

DOI: 10.31857/S086919080020560-3

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ТОПОГРАФИИ БЕРКУТ-КАЛИНСКОГО ОАЗИСА (ХОРЕЗМ) ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ЦЕЛЯМ ИСТОРИКО-АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ¹

© 2022

С.Б. БОЛЕЛОВ ^а, М.М. КОВРИЖКИНА ^б, М.Г. НИКИФОРОВ ^с^а – Государственный музей искусства народов Востока, Москва, Россия

ORCID: 0000-0003-1423-293X; bsb1958@yandex.ru

^б – Московский гуманитарный университет, Москва, Россия

ORCID: 0000-0002-5160-3755; kolibri-hr@yandex.ru

^с – ФГБОУ ВО МГЛУ, Москва, Россия

ORCID: 0000-0003-3106-5854; followup@mail.ru

Резюме: С помощью методов статистики в работе исследована пространственно-экономическая структура Беркут-калинского оазиса, в результате чего была составлена схема оазиса, учитывающая расположение различных объектов, распределенных на классы, что важно для дальнейшего палеоэкономического анализа. В качестве классификаторов, описывающих экономический потенциал замка, рассмотрены два параметра – общая площадь, которую занимает памятник, и площадь его донжона. Проверка показала, что оба этих классификатора коррелируют друг с другом, а поэтому дают схожие результаты. Однако наиболее универсальным и устойчивым к ошибке измерений критерием является площадь замка, поэтому этот признак предлагается использовать в качестве основного классификатора, а для уточнения – площадь донжона.

Показательно, что памятники по месту расположения на территории оазиса делятся на два класса. К первому относятся крупные замки, которые, возможно, контролировали основное русло канала и ответвления от него отдельных рукавов. Ко второму классу принадлежат все остальные поселения оазиса, которые по своим экономическим характеристикам ранжируются на три типа. Самые экономически развитые памятники располагаются в центре оазиса, памятники остальных типов сгруппированы вокруг центральной области по периметру оазиса.

Распределение памятников демонстрирует особенности расположения жилых и хозяйственных объектов данного экономического микрорайона (оазис), в рамках которого развивались экономические связи по обеспечению полного цикла производства, распределения, обмена и потребления экономических благ. Расположение объектов данного микрорайона – результат развития уникального по сохранности хорезмийского антропогенного ландшафта, в котором важную роль сыграли военные, природные и хозяйственные факторы. Предложенный метод исследования и полученные результаты создают перспективную базу для дальнейших археологических и палеоэкономических исследований. Благодаря имеющимся данным появляются дополнительные обоснования для локации новых археологических исследований, а также возможности для расчетов частных и агрегированных показателей экономической деятельности жителей Беркут-калинского оазиса.

¹ Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 19-09-00040А «Составление геоинформационной системы археологических памятников древнего и средневекового Хорезма по данным спутниковых снимков».

Ключевые слова: археология, топография, Хорезм, Беркут-калинский оазис, палео-экономика, статистический анализ, моделирование, замок, донжон, каналы, экономический потенциал.

Для цитирования: Болелов С.Б., Коврижкина М.М., Никифоров М.Г. Количественная оценка топографии Беркут-калинского оазиса (Хорезм) применительно к целям историко-археологических исследований. *Восток (Oriens)*. 2022. № 3. С. 63–76. DOI: 10.31857/S086919080020560-3

A QUANTITATIVE ASSESSMENT OF THE TOPOGRAPHY OF THE BERKUT-KALINSKY OASIS (CHORASMIA) IN RELATION TO THE GOALS OF HISTORICAL AND ARCHAEOLOGICAL RESEARCH

© 2022 Sergey B. BOLELOV^a, Maria M. KOVRIZHKINA^b, Mikhail G. NICKIFOROV^c

^a – State Museum of Oriental Art, Moscow, Russia

ORCID: 0000-0003-1423-293X; bsb1958@yandex.ru

^b – Moscow University for the Humanities, Moscow, Russia

ORCID: 0000-0002-5160-3755; kolibri-hr@yandex.ru

^c – Moscow State Linguistic University, Moscow, Russia

ORCID: 0000-0003-3106-5854; followup@mail.ru

Abstract: *The spatial and economic structure of the Berkut-kalinsky oasis was investigated in this study with the using of statistical methods. As a result, an oasis scheme was drawn up, taking into account the location of various objects distributed into classes, which is important for further paleoeconomic analysis. Two parameters are considered as classifiers describing the economic power of the castle – the total area occupied by the monument and the area of its donjon. The verification showed that both of these classifiers are correlated with each other, and therefore provide similar results. However, the most versatile and resistant to measurement error is the area of the castle.*

It is significant that the monuments are functionally divided into two types according to their location on the territory of the oasis. The first group includes large buildings, which may have controlled the main channel of the channel and the branches of individual branches from it. The second type includes all other settlements of the oasis, which, according to their economic characteristics, are ranked into three classes. The most economically developed monuments are located in the center of the oasis; monuments of other types are grouped around the central area along the perimeter of the oasis. The distribution of monuments demonstrates the peculiarities of the location of residential and economic objects of this economic microdistrict.

The proposed research method and the results obtained create a promising basis for the further archaeological and paleoeconomic research.

Keywords: Archeology, Topography, Chorasmia, Berkut-kalinsky Oasis, Paleoeconomics, Statistical Analysis, Modeling, Castle, Donjon, Canals, Economic power.

For citation: Bolelov S.B., Kovrizhkina M.M., Nickiforov M.G. A Quantitative Assessment of the Topography of the Berkut-kalinsky Oasis (Chorasmia) in Relation to the Goals of Historical and Archaeological Research. *Vostok (Oriens)*. 2022. No. 3. Pp. 63–76. DOI: 10.31857/S086919080020560-3

Acknowledgements: this work was supported by the RFBR grant no. 19-09-00040A “Creation of geoinformation system of archaeological monuments of ancient and medieval Chorasmia according to satellite images”.

ВВЕДЕНИЕ

Хорезм – одна из древнейших историко-культурных областей Центральной Азии в низовьях Амударьи, хозяйство которой базировалось на искусственном орошении. Основой процветания области являлись магистральные каналы, выведенные или непосредственно из реки, или из русловых протоков. В эпоху раннего средневековья (VI–VIII вв. н.э.) одним из наиболее развитых районов области был Правобережный Хорезм, где укрепленные поселения, небольшие городки и замки располагались в зоне магистральных каналов. Наиболее крупными из них были Якке-Парсанский, Беркут-калинский каналы, а на начальном этапе эпохи раннего средневековья – канал Гавхорэ.

Целью настоящего исследования является анализ структуры антропогенного ландшафта Беркут-калинского оазиса, что в свою очередь позволит выявить существовавшие на его территории отдельные экономические микрорайоны. Оазис простирается примерно на 17 км в узкой полосе возле Большого Кыркызского канала от Кумбаскан-калы на юге до Уй-калы на севере. Эта территория в древности была достаточно плотно заселена. В общей сложности здесь находилось около сотни памятников периода раннего средневековья – замков, усадеб и укрепленных поселений [Неразик, 1966].

Наиболее характерным объектом оазиса является замок, который состоит из донжона – укрепленной жилой башни высотой 6–8 м внутри периметра стен, огораживающих некоторую площадь вокруг донжона. Двор замка может дополнительно иметь застройку, состоящую из жилых и хозяйственных помещений. Хрестоматийным примером такого поселения является замок Якке-Парсан, практически полностью раскопанный на территории соседнего Якке-Парсанского оазиса [Неразик, 1963; 1966, с. 68–72; Хмельницкий, 2000, с. 71–72]. Реже встречаются укрепленные поселения, которые кратко можно описать как «замки без донжона», и отдельно стоящие донжоны, то есть замки без двора.

С целью исторического экономического анализа взят показатель экономического потенциала памятника – объема ресурсов, задействованных при строительстве, и предполагаемых объемов хозяйственной деятельности жителей памятника. Беркут-калинский оазис формировался в эпоху специфического способа производства, характерного для Средней Азии первого тысячелетия нашей эры. Это сельскохозяйственное хозяйство, в котором одновременно сочетались формы рабовладения (домашнее рабство), раннефеодальных отношений и крестьянской общины. Социально-экономические отношения в такой общине строились преимущественно на земледелии с учетом эксплуатации и основного источника плодородия – системы каналов и арыков. Ирригационная система и контроль над ней становились, таким образом, социообразующим фактором. Поэтому логичным видится анализ экономики данного микрорайона с позиции, понятной как для археологов, так и для экономистов. Жилье и оборонительные сооружения традиционно создавались с учетом потребности определенного количества населения, и не особенно важно, кем именно были эти люди – они должны были питаться, воспроизводить численность и иметь возможность укрыться в замке.

Важное значение имеет анализ распределения замков по территории. Существует несколько предположений, почему они располагались именно в данных местах. Возможно, они строились с учетом возможности обработки земли поблизости от канала или его ответвления. Также допустимо, что в малых замках или замках без донжонов селились

общинники или жители оазиса более низкого социального статуса – по сравнению с жителями крупных замков. Таким образом, экономический потенциал замка – это объем его производительных сил, включая людей с их умениями в области основного вида производства и ведения семейного хозяйства. Исследование с использованием математического аппарата позволяет, в том числе, верифицировать данные давно проведенных раскопок, а также уточнить те из них, которые не были закончены по разным причинам.

В качестве одного из показателей экономического потенциала памятника рассмотрим только один параметр – занимаемую им площадь. Чем больше площадь памятника, тем больше на нем может проживать людей, кормиться скотины и производиться каких-то материальных ценностей. Таким образом, для решения поставленной задачи нам необходимо знать координаты и геометрические параметры памятников.

Созданный принцип анализа экономического потенциала замков, описанный в данной статье, имеет значение для дальнейшего исследования исторических памятников с точки зрения палеоэкономики. Распределение позволяет выявить экономические связи внутри микрорайона, обнаружить новые объекты, в том числе инфраструктурные – дороги, каналы, кладбища и т.д. Создаваемая в рамках проекта база данных позволит точнее представить экономическую жизнь отдельного региона как результат исторического развития. В целом данный подход позволяет решать задачи пространственно-временного моделирования.

Для создания единой базы памятников мы воспользовались разработанной Е.Е. Неразик картотекой замков Беркут-калинского оазиса, которую уточнили с помощью планов замков, составленных Хорезмской археолого-этнографической экспедицией. Картотека Е.Е. Неразик не была опубликована и сейчас хранится в архиве ИЭА РАН.

КЛАССИФИКАЦИЯ ПАМЯТНИКОВ ОАЗИСА

Зная длину и ширину памятника и, соответственно, его площадь, можно построить полигон распределения (рис. 1). Отметим, что есть категория замков, которая не имеет двора и состоит только из одного донжона. Поскольку площадь донжонов (кроме донжонов самых больших замков) не превышала 200 м², сразу же выделим эти объекты в один тип. Назовем этот тип памятников «крощечные».

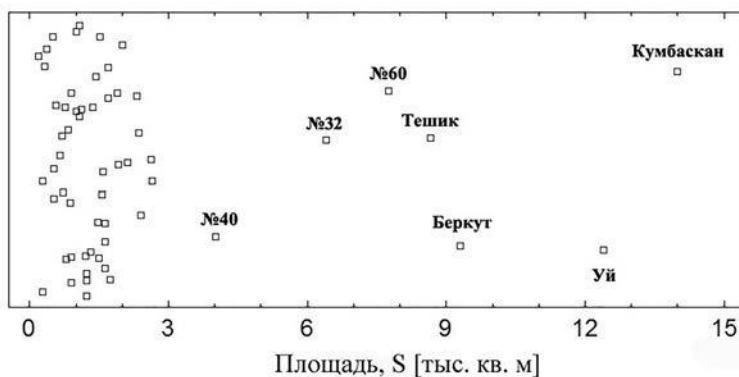


Рис. 1. Полигон распределения памятников оазиса по площади

На рис. 1 можно выделить самые крупные памятники оазиса – Кумбаскан-кала, Уй-кала, Беркут-кала, Тешик-кала, замки № 60, № 32 и № 40. Площадь Беркут-калы зани-

жена примерно на две трети, поскольку для оценки была использована только северо-западная, наиболее укрепленная часть замка. Но в данном случае это не принципиально, поскольку самые большие замки являются уникальными объектами и значительно отличаются друг от друга.

Наиболее существенным параметром является положение границы, которая отделяет замок № 40 от всех остальных объектов меньшей площади. Площадь замка № 40 составляет 4000 м², а ближайших к нему по размерам № 46 и № 72 – 2650 м² и 2600 м² соответственно. То есть площади этих замков отличаются более чем в полтора раза, поэтому этот решающий показатель, разделяющий памятники на разные классы, можно считать надежным. Классифицируем этот вид памятников как «огромные».

Исключив памятники площадью более 3000 м², построим новый, более детальный, полигон распределения замков (рис. 2).

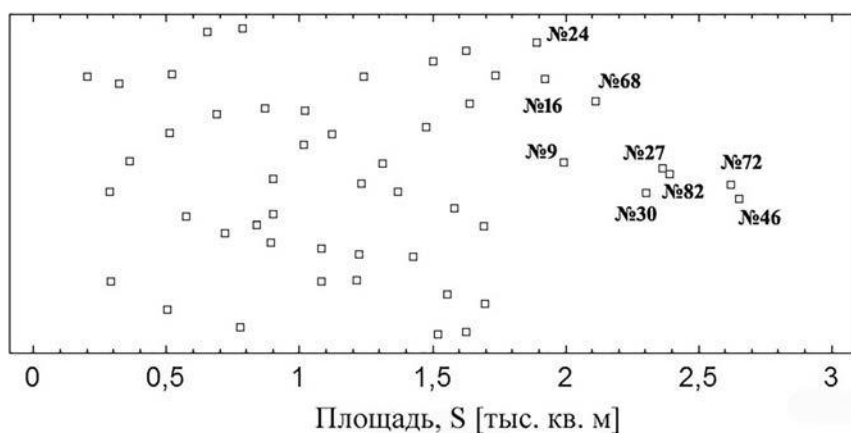


Рис. 2. Полигон распределения памятников площадью $200 < S < 2700$ м²

Визуально выделяется небольшая группа памятников с площадью $S > 1900$ м², поэтому для проверки построим частотную гистограмму (рис. 3).

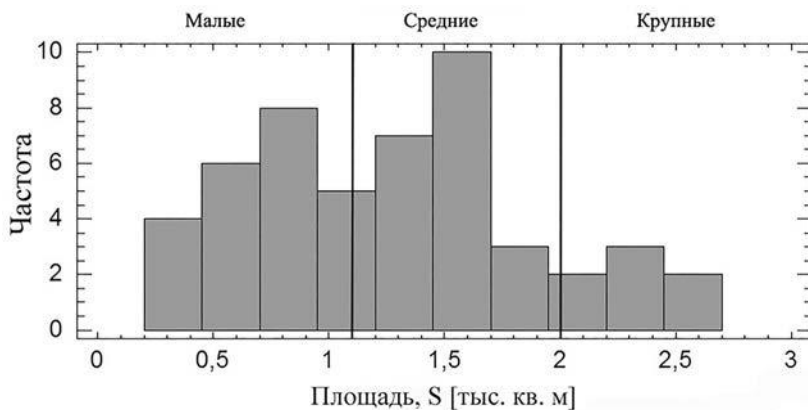


Рис. 3. Частотная гистограмма. Памятники с площадью $200 < S < 2700$ м²

На гистограмме прослеживается три максимума, что дает основания условно разбить памятники этой категории на три группы, которые определяются по максимумам, примерно соответствующим значениям $S_1 \sim 800 \text{ м}^2$, $S_2 \sim 1600 \text{ м}^2$ и $S_3 \sim 2300 \text{ м}^2$. Отметим, что максимумы примерно кратны 800, что, возможно, указывает на некоторые стандарты при строительстве. Большинство дворов имеет примерно квадратную форму, и положение максимумов близко к квадратам чисел 30, 40 и 50. Деление всего множества на три группы памятников необходимо независимо проверить по другим признакам.

В результате предварительно для всей совокупности памятников получим следующие пять типов:

Таблица 1. Классификация памятников на основе их площади

Тип	Название	Площадь	Количество
1	Огромные	$4000 < S$	7
2	Большие	$1900 \leq S < 3000$	9
3	Средние	$1000 \leq S < 1900$	25
4	Малые	$200 \leq S < 1000$	19
5	Крошечные	$S < 200$	23

Е.Е. Неразик также использует в качестве классификатора площадь и делит все поселения на 4 группы, однако ее деление на классы ничем не обосновывается. При этом одиночные здания с площадью 100–200 м² она тоже выделяет в отдельный тип, который у нас в таблице 1 фигурирует как «крошечные».

К самым большим памятникам («огромные» в нашей классификации) С.П. Толстов и Е.Е. Неразик относят объекты с площадью свыше 10 000 м², и из нашей выборки туда не попадает замок № 40. Впрочем, вызывает вопросы и сама методика того, как исследователи определяют площадь памятников. Например, у Е.Е. Неразик [1966, с. 43] площадь Уй-калы составляет 19 200 м², а замка № 32 – 12 960 м², при том что их геометрические параметры согласно плану составляют 84×103 м и 80×80 м соответственно. Оценка площадей памятников по спутниковым снимкам дает такой же результат в пределах погрешности. Очевидно, что Е.Е. Неразик прибавила к площади самого памятника какие-то прилегающие территории, то есть определила их не по единому правилу. Далее исследовательница выделяет еще два типа памятников: К первому она относит 33 усадьбы с площадью от 1000 м² до 2000 м², а ко второму – 31 памятник с площадью от 250 до 470 м². При этом Е.Е. Неразик не объясняет, как учитываются памятники, площади которых находятся в интервале от 470 до 1000 м² и от 2000 до 10000 м².

АНАЛИЗ СИСТЕМЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ ПАМЯТНИКОВ В ПРЕДЕЛАХ ОАЗИСА

Обработаем те же исходные данные Е.Е. Неразик несколько иначе. Пожалуй, не самым удачным решением является попытка создания универсальной карты, где она множеством маркеров пыталась отобразить сразу все: тип памятника, наличие донжона, площадь, сохранность, проведение на нем разведочных работ. В результате из такой карты можно получить достаточно много сведений о конкретном памятнике, но в целом она трудна для восприятия. Второе замечание касается разбиения памятников на классы по площадям, что в ее исполнении было сделано без формальных математических критериев и анализа исходных данных.

На рис. 4. Приведена схема фрагмента Беркут-калинского оазиса с учетом деления по типам памятников.

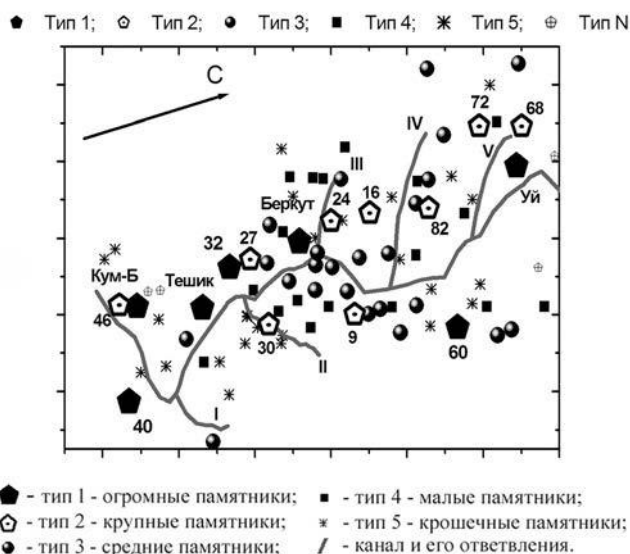


Рис. 4. Схематичный фрагмент Беркут-калинского оазиса

Следуя полученной схеме, можно утверждать, что типы памятников распределяются неравномерно, и оазис имеет определенную структуру расселения. Тем не менее из-за перегруженности информацией эта карта сложна для восприятия и анализа, поэтому составим промежуточные карты, объединив пять типов памятников в два класса.

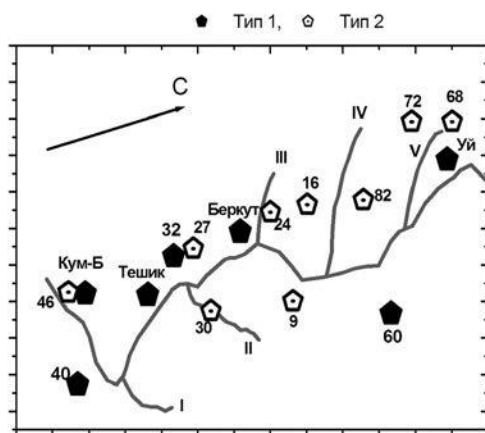


Рис. 5. Самые крупные памятники оазиса, тип 1 и тип 2, $S > 1900 \text{ м}^2$

Из представленной на рисунке схемы следует, что большинство самых крупных памятников оазиса распределено вдоль магистрального канала и на его ответвлениях, что,

вероятно, связано с контролем использования воды. Замки выполняли, кроме всего прочего, и оборонительную функцию – Кумбаскан-кала и замки № 40 и № 46 прикрывают оазис с юга, Уй-кала, замки № 60, № 68, № 72 – с севера, а № 9 и № 30 – с востока. Объединим памятники 1-го и 2-го типа в один класс.

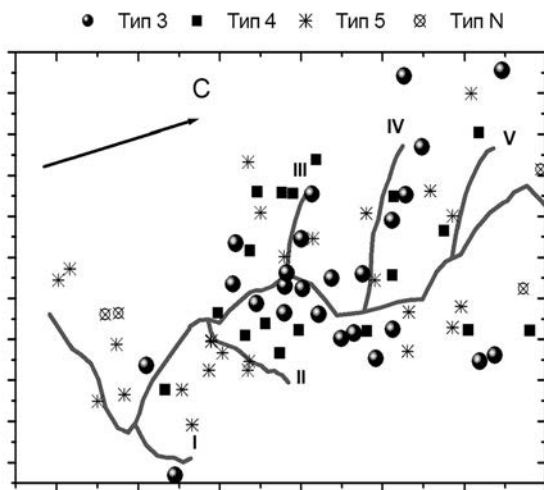


Рис. 6. Памятники оазиса с площадью $S < 1900 \text{ м}^2$,
тип 3, 4, 5 и тип N – памятники неустановленного типа, скорее всего, 4-го или 5-го

Ко второму классу отнесем все остальные памятники существенно меньшей площади. Они составляют основную часть оазиса и имеют свое пространственное распределение. Центральная часть оазиса, расположенная по основному руслу канала между рукавами II, III и IV, застроена памятниками 3-го типа ($1000 < S < 1900 \text{ м}^2$). Это район Беркут-калы – самого крупного памятника оазиса, который обладал некоторыми признаками города.

Памятники 4-го типа ($200 < S < 1000 \text{ м}^2$) не встречаются в центральной части оазиса и как бы обозначают границу, внутри которой располагаются памятники 3-го типа. То есть менее экономически развитые поселения расположены дальше от каналов с водой, и возможно, что подача воды на эти объекты регулировалась с памятников 3-го типа. На основании таких данных можно сделать вывод о социальной системе Беркут-калинского оазиса. Жители маленьких замков находились в экономической зависимости от владельцев более крупных замков, которые, однако, могли служить для них убежищем и представляли собой систему оборонительных сооружений, предназначенных для раннего обнаружения угрозы.

Наконец, дальше всего от центра расположены памятники 5-го типа, которые представляют собой одиночные башни без двора. Достаточно часто рядом с такими башнями обнаруживаются остатки планировки. Вероятно, хозяева этих поселений не могли позволить себе возвести стены и поэтому жили в незащищенных домах, используя донжон в качестве хранилища ресурсов и укрытия.

Основная часть поселений 5-го типа расположена в южной части оазиса, начиная от Кум-Баскан-калы и заканчивая в месте ответвления от магистрального канала рукава II. Часть памятников 5-го типа, возведенных вдоль рукавов III и IV, представляют собой сто-

рожевые башни при крупных замках. Такие объекты можно выделить исходя из отсутствия рядом с донжоном следов планировки и керамики.

Таким образом, если не считать отдельные исключения, общая тенденция распределения средних, малых и крошечных памятников понятна: они группируются тремя вложенными оболочками с центром, который находится примерно на ответвлении от канала третьего рукава, недалеко от Беркут-калы. Выявленная структура позволяет утверждать, что площадь поселения является, по крайней мере, одним из индикаторов его экономического потенциала.

ДОНЖОН И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ПАМЯТНИКА

Ранее в качестве классификатора экономического потенциала памятника мы рассмотрели занимаемую им площадь. Этот параметр удобен тем, что если об объекте вообще есть хоть какая-то информация, то его геометрические размеры и площадь известны почти всегда. Отметим, что найти подходящие признаки, по которым можно делать оценки, не так уж и просто, поскольку они должны присутствовать на как можно большем количестве объектов, а также быть легко и надежно измеряемыми. К сожалению, таких параметров не так много.

Рассмотрим в качестве еще одной характеристики экономического потенциала памятника параметры самого донжона – жилой укрепленной башни, которая находится внутри периметра стен замка или примыкает к ней. В случае, если противник проникал внутрь укрепленной части замка, его обитатели могли укрыться в донжоне, штурм которого представлял собой сложную задачу. При этом все ценности (людей, скот, продукты, орудия производства) можно было укрыть в донжоне. Отсюда следует, что чем больше ценностей имелось у жителей, тем крупнее должен быть донжон. Отметим, что донжоны присутствуют на 63 из 90 замках оазиса, что составляет примерно 70% памятников, то есть это менее удобный классификатор, нежели площадь.

Донжоны можно разделить на два типа. К первому типу отнесем те из них, что были перестроены из предвратных башен и купольных зданий, ко второму же те донжоны, которые были изначально построены как стоящие на высоком цоколе башни. Высота донжона в большинстве случаев неизвестна даже у тех объектов, для которых есть археологические планы. По этой причине объективно мы можем использовать только его длину и ширину и определить его площадь.

Построим функциональную зависимость площади донжона и площади всего памятника. При этом представляется логичным исключить из выборки имеющие очень большую площадь памятники первого типа, которых мало; памятники пятого типа, не имеющие двора; памятники, у которых есть двор, но нет донжона, а также все памятники, для которых хотя бы одна из площадей неизвестна. Будем искать зависимость площади донжона S_d от площади памятника S в виде линейной функции вида $S_d(S) = a + b \cdot S$, где a и b – неизвестные коэффициенты. Применяя к парам (S, S_d) метод наименьших квадратов, получим уравнение, связывающее площадь донжона S_d с площадью памятника S : $S_d(S) = 56.14 + 0.0512 \cdot S$. При определении коэффициентов уравнения было использовано 40 памятников, два из которых были удалены из выборки (замки № 9 и № 73), поскольку не попадали в диапазон двух стандартных отклонений. Коэффициенты полученного уравнения статистически значимы при $\alpha = 0.01$.

Используя границы разделения классов по площади из таблицы 1, подставим граничные значения S в уравнение (S, S_d) и вычислим для каждого из пяти типов памятников соответствующие им теоретические значения площадей донжонов (см. таблицу 2).

Таблица 2. Классификация памятников на основе площади донжонов

Тип	Название	Площадь памятника	Площадь донжона
1	Огромные	$4000 < S$	$SD \geq 210$
2	Большие	$1900 \leq S < 3000$	$153 \leq SD < 210$
3	Средние	$1000 \leq S < 1900$	$107 \leq SD < 153$
4	Малые	$200 \leq S < 1000$	$66 \leq SD < 107$
5	Крошечные	$S < 200$	$SD < 66$

Теперь, зная истинные размеры каждого донжона, определим значение экономического потенциала i -го памятника по донжону $E_D(i)$ и сравним с экономическим потенциалом, определенным по площади памятника $E(i)$: $\Delta_i = E(i) - E_D(i)$. Если $\Delta = 0$, то оценка памятника по общей площади и площади донжона совпадают. Положительные значения $\Delta > 0$ означают, что памятник обладает более крупным донжоном, чем дает оценка, сделанная по общей площади, а отрицательные значения $\Delta < 0$ показывают, что размеры донжона меньше ожидаемых. Таким образом, параметр Δ показывает, насколько близкие оценки дают классификаторы. Результаты расчетов показаны в таблице 3.

Таблица 3. Результат сравнения классификаторов

№	Δ	Частота
1	$\Delta = -2$	2
2	$\Delta = -1$	10
3	$\Delta = 0$	11
4	$\Delta = 1$	14
5	$\Delta = 2$	1
6	$\Delta = 3$	2

Согласно данным таблицы 3, классификаторы в точности соответствуют друг другу в 27.5% случаях. В 60% случаев ошибка составляет ± 1 класс, а в оставшихся 12.5% соответствия нет. Таким образом, в 87.5% случаев погрешность не превышает 1 градацию экономического потенциала памятника, что является хорошим результатом. Это означает, что использование площади памятника в качестве показателя уровня экономического развития является правильным решением. Оставшаяся доля отклонений не велика и соответствует нестандартным объектам и/или грубым ошибкам, которые всегда будут присутствовать в выборке.

Отметим еще одну существенную деталь, связанную с погрешностями. Ошибка величиной в 1–2 м в линейных размерах донжона будет нередко приводить к изменению принадлежности класса, а та же самая ошибка в измерении размера двора изменяет атрибуцию класса гораздо реже. Поэтому классификатор экономического потенциала памятника через его геометрические размеры является более точным. Кроме того, он более универсален, так как может быть определен для большего количества объектов.

Таким образом, в качестве основного классификатора лучше всего использовать общую площадь памятника, а площадь донжона привлекать в качестве дополнительного показателя, который бы уточнял принадлежность класса. Перспективным видится изучение замков также исходя из параметров площади обрабатываемой земли в соотношении с площадью

замка, что позволяет выявить трудовые и материальные ресурсы, использованные при строительстве замка и обработке земли.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

Неразик Е.Е. Раскопки Якке-Парсана. *Полевые исследования Хорезмской экспедиции в 1958–1961 гг. Материалы Хорезмской экспедиции*. Вып. 7. М.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 3–40 [Nerazik E.E. Yakke-Parsan Excavations. *Field Research of the Chorasmian Expedition in 1958–1961. Materials of the Chorasmian Expedition*. Issue 7. Moscow: Izd-vo AN SSSR, 1963. Pp. 3–40 (in Russian)].

Неразик Е.Е. *Сельские поселения Афригидского Хорезма*. М.: Наука, 1966 [Nerazik E.E. *Rural Settlements of Afrigid Chorasmia*. Moscow: Nauka, 1966 (in Russian)].

Толстов С.П. *Древний Хорезм. Опыт историко-археологического исследования*. М.: МГУ, 1948 [Tolstov S.P. *Ancient Chorasmia. The Experience of Historical and Archaeological Research*. Moscow: MSU, 1948 (in Russian)].

Хмельницкий С. *Между кушанами и арбами. Архитектура Средней Азии V–VIII вв.* Берлин; Рига, ГАМАН: 2000 [Khmel'nitsky S. *Between the Kushans and Arabs. Architecture of Central Asia 5th–8th Centuries*. Berlin; Riga, GAMAJN: 2000 (in Russian)].

Приложение 1. Характеристики замков Беркут-калинского оазиса

№	Название	Двор				Донжон				Δ
		a	b	S	E	a _д	b _д	S _д	E _д	
1	Замок №1	16	20	320	4	15	15	225	1	3
2	Замок №2	18	16	288	4	отсутствует				
3	Замок №4	37	42	1554	3	13	13	169	2	1
4	Замок №5	28	44	1232	3	10	10	100	4	-1
5	Замок №6	30	34	1020	3	7	7	49	5	-2
6	Замок №7	29	31	899	4	15	15	225	1	3
7	Замок №8	35	35	1225	3	13	13	169	2	1
8	Замок №9	35	57	1995	2	23	22	506	1	1
9	Замок №10	41	36	1476	3	14	13	182	2	1
10	Замок №11	40	41	1640	3	14	14	196	2	1
11	Замок №12	23	23	529	4	10	9.6	96	4	0
12	Замок №13	38	36	1368	3	9	6.6	59	5	-2
13	Замок №14	39	43.5	1697	3	16	12	192	2	1
14	Замок №15	36	47	1692	3	14	8	112	3	0
15	Замок №16	31	62	1922	2	17	13	221	1	1
16	Замок №17	отсутствует			5	9	9	81	4	
17	Замок №18	25	65	1625	3	9	9	81	4	-1
18	Замок №19	29.5	30.5	900	4	7.6	7.6	58	5	-1
19	Замок №20	19	27	513	4	10	11	110	3	1
20	Замок №21	22	72	1584	3	10	7	70	4	-1
21	Замок №22	24	21	504	4	11	8	88	4	0
22	Замок №24	45	42	1890	2	18	13	234	1	1

23	Замок №25	<i>отсутствует</i>			5	8	9	72	4	
24	Замок №26	37	44	1628	3	12	12	144	3	0
25	Замок №27	55	43	2365	2	15	15	225	1	1
26	Замок №28	26.6	27	718	4	7	10	70	4	0
27	Замок №29	<i>отсутствует</i>			5	12	11	132	3	
28	Замок №30	48	48	2304	2	11.5	15	173	2	0
29	Замок №31	29	29	841	4	13	9	117	3	1
30	Замок №32	80	80	6400	1	<i>отсутствует</i>				
31	Замок №33	<i>отсутствует</i>			5	16	16	256	1	
32	Замок №34	<i>отсутствует?</i>			5	16	9	144	3	
33	Замок №35	23.6	22.1	522	4	6.5	7	45.5	5	-1
34	Замок №36	<i>возможно есть</i>			5	10	10	100		

№	Название	Двор				Донжон				Δ
		a	b	S	E	a _д	b _д	S _д	E _д	
35	Замок №37	<i>есть пристройка</i>			5	12.7	12	152.4		
36	Замок №38	30	34	1020	3	14	14	196	2	1
37	Замок №39	27	33	891	4	<i>отсутствует</i>				
38	Замок №40	63	63.7	4013	1	11	6.5	71.5	4	
39	Замок №41	<i>отсутствует</i>			5	10	16	160	2	
40	Замок №42	<i>отсутствует</i>			5	11	9	99		
41	Замок №43	<i>отсутствует</i>			5	15	15	225		
42	Замок №44	<i>отсутствует</i>			5	<i>жилой дом ?</i>				
43	Замок №45	<i>?</i>			5	<i>компактное строение</i>				
44	Замок №46	68	39	2652	2	11.8	11.5	138	3	-1
45	Замок №47	<i>отсутствует</i>			5	<i>жилой массив</i>				
46	Замок №48	<i>отсутствует</i>			5	11	7	77		
47	Замок №49	<i>отсутствует</i>			5	<i>жилой дом</i>				
48	Замок №50	<i>отсутствует</i>			5	<i>купольный дом</i>				
49	Замок №51	34	42	1428	3	11	11	121	3	0
50	Замок №53	<i>отсутствует</i>			5	<i>купольный дом</i>				
51	Замок №54	<i>отсутствует</i>			5	<i>жилой дом</i>				
52	Замок №55	21	31	651	4	10	6	60	5	-1
53	Замок №57	<i>отсутствует</i>			5	4	6	24		
54	Замок №58	34.4	31.4	1080	3	<i>размеры неизвестны</i>				
55	Замок №59	<i>?</i>	<i>?</i>	<i>?</i>		5	5	25	5	
56	Замок №60	88	88	7744	1	14	15	210	2	
57	Замок №62	<i>отсутствует</i>			5	<i>жилой дом</i>				
58	Замок №63	<i>отсутствует</i>			5	10	7	70	4	
59	Замок №64	30	29	870	4	6.5	11	71.5	4	0
60	Замок №65	34 29.5	20.5 20	1287	3	11	11	121	3	0

61	Замок №66	27	40	1080	3	отсутствует				
62	Замок №67	отсутствует			5	жилой дом				
63	Замок №68	48	44	2112	2	отсутствует				
64	Замок №69	31	40	1240	3	отсутствует				
65	Замок №70	25	23	575	4	донжон маленький				
66	Замок №72	46	57	2622	2	отсутствует				
67	Замок №73	50	30	1500	3	22	17.5	385	1	2
68	Замок №74	40	38	1520	3	14	7	98	4	-1

№	Название	Двор				Донжон				Δ
		a	b	S	E	a _д	b _д	S _д	E _д	
69	Замок №75	отсутствует			5	жилой дом				
70	Замок №76	28	28	784	4	11	11	121	3	1
71	Замок №77	20	18	360	4	отсутствует				
72	Замок №78	отсутствует			5	донжон?				
73	Замок №79	небольшой двор			5	присутствует				
74	Замок №80	25	31	775	4	8	6	48	5	-1
75	Замок №81	отсутствует			5	донжон или дом?				
76	Замок №82	46	52	2392	2	15	12	180	2	0
77	Замок №83	17	17	289	4	7	7	49	5	-1
78	Замок №84	31	56	1736	3	отсутствует				
79	Замок №85	39	26	1014	3	отсутствует				
80	Замок №86	отсутствует			5	донжон или дом?				
81	Замок №87	40	28	1120	3	отсутствует				
82	Замок №88	21	15	315	4	отсутствует				
83	Замок №89	отсутствует			5	донжон или дом?				
84	Замок №90	отсутствует			5	жилой дом?				
85	Замок №92	38	32	1216	3	15	13	195	2	1
86	Замок №94	10	20	200	4	8.5	12	102	4	0
87	Кум-баскан	100	140	14000	1	отсутствует				
88	Тешик-к.	87	96	8352	1	15	20	300		
89	Беркут-к.	100	93	9300	1	16	15	240		
90	Уй-кала	134	94	12600	1	15	15	225		

Легенда:

- a – длина, b – ширина, S – площадь двора памятника, E – индекс экономической мощи памятника, определенный по площади двора. Для тех памятников, у которых двора нет, индекс экономической мощи определялся геометрическими размерами донжона или жилого дома. Как правило, все такие памятники относятся к типу 5.
- a_d – длина, b_d – ширина, S_d – площадь донжона, E_d – индекс экономической мощи памятника, определенный по площади донжона.
- В некоторых случаях нет информации о геометрических размерах двора или донжона, как например, для замка №79. Поэтому приводится текстовая информации о наличии или отсут-

ствии. Так же в ряде случаев невозможно однозначно определить, чем являлось центральное здание, донжоном или жилым домом.

- Δ – показатель, характеризующий отличие индексов экономического потенциала, определенного по площади памятника и донжона: $\Delta = E - E_{д}$
- Жирным шрифтом обозначены замки, параметры которых определены из археологических планов. Все остальные данные взяты из дневников Е.Е. Неразик. Проверка показывает, что в некоторых случаях расхождение значений из дневников от планов составляет до 20% величины размера. Площади именных памятников определены приблизительно, поскольку их точное нахождение является несущественным в контексте данного исследования.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

БОЛЕЛОВ Сергей Борисович – кандидат исторических наук, старший научный сотрудник Государственного музея искусства народов Востока, Москва, Россия.

Sergey B. BOLELOV, PhD (History), Senior Research Fellow, The State Museum of Oriental Art, Moscow, Russia.

КОВРИЖКИНА Мария Михайловна – старший преподаватель кафедры менеджмента Московского Гуманитарного Университета, Москва, Россия.

Maria M. KOVRIZHKINA – senior lecturer, Department of management, Moscow University for the Humanities, Moscow, Russia.

НИКИФОРОВ Михаил Геннадьевич – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры международной информационной безопасности Московского Государственного Лингвистического Университета, Москва, Россия.

Mikhail G. NICKIFOROV – PhD (Physical and Mathematical Sciences), associated Professor, Department of International Information Security, Moscow State Linguistic University, Moscow, Russia.