Музейлендіру және реставрация, цифрлық технологияны пайдалану мәселелері

Issues of Digital Technology Use, Museumification, and Restoration

Вопросы использования цифровых технологий, музеефикация и реставрация

УДК 902.904 (574)
МРНТИ 36.29.15:

https://doi.org/10.52967/3007-6528.2024.2.287.296

Применение технологий глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) при паспортизации объектов историко-культурного наследия

© 2024 г. Асылбеков К.М., Мамедов А.М., Казизова А.С.

Keywords: *Global navigation satellite systems (GNSS), certification, coordinate systems, historical and cultural heritage sites*
Түйін сөздер: *жаһандық навигациялық спутниктік жүйелер (ЖНСЖ), паспорттау, координаттар жүйесі, тарихи-мәдени мұра нысандары*
Ключевые слова: *глобальные навигационные спутниковые системы (ГНСС), паспортизация, координатные системы, объекты историко-культурного наследия*

K. Assylbekov[1], A. Mamedov[1] and A. Kazizova[1]
[1]Margulan Institute of Archaeology, Astana, Aktobe, Almaty, Kazakhstan

Application of global navigation satellite systems (GNSS) technologies in the certification of historical and cultural heritage sites

The article examines issues related to coordinate systems and the use of GNSS (Global Navigation Satellite Systems) technologies in the preparation of passports of monuments. The study describes the methodology of topographic and geodetic work and the characteristics of the equipment used in the preparation of scientific and technical documentation for passports of monuments, using the example of sites in the East Kazakhstan region. The current state of determining the geographical coordinates of objects in the Republic of Kazakhstan is analyzed in comparison with some countries of the near and far abroad.

Source of funding: The article was prepared within the framework of program-targeted funding of the Science Committee of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan 2023–2024, IRN project BR18574175.
Citation: Assylbekov, K., Mamedov, A., Kazizova A. 2024. Application of global navigation satellite systems (GNSS) technologies in the certification of historical and cultural heritage objects. *Margulan readings–2024.* In 2 vol. Vol. 2. Pp. 287–296 (in Russian).

Қ.М. Асылбеков[1], А.М. Мамедов[1], А.С. Казизова[1]
[1]Ә.Х. Марғұлан атындағы Археология институты, Астана қ., Ақтөбе қ., Алматы қ., Қазақстан

Тарихи-мәдени мұра нысандарын паспорттау кезінде жаһандық навигациялық спутниктік жүйе (ЖНСЖ) технологияларын қолдану

Мақалада ескерткіштердің паспорттарын жасауда координаттар жүйесі мен ЖНСЖ (жаһандық навигациялық спутниктік жүйелер) технологиясын қолдану мәселелері қарастырылған. Жұмыста Шығыс Қазақстан облысындағы ескерткіш құжаттарын дайындау негізінде топографиялық-геодезиялық жұмыстардың әдістемесі сипатталып, ескерткіш паспорттарының ғылыми-техникалық құжаттамасын жасау кезінде қолданылған құрал-жабдықтардың сипаттамалары берілген. Қазақстан Республикасындағы нысандардың географиялық координаттарын анықтаудың қазіргі жағдайы жақын және алыс шетелдердің кейбіреуімен салыстыра отырып талданған.
Қаржыландыру көзі: Мақала ҚР ҒЖБМ Ғылым комитетінің бағдарламалық нысаналы қаржыландыруы, ЖТН BR20280993 жобасы аясында дайындалды.
Сілтеме: Асылбеков Қ.М., Мамедов А.М., Казизова А.С. 2024. Тарихи-мәдени мұра нысандарын паспорттау кезінде жаһандық навигациялық спутниктік жүйе (ЖНСЖ) технологияларын қолдану. *Марғұлан оқулары–2024.* 2 том. 2-т. 287–296-бб. (Орысша).

К.М. Асылбеков[1], А.М. Мамедов[1], А.С. Казизова[1]
[1]Институт археологии имени А.Х. Маргулана, г. Астана, г. Актобе, г. Алматы, Казахстан

Применение технологий глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) при паспортизации объектов историко-культурного наследия

В статье рассмотрены вопросы, связаные с системами координат и применением технологий ГНСС (глобальные навигационные спутниковые системы) при составлении паспортов памятников. В работе описывается методика топогеодезических работ и характеристики оборудования, которые применялись при подготовке научно-технической документации паспортов памятников на примере подготовки документации памятников Восточно-Казахстанской области. Проанализировано текущее состояние с определением географических координат объектов в Республике Казахстан в сравнении с некоторыми странами дальнего и ближнего зарубежья.
Источник финансирования: Статья подготовлена в рамках программно-целевого финансирования Комитета науки МНВО РК 2023–2024, ИРН проекта BR18574175.
Цитирование: Асылбеков К.М., Мамедов А.М., Казизова А.С. 2024. Применение технологий глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) при паспортизации объектов историко-культурного наследия. *Маргулановские чтения–2024.* В 2-х т. Т. 2. С. 287–296.

Введение

Цифровые технологии стали неотъемлемой частью археологических исследований. В каких-то странах этот процесс чуть раньше, в каких-то странах – чуть позже, но прогресс не стоит на месте. Качество и динамика внедрения этих технологий зависит от финансирования, осведомлённости ведущих научных сотрудников о возможностях и квалификации специалистов, которые могут использовать цифровые технологии в изучении археологических объектов.

Согласно правил выявления, учёта, придания и лишения статуса, перемещения и изменения, мониторинга состояния и изменения категории памятников истории и культуры после включения

историко-культурного объекта в список памятников местного или республиканского значения, для них составляют паспорт. Паспорт памятника истории и культуры (далее – паспорт) – документ, содержащий научные и фактические сведения о памятнике истории и культуры [Приказ № 92]. В нём должны быть указаны географические координаты объекта, однако нигде не предлагается пояснительная информация или иные нормативные документы с указанием процедуры, точности, методов определения географических координат памятника. Такая неопределённость с географическими координатами привела к тому, что каждый составитель паспортов от уполномоченного органа до отдельных исследователей фиксирует и записывает географические координаты памятников в различных системах координат и проекциях, что приводит к дополнительной трате времени на конвертацию всех этих данных в единую систему.

Цель исследования – показать текущее положение дел с определением географических координат памятников в Казахстане и применение технологий ГНСС (глобальных навигационных спутниковых систем при определении) при паспортизации памятников.

Материалы и методы

Метод сравнительного анализа применялся при рассмотрении опыта зарубежных стран при фиксации и определении географических координат археологических памятников. Процедуры и правила определения местоположения памятников в разных странах изучались из открытых источников. При определении координат памятников использовался метод глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС). Этот метод использует спутниковые системы, такие как GPS (Глобальная система позиционирования), ГЛОНАСС (Глобальная навигационная спутниковая система) и другие для определения координат точек на земной поверхности. ГНСС позволяет проводить измерения с высокой точностью в режиме реальном времени.

При паспортизации памятников в Восточно-Казахстанской области в количестве 69 объектов по технической спецификации необходимо было составить следующую научно-техническую документацию: 1) план расположения памятника; 2) ситуационный план; 3) план расположения памятника истории и культуры с указанием границ охранной зоны, зоны регулируемой застройки, зоны охраняемого природного ландшафта; 4) план памятника истории и культуры. Также необходимо было сделать аэрофотоснимки (с четырех сторон), ортофотопланы по всем указанным памятникам. Выпонение работы состояло из нескольких этапов. На подготовительном этапе проводилось изучение раннее подготовленных паспортов, изучение текстовых и картографических материалов, предварительное определение местоположения объектов из различных источников и добавление меток памятников в таких сервисах как GoogleEarthPro и SASPlanet, создание опознавательных знаков, настройка ГНСС приёмников (создание проекта с указанием координатной системы и проекции).

При выполнении работ применялись следующие технические средства: квадракоптер геодезического класса DJI Phantom 4RTK, Phantom 4 Pro, два комплекта ГНСС приемников LeicaGS 16 в качестве базы и GS 18 в качестве ровера, лазерные тахеометры Nikon DTM 322. Обработка полевых данных проводилась в ГИС и САПР для создания необходимых чертежей и карт. Все топографо-геодезические работы необходимо было выполнить в проекции UTM, базирующейся в системе координат WGS-84. Хотя, как мы ранее отмечали, в Казахстане система координат СК-42, а все топографические карты выполняются в проекции Гаусса-Крюгера.

На втором этапе проводились полевые работы по измерению угловых координат памятников, аэротопографическая съёмка, фотофиксация, описание современного состояния памятников, обмерные археологические работы.

Определение координат точек ГНСС приёмником производилось в режиме RTK (Real Time Kinematic) с точностью 8 мм+1 мм/км в плане и 15 мм+1 мм/км по высоте. Данный прибор имеет 555 каналов и может принимать сигналы от всех мировых систем спутникового позиционирования: GPS, GLONASS, GALILEO, BEIDOU. Приёмник Leica GS 18 имеет систему компенсации угла наклона вехи до 30°, что позволяет быстро определять координаты без необходимости горизонтирования вехи на каждой точке. Данные для создания ортофотопланов получены с помощью дрона. Перед аэросъёмкой ставились опознавательные знаки и измерялись точные координаты точек с помощью ГНСС в РТК режиме (рис. 1).

Для проведения аэросъёмки возле стратегических объектов заранее были получены разрешения для полёта возле них. Аэросъёмка проводилась в отрезке времени от 11.00 часов до 15.00 часов при скорости ветра до 10–15 м/с. Высота полёта в зависимости от площади объекта колебалась от 15 до 100 м. Пространственное разрешение снимков в зависимости от высоты полёта дрона колебалась в диапазоне 0,5–3 см. Такое разрешение позволяет создавать ортофотопланы и топографические планы в масштабе 1:100–1:500 (табл. 1).



Рис. 1. Измерение координат опознавательного знака приемником LeicaGS 18.
Фото: Наурызбек Амантаев
1-сур. Leica GS 18 қабылдағышымен сәйкестендіру белгісінің координаттарын өлшеу.
Фотосурет: Наурызбек Амантаевтікі
Fig. 1. Measuring the coordinates of an identification mark with a Leica GS 18 receiver.
Photo: Nauryzbek Amantaev

Таблица 1 – Взаимосвязь между пространственным разрешением аэрофотосъемки и масштабом карты
1-кесте – Аэрофото түсірілімнің кеңістіктік ажыратымдылығы мен карта масштабының арасындағы өзара байланысы
Table 1 – Relationship between aerial photography spatial resolution and map scale

Параметры аэрофотосъёмки				
Соответствие масштабу аэрофотосъёмки	1:5000	1:2000	1:1000	1:500
Пространственное разрешение	25 см/пикс	10 см/пикс	5 см/пикс	2,5 см/пикс
Плановая точность, м	2 м	0,8 м	0,4 м	0,2 м
Плановая точность по высоте, м	0,33–0,66 м	0,16–0,33 м	0,16 м	0,16 м
Сечение рельефа, м	1 или 2 м	0,5 или 1 м	0,5 м	0,5 м

Бортовое программное обеспечение квадаркоптера Phantom 4 RTK позволяет заранее создавать полётные планы над объектом с указанием параметров полёта и камеры. Качество снимков проверялось на компьютере в конце полевого дня, чтобы в случае выявления нечётких снимков произвести повторную аэрофотосъёмку. На следующем этапе производилась обработка полученных данных в камеральных условиях.

1. Фотограмметрическая обработка снимков с использованием опорных точек в WGS84 в программе Agisoft Metashape.
2. Создание ЦМР.
3. Создание цифрового ортофотоплана местности.
4. Выполнение камерального дешифрирования объектов по цифровым ортофотопланам.
5. Создание цифрового топографического плана с указанием охранных зон в ArcGIS, контроль выполненных работ.

Результаты

По результатам проведённых работ получены точные координаты всех памятников. Географические координаты памятники получены в системе координат в WGS 1984 г. в проекции UTM зоны 44 и 45. Согласно правил были определены охранные зоны, зоны регулирования застройки и зоны охраняемого природного ландшафта памятника истории и культуры [Приказ № 86]. Карты и иные документы были составлены по образцу заказчика в лице КГУ «Восточно-Казахстанского областного учреждения по охране историко-культурного наследия» (рис. 2–3).

Охранные зоны определены на основе угловых координат памятников, измеренных ГНСС. Границы зон определены инструментом «буфер» в программе ArcGIS. Общее количество и виды научно-технических документов показаны в таблице ниже (табл. 2).

Таблица 2 – Виды и количество составленных документов при реализации проекта
2-кесте – Жобаны іске асыру кезінде жасалған құжаттардың түрлері мен саны
Table 2 – Types and number of documents drawn up during the implementation of the project

№	**Наименование документов**	**Общее количество**
Научно-техническая документация		
1	План с расположением памятника истории и культуры	69 планов
2	Ситуационный (топографический) план	69 планов

Окончание таблицы 2
2-кестенің соңы
End of table 2

3	План расположения памятника истории и культуры с указанием границ охранной зоны, зоны регулируемой застройки, зоны охраняемого природного ландшафта.	69 планов
4	План памятника истории и культуры	69 планов
Материалы аэрофотосъемки		
5	Аэрофотоснимки	4 аэрофотоснимка × 69 объекта = 276 аэрофотоснимка
6	Ортофотопланы	69 планов
	ИТОГО общее количество документов	**759**

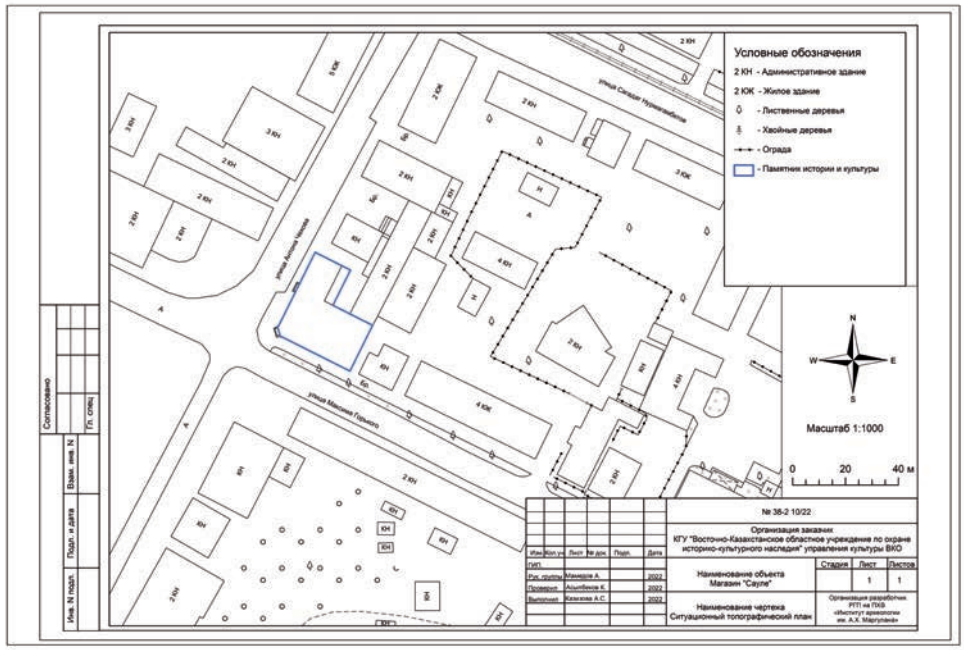


Рис. 2. Пример ситуационного плана. Исполнитель: Айша Казизова
2-сур. Ситуациялық жоспар үлгісі. Орындаған: Айша Казизова
Fig. 2. An example of a situational plan. Performer: Aisha Kazizova

Обсуждение

В настоящее время наиболее распространённая географическая система координат в мире – WGS 1984. Все современные GPS и ГНСС приёмники работают в этой системе координат. В Казахстане до сих пор в качестве государственной системы отсчётов используется система координат 1942 г. (СК-42), Балтийская система высот 1977 г., картографическая проекция: проекция Гаусса-Крюгера на эллипсоиде Красовского [Постановление № 208]. Все топографические карты в Казахстане составлены в этой картографической проекции. Несмотря на это, объекты историко-культурного наследия с появлением простых GPS-приемников фиксируются в геоцентрической системе координат WGS-84, проекции UTM (Universal Transverse Mercator), универсальной поперечной

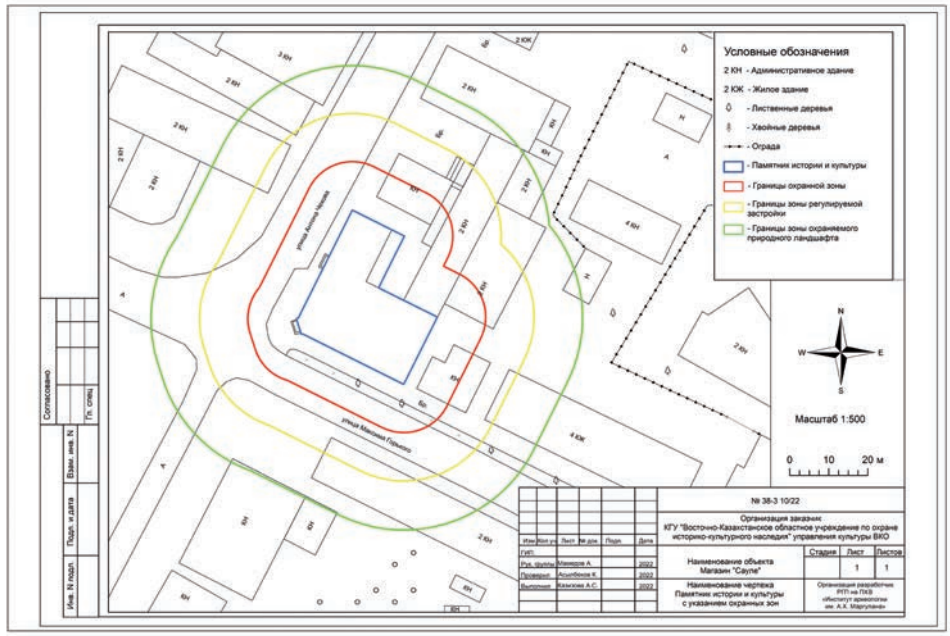


Рис. 3. Пример карты с указанием границ охранной зоны, регулирования застройки и зоны охраняемого природного ландшафта памятника истории и культуры. Исполнитель: Айша Казизова
3-сур. Тарих және мәдениет ескерткішінің қорғау, құрылыс салуды реттеу және қорғалатын табиғи ландшафт аймақтарының шекарасы көрсетілген карта үлгісі. Орындаған: Айша Казизова
Fig. 3. An example of a map indicating the boundaries of a protected, regulated building and a zone of a protected natural landscape of a historical and cultural site. Performer: Aisha Kazizova

проекции Меркатора и проекция Google Earth (WGS 1984 Web Mercator). Погрешность таких туристских приёмников (одночастотные) может доходить до нескольких метров. Такая фиксация координат намного точнее того, что было до технологии, где археологам приходилось рисовать схемы расположения памятников и ориентировать местоположение памятника по окружающим объектам. С появлением технологии спутниковой навигации её возможности начали использовать во многих странах при определении координат памятников. Однако регуляция этого процесса устроена по-разному (табл. 3).

Таблица 3 – Системы координат, используемых при фиксации памятников по странам
3-кесте – Елдер бойынша ескерткіштерді тіркеу кезінде пайдаланылатын координаттар жүйесі
Table 3 – Coordinate systems used for fixing monuments by country

	Страны	Государственная система координат	Системы координат которыми пользуются при фиксации памятников
1	Республика Казахстан	СК 42	WGS 1984
2	Российская Федереация	ГСК-2011 (геодезическая система координат 2011 года)	WGS 1984
3	Кыргызстан	Kyrg-06	WGS 1984
4	Монголия	MONREF 1997	WGS 1984
5	Великобритания	OSGB36 National Grid, ETRS89 и ODN	-
6	Южная Корея	Геоцентрическая система координат Кореи	-

Как мы видим, страны паралелельно используют систему координат WGS 1984 наряду с государственной при фиксации памятников. Единственная разница по странам СНГ (страны Содружества независимых государств), кроме Казахстана и Туркменистана, внедрили собственные спутниковые геодезические сети. Эти системы разработаны с учётом новых параметров земли. В настоящее время в Казахстане используют систему координат СК-42, которая была создана ещё советскими учёными. Это вызывает сложности по двум основным причинам: первая очевидная – система морально устарела, вторая – государственная система координат СК-42 имеет гриф «секретно» [Зачем необходима…]. В настоящее время производится внедрение новой открытой системы, которая будет основана на спутниковых системах. В развитых странах есть свод правил по фиксации объектов культурного наследия в своих национальных системах координат с конкретными инструкциями.

В Великобритании система координат, обычно используемая для документирования археологических памятников, известна как Британская национальная система координат (British National Grid, BNG). BNG делится на главные квадраты площадью 500 км, которые затем делятся на подквадраты. Каждый подквадрат имеет свой уникальный идентификатор, который состоит из двух букв, обозначающих главный квадрат, и двух наборов цифр, указывающих расположение внутри этого квадрата [Where on Earth are We?]. В Кыргызстане с 2010 г. внедрена открытая и общедоступная государственная система координат Kyrg-06 на базе международной системы координат ITRF 2005 в проекции универсальной поперечной Меркатора [Постановление № 235]. Это дало возможность широко использовать GPS технологии во многих сферах. В Российской Федерации также много примеров, когда при раскопках и паспортизации археологических объектов используются ГНСС приёмники в системе координат WGS 1984 в проекции UTM [Быков и др. 2018: 66; Гайнуллин, Усманов 2020: 40].

Выводы

Как мы видим из нашего и опыта многих стран, применение ГНСС технологии при измерении координат памятников и объектов историко-культурного наследия имеет ряд преимуществ:

- **Высокая точность:** Современные ГНСС приёмники обеспечивают высокую точность определения координат, что позволяет получить необходимые географические данные о местоположении памятников субметровой или сантиметровой точности.
- **Быстрота и эффективность:** Измерение координат с использованием ГНСС технологии обычно происходит быстро и эффективно. Не требуется сложная подготовка оборудования, как при использовании традиционных методов геодезии, что уменьшает время на съёмку и повышает производительность.
- **Мобильность:** ГНСС приёмники компактны и мобильны, что позволяет легко перемещаться по территории для съёмки различных объектов и памятников. Это особенно важно при работе в труднодоступных или удалённых местах.
- **Глобальное охват:** ГНСС технология позволяет получать координаты памятников практически в любой точке земного шара, что особенно полезно для работы с объектами, расположенными в отдалённых или малоизвестных местах.
- **Интеграция с ГИС:** Полученные с помощью ГНСС технологии координаты легко интегрируются с географическими информационными системами (ГИС), что позволяет эффективно управлять, анализировать и визуализировать данные о памятниках и объектах историко-культурного наследия.
- **Экономия ресурсов:** Использование ГНСС технологии может привести к экономии времени, средств и трудозатрат при выполнении геодезических измерений, что делает этот метод более экономически выгодным.

В качестве вывода нужно отметить, что данную технологию, как основу определения координат памятников при паспортизации, необходимо внедрить в Казахстане в виде правил

и других нормативных документов после ввода в действие новой казахстанской системы отчётов QTRS (Qazaqstan Terrestrial Reference System). На основе этой системы неободимо разработать инструкции по работе с ГНСС и другими видами оборудования в полевых условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1 *Быков Л.В., Богданов А.А., Куликов Д.А., Осипов П.С., Федоровский А.А.* Совершенствование геодезических технологий при обеспечении археологических исследований (по материалам экспедиции 2017 г.) // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2018. № 2 (30). С. 63–74.

2 *Гайнуллин И.И., Усманов Б.М.* Определение границ объектов археологического наследия современными методами // Цифровая география: м-лы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием (г. Пермь, 16–18 сентября 2020 г.): в 2 т. Т. 1: Цифровые и геоинформационные технологии в изучении природных процессов, экологии, природопользовании и гидрометеорологии / Науч. ред. С.В. Пьянков, С.А. Бузмаков, Н.А. Калинин, Н.Н. Назаров, С.В. Копытов. Пермь: Пермский гос. нац. иссл. ун-т, 2020. С. 38–41.

3 Зачем необходима новая система координат. URL: https://kapital.kz/gosudarstvo/100028/zachem-neobkhodima-novaya-sistema-koordinat.html (дата обращения: 09.04.2024).

4 Постановление от 7 октября 2010 года № 235 Об установлении единой государственной системы координат. Правительство Кыргызской Республики. URL: https://cbd.minjust.gov.kg/92257/edition/372844/ru (дата обращения: 09.04.2024).

5 Постановление Правительства Республики Казахстан от 14 марта 2023 года № 208 «Об установлении государственных систем отсчета и картографических проекций». Информационно-правовая система «Әділет». URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2300000208 (дата обращения: 09.04.2024).

6 Приказ № 86: Приказ Министра культуры и спорта Республики Казахстан от 14 апреля 2020 года № 86. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 15 апреля 2020 года № 20395 «Об утверждении Правил определения охранной зоны, зоны регулирования застройки и зоны охраняемого природного ландшафта памятника истории и культуры и режима их использования». Информационно-правовая система «Әділет». URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2000020395 (дата обращения: 09.04.2024).

7 Приказ № 92: Приказ Министра культуры и спорта Республики Казахстан от 15 апреля 2020 года № 92. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 16 апреля 2020 года № 20407 «Об утверждении Правил выявления, учета, придания и лишения статуса, перемещения и изменения, мониторинга состояния и изменения категории памятников истории и культуры». Информационно-правовая система «Әділет». URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2000020407 (дата обращения: 09.04.2024).

8 Where on Earth are We? The Role of Global Navigation Satellite Systems (GNSS) in Archaeological Field Survey. URL: /https://historicengland.org.uk/images-books/publications/where-on-earth-gnss-archaeological-field-survey/heag047-where-on-earth-are-we/ (дата обращения: 09.04.2024).

REFERENCES

1 Bykov, L. V., Bogdanov, A. A., Kulikov, D. A. Osipov, P. S., Fedorovsky, A. A. 2018. In *Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Bulletin of the Omsk State Agrarian University)* 2 (30), 63–74 (in Russian).

2 Gainullin, I. I., Usmanov, B. M. In: Pyankov, S. V., Buzmakov, S. A., Kalinin, N. A., Nazarov, N. N., Kopytov, S. V. (eds.). 2020. *Tsifrovaya geografiya. T. 1: Tsifrovye i geoinformatsionnye tehnologii v izuchenii prirodnyh protsessov, ekologii, prirodopolzovanii i gidrometeorologii (Digital Geography: materials of All-Russia. scientific-practical conferences with international participation. Vol. 1: Digital and geoinformation technologies in the study of natural processes, ecology, environmental management and hydrometeorology).* Perm: Perm State National Research University, 38–41 (in Russian).

3 *Zachem neobhodima novaya sistema koordinat (Why a new coordinate system is needed)*. URL: https://kapital.kz/gosudarstvo/100028/zachem-neobkhodima-novaya-sistema-koordinat.html (accessed 09/04/2024) (in Russian).

4 *Postanovlenie ot 7 oktyabrya 2010 goda № 235 Ob ustanovlenii edinoy gosudarstvennoy sistemy koordinat. Pravitelstvo Kyrgyzskoy Respubliki (Resolution No. 235 of October7, 2010 On the establishment of a unified State coordinate system. The Government of the Kyrgyz Republic).* URL: https://cbd.minjust.gov.kg/92257/edition/372844/ru (accessed 09/04/2024) (in Russian).

5 *Postanovlenie Pravitelstva Respubliki Kazahstan ot 14 marta 2023 goda № 208 «Ob ustanovlenii gosudarstvennyh sistem otscheta i kartograficheskih proektsiy» (Resolution of the Government of the Republic of Kazakhstan dated March 14, 2023 No. 208 "On the establishment of State reference systems and cartographic projections").* URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2300000208 (accessed 09/04/2024) (in Russian).

6 *Prikaz Ministra kultury i sporta Respubliki Kazahstan ot 14 aprelya 2020 goda № 86. Zaregistrirovan v Ministerstve yustitsii Respubliki Kazahstan 15 aprelya 2020 goda № 20395 «Ob utverzhdenii Pravil opredeleniya ohrannoy zony, zony regulirovaniya zastroyki i zony ohranyaemogo prirodnogo landshafta pamyatnika istorii i kultury i rezhima ih ispolzovaniya» (Order of the Minister of Culture and Sports of the Republic of Kazakhstan dated April 14, 2020 No. 86. It was registered with the Ministry of Justice of the Republic of Kazakhstan on April 15, 2020 No. 20395 "On approval of the Rules for determining the protected zone, the zone of regulation of development and the zone of protected natural landscape of the monument of history and culture and the regime of their use").* URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2000020395 (accessed 09/04/2024) (in Russian).

7 Prikaz Ministra kultury i sporta Respubliki Kazahstan ot 15 aprelya 2020 goda № 92. Zaregistrirovan v Ministerstve yustitsii Respubliki Kazahstan 16 aprelya 2020 goda № 20407 «Ob utverzhdenii Pravil vyyavleniya, ucheta, pridaniya i lisheniya statusa, peremeshcheniya i izmeneniya, monitoringa sostoyaniya I izmeneniya kategorii pamyatnikov istorii i kultury» (Order of the Minister of Culture and Sports of the Republic of Kazakhstan dated April 15, 2020 No. 92. It was registered with the Ministry of Justice of the Republic of Kazakhstan on April 16, 2020 No. 20407 "On approval of the Rules for Identifying, Accounting, Granting and Depriving Status, Relocation and Modification, monitoring the condition and changing the category of historical and cultural monuments"). URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2000020407 (accessed 09/04/2024) (in Russian).

8 Where on Earth Are We? The Role of Global Navigation Satellite Systems (GNSS) in Archaeological Field Survey (in English). URL: /https://historicengland.org.uk/images-books/publications/where-on-earth-gnss-archaeological-field-survey/heag047-where-on-earth-are-we/ (accessed 09/04/2024) (in Russian).

About the Authors

Assylbekov Kalibek – Head of the Geomatics and Digital Archeology Department, Margulan Institute of Archaeology, Astana, Kazakhstan. ORCID: 0000-0001-7298-035X E-mail: Aslkalibek@mail.ru

Mamedov Aslan – Director of the West Kazakhstan branch at the Margulan Institute of Archaeology, Aktobe, Kazakhstan. ORCID: 0000-0003-0369-5234 E-mail: mamedovaslan@mail.ru

Kazizova Aisha – Cartographer, Margulan Institute of Archaeology, Almaty, Kazakhstan. ORCID: 0000-0002-5181-5416 E-mail: aisha_ubaeva@mail.ru

Авторлар туралы мәліметтер

Асылбеков Қалибек Мұхаметбекұлы – Геоматика және цифрлық археология бөлімінің меңгерушісі, Ә.Х. Марғұлан атындағы Археология институты, Астана қ., Қазақстан

Мамедов Аслан Мәлікұлы – Ә.Х. Марғұлан атындағы Археология институты Батыс Қазақстан филиалының директоры, Ақтөбе қ., Қазақстан

Казизова Айша Сибатовна – картограф, Ә.Х. Марғұлан атындағы Археология институты, Алматы қ., Қазақстан

Сведения об авторах

Асылбеков Калибек Мухаметбекович – заведующий отделом геоматики и цифровой археологии, Институт археологии имени А.Х. Маргулана, г. Астана, Казахстан

Мамедов Аслан Маликович– директор Западно-Казахстанского филиала Института археологии имени А.Х. Маргулана, г. Актобе, Казахстан

Казизова Айша Сибатовна – картограф, Институт археологии имени А.Х. Маргулана, г. Алматы, Казахстан

Мүдделер қақтығысы туралы ақпаратты ашу. Авторлар мүдделер қақтығысының жоқтығын мәлімдейді. /
Раскрытие информации о конфликте интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. /
Disclosure of conflict of interest information. The authors claim no conflict of interest.
Мақала туралы ақпарат / Информация о статье / Information about the article.
Редакцияға түсті / Поступила в редакцию / Entered the editorial office: 09.04.2024.
Жариялауға қабылданды / Принята к публикации / Accepted for publication: 09.05.2024.
Авторлар жұмысқа бірдей үлес қосты. / Авторы внесли равноценный вклад в работу. /
The authors have made an equal contribution to the work.