восс, Мельников 2010; Smekalova, Bevan, Chudin, Garipov 2015). Это объясняется высоким контрастом магнитных свойств искомых объектов и окружающей среды, спокойным магнитным фоном и низким уровнем магнитных помех. Можно с уверенностью утверждать, что этот метод должен рассматриваться как необходимая стадия исследования поселенческих структур вместе с их аграрной территорией. Действительно, именно он дает уникальную

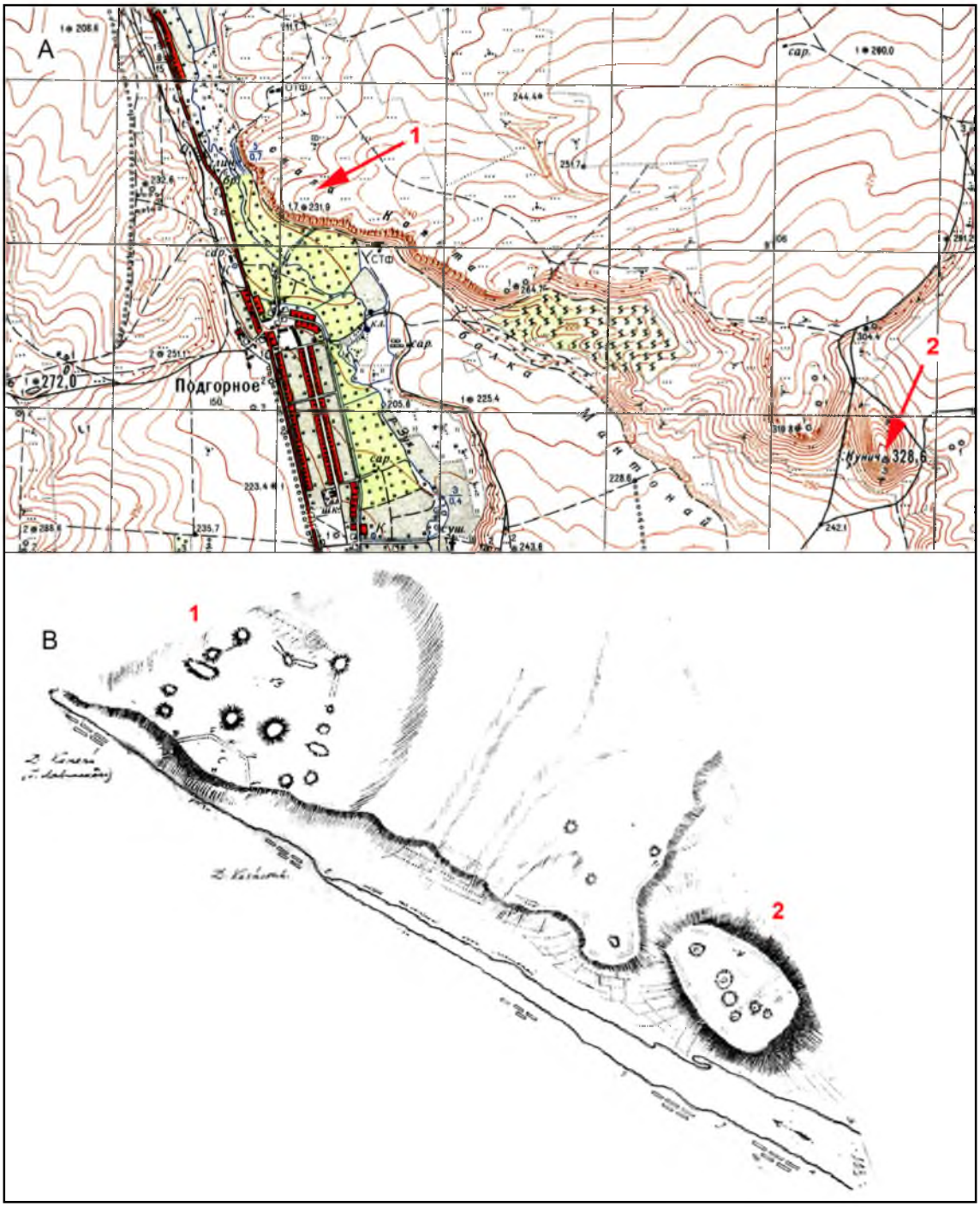

Рис. 2. А — городища Борут-Хане (1) и Коныч (2) на карте 1955 г. с корректировкой 1973 г., масштаб 1:25000. В — городища Борут-Хане и Коныч. План 1859 г. А.Я. Фабра с корректировкой П. Кеппена. Опубликован И.В. Тункиной (по Тункина 2013: рис. 1б).

Fig. 2. A — Late-Scythian fortresses of Borut-Khane (1) and Konych (2) marked on a 1955 map (corrected in 1973), scale 1:25000. B — plan of Borut-Khane and Konych dated 1859, by A.Ja. Fabr, corrected by P. Köppen, published by I.V. Tunkina (after Тункина 2013: рис. 1б).

возможность находить часто встречающиеся, но не проявляющиеся на поселениях в визуальных признаках хозяйственные ямы и полуземлянки. На магнитных картах также очень четко видны границы и все особенности систем древних полей.

Метод магниторазведки является одним из старейших, используемых в археологии. Первые успешные примеры использования метода относятся к пятидесятым годам прошлого века и связываются с именем английского археолога Мартина Дж. Эйткина (Aitken

Рис. 3. Работа с дифференциальным GPS-приемником Trimble R8 на городище Борут-Хане (фото Т.Н. Смекаловой).

Fig. 3. Measurements with a differential GPS receiver (Trimble R8) on the Fortress of Borut-Khane (photo by T.N. Smekalova).

Рис. 4. Четыхердатчиковая магнитометрическая система GSM-19WG канадской фирмы Gem Systems на городище Борут-Хане (фото Т.Н. Смекаловой).

Fig. 4. Borut-Khane site. Four-sensor magnetometer, model GSM-19WG, produced by Gem Systems (Canada) (photo by T.N. Smekalova).

1960; 1974). В настоящее время метод очень активно используется на многих археологических памятниках по всему миру.

Метод основан на измерении земного магнитного поля с мелким шагом (0,3—0,5 м) и близко к поверхности памятника (0,20—0,25 м). Локальные изменения магнитного поля определяются величиной контраста магнитных свойств археологических объектов и вмещающей среды. Например, золистое и насыщенное керамикой заполнение хозяйственных ям, является более магнитным материалом, чем суглинок, в котором они вырыты. Поэтому ямы и полуземлянки создают слабые положительные аномалии величинами от нескольких нТл (наноТесла — единица измерения напряженности магнитного поля) до 20—30 нТл. Каменные стены, напротив, создают слабые (несколько нТл) отрицательные аномалии, так как они сложены из немагнитного известняка, находящемся в слабомагнитном окружении культурного слоя.

Наиболее сильные положительные аномалии (сотни и даже тысячи нТл) могут создаваться производственными объектами, в которых использовалось действие огня, особенно гончарными печами и железоделательными горнами (Смекалова и др. 2000).

Для проведения магнитных измерений обычно на исследуемых территориях разбивается сеть прямоугольных участков так, чтобы охватить всю площадь памятника и часть окружающего пространства. Координаты углов участков измеряются с помощью дифференциального GPS-приемника. Если позволяет состояние поверхности памятника (отсутствие кустарника и деревьев), возможно применение многодатчиковой системы (рис. 4).

Магнитную съемку на выбранных в данном исследовании памятниках проводили с использованием четырехдатчикового магнитометра GSM-19WG производства канадской фирмы «GEM Systems». Датчики располагались с интервалом 0,5 м на немагнитной тележке производства американской фирмы «Geometrics» (рис. 4). Углы координатной сетки 50 × 50 м измерялись с помощью дифференциального GPS-приемника. Направляющими для движущейся по участку тележки служи-

ли координатные шнуры, проложенные через 4 м. Второй магнитометр той же системы с одним датчиком был установлен стационарно в зоне невозмущенного поля и служил для измерения дневных вариаций магнитного поля Земли. Все данные сохраняются в памяти магнитометров. Эти данные затем, во время обработки[2], вычитались из измерений рабочего магнитометра для того, чтобы исключить временные изменения поля.

Магнитные карты вычерчивались с помощью программы Surfer в виде карт теневых изображений или цветных контурных карт. На них темным тоном и синим цветом обозначились положительные аномалии, и светлым тоном и красным цветом — отрицательные. Более подробное описание физических принципов метода магниторазведки и примеры его применения для исследования различных археологических памятников приводятся в ряде работ последних лет (Смекалова, Восс, Мельников 2010; Bevan, Smekalova 2013).

Почвенно-генетический метод

Почвенно-генетический метод исследования предполагает изучение морфологического строения профиля почвы, включающего в определенной последовательности генетические горизонты со своими характерными временами развития и становления. Естественно, что помимо генетически соподчиненной в профиле, системы почвенных горизонтов имеют временную обусловленность и почвенные свойства, а соответственно, и их диагностические признаки. Поэтому для полного представления о развитии почвообразовательного процесса во времени необходимо комплексное использование возможностей почвенно-генетического метода. Это 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 и т.п.).

При наличии результатов региональных геоархеологических исследований, калибровки по почвенно-хронологическим данным изменения почвенных свойств во времени и верификации расчетной формулы датирования почв появляется возможность применения метода почвенно-генетической хронологии (почвенно-хронологического метода)[3].

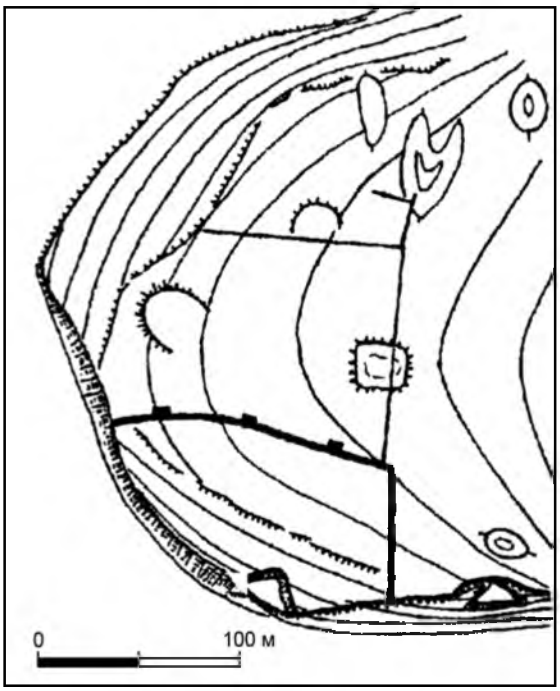

Рис. 5. План поселения Борут-Хане по С.Г. Колтухову (Колтухов 1999: 181).

Fig. 5. Plan of the settlement of Borut-Khane, drawn by S.G. Koltukhov (after Колтухов 1999: 181).

История исследования городища Борут-Хане

Поселение было открыто и описано А.Я. Фабром еще в середине XIX в. (Фабр 1859: 16), считавшим, что укрепление состоит «из рва и вала, расположенных на высоте», и наблюдавшим вне крепости следы построек и зольников, которые он достаточно точно передал на своем плане (рис. 2: В). Этот план, подготовленный в 1859 г., лишь относительно недавно был опубликован И.В. Тункиной (Тункина 2013: рис. 1; 1б). В 1949 г. поселение было обследовано П.Н. Шульцем и Н.Н. Погребовой (Шульц 1949: 21—22). П.Н. Шульц рассматривал его как комплекс, состоящий из селища и убежища. В 1968 г. разведку провел И.А. Баранов, а в 1984 г. городище и селище исследовал с помощью локальных раскопов С.Г. Колтухов, он же составил глазомерный план городища (рис. 5) (Колтухов 1999: 109—110).

[2] Обработку данных проводили с использованием специальной программы, разработанной А.Е. Пасуманским.

[3] Это метод датирования антропогенных сооружений, основанный на математической зависимости необратимых генетических почвенных свойств от времени (Lisetskii et al. 2016: 853).

Рис. 6. Городище Борут-Хане, селище и примыкающая округа на трехмерном космическом снимке от 13 января 2004 г. Вид с северо-запада.

Fig. 6. Fortress of Borut-Khane and nearby territory on a 3D Google Earth satellite image of January 13, 2004. View from the North-West.

Рис. 7. Городище, селище и сельскохозяйственная территория, примыкающая к Борут-Хане. Космический снимок от 13 января 2004 г. Цифрами обозначены: 1 — траншея 12; 1а — залежь 25; 2 — траншея 24; 2а — залежь 23; 3 — траншея 26; 3а — залежь 27.

Fig. 7. Fortress, settlement and agricultural area adjacent to Borut-Khane. Satellite image of January 13, 2004. The numbers mark: 1 — trench 12; 1a — deposit 25; 2 — trench 24; 2a — deposit 23; 3 — trench 26; 3a — deposit 27.

Укрепленная часть поселения Борут-Хане имеет площадь 1,2 га (рис. 5). Приблизительно треугольная в плане, она защищена с юга скальным обрывом высотой до 20 м, а с напольной стороны двумя сходящимися под углом куртинами каменной стены, остатки которой сохранились в виде валообразного возвышения. По наблюдениям С. Г. Колтухова, протяженность восточного участка стены — 62 м, северного — 167 м (рис. 5). Судя по увеличению ширины развала на расстоянии 30, 70 и 110 м от обрыва, внешний фронт укрепления мог быть усилен башнями. С внутренней стороны вдоль стен виден ряд больших перекопов, которые могли появиться на местах выборки камня от построек. Мощность культурного слоя с материалом III—II вв. до н. э. — I в. н. э. в центральной и южной части укрепления не превышает 0,2—0,3 м, а близ оборонительной стены достигает 0,5 м.

Селище этого же времени примыкает к городищу с севера и востока, оно хорошо вид-

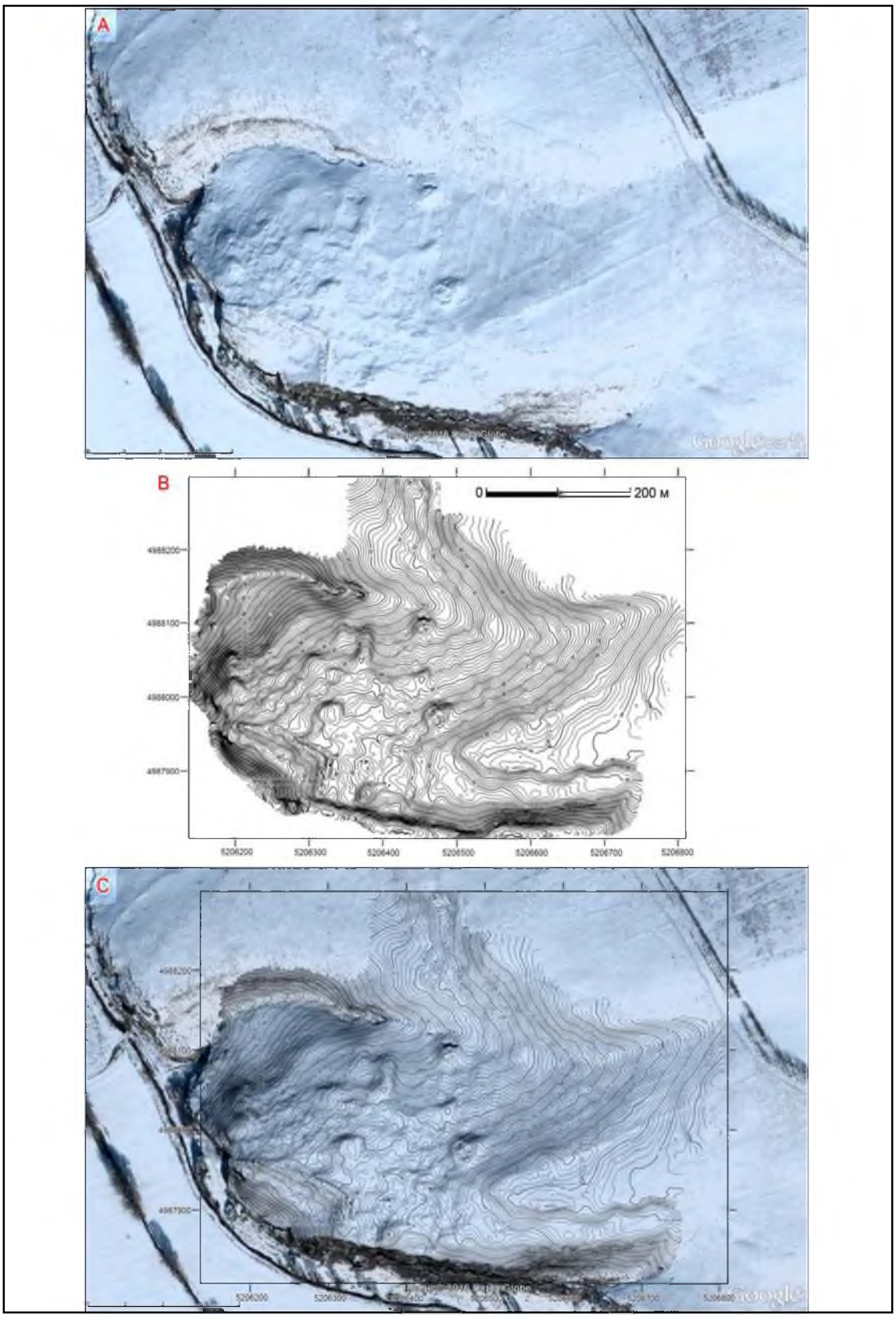

Рис. 8. Городище и селище Борут-Хане: А — космический снимок от 13 января 2004 г.; В — микротопографическая карта, заснятая с дифференциальным GPS-приемником Trimble R8; С — суперпозиция космического снимка и топографической карты.

Fig. 8. Borut-Khane fortress and settlement: A — satellite image of January 13, 2004; B — Micro-topographic map obtained with the help of a differential GPS receiver (Trimble R8); C — superposition of the satellite image and topographic map.

но на зимнем космическом снимке от 13 января 2004 г. (рис. 6). Площадь распространения подъемного материала не менее 10 га, повсюду заметны остатки многочисленных построек. На поселении фиксируется не менее 12 зольников высотой от 0,5 до 2 м, а также следы длинных оград, возможно, обрамлявших застройку отдельных участков (рис. 6). Мощность культурного слоя на селище, согласно результатам шурфовки, от 0,5 до 1,0 м. Наиболее ранние культурные отложения памятника относятся к III—II вв. до н. э., наиболее поздние не выходят за рамки I в. н. э. (Колтухов 1991: 80; Смекалова, Колтухов, Зайцев 2015: 186).

Результаты естественнонаучных исследований 2016 г. на Борут-Хане

Для того, чтобы получить более ясное представление о планировке и характере как крепости, так и селища, в апреле и мае 2016 г. на памятнике и прилегающей территории были проведены исследования с использованием описанной выше мультидисциплинарной комплексной методики. Космические снимки были получены из интернет-ресурса Google Earth Pro, в котором на территорию городища Борут-Хане и его округи имеется не менее шести снимков, относящихся к разным годам и временам года. На снимках очень четко видны границы «длинных полей», подходящих вплотную к селищу. Определить возраст этих полей прямыми археологическими методами не представляется возможным, так как датирующего керамического материала они не содержат, поэтому было решено оценить время их возникновения почвенно-генетическими методом, разработанным ранее проф. Ф. Н. Лисецким (Lisetskii et al. 2016). На выбранных по данным комплексных исследований границах предполагаемых земельных участков (валиков) были заложены и изучены почвенные разрезы полевыми и аналитическими методами. Концентрации макро- и микроэлементов в почвах определяли на рентгеновском аппарате «Спектроскан Макс-GV». Физико-химические анализы почв (определение объемной массы, содержание CO_2 карбонатов, органического углерода (Сорг), обменного калия) проводили общепринятыми методами. Для определения окраски сухой почвы использовали атлас цветов Манселла (Munsell 1975).

Отсутствие разрушений, современных построек и древесной растительности на поселении способствовало успешному применению дистанционных и геофизических методов для определения пространственной структуры и особенностей отдельных объектов на памятнике.

Анализ космических снимков

Уже на первом этапе исследования, при анализе детальных космических снимков, можно получить достаточно полное впечатление от городища, селища и примыкающей к ним округи. Причем интересно, что наиболее результативным оказывается первый из имеющихся в ресурсе Google Earth на эту территорию, зимний снимок от 13 января 2004 г. Снежный покров и косое освещение подчеркивают и выделяют даже мельчайшие рельефные неоднородности, что позволяет составить представление о памятнике в целом (рис. 6). Прежде всего, удается хорошо рассмотреть крепостное сооружение в виде двух, сходящихся углом, оборонительных линий. Судя по космическому снимку, в центральной части северной стены укрепления мог находиться воротный проем (рис. 6). Фактически, на месте крепостных стен мы видим траншеи, оставшиеся от выборки наиболее крупных блоков и развал бутового камня по двум сторонам (рис. 6).

Вся территория обширного селища покрыта буграми-зольниками, которых насчитывается не менее дюжины. Поверхность некоторых из них неровная, так как, по рассказам местных жителей, почво-грунты из зольников брали для теплиц. С восточной и северной сторон к городищу примыкают «длинные поля», по границам которых проходят валики на расстоянии 42—45 м друг от друга, а точно посредине земельного надела выявлены ровики (показаны на рис. 6 и 7). Эти поля продолжаются и на дальней окраине к юго-востоку от городища (рис. 7).

Микротопографическая съемка

Для того, чтобы усилить визуальный эффект выявления топологических особенностей поверхности памятника и получить точный топографический план поселения, была проведена прецизионная геодезическая съемка с помощью дифференциального GPS-приемника на всей исследуемой площади, включая окрестности поселения (рис. 3). Построенная с помощью этого метода модель поверхности фиксирует в точных географических координатах не только природные изменения рельефа, но и мельчайшие неоднородности, вызванные погребенными строениями,

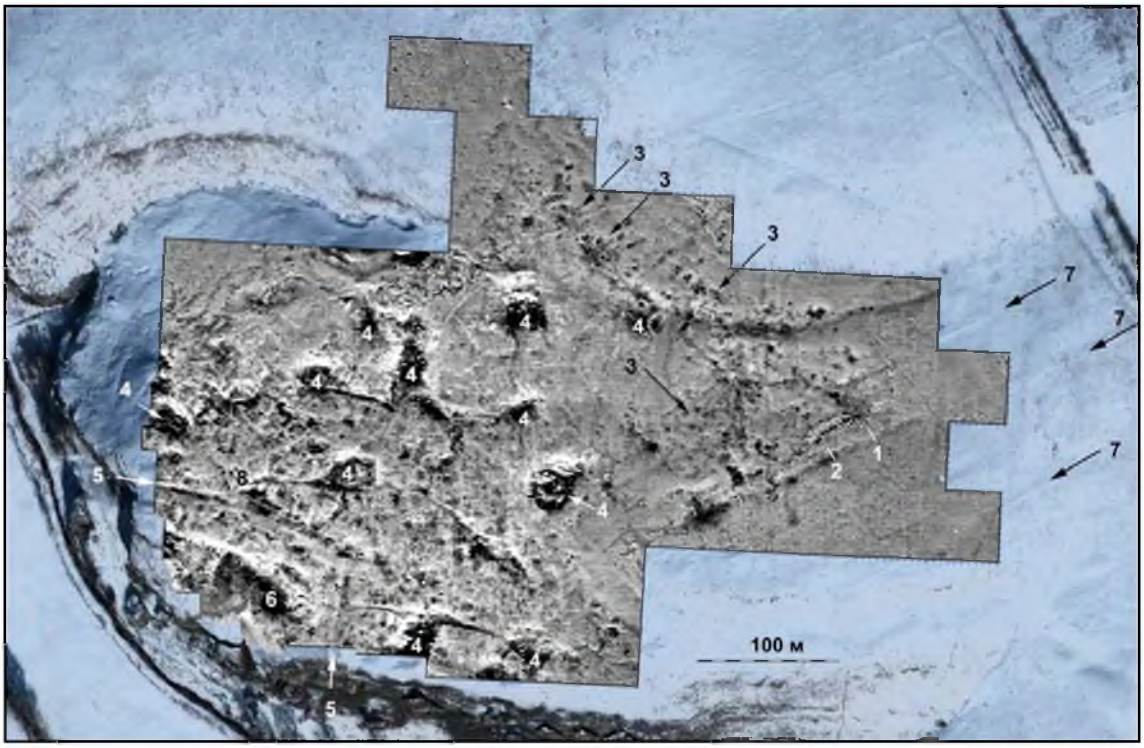

Рис. 9. Борут-Хане. Карта магнитного поля, совмещенная с космическим снимком. 1, 2 — почвенные разрезы валиков-границ «длинных полей»; 3 — группы локальных положительных аномалий (возможные зерновые ямы); 4 — положительные аномалии от зольников; 5 — отрицательная аномалия от остатков крепостной стены; 6 — положительная аномалия внутри крепости; 7 — валики-границы «длинных полей»; 8 — «ворота» (?).

Fig. 9. Magnetic map of the Borut-Khane site with a satellite image in the background. 1, 2 — cross-sections of banks — borders of "long fields"; 3 — groups of local positive anomalies (possible grain pits); 4 — positive anomalies from ash-hills; 5 — negative anomaly from the wall of the fortress; 6 — positive anomaly inside the fortress; 7 — banks-borders of "long fields"; 8 — "gates" (?).

крепостными стенами, оградами, зольниками (рис. 8: B, C). Карта микрорельефа дополняет результаты дешифровки космических снимков.

Магнитная съемка

Несмотря на то, что микротопография памятника, выявленная по космическим снимкам и с помощью дифференциальных GPS-приемников, дает нам общее представление о поселении, только магнитная съемка может раскрыть сущность погребенных археологических объектов. Поэтому именно этот вид геофизической съемки стал наиболее результативным для изучения особенностей городища и селища Борут-Хане. Магнитная карта в виде теневых изображений, наложенная на космический снимок, представлена на рис. 9. В ней содержится большое количество важной информации о погребенных структурах. Прежде всего, крепостная стена, сложенная из немагнитного известняка, отразилась в магнитном поле в виде довольно широкой отрицательной магнитной аномалии (цифры «5» и светлый тон на карте — рис. 9).

В центре северного участка крепостной стены имеется какая-то аномалия сложной структуры. Возможно, здесь располагались ворота, защищенные башней (отмечены цифрой «8» на рис. 9). На восточном отрезке стены была устроена калитка, о чем говорит примыкающая к ней дорожка, зафиксированная по вытянутой положительной аномалии, ведущая к ближайшему зольнику.

К крепостной стене с внутренней стороны примыкают помещения, идущие в один ряд. Вся остальная часть крепости, по-видимому, свободна от строений, но в нижней части заметна обширная область положительной аномалии (цифра «6» и темный цвет на рис. 9). Возможно, здесь во время опасности скрывали от вражеских набегов скот.

За пределами крепости, как это видно и по наблюдениям в ландшафте, и по результатам магнитной съемки, на территории селища широко представлены зольники (отмечены цифрами «4» на рис. 9). Они создают интенсивные положительные аномалии, так как слагающие зольники пережженная почва, глина, обломки керамики являются сильномагнитными

материалами[4]. Очень любопытно, что к каждому зольнику ведут узкие и длинные линейные положительные аномалии, которые можно трактовать как дорожки, по которым люди выносили золу в корзинах или ведрах из своих жилищ. Зола, вероятно, просыпалась по дороге, и это создало положительные аномалии вдоль дорожек. Отмеченный факт говорит о том, что золу из дома выносили только в «свой» зольник, а не в соседний. Замеченный, благодаря магнитным аномалиям, факт является дополнительным свидетельством существования у поздних скифов культа домашнего очага и почитания золы, выносившейся из дома в строго отведенное, зачастую освященное, место. По магнитной карте удается сосчитать, что зольников на селище было 12—14, вероятно, столько же было и больших семей, проживающих на селище рядом и пользующихся своими «семейными» зольниками.

Помимо широких аномалий от зольных холмов, на селище заметны более узкие положительные аномалии, которые ассоциируются с небольшими понижениями в рельефе и выходами кладок стен. Эти аномалии, концентрирующиеся в юго-западной части исследованной площади, на селище, примыкающем к крепостным стенам, можно связать с самими домами, которые, скорее всего, представляли собой полуземлянки с котлованами, обложенными камнем. Каменные стены, возможно, возвышались над поверхностью.

На северо-восточной окраине селища, по нижней части северного склона широкой балки, вдоль него, зафиксировано очень большое количество локальных положительных аномалий (отмечены цифрами «3» на рис. 9). Вероятно, перед нами крупное зернохранилище в виде ям, вырытых в суглинке со специально обмазанными глиной и обожженными стенками. Значительные величины магнитных сигналов от этих ям обусловливается, вероятно, технологией обработки огнем и, соответственно, повышенной намагниченностью их стен. В ходе раскопок зерновых ям на поселениях Кунан, Бакал-2, Джангуль, Джарылгач Н-1 и др. в их заполнении присутствовали куски обожженной глиняной обмазки (Смекалова 2010: 49). Ямы такого типа присутствуют и в центре селища Борут-Хане, но в гораздо меньшем количестве. Это объясняется, скорее всего, геологическим строением местности — на городище скала подходит достаточно близко, что затрудняет рытье ям. Как показывают наши исследования на других поселениях раннего железного века в северо-западном и Предгорном Крыму, например, на поселении Бакал-2 и Джарылгач Н-1 (Смекалова, Кутайсов 2017: 99, 109), зерновые ямы обычно приближены к пахотным полям, а часто располагаются прямо на них. В ямах, вырытых непосредственно среди убранных от урожая полей, вероятно, сберегали посевное зерно на следующий год.

Границы пашни (рабочих участков) мы видим визуально в виде валиков на местности, на космическом снимке и магнитной карте к востоку от селища (отмечены цифрами «7» на рис. 9). Поля «врезаются» в селище и, несомненно, пространственно связаны с ним. Для того, чтобы уточнить датировку «длинных полей», были заложены почвенные разрезы через несколько пограничных валиков для почвенно-хронологических определений и взятия проб на геохимический анализ. «Длинные поля» продолжаются и дальше по верхней части плато на многие сотни метров. Поля различной, произвольной длины, признаки размежевания и деления земли на отдельные участки (то есть поперечными границами) отсутствуют. Примечательна структура этих полей — два параллельных валика, а между ними точно посередине ровик. Такая структура могла получиться только при условии пахоты с помощью плуга с боковым отвалом (Смекалова, Кутайсов 2013: 153—193).

Сравнение следов земледелия, обнаруженных на Борут-Хане и на северном селище Заячье

Аналогия селищу Борут-Хане — северное селище позднескифского городища Заячье, находящегося в Юго-Восточном Крыму, на левом берегу р. Альма. Здесь была выполнена магнитная съемка на площади 2,5 га, которая выявила аналогичные объекты: многочисленные ямы, зольники и, возможно, полуземлянки (Смекалова, Волошинов, Гарипов 2016: 291, рис. 23). Наиболее интенсивные и значительные по площади аномалии создаются тремя крупными зольниками, которые выделяются также и в рельефе местности (Смекалова, Волошинов, Гарипов 2016: рис. 18). Менее крупные по площади положительные аномалии отражают, возможно, сгоревшие остатки домов. И, наконец, наиболее многочисленные

[4] Магнитные свойства почвы и грунта зольных холмов изучались с помощью измерителя магнитной восприимчивость ZH Instruments model SM30. По этим данным материал зольников (200×10^{-5} ед. SI) имеет магнитную восприимчивость в 10 раз выше, чем фоновая почва (20×10^{-5} ед. SI) за пределами археологического памятника.

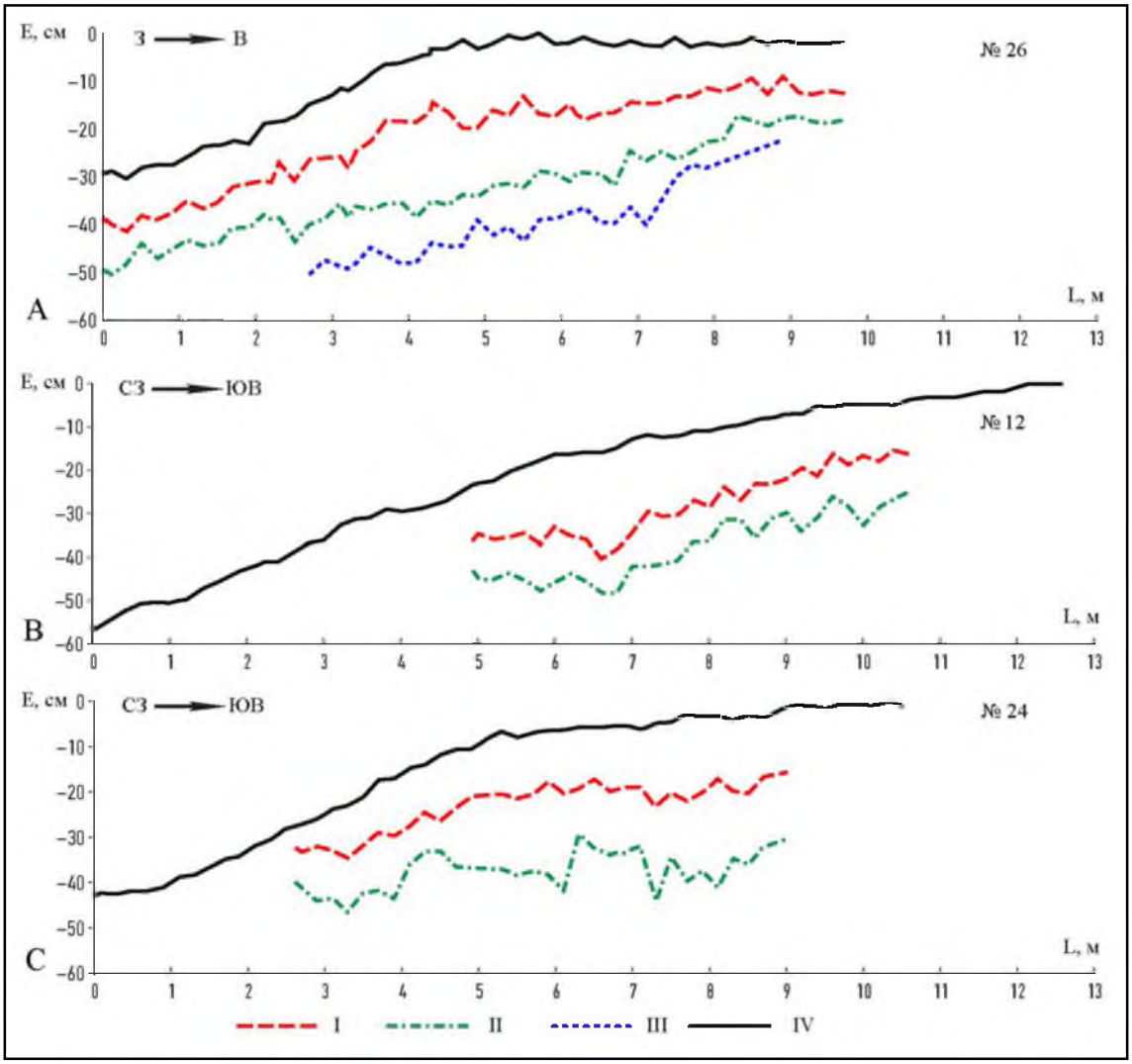

Рис. 10. Почвенно-геоморфологические профили рубежей землепользования на дальней (A) и ближней (B, C) округах Борут-Хане: I — нижняя граница гор. A; II — нижняя граница гор. AB; III — нижняя граница погребенного гумусового горизонта; IV — геоморфологическая поверхность.

Fig. 10. Soil profiles and geomorphological land borders on the far (A) and near (B, C) districts of Borut-Khane: I — the lower boundary of the A horizon; II — the lower boundary of the AB horizon; III — the lower boundary of the buried humus horizon; IV — geomorphological surface.

мелкие локальные аномалии соответствуют не менее чем сотне хозяйственных (зерновых) ям.

К селищу с востока и северо-востока примыкают «длинные поля», представляющие собой чередование параллельных валиков (границы полей) и ровиков (центральная ось каждого поля). Из детального анализа магнитной карты следует, что многие ямы примыкают к линии «длинных полей», иногда нарушая их ход (Смекалова, Волошинов, Гарипов 2016: рис. 23: а). Одна из ям, находящаяся в середине «длинного поля», была раскопана[5]. Она оказалась колоколовидной хозяйственной ямой, дно которой находилось на глубине 1,6 м от уровня современной поверхности. Сохранившийся диаметр обрушенной в древности горловины составляет 0,95—1,0 м, а диаметр дна — 1,6 м. Горловина ямы, выявленная на отметке 0,5 м от уровня современной поверхности, была перекрыта линзовидным серо-желтым золистым слоем (мощностью до 0,55 м) с включением фрагментов глиняной обмазки и многочисленных плоских обломков известняка, которыми, вероятно, была первоначально обложена горловина. В заполнении ямы — сером золистом слое мощностью до 1,05 м, найдены обломки глиняной обмазки и фрагменты лепных сосудов, родосской (Смекалова, Волошинов, Гарипов 2016:

[5] Раскопки и определения керамики проводились под руководством А.А. Волошинова, научного сотрудника Института археологии Крыма.

рис. 25: 4) амфоры типа вилланова (I-E), либо александрийского варианта (I-F) датируемых по С. Ю. Монахову III—II вв. до н. э. (Монахов 2003: 117,120, табл. 81—84) (точное определение типа амфоры вызывает затруднение) и валикообразный венчик херсонесской амфоры (Смекалова, Волошинов, Гарипов 2016: рис. 25: 3), отнесённый С. Ю. Монаховым ко второму типу венцов с датой III—II вв. до н. э. (Монахов 1989: 70, табл. XIX: 73). В заполнении ямы найдены также венчик чернолаковой миски (Смекалова, Волошинов, Гарипов 2016: рис. 25: 2), свинцовая скоба для ремонта сосуда (Смекалова, Волошинов, Гарипов 2016: рис. 25: 17) и детский бронзовый пластинчатый браслет, украшенный геометрическим орнаментом (Смекалова, Волошинов, Гарипов 2016: рис. 25: 19). Керамический материал позволяет предположить наиболее вероятную дату комплекса в границах III—II вв. до н. э. Из детального рассмотрения магнитной и интерпретационной карт следует, что «длинные поля» не перерезают, а скорее примыкают к выявленным поселенческим структурам, возможно, являясь их современниками. Вероятно, ямы, в которых сохраняли посевное зерно до следующего урожая, намеренно вырывались на самом пахотном поле. Подобный прием мы встречаем на поселениях Бакал-2 (Смекалова, Кутайсов 2017: 99) и Борут-Хане.

Почвенно-генетические исследования

Межевые рубежи рабочих участков землепользования, формирующие упорядоченную ее систему, названы (Лисецкий 2015: 95) реликтовой инфраструктурой агроландшафтов. Для почвенно-генетических исследований валиков, или катен[6] на межевых границах системы землепользования были заложены почвенные разрезы, перпендикулярные осевой зоне валиков (рис. 10), в ближней округе Борут-Хане (в 0,38—0,42 км от городища) — №12 (вал ориентирован с небольшим отклонением с Ю на С) и №24 (вал направлен с ЮЗ на СВ) и на дальней округе (в 1,6 км от городища) — №26 (ориентация вала Ю-С). В ближней округе между двумя смежными валиками (расстояние — 45 м) практически посередине надела прослеживается один внутрипольный ровик. Близкие величины ширины наделов, ограниченных валиками, отмечены и на дальнем земельном массиве — 45—50 м. Величины полей, вероятно, определялись ежедневной нормой распашки полей, то есть площадью, которую упряжка волов могла вспахать за день. Во внутренней организации каждой из систем землеустройства определяющим было производственное значение равновеликости полей. В агротехнологическом и экономическом аспектах это обеспечивало постоянство посевных площадей по годам ротации с прогнозируемым валовым выходом продукции (Лисецкий 2015: 98). При отсутствии возможности определения поперечных границ наделов при системе землепользования, относимой к типу «длинных полей», встает вопрос о площади единичного (неделимого) земельного участка в парцеллярном хозяйстве местных земледельческих племен. Ранее проведенная нами реконструкция топологической структуры системы землеустройства у поселения Тюмень 2, которое возникло в середине IV в. до н. э. и погибло примерно во II в. до н. э., позволила определить, что площадь стандартного земельного участка со сторонами 48,1±0,83 и 29±0,92 м составляла 0,133—0,146 га, т. е. в среднем 1394,5 м^2 (Смекалова, Лисецкий, Маринина 2015: 156).

Межевые границы представляют собой валики (педотопокатены) антропогенного происхождения, которые в Северо-Западном Крыму, например, в 5 км к юго-востоку от городища Караджа, были усложнены (выше по градиенту рельефа) ровиком. В частности, при общей ширине межевой границы (валик-ровик) на природном рельефе 9,6 м современная ширина валиков составляла 3,7 м (у основания), относительная высота — 16—17 см, а глубина ровика перед валиком сейчас не превышает 15 см (Лисецкий 2015).

В системе землепользования Борут-Хане наряду с валиками в середине участков просматриваются ровики, а форма валиков полого-куполообразная асимметричная. По данным таблицы 1 в результате морфоструктурной перестройки земляной насыпи процессом почвообразования средняя мощность гумусового горизонта (A+AB[7]) по всей длине валика (катены) составляет 23—27 см с максимальной мощностью в привершинной части до 33—39 см. Перспективы и особенности датировки таких объектов рассмотрены ранее (Lisetskii et al. 2016). В данном случае, по морфологии почв можно предположить

[6] Катена (педотопокатена) — закономерная последовательность почвенных слоев по глубине, что объясняется изменениями микроклиматических условий, фильтрации воды, транспорта вещества и т. д.

[7] См. схему расположения почвенных горизонтов на рис. 12.

Таблица 1.

Статистические параметры новообразованных почв на межевых валиках в пределах ближней (№12, 24) и дальней (№26) округи Борут-Хане

Номера межевых валиков	12	24	26	
Горизонты почв	A+AB			Hг*
Кол-во замеров	30	33	53	30
Минимальная мощность, мм	197	120	155	206
Максимальная мощность, мм	330	392	330	428
Средняя мощность, мм	256,5	269,1	233,7	361,9
Медиана	256	278	231	370
Мода	294	259	250	370
Стандартная ошибка	6,6	11,2	7,5	9,6
Стандартное отклонение	36,3	64,5	54,4	52,8
Уровень надежности (95,0%)	13,6	22,9	15,0	19,7

*Hг – общая мощность гумусового горизонта, которая ниже горизонта AB включает погребенную почву.

более позднее сооружение межевых границ на дальнем земельном массиве, чем вблизи поселения Борут-Хане.

Использование кластерного анализа для сопоставления новообразованных на валиках почв (горизонты A и AB) по 18 геохимическим соотношениям и коэффициентам (рис. 11: Б) показало, что территориально близкие объекты (в 38 м друг от друга) — №1 и 2, которые расположены в ближнем к Борут-Хане земельном массиве, формируют общую группу (кластер), в отличие от более самобытной почвы на валике №3 на дальней округе поселения[8].

[8] По данным нивелирования и результатам почвенно-генетических исследований были построены почвенно-геоморфологические профили, среди которых наиболее информативным оказался результат по разрезу №3. Стратиграфия в шурфе длиной 9,7 м, заложенном поперек краевого валика асимметричной формы (№3), показала, что от границы земельного надела (отметка 9 м на рис. 12) на протяжении 6 м постепенно и в соответствии с общим наклонном древней поверхности формируется аномальная зона почвенной толщи. На рис. 12 слой, находящийся между нижними границами горизонта гумусового AB и горизонта реликтового гумусового Hг, в представленной морфологии разреза выступает погребенным горизонтом AB древней почвы, который практически исключен из современного почвообразования из-за наращивания гумусовым материалом пограничной полосы земельного надела в прошлом. Нижняя граница аномальной зоны хорошо маркируется включениями обломков известняка, что позволило реконструировать первичную морфологию почвенных профилей до агрогенного наращивания тела валика. У западной бровки валика, которая сейчас выступает его вершиной, мощность современной почвы достигает максимальных значений (гор. A — 17—18 см, гумусовый горизонт (A+AB) — 31—32 см). В пределах аномальной зоны пунктиром показан уровень древней дневной поверхности в момент начала земледельческого освоения территории. Максимальное превышение слоя, образовавшегося за счет пахоты плугом с боковым отвалом (напаши) над древней дневной поверхностью составило в осевой зоне валика 26—27 см. Проведенная реконструкция позволила также определить объем почвенного материала, перемещенного к бровке земельного участка, что позволяет при известной ширине рабочего участка и глубине обработки почвы получить оценку количества ротаций, способных сформировать напашной валик установленной конфигурации.

Полевые данные топографической съемки и построенной почвенной регистрограммы были экспортированы в геоинформационную систему ArcGIS 10.1., где масштаб осей профиля был приведен к пропорции 1:1, что позволило рассчитать площадь сечения предполагаемой напаши (на рис. 12 обозначено штриховкой) — 1,17 м^2. Почвенно-генетические исследования залежных почв в наделах у Борут-Хане (№23 (у шурфа 24), №25 (у шурфа 12), №27 (у шурфа 26)), показали, что глубина обработки почв не превышала в древности 15—16 см. Приняв среднюю (по фактическим оценкам) плотность сложения почвы в данных условиях 0,89 т/м^3, можно заключить, что для формирования тела вала на 1 погонный метр его длины потребовалось 1,04 т почвенного материала, что соответствует 7,8 м^2 обработанной плугом поверхности (при глубине обработки 15 см).

Опорный разрез на вершине валика (обозначен буквой «Р» на рис. 12) показал следующее морфологическое строение почвы: дернина Ad (0—1 см); гумусовый A (1—21 см); гумусово-переходный AB (21—34 см); [AB] (34—44 см). Следует отметить, что аналогичные замеры мощности гумусового горизонта получены из разреза на оборонительном валу городища Борут Хане (350 мм) и на территории самого селища (340 мм). На вершине зольника у вала городища из-за рыхлого сложения (объемная масса горизонтов: A — 0,92, AB — 0,68 г/см3) мощность A+AB закономерно достигает бóльших значений — 370 мм, при этом важно отметить, что у нижней границы гумусового профиля был зафиксирован in situ небольшой обломок тонкостенного краснолакового керамического сосуда римского времени (I—II вв.н.э., определение С.Г. Колтухова).

Межевые валы, как и фортификационные насыпи — это чаще «немые» в археологическом отношении объекты, но для которых успешно апробирован почвенно-хронологический метод датировки (Lisetskii et al. 2016: 853). Результаты расчета возраста ново-

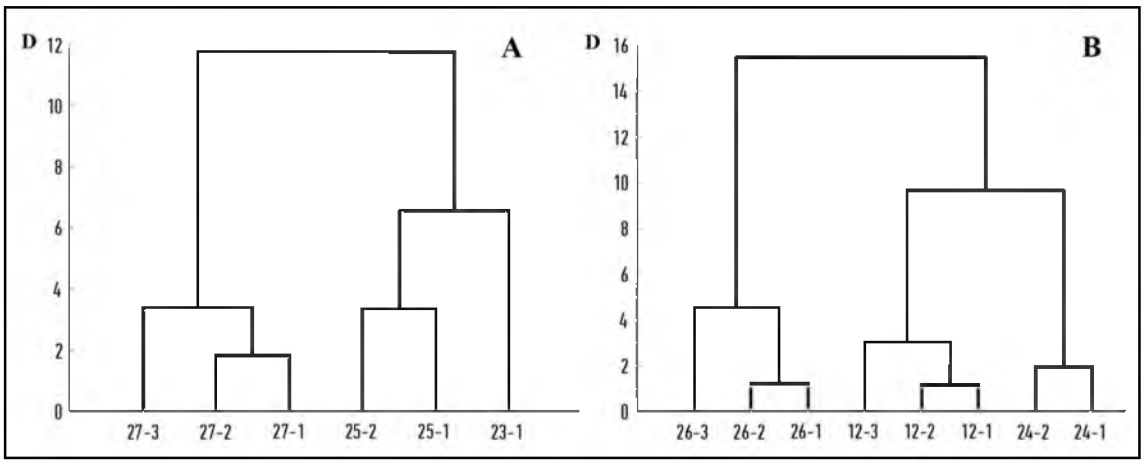

Рис. 11. Дендрограммы кластерного анализа по 18 геохимическим коэффициентам в почвенных горизонтах А (1, 2) и АВ (3): А — по старозалежным почвам в античных наделах в ближней (№25) и дальней (№27) округах Борут-Хане; В — по межевым валикам в ближней (№12, 24) и дальней (№26) округах Борут-Хане; D — пороговое расстояние.

Fig. 11. Dendrograms of cluster analyses for 18 geochemical coefficients in soil horizons A (1, 2) and AB (3): A — for old fallow lands in the ancient near-allotments (No. 25) and distal (No. 27) districts of Borut-Khane; B — for a boundary earthen walls in the near (№12, 24) and far (number 26) districts of Borut-Khane; D — threshold distance.

Из 18 опробованных геохимических соотношений и коэффициентов, которые были рассчитаны для старозалежных почв в пределах «длинных полей» и почв, сформированных на межевых валиках в ближней и дальней округах Борут-Хане, наиболее информативные представлены в табл. 2[9].

образованных почв на валике (по данным разреза Р и максимального значения А+АВ у вершины) с помощью почвенно-хронологического метода позволяют определить время прекращения сельскохозяйственной обработки почвы — II—I вв. до н.э. На удаленном от Борут-Хане земельном массиве (№26) сопоставление не по единичным разрезам, а по всей выборке замеров мощности гумусового горизонта (табл. 2), допускает возможность более позднего сооружения межей по сравнению с ближней округой поселения (№12 и 24). Расчеты, основанные исключительно на различиях в морфологическом строении почвенного покрова на межевых рубежах (см. табл. 2), позволяют предложить оценку такой асинхронности: земледельческое освоение земель, удаленных от поселения Борут-Хане, могло происходить позже, чем в ближней округе, на три столетия, т.е. вплоть до окончания жизнедеятельности на городище и селище в I в.н. э. (Смекалова, Колтухов, Зайцев 2015: 166). При этом не исключена возможность обновления межевой системы после повторного вовлечения в обработку удаленных от поселения земель. Таким образом, с помощью почвенно-генетического метода по скорости нарастания почвы удалось датировать валики, ограничивающие «длинные поля», а значит, и сами поля, в окрестностях селища Борут-Хане II—I вв. до н.э. «Длинные поля» в отдалении от городища могли обрабатываться позже, вплоть до I в.н. э.

[9] Дендрограммы, наглядно представляющие интегральную меру сходства отдельных генетических горизонтов (А и АВ) по 18 геохимическим соотношениям и коэффициентам (см. рис. 11) объективно показывают биогеохимическое своеобразие объектов, удаленных от городища и селища Борут-Хане, но более существенное (по величине порогового расстояния) для межевого валика, чем для залежи в земельном наделе.

Дендрограмма кластерного анализа дала возможность обосновать объективное разделение залежных почв на два кластера: на ближней (№25) и дальней (№27) округе Борут-Хане (рис. 11: А). Это обусловлено преимущественно совокупным влиянием процессов, диагностируемых по девяти показателям агрогенной трансформации (см. табл. 2), которые в целом характеризуют различия в длительности земледелия: очевидно, что на ближней к городищу и селищу округе оно было более продолжительным (ориентировочно в 1,3 раза), чем на более удаленных землях. Однако следует отметить, что земли, удаленные от городища, в природном отношении отличаются более низким бонитетом (интегральной оценки производительности почвы): почвы здесь более маломощны, щебнисты и окарбоначены (в них синтезировались карбонаты при выветривании материнской породы), они менее плодородные (особенно это показательно по величинам SQ и Сорг (см. табл. 2)), а на возвышенных местах и по бровкам древних эрозионных форм часто встречаются выходы на поверхность плотных карбонатных пород.

В пределах земельного надела шириной 45 м в 4 м от межевого валика №24 обнаружена непотревоженная (по ряду объективных признаков) в постагрогенный период известняковая плита, которая была погружена в почву на 14—15 см. Проведено сравнение почвенно-генетических характеристик трех почв: 1) дневная постагрогенная почва в наделе с мощностью гумусового горизонта (А) 14—17 см (разр. 231); 2) дневная почва, экранированная выступом известняковой плиты, со средней мощностью горизонта А 15 см (разр. 232); 3) погребенная под известняковой плитой древняя пахотная почва (разр. 233).

Из геохимических соотношений и коэффициентов, уже апробированных для залежей древнеземледельческих районов Крыма (Lisetskii, Smekalova, Marinina

Таблица 2.

Геохимические соотношения и коэффициенты, рассчитанные для старозалежных почв в античных наделах (№25, 27) и почв, сформированных на межевых валиках в ближней (№12, 24) и дальней (№26) округах Борут-Хане

Объекты	Мощность горизонтов почв, см	CO_2, %	Сорг, %	K_2O, мг/100 г	SQ	Σ (Ni, Cu, Pb, As, Cr, V)	Ca/Ti	(Ca + Mg + K)/Al	(Na + K + Mg + Zn)/SiO_2	(Ca + Mg + K + Na)/Ti
12	0—15	14,30	3,25	27,00	7,53	259,48	26,07	2,24	2,71	35,19
	15—19	16,06	3,06	22,40	7,39	251,74	28,61	2,41	2,74	38,44
	19—29,5	16,06	2,99	20,80	7,05	239,96	30,49	2,57	3,14	40,53
	29,5—47	17,38	2,73	18,40	7,47	217,40	49,32	3,23	2,74	61,55
24	0—17	10,78	3,49	21,60	7,60	272,23	18,36	1,65	2,50	26,58
	17—34	8,14	3,53	22,80	7,77	284,46	15,79	1,46	2,36	23,77
	34—44	11,88	3,50	20,60	7,14	275,63	18,59	1,63	2,20	27,39
25	0—16	9,46	4,14	23,40	7,49	255,99	21,34	1,95	3,12	30,08
	16—35	17,16	3,46	18,00	7,07	235,08	35,06	2,77	3,67	46,25
	35—44	19,80	4,04	13,00	6,19	227,94	47,82	3,73	4,62	61,44
26	0—12	14,58	2,33	18,50	6,33	228,53	44,25	2,47	2,00	56,82
	12—21	14,52	1,74	15,20	6,31	208,15	45,24	2,59	2,23	57,83
	21—34	16,94	1,64	14,80	6,09	209,94	54,68	3,24	2,76	69,18
	34—44	не опр.	не опр.	не опр.	5,36	196,43	65,83	4,03	3,48	81,36
27	0—11	14,52	2,75	24,20	6,43	216,91	41,10	2,65	2,91	53,15
	11—21	16,06	2,04	18,80	6,09	206,37	47,88	2,80	2,55	61,31
	21—28	не опр.	не опр.	не опр.	5,53	205,50	56,27	3,62	3,29	70,77

2016: 369), в таблице 3 представлены наиболее информативные из них, в частности, коэффициент подвижности (Кп) и оценка качества почв (SQ).

Сопоставляя погребенную пахотную почву (разр. 233) с образованной на ней (постагрогенной) (разр. 231) по ряду химических и геохимических показателей (табл. 3), установлено, что древняя пашня по сравнению с современностью находилась в более засушливой (аридной) обстановке (диагностировано по более высокому содержанию Ca, Mg, Na), пахотный горизонт, будучи более осветленным (на одну градацию интенсивности и оттенка по шкале Манселла) и менее гумусированным, сохранил свидетельства выпаханности, а также не утратил реликтовые признаки агротехногенного загрязнения (по более высокому содержанию тяжелых металлов (Ni, Cu, Cr, V) и As).

Если значение Кп уменьшается, то он диагностирует в почвенной системе вынос соединений, имеющих максимально высокую биогеохимическую подвижность. В данном случае, закономерно, что по сравнению с залежью, где активно, но, видимо, в иной биоклиматической обстановке проходили процессы ренатурации (восстановления), погребенная пахотная почва характеризуется более низкой (на 14%) величиной коэффициента Кп.

Оценка качества почв по содержанию 10 необходимых для растений элементов в почвах — SQ (Lisetskii, Smekalova, Marinina 2016: 369) показывает некоторое обеднение (на 7%) этими элементами в верхнем горизонте залежной почвы по сравнению с погребенной, что можно объяснить их более активным выносом из-за большей степени увлажнения климата в послеримское время.

Трансфер сельскохозяйственных технологий в Северо-Западном и Предгорном Крыму

В Северо-Западном и Предгорном Крыму все еще имеются заповедные участки, которые не распахивались со скифских времен. Именно здесь можно получить ценные сведения не только о поселениях местных земледельческих племен, но и об их земельных угодьях, которые несут на себе следы применения древних пахотных орудий. Важность этих прямых источников о древней производящей экономике и о формах хозяйствования в раннем железном веке трудно переоценить. Выдающийся крымский археолог Е.В. Веймарн назвал следы древних полей «крайне важным и драгоценным материалом для изучения экономики Юго-Западного Крыма в эпоху скифского государства в Крыму» и признал необходимым проведение на них углубленных археологических работ (Веймарн 1954).

В последнее десятилетие в Северо-Западном Крыму было открыто более сотни поселений местного оседлого населения эллинистического времени; их каталог представлен в работах: (Смекалова 2010; Смекалова, Кутайсов 2017: 135—221). Земледельческий характер

Таблица 3.

Химический состав и геохимические соотношения залежной и погребенной пахотной почвы в земельном наделе ближней округи Борут-Хане

Показатели	Единицы измерения	231	232		233
Слои	см	0—15	0—12	12—15	0—15
Цвет почвы	Munsell (dry)	10YR3/2	5YR3/1	10YR3/2	10YR4/1,5
Сорг, %	%	4,44	5,07	4,60	4,06
TiO_2	%	0,64	0,63	0,57	0,69
CaO	%	7,04	8,83	9,76	8,02
Al_2O_3	%	8,70	9,44	7,80	9,39
Fe (общ.)	%	2,92	2,78	2,76	3,09
SiO_2	%	33,57	39,55	29,28	38,53
P_2O_5	%	0,40	0,44	0,40	0,41
K_2O	%	1,48	1,63	1,34	1,65
MgO	%	1,38	1,50	1,42	1,54
Na_2O	%	1,28	1,40	1,46	1,48
Ni	мг/кг	40,64	38,76	38,96	43,11
Cu	мг/кг	38,03	38,52	35,32	40,04
Cr	мг/кг	82,25	83,05	78,35	84,02
As	мг/кг	8,81	9,19	8,66	9,31
V	мг/кг	82,76	80,39	68,30	89,34
Co	мг/кг	15,56	15,40	12,48	12,26
Zn	мг/кг	92,73	87,24	93,48	90,75
Sr	мг/кг	114,10	104,71	133,19	106,01
Pb	мг/кг	24,61	26,72	24,92	22,71
Zr	мг/кг	200,29	206,55	205,93	177,24
Ba	мг/кг	444,28	428,15	418,71	451,55
Ba/Sr	—	3,89	4,09	3,14	4,26
Σ(Ni, Cu, As, Cr, V)	—	252,49	249,92	229,59	265,81
Zr/(Al+Ca+Na+K)	—	10,82	9,70	10,11	8,63
(Ca+Mg+K)/Al	—	1,14	1,27	1,61	1,19
Кп=(Mg+Na+K+Zn)/SiO_2	—	2,89	2,32	3,34	2,48
(Ca+Mg+Na+K)/Ti	—	17,56	21,35	24,39	18,36
SQ	—	6,78	7,15	6,63	7,31

этих поселений определяется тем фактом, что на них в обязательном порядке и в большом количестве присутствуют зерновые ямы-хранилища и пахотные «длинные поля».

Зерновые ямы были выявлены исключительно благодаря магнитной съемке с последующей шурфовкой (Смекалова, Кутайсов 2017: 99, 144—145, 176, 178, 201, 202, 204—205, 208). На поверхности памятника группы ям проявляются только по более густой растительности и многочисленным норам грызунов. Часто изолированные группы зерновых ям эллинистического времени находятся прямо на «длинных полях» или вдоль одной из их границ.

Кроме того, непосредственно по всем поселениям, не задевая древних строений, проходят пахотные «длинные поля» в виде чередующихся валов и рвов (Смекалова, Кутайсов 2013: 99, 101, 109, 112—113, 118—119, 125, 142, 151—152, 156—171, 176—182, 186—190, 205—208, 216). Этот специфический вид следов землепользования был оставлен плугом с боковым отвалом пласта земли, что дает основание предположительно говорить о наиболее раннем в Европе применении данного вида пахотного орудия (Смекалова, Кутайсов 2013: 153—193; Смекалова, Волошинов, Гарипов, 2016: 287—289).

Для того, чтобы определить возраст и связь с «варварскими» поселениями, эти поля были изучены с помощью комплексной методики, включающей дистанционные (космические снимки и аэрофотосъемка), прецизионные геодезические (дифференциальный GPS-приемник), геофизические (магнитная съемка) и поч венно-генетические методы.

Один из наиболее убедительных примеров — получение верхней даты «длинных полей» на античном поселении Тюмень-2 на северном берегу оз. Сасык-Сиваш к северо-востоку от Евпатории. Здесь было использовано взаимное территориально-хронологическое расположение «длинных полей» и построен-

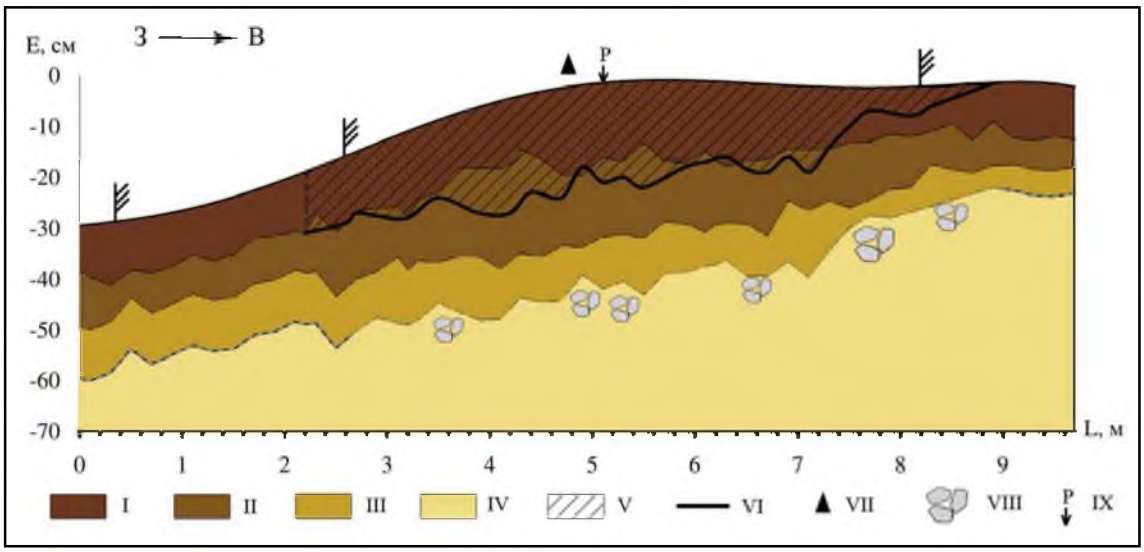

Рис. 12. Почвенно-геоморфологический профиль напашного валика (Ш. 26): I — гор. А; II — гор. АВ; III — гор. реликтовый гумусовый (Hг); IV — гор. В; V — площадь сечения предполагаемой аккумуляции почвенного материала; VI — реконструированная древняя дневная поверхность; VII — вершина валика; VIII — слой обломочного известняка; IX — опорный почвенный разрез.

Fig. 12. Soil and geomorphological profile of earthen wall (No. 26): I — horizon A; II — horizon AB; III — horizon of buried humus (Hg); IV — horizon B; V — sectional area of the intended accumulation of soil material; VI — reconstructed ancient surface; VII — top of earthen wall; VIII — clastic limestone layer; IX — reference soil profile.

ной поверх них херсонесской усадьбы IV в. до н. э.

В районе усадьбы Тюмень 2, на не затронутых современной распашкой площадях на аэрофотографии, космических снимках и непосредственно визуально очень хорошо заметны следы «длинных» полей, причем валики, ограничивающие поля, чередуются с ровиками. Ширина полей (от вала до вала) от 36 до 54 м. Поля идут в преимущественно северо-восточном — юго-западном направлении, но заметно, что последней распашке предшествовали другая, идущая в перпендикулярном направлении (Смекалова, Кутайсов 2017: рис. VIII.47.2, 5, 6). Для относительной датировки важно взаимное расположение следов пахотных полей, с одной стороны, и здания усадьбы, а также курганов, с другой. Как можно видеть на космическом снимке, длинные поля «обходят» курганы, включая их в свою систему (Смекалова, Кутайсов 2017: рис. VIII.47.2, 5). Очевидно, что курганы возникли здесь раньше, чем пахотные поля.

По отношению к античной усадьбе соотношение обратное. Распашка проходит «под усадьбой», не замечая ее (Смекалова, Кутайсов 2017: рис. VIII.47.6, 7). Параллельные линии границ полей не отразились ни на карте магнитного поля усадьбы, ни на космических или аэрофотографиях самого здания усадьбы. Это означает, что пахотные поля появились до того, как здесь была возведена усадьба. Данный вывод свидетельствует о том, что мы получили верхнюю дату (середина IV в. до н. э.) для определения возраста широко распространенных в Северо-Западном Крыму «длинных полей», состоящих из чередования рвов и валов. Напомним, что эти поля присутствуют почти на всех поселениях местного земледельческого населения на Тарханкуте (Смекалова, Кутайсов 2013: 153—193), а также встречены нами на Змеином и Тюпском полуостровах на северном берегу оз. Сасык-Сиваш в окрестностях Керкинитиды (Смекалова, Кутайсов 2017: рис. VII.6.8). Для проверки гипотезы о древнем происхождении «длинных полей», была проведена магнитная съемка на значительной территории, включающую усадьбу Тюмень 2 (Смекалова, Кутайсов 2017: рис. VIII.47.6). Данная съемка подтвердила, что древние поля проходят под усадьбой, так как в магнитном поле отразились аномалии только от стен усадьбы.

Для уточнения культурно-хронологической принадлежности поселения Тюмень 2 нами был разбит шурф в северо-восточной части поселения в том месте, где, по данным магнитной съемки, находится круглая каменная структура диаметром примерно 6—7 м (Смекалова, Кутайсов 2017: рис. VIII.47.4в). Прямо под ней проходит один из валиков, ограничивающих «длинное поле».

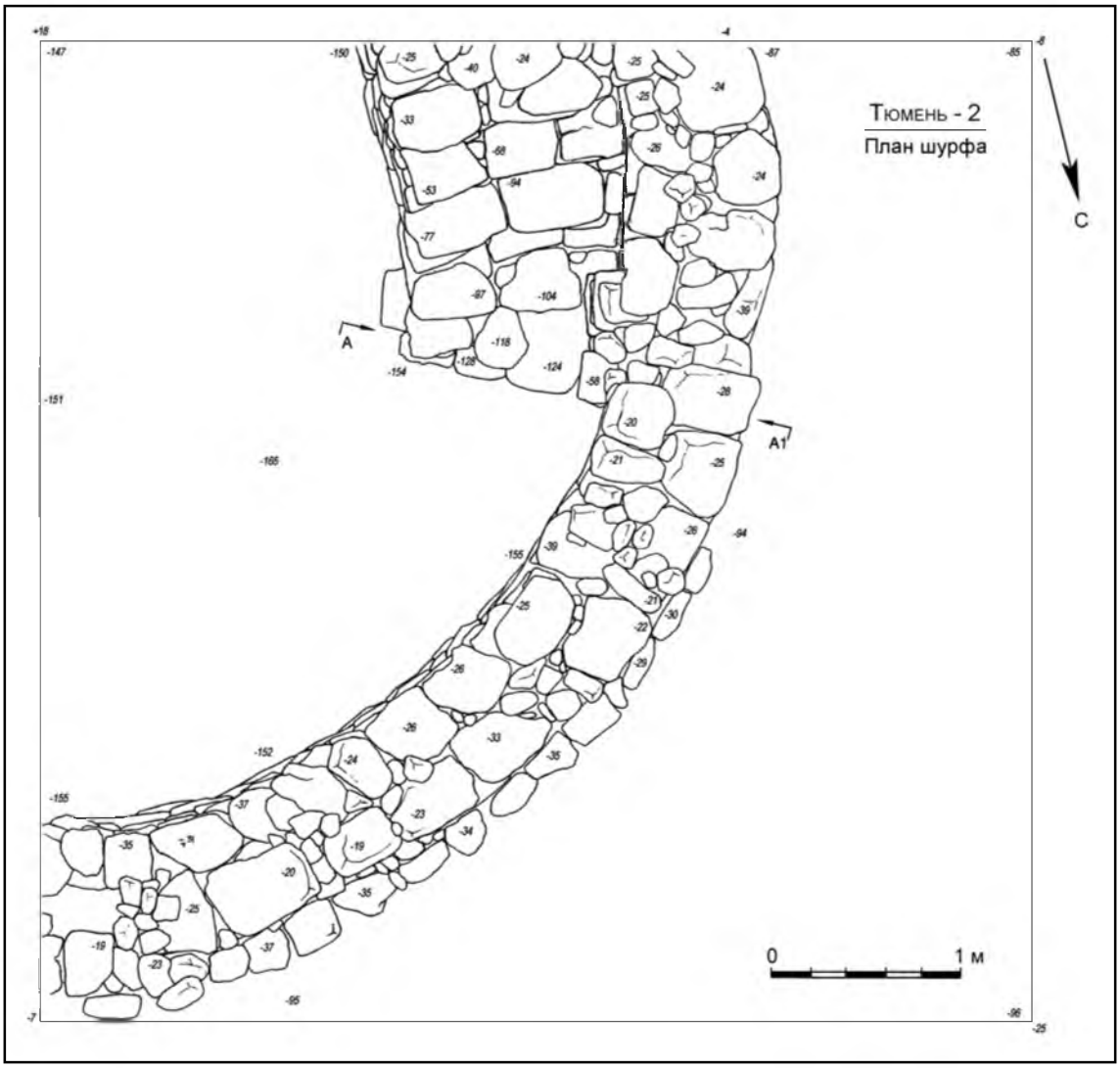

Рис. 13. Античное поселение Тюмень 2 в Северо-Западном Крыму. План раскопок круглого сооружения (чертеж С.А. Мульда).

Fig. 13. The ancient settlement of Tyumen 2 in North-Western Crimea. Plan of rounded structure (drawing by S.A. Muld).

Раскопки[10] показали, что данный объект представляет собой круглое каменное сооружение, сложенное из необработанных или слабо подработанных камней. Шурфом раскрыт северо-западный сектор этой постройки (рис. 13). Ее реконструируемый диаметр по данным раскопок и магнитной разведки составляет около 6,5 м. Помещение было заглублено в грунт на 0,6—0,7 м. Кладка стены круглого помещения двухфасная. Внешний фас имел высоту 0,67 м. Внешний нижний панцирь стены был выстоен из крупных тщательно подогнанных слабоподработанных блоков. Верхние 2—4 ряда кладки были сложены из более мелких камней. Внутренний панцирь стены круглого помещения состоял из 7—8 рядов кладки из камней небольшого размера.

К западной стороне круглого помещения изнутри примыкают каменные ступени. Раскопками выявлено 6 ступеней, сложенных из крупных, положенных плашмя, слабо подработанных плоских камней. Высота каждой ступени около 0,2 м, общая высота каменного пролета 1,23 м.

Можно интерпретировать данную круглую постройку как зернохранилище. Подобные круглые сооружения встречены на античном поселении Генеральское Западное в Крымском Приазовье, и А.А. Масленников характеризует две такие структуры, найденные в западной

[10] Раскопки и определения керамического материала проводились под руководством д.и.н. В.А. Кутайсова, ведущего научного сотрудника Института археологии Крыма.

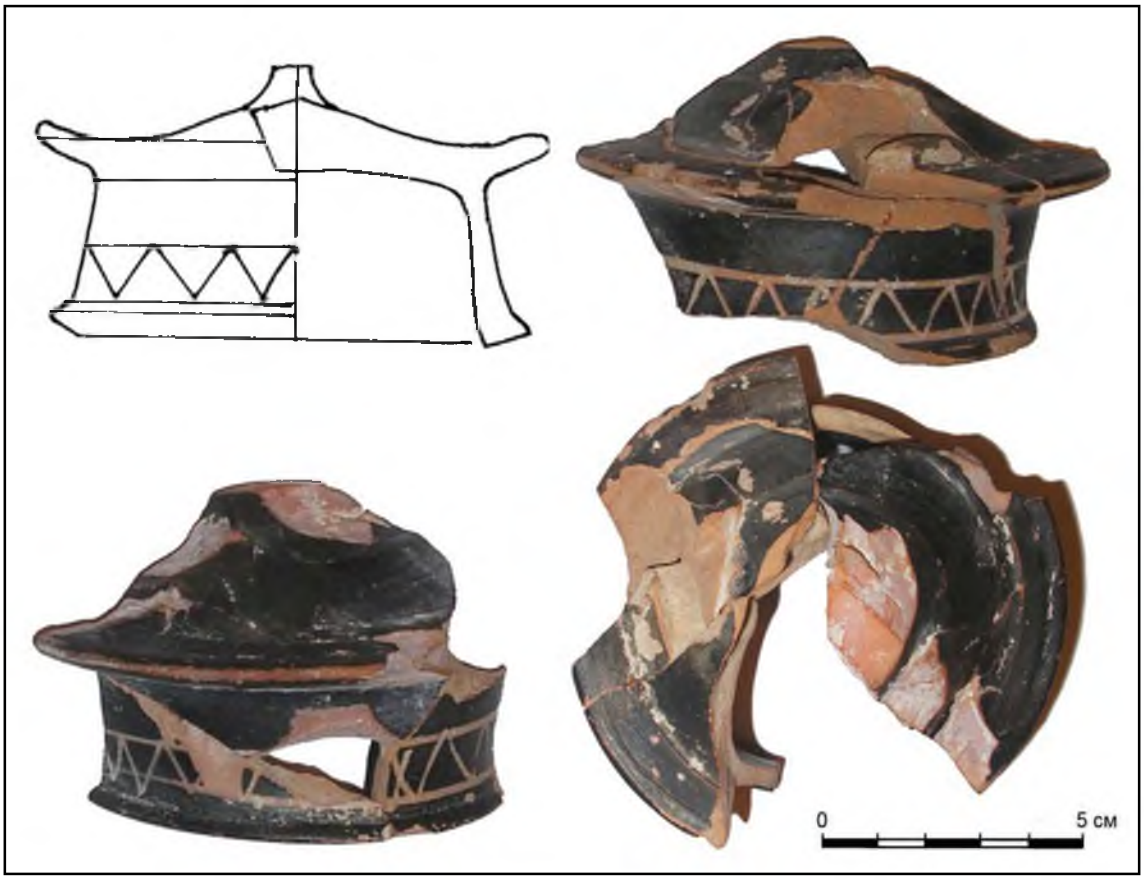

Рис. 14. Крышка от пиксиды из круглого сооружения на поселении Тюмень 2 (рисунок В.А. Кутайсова, фото А.С. Гарипова).

Fig. 14. The settlement of Tyumen 2. Lid of a pyxis found in a circular structure (drawing by V.A. Kutaisov, photo by A.S. Garipov).

и юго-западной частях поселения, как временные зернохранилища (Масленников 2010: 98, 112—116, 181—184).

Подъемный материал с поселения представлен фрагментами синопской керамиды, херсонесских, гераклейских и синопских амфор, обломками херсонесских лутерия, мисок, кувшинов (ангобированных и не покрытых ангобом). Найдены также фрагменты лепных сосудов, чернолаковых канфара и рыбного блюда. Из горизонта чернозема происходят фрагменты херсонесских ангобированных амфор, кувшинов, лутерия, миски. Здесь обнаружены также фрагмент синопской керамиды, обломки лепных сосудов, фрагмент оселка и кости животных. Из следующего под черноземом коричневоглиняного слоя находки представлены фрагментами херсонесских и синопских амфор, обломками ангобированных херсонесских лутерия, миски, кувшина. Достаточно много найдено фрагментов лепных сосудов и костей животных. Из заполнения круглого помещения происходят фрагменты херсонесских ангобированных и неангобированных амфор и кувшинов, фрагменты синопских амфор. Найдены обломки синопской керамиды, куски печины, кости животных. Одной из наиболее примечательных находок следует признать фрагмент крышки чернолаковой пиксиды, украшенной под краем врезным орнаментом из треугольников, диаметром 7 см (рис. 14). Самый близкий аналог: Rotroff, 1997, №1246, p. 365, Fig. 77, тип C. Датируется 350—300 гг. до н. э. Из стены круглого сооружения находки представлены фрагментами ангобированных и неангобированных амфор и кувшинов, обломком синопской керамиды, лепных сосудов. С внешней стороны круглого помещения в слое суглинка с мелкими камнями найдены фрагменты синопских и херсонесских амфор, синопского калиптера, херсонесских кувшинов и миски. Весь комплекс материала может быть датирован последней третью IV — началом III вв. до н. э. Этот рубеж является верхней датой для древних пахотных полей, учитывая, что одно из «длинных полей» проходит прямо **под** этой постройкой.

Почвенно-хронологический метод датировки (Lisetskii et al. 2016: 853) успешно

апробирован также на нескольких «варварских» поселениях в Северо-Западном Крыму: Кельшейх 1, Оленевском (№502) в 5 км к юго-востоку от городища Караджа, Джангуль 1, Панское I [11].

Таким образом, на нескольких парах: поселение местных оседлых племен эллинистического времени — «длинные поля» — подтверждается предположение об их синхронности. В результате для Северо-Западного Крыма удалось датировать пахотные поля, примыкающие к поселениям, второй половиной IV—III вв. до н. э.

Бурное развитие земледелия местных племен, что и выразилось, по-видимому, в повсеместном применении асимметричного плуга с боковым отвалом и распашкой всех целинных участков с плодородной почвой, относится к периоду херсонесской колонизации Северо-Западной Таврики. Как известно, во второй половине IV в. до н. э. Херсонес выводит на равнинные земли окрестностей Керкинитиды и Тарханкутского п-ва более пяти десятков однотипных усадеб и несколько укрепленных центров. Эти пункты призваны были организовать вывоз зерна в полис, остро нуждавшийся в хлебе. Именно востребованность греками сельскохозяйственной продукции могла вызвать прогрессивное и быстрое распространение сельскохозяйственной технологии, выражающейся в использовании плуга с боковым отвалом, способным поднимать целинные земли.

Поскольку «длинные поля» удалось датировать с помощью почвенно-хронологического метода IV—III вв. до н. э., то, следовательно, и плуг с боковым отвалом мог появиться в Северо-Западном Крыму еще во второй половине IV до н. э. в среде оседлых земледельцев, родственных кизил-кобинцам или таврам (Смекалова, Кутайсов, 2013: 154). Безусловно, это предположение требует дальнейших подтверждений, полученных в ходе раскопок поселений и находок самих плугов.

Данная традиция обработки сельскохозяйственных полей, судя по результатам проведенных исследований, была продолжена и позднескифским населением. Как было показано в данной статье, подобные же «длинные поля» были обнаружены на заповедных участках в Предгорном Крыму поблизости от позднескифских городищ Заячье, Плодовое, Борут-Хане, на дальних окрестностях городища Ак-Кая/Вишенное. Результаты изучения валиков — границ пахотных участков доказывают, что «длинные поля» синхронны позднескифским поселениям и обрабатывались их обитателями. Эти поля, также, как и «длинные поля», сопутствующие поселениям местного земледельческого населения Северо-Западного Крыма эллинистической эпохи, оставлены плугом с боковым отвалом. В связи с этим выдвигается гипотеза о преем-

[11] Изучение морфологического строения почв в шурфе, заложенном поперек вала, ограничивающего одно из «длинных полей» у поселения Джангуль 1, показало, что первоначально он при ширине 1,6 м имел высоту 20—21 см. На гребне вала зафиксирована мощность гумусового горизонта почвы (А+АВ) 385 мм. По результатам замеров на археологической бровке у дугообразной стены постройки поселения (ВЗ) (Смекалова, Кутайсов 2013: 34—35) определена средняя мощность А+АВ, которая составила 384,5 мм, что по результатам расчета почвенно-хронологическим методом соответствует возрасту новообразованной почвы, сформировавшейся после IV в. до н. э. Таким образом, получается, что и поселение, и «длинные поля», примыкающие к ним, существовали одновременно, во второй половине IV в. до н. э. В 5 км к юго-востоку от городища Караджа на «варварском» поселении Оленевское (№502) эллинистического времени расположен уникальный по сохранности земельный массив с ясными следами организованной системы землепользования — «длинных полей». Пахотный массив (7,37 га) занимает склон балки, по форме близок к квадрату (258×286 м). По результатам микронивелирования рубежей землепользования установлено, что общая ширина сооружения (валик-ровик) на природном рельефе составляет 9,6 м. Современная ширина валиков, имеющих коническую форму, — 3,7 м (у основания), относительная высота — 16—17 см. Гумусовый материал для создания валиков использовался с южной стороны, вероятно, путем оборота пласта в два этапа. Поэтому перед валиком в середине поля получился ровик (современная глубина — 15 см). Используя почвенно-морфологический метод, удалось провести реконструкцию первоначальных параметров земляных валов. Полоса антропогенных земляных нарушений составляет 4,5—4,9 м. В результате создания валиков они приобрели ширину у основания 4,1—4,7 м. В привершинной части первоначальная высота валиков была около 20 см (Лисецкий 2015). Установлено, что мощность гумусового горизонта почвы, которая сформировалась на поселении Оленевское (№502), идентична той, что зафиксирована на участке межевого вала, где его насыпь была выполнена негумусовым материалом. Иными словами, величина толщи наросшей почвы одинакова как над поселенческими структурами, так и над валиком. Поэтому уверенно можно утверждать, что описанная система «длинных полей» синхронна с поздним этапом функционирования поселения, то есть, также как и поселение, датируется IV—III вв. до н. э. При сопоставлении межевых валиков у «варварских» поселений Джангуль 1 и Оленевское (№502) выясняется, что время их создания различалось, но укладывается в диапазон IV—III вв. до н. э.

Важно отметить, что полученная датировка почвенно-хронологическим методом близка к результатам, полученным по датировке почв на археологических памятниках Панское I и Келышейх 1: по двум выборкам данных о мощности новообразованной почвы различия оказались несущественными: 358 (355—360) и 356 (352—360) гг. до н. э. соответственно, а расчетным методом по калиброванной кривой для условий Тарханкутского п-ва получены даты 260—280 гг. до н. э. (Lisetskii et al. 2016: 853).

ственности сельскохозяйственных технологий от эпохи эллинизма к римскому и позднеантичному времени в Северо-Западном и Предгорном Крыму.

Выводы

Представленный нами обзор результатов комплексных исследований городища и селища Борут-Хане, а также других памятников раннего железного века, позволил сделать ряд важных выводов. Удалось проанализировать пространственную структуру, хозяйственную организацию и даже социальный строй обитателей этого поселения. Очень важно, что впервые и городище, и селище изучались вместе, как единое целое. Полученные данные доказывают, что вся хозяйственная и повседневная жизнь населения проходила на селищах, которые в несколько раз превосходили по площади городища. Здесь располагались довольно крупные дома-полуземлянки, возможно, небольшие приусадебные огороды, загородки для скота и птицы, зольники. Крепости служили, вероятно, только для укрытия обитателей поселения в случае опасности.

Наличие в непосредственной близости от поселения пахотных полей и огромных зернохранилищ со всей очевидностью говорит о земледельческом характере экономики позднескифского общества. Социум состоял из отдельных больших семей, ведущих самостоятельное хозяйство, почитающих культ домашнего очага, и, вероятно, совместно всей общиной обрабатывающих поля в окрестностях поселения.

Полученные результаты позволяют обратить внимание на потенциальные возможности археологического почвоведения для изучения почв и почвенного покрова в постантичных ландшафтах естественнонаучными методами исследования. В результате изучения стратиграфии межевых рубежей, систем землепользования и землеустройства, использования результатов детальной фиксации морфологического строения почвенного покрова в виде регистрограмм и почвенно-хронологического метода датировки новообразованных почв удается провести реконструкцию границ «длинных полей», определить их синхронность-асинхронность и датировать. Всестороннее изучение постагрогенных (залежных) почв в земельных наделах по широкому перечню геохимических показателей позволяет определить длительность периода использования полей и, соответственно, время окончания земледельческого освоения, а также выполнить оценку интенсивности агрогенных нагрузок (степени «выпаханности» почв).

Так как почвенно-хронологический метод датирования дневных почв позволяет давать наиболее достоверные оценки для хронозоны, фиксирующей окончание антропогенных нарушений почв и почвенного покрова, то по результатам исследования системы землепользования у Борут-Хане можно определенно говорить о времени создания межевых рубежей в виде напашных валиков — во II—I вв. до н. э. Получены результаты о более позднем создании межевых рубежей на дальней (юго-восточной) округе поселения, простиравшейся от городища до 1,6—1,8 км. Это может свидетельствовать о возможном расширении со II в. до н. э. ближней земледельческой округи, функционировавшей на удалении лишь до 0,7 км от городища.

Полученные оценки агротехнологических параметров межевых рубежей системы землепользования у поселения Борут-Хане позволяют определить последовательность операций и трудозатраты землепашцев, необходимые для формирования напашных валиков реконструированной конфигурации. Если судить по реликтовым свойствам вещественного состава погребенной пахотной почвы, то климат, по крайней мере, во время функционирования ближнего агрохозяйственного комплекса Борут-Хане (II—I вв. до н. э.), характеризовался более ксероморфными (засушливыми) условиями по сравнению с современностью.

Таким образом, трансфер сельскохозяйственных технологий среди местного оседлого населения от эллинистического к римскому времени прослеживается в применении одинаковых пахотных орудий, что отразилось в сходном устройстве «длинных полей», а также и в способах строительства и размещения зерновых ям на поселениях и непосредственно на пахотных полях.

Литература

Веймарн Е.В. 1954. *Отчет о работе Горного отряда археологической экспедиции КФ АН СССР и Бахчисарайского историко-археологического музея в 1954 г.* Научный архив отдела античной и средневековой археологии Крыма Института археологии АН УССР. Инв. А-12/Г. 29.

Колтухов С.Г. 1991. Пізньоскіфські поселення східної частини Передгірського Криму. *Археологія* (4), 76—89.

Колтухов С.Г. 1999. *Укрепления Крымской Скифии.* Симферополь: Сонат.

Лисецкий Ф.Н. 2015. Реликтовая инфраструктура агро-

ландшафтов Северного Причерноморья и ее датировка. *География и природные ресурсы* (3), 94—99.

Масленников А.А. 2010. *Царская хора Боспора (по материалам раскопок в Крымском Приазовье).* Т. 1. *Архитектурно-строительная и археологическая характеристика памятников.* Москва: ИА РАН.

Монахов С.Ю. 1989. *Амфоры Херсонеса Таврического IV—II вв. до н.э. Опыт системного анализа.* Саратов: СГУ.

Монахов С.Ю. 2003. *Греческие амфоры в Причерноморье. Типология амфор ведущих центров-экспортеров товаров в керамической таре: Каталог-определитель.* Москва: Киммерида; Саратов: СГУ.

Смекалова Т.Н. 2010. *Памятники эпохи бронзы и раннего железного века на полуострове Тарханкут: Каталог.* Материалы к археологической карте Крыма II. Симферополь: Доля.

Смекалова и др. 2000: Смекалова Т.Н., Мельников А.В., Мыц В.Л., Беван Б.В. 2000. *Магнитометрическое изучение гончарных печей средневековой Таврики.* Санкт-Петербург: СПбГУ.

Смекалова и др. 2010: Смекалова Т.Н., Восс О., Мельников А.В. 2010. *Магнитная разведка в археологии.* Симферополь: Доля.

Смекалова и др. 2015: Смекалова Т.Н., Колтухов С.Г., Зайцев Ю.П. 2015. *Атлас позднескифских городищ Предгорного Крыма.* Материалы к археологической карте Крыма XV. Санкт-Петербург: Алетейя.

Смекалова и др. 2015а: 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 геоархеологическими методами. *Вестник археологии, антропологии и этнографии* 28 (1), 150—160.

Смекалова Т.Н., Волошинов А.А., Гарипов А.С. 2016. Дистанционные и геофизические методы в изучении системы расселения, пространственной структуры и хозяйственных типов позднескифских поселений Юго-Западного Крыма. *Stratum plus* (4), 269—298.

Смекалова Т.Н., Кутайсов В.А. 2013. *Пастухи и земледельцы раннего железного века в Северо-Западном Крыму.* Материалы к археологической карте Крыма VIII (2). Симферополь: Доля.

Смекалова Т.Н., Кутайсов В.А. 2017. *Археологический атлас Северо-Западного Крыма. Поздний бронзовый век. Ранний железный век. Античность.* Материалы к археологической карте Крыма XVIII. Санкт-Петербург: Алетейя.

Тункина И.В. 2013. П.И. Кеппен, А.Я. Фабр и Ф. Дюбуа де Монпере как первооткрыватели позднескифских городищ Крыма. В: Коваленко А.Н. (отв. ред.). *Причерноморье в античное и раннесредневековое время.* Сборник научных трудов, посвященный 65-летию профессора В.П. Копылова. Ростов-на-Дону: Научно-методический центр археологии Южного федерального университета, 324—340.

Фабр А.Я. 1859. *Достопамятные древности Крыма и соединенные с ним воспоминания.* Одесса.

Шульц П.Н. 1949. *Краткий предварительный отчет о работах Тавро-скифской экспедиции в 1949 г.* Научный архив отдела античной и средневековой археологии Института археологии Крыма. Инв. А. №3—4, А 1949.

Aitken M.J. 1974. *Physics and archaeology.* Oxford: Clarendon Press.

Aitken M.J. 1960. The magnetic survey. In: Frere S.S. Excavations at Verulatium 1959. *5th Interim. Report. Antiquaries Journal* 40, 21—24.

Lisetskii et al. 2016: Lisetskii F.N., Smekalova T.N., Marinina O.A. 2016. Biogeochemical features of fallow lands in the steppe zone. *Contemporary Problems of Ecology* 9 (3), 366—375. Doi: 10.1134/S1995425516030094.

Lisetskii et al. 2016a: 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* 49 (8), 846—858. Doi: 10.1134/S1064229316080056.

Munsell 1975: *Munsell® Soil Color Charts.* 1975. Baltimore, MD: Macbeth.

Rotroff S. 1997. *Hellenistic Pottery Athenian and Imported Wheelmade Table Ware and Related Material.* The Athenian Agora XXIX.

Smekalova et al. 2005: Smekalova T., Voss O., Smekalov S., Myts V., Koltukhov S. 2005. Magnetometric Investigations of Stone Constructions within Large Ancient Barrows of Denmak and Crimea. *Geoarchaeology* 20 (5), 461—482. Doi: 10.1002/gea.20060/full.

Smekalova et al. 2015: Smekalova T.N., Bevan B.W., Chudin A.V., Garipov A.S. 2015. The discovery of an ancient Greek vineyard. *Archaeological Prospecting* 23, 15—26. Doi: 10.1002/arp.1517.

Smekalova et al. 2016: Smekalova T.N., Yatsishina E.B., Garipov A.S., Pasumanskii A.E., Ketsko R.S., Chudin A.V. 2016. Natural science methods in field archaeology, with the case study of Crimea. *Crystallography Reports* 61 (4), 533—542. Doi: 10.1134/S1063774516030251.

References

Veimarn, E.V. 1954. *Otchet o rabote Gornogo otriada arkheologicheskoi ekspeditsii KF AN SSSR i Bakhchisaraiskogo istoriko-arkheologicheskogo muzeia v 1954 g. (Report on the Fieldworks of the Mountain Team of the Crimean Branch, Academy of Sciences of the USSR, and the Bakhchisaray Historical and Archaeological Museum in 1954).* Scientific Archive of the Department for Classical and Medieval Archaeology, Bakhchisaray Historical and Cultural Museum. Inv. A-12/G. 29 (in Russian).

Koltukhov, S.G. 1991. In *Arkheolohiya (Archaeology)* (4), 76—89 (in Ukrainian).

Koltukhov, S.G. 1999. *Ukrepleniia Krymskoi Skifii (Fortifications of the Crimean Scythia).* Simferopol: "Sonat" Publ. (in Russian).

Lisetskii, F.N. 2015. In *Geografiia i prirodnye resursy (Geography and Natural Resources)* (3), 94—99 (in Russian).

Maslennikov, A.A. 2010. *Tsarskaia khora Bospora (po materialam raskopok v Krymskom Priazov'e) (King's Chora in Bosporus: by Materials of Excavations on Crimean Shore of the Azov Sea)* 1. *Arkhitekturno-stroitel'naia i arkheologicheskaia kharakteristika pamiatnikov (Architectural, Constructive and Archaeological Characteristics of Sites).* Moscow: Institute of Archaeology, Russian Academy of Sciences (in Russian).

Monakhov, S.Yu. 1989. *Amfory Khersonesa Tavricheskogo IV—II vv. do n.e. Opyt sistemnogo analiza (Amphorae of Tauric Chersonesos from 4th—2nd Centuries BC. A Systemic Analysis).* Saratov: Saratov State University (in Russian).

Monakhov, S. Yu. 2003. *Grecheskie amfory v Prichernomor'e. Tipologiia amfor vedushchikh tsentrov-eksporterov to-*

varov v keramicheskoi tare. Katalog-opredelitel' (Greek Amphorae in the Pontic Region. Typology of Amphorae of the Main Ceramic Ware Exporting Centers. Catalogue and Guide). Moscow: "Kimmerida" Publ.; Saratov: Saratov State University (in Russian).

Smekalova, T.N. 2010. *Pamiatniki epokhi bronzy i rannego zheleznogo veka na poluostrove Tarkhankut. Katalog (The Bronze Age and Early Iron Age Sites on the Tarkhankut Peninsula: a Catalogue).* Series: Materials for the Archaeological Map of Crimea II. Simferopol: "Dolya" Publ. (in Russian).

Smekalova, T.N., Mel'nikov, A.V., Mytz, V.L., Bevan, B.V. 2000. *Magnitometricheskoe izuchenie goncharnykh pechei srednevekovoi Tavriki (Magnetometric Study of Pottery Kilns of Medieval Taurica).* Saint Petersburg: Saint Petersburg State University (in Russian).

Smekalova, T.N., Voss, O., Mel'nikov, A.V. 2010. *Magnitnaia razvedka v arkheologii (Magnetic Survey in Archaeology).* Simferopol: "Dolya" Publ. (in Russian).

Smekalova, T.N., Koltukhov, S.G., Zaitsev, Yu.P. 2015. *Atlas pozdneskifskikh gorodishch predgornogo Kryma (Atlas of the Late Scythian Fortified Sites in the Piedmont Crimea).* Series: Materials for the Archaeological Map of Crimea XV. Saint Petersburg: "Aleteiia" Publ. (in Russian).

Smekalova, T.N., Lisetskii, F.N., Marinina, O.A., Chudin, A.V., Garipov, A.S. 2015. In *Vestnik arkheologii, antropologii i etnografii (Bulletin of Archaeology, Anthropology and Ethnography)* 28 (1), 150—160 (in Russian).

Smekalova, T.N., Voloshinov, A.A., Garipov, A.S. 2016. In *Stratum plus. Archaeology and Cultural Anthropology* (4), 269—298 (in Russian).

Smekalova, T.N., Kutaisov, V.A. 2013. *Pastukhi i zemledel'tsy rannego zheleznogo veka v severo-zapadnom Krymu (Herdsmen and Farmers of the Early Iron Age in the North-Western Crimea).* Series: Materials for the Archaeological Map of Crimea VIII (2). Simferopol: "Dolya" Publ. (in Russian).

Smekalova, T.N., Kutaisov, V.A. 2017. *Arkheologicheskii atlas Severo-Zapadnogo Kryma. Pozdnii bronzovyi vek. Rannii zheleznyi vek. Antichnost' (Archaeological Atlas of the Northwestern Crimea: Late Bronze Age, Early Iron Age, Classical Age).* Series: Materials for the Archaeological Map of Crimea XVIII. Saint Petersburg: "Aleteiia" Publ. (in Russian).

Tunkina, I.V. 2013. In Kovalenko, A.N. (ed.). *Prichernomor'e v antichnoe i rannesrednevekovoe vremia (Black Sea Coast in Classical Antiquity and Early Middle Ages).* Rostov-on-Don: Scientific-Methodological Center for Archaeology, Southern Federal University, 324—340 (in Russian).

Fabr, A. Ya. 1859. *Dostopamiatnye drevnosti Kryma i soedinennye s nim vospominaniia (Memorable Antiquities of the Crimea and Associated Memories).* Odessa (in Russian).

Shul'ts, P.N. 1949. *Kratkii predvaritel'nyi otchet o rabotakh Tavro-skifskoi ekspeditsii v 1949 g. (Brief Preliminary Report on the Fieldworks of Tauro-Scythian Expedition in 1949).* Scientific Archive of the Department for Classical and Medieval Archaeology, Institute of Archaeology of the Crimea. Inv. A, no. 3—4, A 1949 (in Russian).

Aitken, M.J. 1974. *Physics and archaeology.* Oxford: Clarendon Press.

Aitken, M.J. 1960. The magnetic survey. In Frere, S.S. Excavations at Verulatium 1959. *5th Interim. Report. Antiquaries Journal* 40, 21—24.

Lisetskii, F.N., Smekalova, T.N., Marinina, O.A. 2016. Biogeochemical features of fallow lands in the steppe zone. *Contemporary Problems of Ecology* 9 (3), 366—375. Doi: 10.1134/S1995425516030094.

Lisetskii, F.N., Stolba, V.F., Goleusov, P.V. 2016. Modeling of the evolution of steppe Shernozems and development of the method of pedogenetic chronology. *Eurasian Soil Science* 49 (8), 846—858. Doi: 10.1134/S1064229316080056.

Munsell 1975: *Munsell® Soil Color Charts.* 1975. Baltimore, MD: Macbeth.

Rotroff, S. 1997. *Hellenistic Pottery Athenian and Imported Wheelmade Table Ware and Related Material.* The Athenian Agora XXIX.

Smekalova, T., Voss, O., Smekalov, S., Myts, V., Koltukhov, S. 2005. Magnetometric Investigations of Stone Constructions within Large Ancient Barrows of Denmak and Crimea. *Geoarchaeology* 20 (5), 461—482. Doi: 10.1002/gea.20060/full.

Smekalova, T.N., Bevan, B.W., Chudin, A.V., Garipov, A.S. 2015. The discovery of an ancient Greek vineyard. *Archaeological Prospecting* 23, 15—26. Doi: 10.1002/arp.1517.

Smekalova, T.N., Yatsishina, E.B., Garipov, A.S., Pasumanskii, A.E., Ketsko, R.S., Chudin, A.V. 2016. Natural science methods in field archaeology, with the case study of Crimea. *Crystallography Reports* 61 (4), 533—542. Doi: 10.1134/S1063774516030251.

Статья поступила в номер 26 марта 2017 г.

Tatiana Smekalova (Saint Petersburg, Russian Federation). Doctor of Historical Sciences. Crimean Federal University [1]; National Research Center "Kurchatov Institute" [2].

Tatiana Smekalova (Sankt Petersburg, Rusia). Doctor în ştiinţe istorice. Universitatea Federală din Crimeea; Centrul Naţional de cercetări „Institutul Kurchatov".

Смекалова Татьяна Николаевна (Санкт-Петербург, Россия). Доктор исторических наук. Крымский федеральный университет; Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт».

E-mail: tnsmek@mail.ru

Fedor Lisetskii (Belgorod, Russian Federation). Doctor of Geographical Sciences. Belgorod State National Research University [3].

Fedor Lisetskii (Belgorod, Rusia). Doctor în ştiinţe geografice. Universitatea de Stat naţională de cercetări din Belgorod.

Лисецкий Федор Николаевич (Белгород, Россия). Доктор географических наук. Белгородский государственный национальный исследовательский университет.

E-mail: liset@bsu.edu.ru

Zhanna Buryak (Belgorod, Russian Federation). Candidate of Geographical Sciences. Belgorod State National Research University [4].

Zhanna Buryak (Belgorod, Rusia). Candidat în ştiinţe geografice. Universitatea de Stat naţională de cercetări din Belgorod.

Буряк Жанна Аркадьевна (Белгород, Россия). Кандидат географических наук. Белгородский государственный национальный исследовательский университет.

E-mail: buryak@bsu.edu.ru

Addresses: [1] Academician Vernadsky Ave., 4, Simferopol, 295007, Crimea; [2] Akademik Kurchatov Sq., 1, Moscow, 123182, Russian Federation; [3, 4] Pobedy St., 85, Belgorod, 308015, Russian Federation