

М. Ю. НИКОЛАЕНКО, В. В. ПАНЧЕНКО

**ВЕРТИКАЛЬНОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ НА ВЫСОТЕ БЕЗЫМЯННАЯ**

В рамках совместного проекта Национального заповедника «Херсонес Таврический» и Института классической археологии университета г. Остин штата Техас по исследованию укрепленного поселения на высоте Безымянная с 1997 г. проводились геофизические разведки как на территории самого поселения, перекрытого англотурецким редутом времен Крымской войны 1854-1855 гг., так и в окрестностях. Целью этих работ, в первую очередь, были разведка и картирование строительных остатков сооружений, когда-либо существовавших на территории высоты, и, возможно, остатков печей, зольников на территории вершины высоты, являвшейся ядром поселения, как результата хозяйственной деятельности людей в период с IV в. до н. э. по XI в. н. э. (Николаенко 1999: 238). Географически район работ располагается на территории современного г. Севастополя, и в период существования Херсонеса поселение служило пограничным пунктом у южной границы размежеванных земель - древний земельный участок № 402 (Николаенко 1999) (Рис. 1).

*Предыдущие исследования*

В ходе исследований 1997-1998 гг. не удалось получить более-менее удовлетворительные результаты при поиске строительных остатков на основном объекте – вершине высоты, где располагалась центральная часть поселения, поскольку верхняя часть дернового слоя почвы содержит большое количество железного мусора времен Второй Мировой войны: осколки, гильзы и т.п., что создает сильные помехи при магниторазведочных работах. Как видно из приводимой иллюстрации (Рис. 2), на территории вершины высоты локализуются аномалии, вероятнее всего, вызванные нарушениями древней поверхности в результате военных действий 1942-1944 гг. и железным мусором, на фоне которых слабо выделяются аномалии, локализующие строительные остатки. Электропрофилирование потенциальной установкой (сезоны 2000-2001 гг.) также нельзя признать удачным, поскольку использованные параметры ( $AM = 0,5$  м), диктуемые конструкцией установки, давали

эффективную глубину исследований не более 0,25 м (Электроразведка... 1980) (Рис. 3). В течение сезона 2000 г. на плоской вершине высоты были выполнены небольшие эксперименты по способу сплошного электрического зондирования (Архив НЗХТ. Дело № 3537), но чрезмерно высокая погрешность измерений не позволяла считать результат достаточно достоверным. Таким образом, исследование нераскрытой части вершины высоты для выяснения планировки поселения оставалось по-прежнему актуальным.

Для геофизических исследований на нераскрытой части поселения был выбран метод электроразведки по способу вертикального электрического зондирования. Выбор основывался на том, что глубина залегания самых древних элементов строительных конструкций достаточно велика – не менее 1 м, а вертикальное электрическое зондирование было единственным доступным с точки зрения стоимости и качества конечного результата способом получения данных о погребенных строительных конструкциях.

В качестве основной была выбрана классическая схема симметричной установки Шлюмберже AMNB со следующими параметрами:  $MN\text{-const} = 0,5$  м,  $AO = BO = 0,75; 1,25; 1,75; 2,25$  и  $2,75$  м (5 разносов). Всего было отработано 2 планшета (планшет 1 - 24x20 м и планшет 2 – 12x4 м) по регулярной сети 0,5·0,5 м, рассчитанной по методике В. П. Дудкина (2000: 12), определенно пригодной и для электроразведочных исследований, общим объемом 10370 измерений (Рис. 4). Размер сети исследований продиктован размерами ожидавшихся аномалий (стен), а максимальная величина разноса – предполагаемой максимальной глубиной залегания искомых объектов. Линии, вдоль которых производились измерения (профили), располагались вдоль направления, указанного стрелкой. Использовался низкочастотный (4,88 Гц) комплекс АГК отечественной разработки и производства, предназначенный для решения задач археологии, инженерной геологии и гидрогеологии, что позволило использовать математический аппарат для



установок постоянного тока. Линейное изменение разности АО было обусловлено особенностями использованного для интерпретации программного обеспечения Res2Dinv и Res3Dinv (демонстрационные версии с ограничением некоторых параметров инверсии, разработчик М. Н. Loke, Малайзия), рассчитанного на применение коммутируемых электродных кос с регулярным интервалом между электродами.

#### *Результаты интерпретации*

Поверхность исследованной площади представляет собой сравнительно плоскую площадку, за исключением некоторых участков (Рис. 5). Инверсия производилась с учетом микрорельефа дневной поверхности, поэтому показанные на общем виде расчеты кровли подпочвенного слоя - камней - сделаны с привязкой по высотам рельефа. На приводимой иллюстрации показано трех-

мерное представление рассчитанных каменных структур с цветовой индикацией по глубине залегания (Рис. 6).

По результатам зондирования представлена структура, вполне коррелирующая с раскопанной частью комплекса. Вероятнее всего, это незначительные остатки исследованного комплекса, поскольку площадь использовалась в середине XIX века под редут англо-турецкими войсками, а также во время обороны и освобождения Севастополя в 1941-42 и 1944 гг., поэтому территория внутри периметра редута была сnivelирована, а также беспорядочно заполнена камнями из стен самого комплекса и окрестностей, что чрезвычайно осложнило как измерения, так и интерпретацию результатов. На иллюстрации (Рис. 7) представлена финальная модель западной части комплекса, построенная по полученным данным.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И АРХИВНЫХ ДЕЛ

Архив НЗХТ. Дело № 3537.

Дудкин В. П., Кошелев И. Н. 2000 Выбор сети магнитометрических наблюдений на археологических памятниках.

*Археометрія та охорона історико-культурної спадщини.* (Київ). 4.

Николаенко Г.М. 1999 Хора Херсонеса Таврического. (Севастополь). 1.

Николаенко М. Ю. 1999 Геофизические исследования на высоте Безымянная в 1998 г. *Херсонесский сборник.* (Севастополь). 10: 407-411.

Электроразведка. Справочник геофизика 1980 (Москва).

## SUMMARY

**M.Ju. Nikolaenko, V.V. Panchenko**

### VERTICAL ELECTRIC ZONDAGE ON BEZMYANNAYA HILL

The geophysical exploration of the settlement terrain and neighborhoods have been conducted at the Bezmyannaya Hill since 1997 within a joined research project of the National Preserve of Taurica Chersonesos and the Institute of Classical Archaeology of the University of Texas. The reconnaissance and mapping of the building oddment's facilities ever existed in the terrain of the hill, that was a core of the settlement in the period of the 4<sup>th</sup> c. B.C. to the 11<sup>th</sup> c. A.D., was the main aim of the activities.

For researches on the unopened part of the settlement, the transient method of electrical prospecting on a way of vertical electrical sounding was selected. The selection was grounded that the stratification depth of the most ancient elements of buildings was big enough, not less than 1 m; and the vertical electrical sounding was alone accessible from the point of

view of cost and quality of the final result by the way of data retrieval about the buried buildings. As basic, the classic scheme of the symmetrical Schlumberger array AMNB with following parameters was selected: MN-const = 0,5 m, AO = BO = 0,75; 1,25; 1,75; 2,25 and 2,75 m (5 offsets).

By results of sounding, the frame quite correlating with a dug out part of a complex is shown. Mostly possible that it is minor oddments of the investigated complex, as the area was used in the middle of the 19<sup>th</sup> century as a fort by english-turkish troops, and also during defense and redemption of Sevastopol in 1941-42 and 1944. Therefore terrain inside perimeter of the fort was smoothed, and was also filled disorderly with rocks from walls of the complex and neighborhoods. That extremely complicated measurement as well as interpretation of outcomes.



Рис. 1. Местонахождение участка работ в системе хоры Херсонеса (по Г. М. Николаенко)

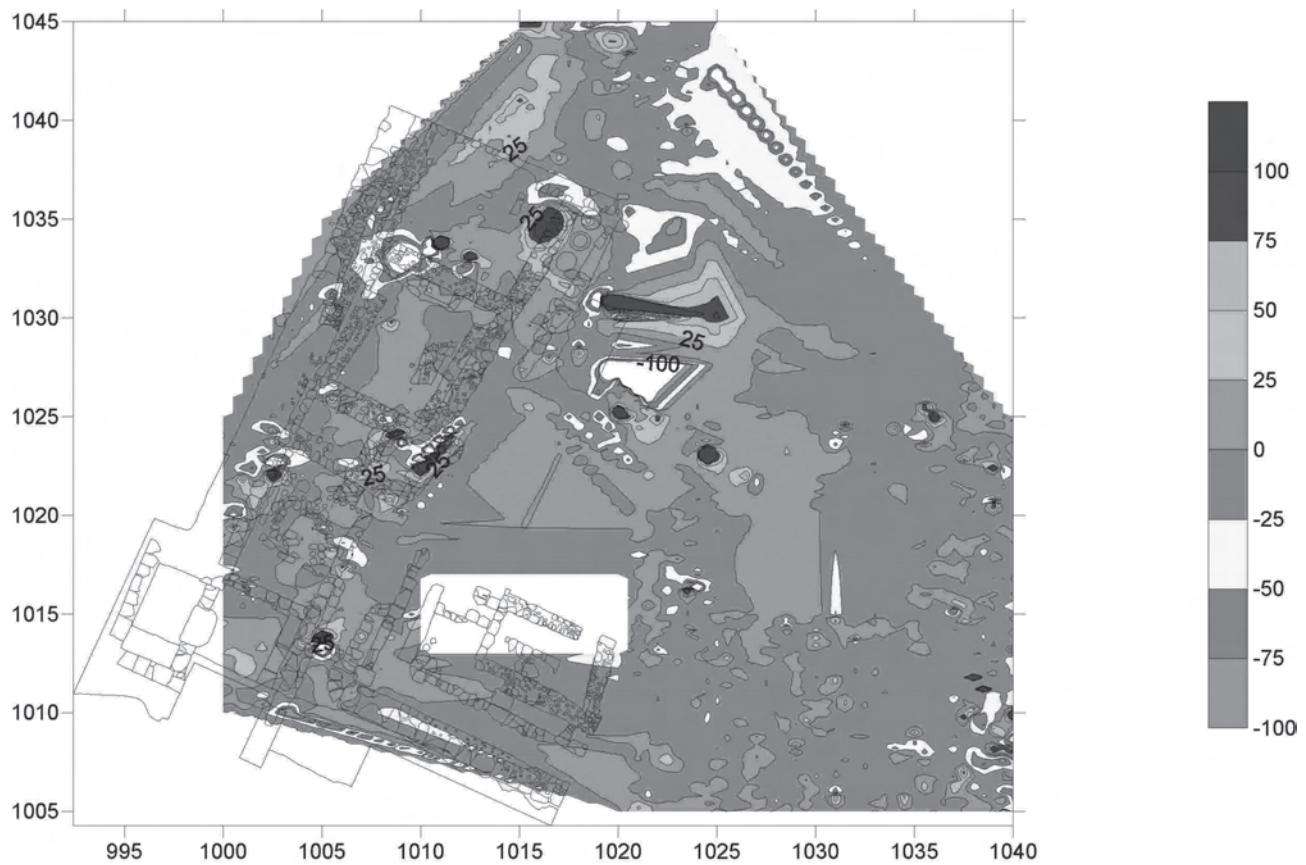


Рис. 2. Фрагмент карты поля dT, приводимая шкала градуирована в нТ



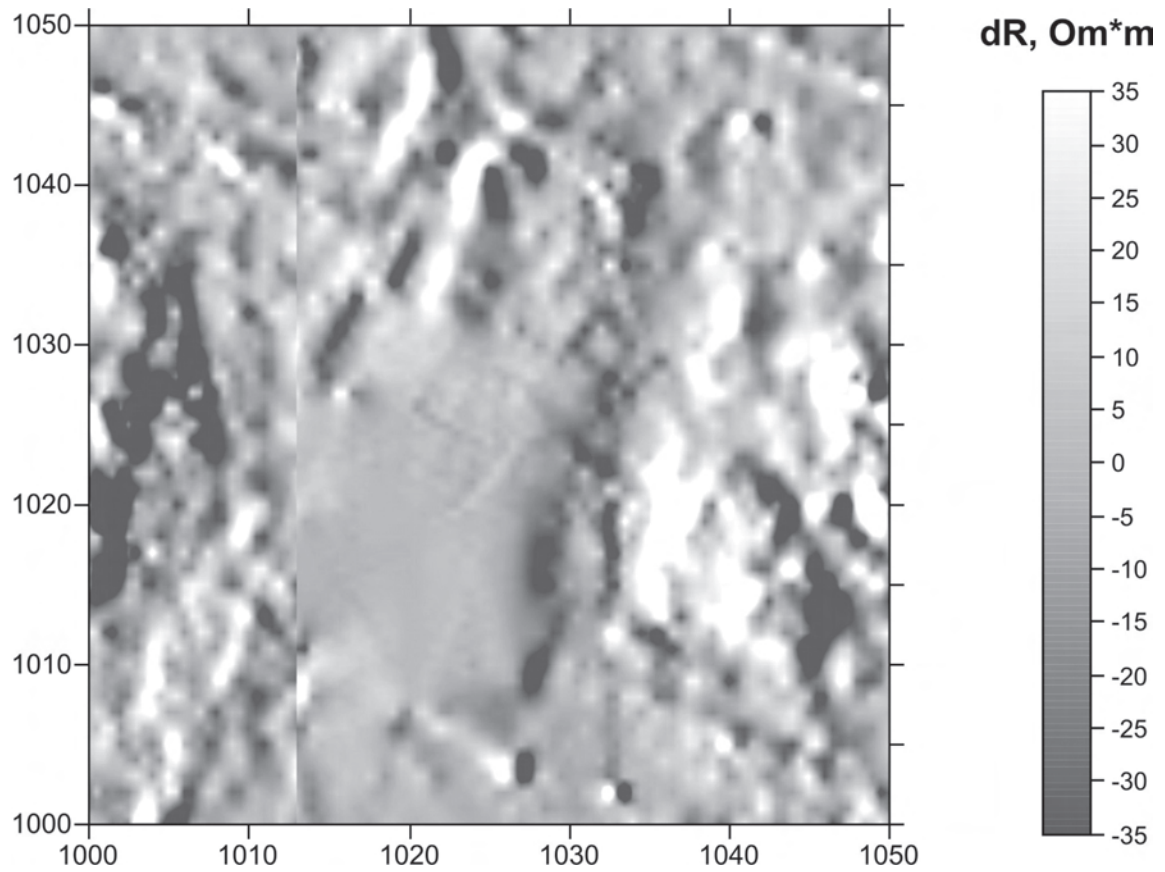


Рис. 3. Фрагмент карты поля dR



Рис. 4. План раскопанной части поселения (на июнь 2004 г.). Контуром показаны электроразведочные планшеты, стрелка указывает направление профилирования

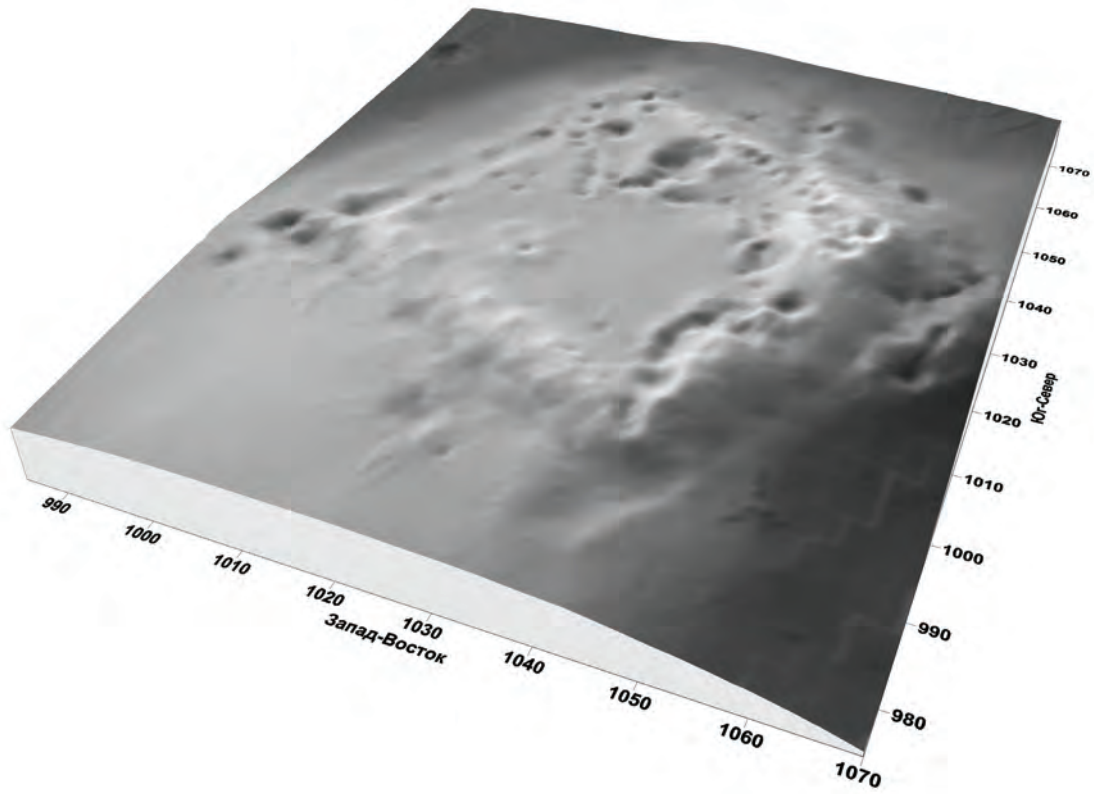


Рис. 5. Трехмерная модель вершины высоты Безымянная

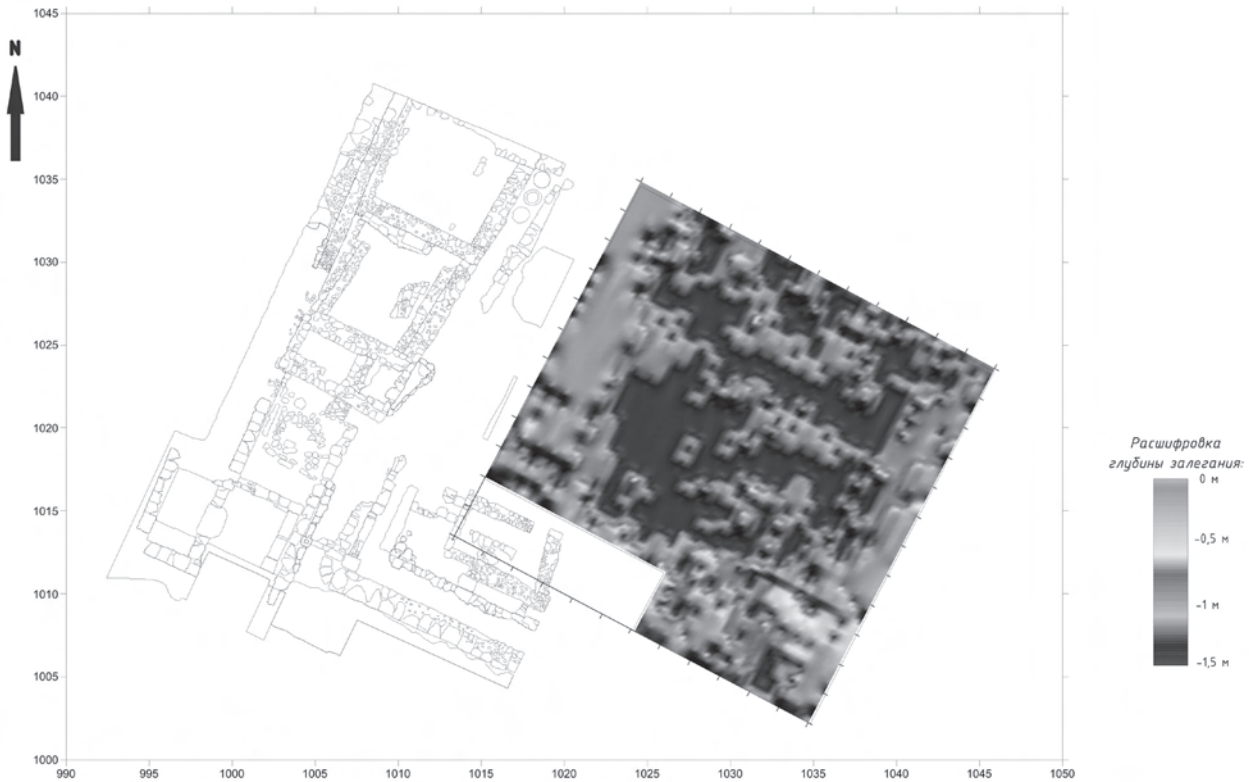


Рис. 6. План раскопа, совмещенный с трехмерной моделью рассчитанных каменных структур (вид сверху)

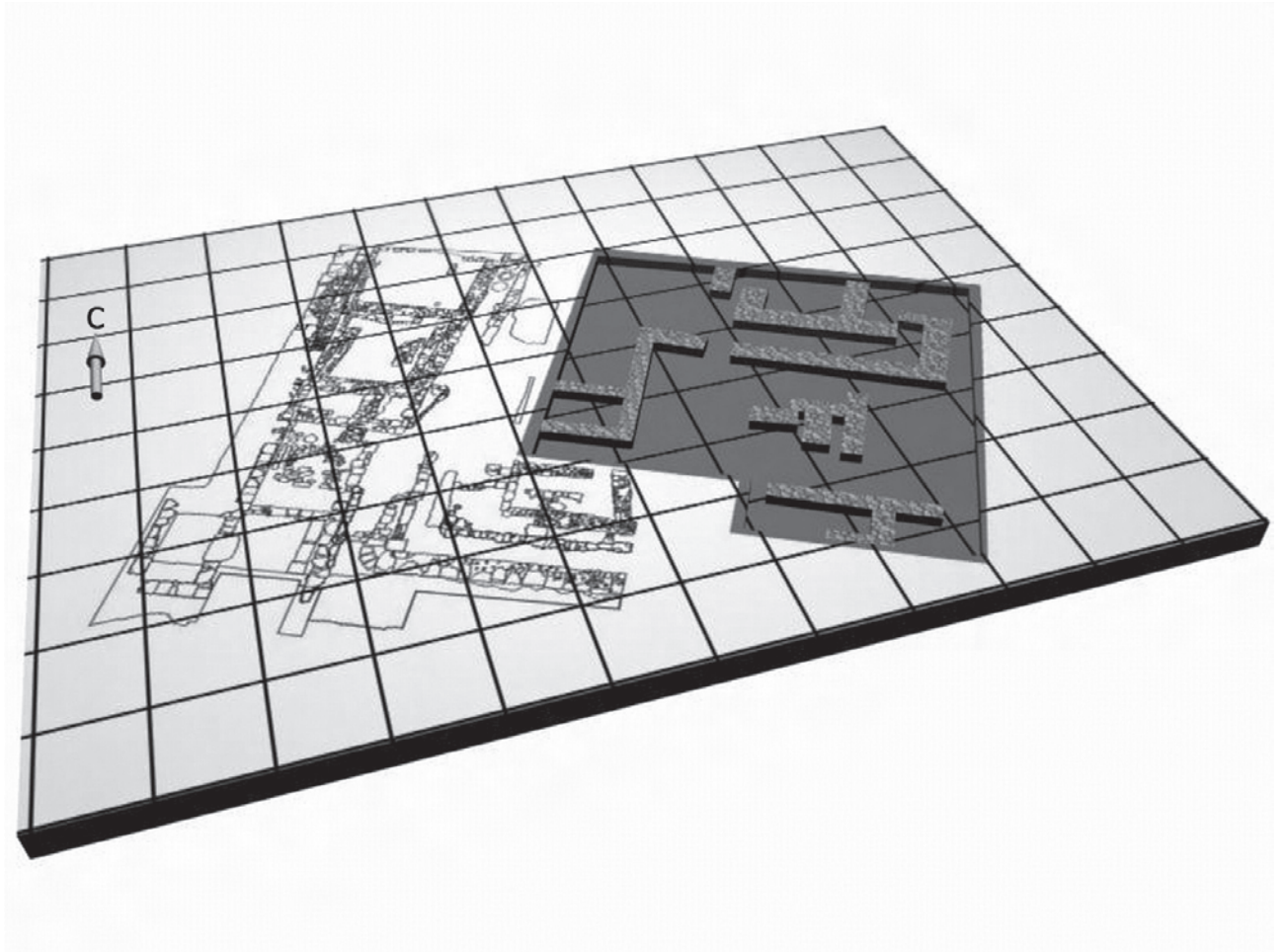


Рис. 7. Трехмерная модель западной части комплекса