

УДК 902

<https://doi.org/10.36906/KSP-2022/31>

Сухорукова Е.П.

ORCID: 0000-0003-3971-8629

Чумарина С.Э.

Волгоградский государственный социально-педагогический университет

г. Волгоград, Россия

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В АРХЕОЛОГИИ

Аннотация. В статье рассматриваются основные возможности применения географических информационных систем в археологии. Авторы исследуют направления их использования, иллюстрируют их примерами из археологических исследований.

Ключевые слова: археология; цифровые технологии; географические информационные системы.

Sukhorukova E.P

ORCID: 0000-0003-3971-8629

Chumarina S.E

Volgograd State Social Pedagogical University

Volgograd, Russia

USE OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS IN ARCHEOLOGY

Abstract. The article discusses the main possibilities of using geographic information systems in archaeology. The authors explore the directions of their use, illustrate them with examples from archaeological research.

Key words: archaeology; digital technologies; geographic information system.

Стремительное развитие цифровых технологий в современном мире приводит к тому, что они постепенно вступают в активное взаимодействие с разными науками. Среди них и археология. Например, 3D-технологии позволяют археологам решать задачи, возникающие как при полевых, так и при лабораторных работах, а технологии виртуальной реальности содействуют в воссоздании внешнего облика археологических памятников. Необходимо подчеркнуть, что в условиях постоянного технического прогресса подобное взаимодействие становится не просто возможным, но порой и крайне необходимым, задающим вектор дальнейшего развития науки. Одна из цифровых технологий, которая оказывает значимое влияние на деятельность современного археолога, – географические информационные

системы (далее – ГИС). Достаточно широкое применение данной технологии в настоящее время уже диктует необходимость обобщения опыта ее внедрения в кластер археологических исследований.

Прежде всего, необходимо обозначить, что понимается под географическими информационными системами. «Геоинформационная система, в традиционном понимании этого термина, это информационная система, обеспечивающая сбор, хранение, обработку, доступ, отображение и распространение пространственно-координированных данных... Однако анализ современных требований к этим системам как исследовательскому инструментарию в исторической науке, антропологии и этнографии показывает все более возрастающую потребность в возможности использовать ГИС не только как среду визуализации и традиционного моделирования историко-географических процессов, но и как платформу для интеграции разноплановой (гетерогенной) информации в интересах изучения указанных процессов...» – такое определение в своей статье дает Я.А. Ивакин [6, с. 22]. Стоит отметить, что в отличие от систем компьютерной картографии, ГИС обладает инструментами для анализа полученной информации, что значительно влияет на деятельность археолога. ГИС способны осуществлять сбор и первичную обработку данных, затем производить систематизацию полученной информации на основе заданных критериев и демонстрировать финальный результат в виде наглядной структуры, например, в форме карты, что интересует нас в рамках вопроса о взаимодействии ГИС и археологии [1]. Активное использование ГИС началось еще в XX веке, что позволяет на данный момент времени говорить о существовании трех направлений использования ГИС в археологии.

Одним из наиболее актуальных можно назвать направление по охране археологического наследия. Несомненно, основной способ применения ГИС в данном направлении – анализ картографических сведений, анализ местоположения уже обнаруженных памятников и последующая их фиксация на карте. Тем не менее, использование ГИС в данной области позволяет также решить проблему с обнаружением ранее неизученных памятников. Этим занимается «предиктивное моделирование» или «прогностическое моделирование», которое призвано на основе определенных закономерностей определить предположительное местонахождение археологического памятника [4]. Чаще всего в роли таких закономерностей выступают те факторы, которые используются археологами при проведении археологических разведок без применения ГИС: природные особенности, социальные факторы (например, предположительный уровень развития цивилизации, эпоха существования). Использование ГИС позволяет более точно определить местоположение памятников и не использовать для этого большое число ресурсов.

Российские археологи применяли ГИС при проведении своих исследований еще в конце 1990-х – начале 2000-х годов. Нельзя не отметить огромный вклад ученого Геннадия Евгеньевича Афанасьева, археолога, посвятившего изучению методик применения ГИС на памятниках археологии огромную долю своей научной деятельности [1; 8, с. 175-176]. Помимо изучения теоретической стороны вопроса, он также занимался и практическими

исследованиями. Так, им были проведены многочисленные исследования Кисловодской котловины. При картографировании следов древнего земледелия в Кисловодской котловине им и археологом Д.С. Коробовым была применена технология ГИС [9]. Результатом применения данной технологии стал не только полноценный крупномасштабный анализ местности, но и последующее внесение всех полученных данных о памятниках разных эпох в АГИС «Кисловодск». Одна из технологий создания ГИС была опробована группой исследователей на примере Никольского грунтового могильника [13]. В результате успешно был отражен план раскопа, общий план находок, нивелировочные отметки и т.д. С помощью инструментов программы был воссоздан ландшафт археологического памятника. Как отмечают археологи, занимавшиеся проведением данных исследований, «использование ГИС АП позволяет на основе построенного плана раскопа и информации, хранящейся в базе геоданных, выполнять подготовку и построение картографических документов для научного отчета» [13]. Создание ГИС является удобным способом сохранения и накопления археологических сведений с целью их последующей визуализации. На момент проведения этих исследований применение ГИС было не так распространено, можно утверждать, что опыт их использования на примере данного памятника дал толчок к дальнейшему развитию технологии. И, прежде всего, к более широкому ее применению в практике археологов.

В последние годы можно отметить рост значения ГИС при проведении археологических исследований. Технология применяется все чаще, так как, очевидно, упрощает деятельность археологов и делает ее более эффективной. Так, в 2019 г. состоялась Окская археологическая экспедиция Центра палеонтологических исследований, в ходе которой была применена технология ГИС [6, с. 166]. Во время раскопок происходил непрерывный сбор данных, который после завершения экспедиции оформился в локальную ГИС. В нее вошли «данные лидарной съемки, разновременные спутниковые снимки, архивные карты и планы археологов-предшественников, реконструкции планов раскопок, археологическая база данных ТАК и т.д.» [14, с. 167]. Важная особенность ГИС состоит в том, что в уже существующую систему можно вносить правки и добавлять новые сведения об обнаруженных памятниках, поэтому ТАК ГИС до сих пор находится в процессе разработки.

Нельзя не упомянуть проекты мультидисциплинарного подхода в исследовании археологических памятников. Один из таких разработан исследователями Казанского федерального университета И.И. Гайнуллиным и Б.М. Усмановым [3, с. 164]. Они подчеркивают, что в условиях стремительного разрушения археологических памятников под влиянием естественных и антропогенных факторов и невозможности осуществления контроля за этим процессом, необходимо принимать решительные меры, искать новые подходы к решению подобных трудных задач. В качестве идеи они предлагают использовать цифровые технологии в их взаимодействии для обнаружения, классификации и последующего сохранения памятника. В рамках их проекта особая роль уделяется ГИС, так как их функционал достаточно широк. С помощью инструментов получения сведений о местоположении памятников и составления систематизированных электронных карт,

исследователям удалось составить «карту рисков» для памятников региона, что позволяет применять своевременные и эффективные меры по сохранению наследия. Таким образом, на данный момент можно говорить об успешной реализации проекта. Материалы и памятники более 18 городищ в Казанском Поволжье внесены в локальную ГИС для памятников Волжской Булгарии [3, с. 164].

Стоит отметить интересный опыт использования ГИС в данном направлении. Исследователем А.А. Карпухиным были предприняты попытки по привязке топографических материалов раскопок XIX в. к современной ГИС. В связи с активной деятельностью Суздальской экспедиции ИА РАН был поставлен вопрос о «локализации могильников, синхронных данным поселениям Суздальского Ополя» [7]. В результате использования ГИС «MapInfo» удалось определить не только примерные области поиска курганных групп, но и точное местоположение некоторых из них. Полученные сведения были перенесены на современную карту, а впоследствии использованы при проведении археологических разведок и раскопок. Удалось установить, что, несмотря на частичную сохранность некоторых из обнаруженных курганных групп можно с уверенностью говорить о разрушительном воздействии антропогенного фактора на археологические памятники. На многих из них были возведены дома, общественные здания, распаханы поля и созданы карьеры. Решением схожей проблемы занимались исследователи В.В. Лентовский и С.Л. Смекалов. Ими была выполнена «трансформация и взаимная привязка карт археологических памятников Восточного Крыма» [12]. Археологами была создана многослойная цифровая карта, в которую вошли материалы из банка цифровых карт XVIII – XX вв. При анализе полученных результатов, помимо установления приблизительного местонахождения деревень Культепе, Бешуйлы, Каралар, Джайлав, удалось также заметить изменения в береговой линии. Прежде всего, это может свидетельствовать о присутствии там археологических объектов. Таким образом, можно сделать вывод об эффективности применения ГИС в подобных условиях.

Обратимся к еще одному важному направлению применения ГИС – использованию «методов ГИС-анализа для извлечения исторической информации из распределения археологических объектов на местности путем их моделирования» [1]. С применением инструмента по классификации памятников современным археологам удастся обнаружить исторические закономерности. Например, исследуя территорию Нижнего Поволжья, можно определить наиболее «заселенные» в прошлом территории, то есть территории с наибольшим числом сохранившихся археологических памятников. На основе полученных сведений можно сделать вывод об экономическом развитии региона, выдвинуть гипотезы о расположении на территории древних городов или даже целых государств.

В рамках данного направления стоит выделить работы российских археологов, которые в своих исследованиях прибегали к использованию ГИС. Группа исследователей в составе Г.А. Кошеленко, В.А. Гаибова, Г.В. Требелевой занималась исследованием среднеазиатских памятников, а именно памятников на территории Маргианы [11]. На территории этой богатой культурными памятниками исторической области долгое время (начиная с 80-х годов

прошлого века) велись археологические исследования, однако многие из археологических объектов не были зафиксированы ни на одной карте. Столкнувшись с проблемой уничтожения многих памятников, в начале XXI века археологами были предприняты активные попытки по созданию «проблемно-ориентированной ГИС» [11]. Многослойная карта сохранила в себе свидетельства о памятниках разных эпох, благодаря анализу их расположения удалось проследить важные исторические закономерности, например, «постепенное «скольжение» освоенной человеком зоны на юг» [2, с. 9-10]. Исследовательница И.А. Дружинина при осуществлении своих археологических исследований также обращается к применению ГИС. Проведенное ею «изучение погребальных памятников адыго-абазинских этнотерриториальных групп» преследовало цель выявления особенностей процесса расселения адыгов [5]. Как подчеркивает автор статьи, ГИС является удобной системой для визуализации подобных масштабных процессов в истории. Вновь обращаясь к работе В.В. Лентовского и С.Л. Смекалова можно отметить их работу в данном направлении взаимодействия ГИС и археологии [12]. Исследователям удалось проследить «динамику населения Восточного Крыма с конца XVIII по начало XX в.» [12]. Можно сделать вывод о том, что археологами активно используются ГИС с целью моделирования и изучения исторических явлений.

Еще одним значимым направлением является применение ГИС в ландшафтной археологии. Ландшафтная археология предметом своего исследования определяет «изучение взаимодействия человека и его природного окружения» [10]. Принцип её работы базируется на применении междисциплинарного подхода к изучению рассматриваемых вопросов. В данном направлении стоит отметить исследования, проводимые Д.С. Коробовым. С использованием существующих АГИС «Кисловодск», отдельных ГИС с археологическими памятниками, личных заметок с указаниями на координаты памятников и топографических карт с отображением рельефа местности Кисловодской котловины, им была установлена предположительная связь между местом жительства и экономической деятельностью алан. Несомненно, нельзя не отметить значимую роль ГИС в данном исследовании, ведь именно опираясь на модель, созданную в ней, Д.С. Коробову удалось визуализировать предположительное место размещения аланских городов и найти взаимосвязь между ними и расположением ближайших водных ресурсов, экономических центров и т.д. [10].

Таким образом, анализ опыта применения ГИС в археологических исследованиях позволяет сделать вывод о перспективности развития науки в данном направлении. Использование данных технологий открывает широкий спектр возможностей для археолога, обеспечивая его солидным инструментарием для реализации поставленных задач. Среди них – возможность создания карт, обнаружение археологических памятников на основе заданных алгоритмов, моделирование (проектирование) исторических ситуаций и многие другие. Стоит отметить, что возможности использования ГИС в археологических исследованиях не ограничены и, как ранее упоминалось в исследовании, ГИС могут применяться и при решении нестандартных археологических задач. В отличие от многих цифровых технологий, например,

3D-технологий, ГИС является более доступной, что позволяет большему числу археологов обращаться к ее использованию.

Литература

1. Афанасьев Г.Е. Основные направления ГИС и ДЗ-технологий в археологии // Круглый стол «Геоинформационные технологии в археологических исследованиях». Сб. докладов. М., 2004. <https://clck.ru/32mWhX>
2. Бадер А.Н., Гаибов В.А., Губаев А.А., Кошеленко Г.А. Системы расселения и ирригации в Мервском оазисе (Туркменистан) от эпохи бронзы до средневековья. // Археология и геоинформатика. 2007. Вып. 4. <https://clck.ru/32mWAc>
3. Гайнуллин И.И., Усманов Б.М. Современные инструментальные методы и ГИС-технологии в комплексном изучении городищ Волжской Булгарии // Труды VI (XXII) Всероссийского археологического съезда в Самаре в 3-х т. (г. Самара, 01-02 октября 2020 г.). Самара, 2020. С. 164-166.
4. Гарбузов Г.П. Предиктивное моделирование в археологических исследованиях // Археология и геоинформатика. 2006. Вып. 3. <https://clck.ru/32mWnF>
5. Дружинина И.А. Применение археолого-географических информационных систем (АГИС) в изучении социальной организации адыго-абазинского населения позднего средневековья // Археология и геоинформатика. 2006. Вып. 3. <https://clck.ru/32mWNU>
6. Ивакин Я.А. Digital Humanities: Междисциплинарный характер применения геоинформационных технологий в исторических исследованиях // Научный результат. Серия: Информационные технологии. 2016. Т. 1. № 2. С. 21-30. <https://clck.ru/32mWWs>
<https://doi.org/10.18413/2518-1092-2016-1-2-21-30>
7. Карпухин А.А. Применение ГИС для локализации курганных групп Суздальского Ополья, исследованных А.С. Уваровым // Археология и геоинформатика. 2007. Вып. 4. <https://clck.ru/32mWN6>
8. Козенкова В.И., Савенко С.Н. XXII «Крупновские чтения» по археологии Северного Кавказа (Ессентуки-Кисловодск, 2002 г.) // Российская археология. 2004. № 1. С. 175-191.
9. Коробов Д.С. Применение ГИС и аэрофотосъемки при картографировании следов древнего земледелия в Кисловодской котловине // Круглый стол «Геоинформационные технологии в археологических исследованиях» (г. Москва, 02 апреля 2003 г.). <https://clck.ru/32mWsG>
10. Коробов Д.С. Применение методов пространственного анализа при изучении системы расселения алан Кисловодской котловины // Археология и геоинформатика. 2008. Вып. 5. <https://clck.ru/32mWEp>
11. Кошеленко Г.А., Гаибов В.А., Требелева Г.В. Археологическая геоинформационная система Маргианы // Археология и геоинформатика. 2007. Вып. 4. URL: <https://clck.ru/32mWAc>

12. Лентовский В.В., Смекалов С.Л. Анализ историко-археологической информации на картах Керченского полуострова XIX в. средствами геоинформационной системы // Археология и геоинформатика. 2005. Вып. 2. <https://clck.ru/32mW8t>

13. Михайлов С.А., Бессуднов А.Н., Ивашов М.В., Карандеев А.Ю. Разработка ГИС археологического памятника на платформе ESRI ArcGIS (на примере Никольского грунтового могильника) // Археология и геоинформатика. 2008. Вып. 5. <https://clck.ru/32mW5D>

14. Новиков В.В., Горчев И.О., Доброва О.П., Дородных С.А., Рудаков А.В., Гордийчук Р.В., Сергеев К.С. Опыт создания локальной ГИС на примере Тешиловского археологического комплекса // Труды VI (XXII) Всероссийского археологического съезда в Самаре в 3-х т. (г. Самара, 01-02 октября 2020 г.). Самара, 2020. С. 166-167.

© Сухорукова Е.П., Чумарина С.Э., 2022