

УДК 7.025.4 902/904

<https://doi.org/10.24852/2587-6112.2024.1.151.158>

РЕСТАВРАЦИЯ ЧЕТЫРЕХ НАДГРОБНЫХ СТЕЛ ИЗ ХАНСКОЙ УСЫПАЛЬНИЦЫ БОЛГАРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ИСТОРИКО-АРХИТЕКТУРНОГО МУЗЕЯ-ЗАПОВЕДНИКА

©2024 г. А.С. Макарова, П.Ю. Каплан, П.В. Федан, А.Р. Махмутов

Статья посвящена опыту реставрации эпиграфических памятников из известняка, происходящих из фондов Болгарского государственного историко-архитектурного музея-заповедника. Реставрация осуществлялась с целью создания новой лапидарной экспозиции на территории музея-заповедника. Среди памятников, отреставрированных специально для проектируемого лапидария, наибольшую сложность представляли четыре надгробные стелы из Ханской усыпальницы, датируемые XIII–XIV вв. Одной из причин интенсивной деструкции памятников стало присутствие водорастворимых солей, которое авторы связывают с конструктивными особенностями памятника архитектуры и выбранным способом экспонирования. Проведенные исследования по определению состава солей выявили сульфатсодержащие соли в структуре камня. В статье описывается процесс подготовки к экспонированию этих стел, раскрываются использованные методы консервации и реставрации.

Ключевые слова: археология, реставрация, средние века, Болгар, музей-заповедник, лапидарий, надгробные стелы.

CONSERVATION OF FOUR GRAVE STELES FROM THE KHAN'S SHRINE IN THE BOLGAR STATE HISTORICAL AND ARCHITECTURAL MUSEUM-RESERVE

A.S. Makarova, P.Yu. Kaplan, P.V. Fedan, A.R. Makhmutov

The paper considers a conservation experience of several epigraphic limestone monuments. All the monuments were from the collection of the Bolgar State Historical and Architectural Museum-Reserve. The conservation project was carried out with an aim to create a new lapidary exposition on the territory of the museum-reserve. Among the monuments, restored for the projected lapidarium, the most difficult to conserve were four grave steles from the Khan's shrine, dating back to the XIII–XIV centuries. One of the reasons for the intense destruction of monuments was the presence of water-soluble salts, which the authors associate with the design features of the architectural monument and the chosen method of exhibiting. Studies to determine the composition of salts revealed sulfate-containing salts in the structure of the stone. The article describes the process of preparation for the exhibition of these monuments and describes applied conservation methods.

Keywords: archaeology, conservation, Middle Ages, Bolgar, museum-reserve, lapidarium, grave steles.

Территория современного Болгарского государственного историко-архитектурного музея-заповедника охватывает около 40 гектаров и объединяет около 20 исторических построек и прошедших консервацию объектов архитектурно-археологического наследия. В XIII–XIV вв. Болгар достигает наивысшего развития и становится экономическим и политическим центром Золотой Орды, с чем связан период активного градостроительства. Памятники архитектурного наследия этого периода представлены частично сохранившейся мечетью, минаретами, мавзолеями, банями, фундаментами ханского дворца и другими постройками, выявленными в результате многолетних археологических

исследований. Богатое материальное наследие Болгара также легло в основу фондов музея-заповедника, которые включают нумизматические, археологические, этнографические и другие коллекции. Особое место в этом наследии занимают лапидарные – каменные памятники, собрание которых насчитывает порядка 200 единиц хранения.

В лапидарной коллекции музея представлены надгробные стелы, фрагменты архитектурных деталей и предметы быта. Пожалуй, наибольшей ценностью в этом собрании обладают эпиграфические памятники, преимущественно представленные надгробиями. Они являются ценными источниками знаний об истории, социально-экономическом устрой-

стве, культурных особенностях золотоордынского Болгара. Эти предметы остаются в области внимания исследователей уже более 250 лет. Впервые они привлекли внимание Петра I, по указу которого в 1722 г. тексты 50 надгробий были описаны и переведены на русский язык (Мухаметшин, 2008, с. 8). Итогом многолетнего изучения эпиграфической лапидарной коллекции стала серия публикаций и монографий Д.Г. Мухаметшина, благодаря трудам которого сформированы представления о типологии и периодизации надгробий, прочтены начертанные на них тексты (Мухаметшин, 1987, Мухаметшин, 2008).

Лапидарная коллекция музея в настоящий момент представлена на трех площадках. Отдельные предметы также включены в постоянную экспозицию музея Болгарской цивилизации. В ней памятники из камня иллюстрируют многообразие видов использования изделий из камня в быту и культуре болгар. Представлены фрагменты архитектурного декора, малые архитектурные формы, такие как чаши для омовения (курны), предметы вооружения, ремесла и быта - ядра, литейные формы, жернова, бусы и другие изделия. В пространстве Северного мавзолея и Ханской усыпальницы сформированы две небольшие экспозиции, посвященные погребальному обряду. В обоих случаях надгробные стелы установлены внутри построек и расположены по периметру вдоль стен в вертикальном положении. В целом, в настоящий момент из обширной лапидарной коллекции экспонируются всего порядка 50 памятников.

С целью увеличения экспозиционных площадей и для более репрезентативного представления собрания музея в 2018 г. началось создание нового лапидария. В двух расположенных рядом вновь возведенных постройках планируется представить еще порядка 60 каменных предметов. К реализации данного проекта была привлечена группа художников-реставраторов из Института археологии им. А.Х. Халикова Академии наук Республики Татарстан и других организаций под руководством инженера-технолога А.Р. Махмутова и ученого секретаря Государственного научно-исследовательского института реставрации А.С. Макаровой. В рамках этого масштабного проекта за 2019–2021 гг. проведены консервационно-реставрационные работы по очистке, обессоливанию, биоцидной обработке, струк-

турному укреплению, подбору и склеиванию фрагментов с установкой пиронов, мастиковке швов и восполнению утрат на 60 предметах (Макарова, Каплан и др. 2021).

Большинство стел, которые должны войти в экспозицию нового лапидария, ранее не экспонировались. Однако среди каменных надгробий оказались также четыре стелы, которые к моменту начала реставрации были представлены в экспозиции Ханской усыпальницы. Именно они стали наиболее сложными объектами реставрации в связи с аварийным состоянием сохранности.

Все 4 стелы (КП 747-85 ЭПГ, КП 747-86 ЭПГ, КП 747-117 ЭПГ, КП 65-6 ЭПГ) датируются XIII-XIV вв.

Стела №1 (КП 65-6 ЭПГ, рис. 1) выполнена из известняка, имеет рельефную резьбу на лицевой, боковых и оборотной сторонах. Размеры стелы 22×50×98 см. Язык надписей – болгарский, шрифт рельефный куфи. В верхней части лицевой стороны – стрельчатая арка с коранической формулой и разделяющим текст орнаментом в виде виноградной лозы. На оборотной стороне – орнамент в виде круга. На боковых сторонах - надписи. Нижняя часть стелы утрачена. Эпитафия датируется 705 г.х. – 1305/1306 г. и принадлежит сыну Балтулака.

Стела №2 (КП 747-117 ЭПГ, рис. 2) выполнена из известняка. На лицевой, оборотной и боковых сторонах рельефная резьба. Размеры памятника 22×71×152 см. Язык надписей арабский, шрифт сульс рельефный. В верхней части памятника арка с коранической формулой и разделяющим текст орнаментом в виде виноградной лозы. Эпитафия была изъята из фундамента Успенской церкви во время ремонтных работ в 1992 г.

Стела №3 (КП 747-85 ЭПГ, рис. 3) выполнена из известняка. На лицевой стороне врезанная надпись на болгарском языке, шрифт врезанный куфи. Размеры стелы 17×43×82 см. Нижняя часть утрачена. Форма верхней части памятника прямоугольная с аркой и плечиками. Эпитафия обнаружена в 1981 г. при раскопках Белой палаты, датируется XIII-XIV вв. и принадлежит Мухаммаду сыну Ахаджа.

Стела №4 (КП 747-86 ЭПГ, рис. 4) выполнена из известняка и состоит из двух фрагментов. На лицевой стороне врезанная надпись на болгарском языке, шрифт врезанный куфи. Размеры стелы – 17×46×89. В верхней части



Рис. 1. Стела №1 (КП 65-6 ЭПГ),
нач. XIV в., известняк.

Fig. 1. Stele No. 1 (КП 65-6 ЭПГ),
beginning of the XIV century, limestone.



Рис. 3. Стела №3 (КП 747-85 ЭПГ)
XIII–XIV в., известняк.

Fig. 3. Stele No. 3 (КП 747-85 ЭПГ)
XIII–XIV centuries, limestone.



Рис. 2. Стела №2 (КП 747-117 ЭПГ), XIII–XIV в., известняк.

Fig. 2. Stele No. 2 (КП 747-117 ЭПГ), XIII–XIV centuries, limestone.



Рис. 4. Стела №4 (КП 747-86 ЭПГ) XIV в., известняк.
Fig. 4. Stele No. 4 (КП 747-86 ЭПГ)
 XIV century, limestone.

памятника – полукруглая арка с шестилепестковой розеткой. Памятник обнаружен в 1981 г. при раскопках Белой палаты, датируется 720 г.х. – 1320 г. и принадлежит Албару сыну Халуджа.

Для всех четырех памятников характерны однотипные повреждения: интенсивное солевое разрушение, визуально проявляющееся в виде осыпей, отслоений и высолов на поверхности стел. Имелись следы поверхностных атмосферных загрязнений. На всех памятниках фиксировались утраты объема и рельефной резьбы, вероятно, появившиеся в процессе бытования и в результате солевого разрушения. Один из памятников – Стела №4, ранее реставрировался. Стела склеена из двух фрагментов, клеевой шов грубо замастикован и затонирован. Основной причиной разрушения данных памятников следует назвать их высокую засоленность. Наиболее ярко степень солевого разрушения иллюстрирует

Стела №2. На ее боковой стороне имеются выраженные обширные зоны осыпей, которые лишают возможности прочтения текста надписи. Вероятно, в результате этого же процесса образовалась значительная утрата на лицевой стороне Стелы №1. Со всех четырех стел были взяты образцы высолов, состав которых исследовался с помощью метода рентгенофлюорисцентного анализа. В составе высолов удалось выявить эпсомит ($MgSO_4 \times 7H_2O$), следы гипса, гётит ($FeO(OH)$), анкерит ($CaFe^{2+}(CO_3)_2$), а также примеси доломита, кварца и кальцита.

Следует отметить, что визуальные проявления солевого разрушения характерны для всех надгробных памятников, находящихся в Ханской усыпальнице, в том числе и тех, которые не планируются к экспонированию в лапидарии. Эти же признаки воздействия водорастворимых солей различимы на стенах постройки. Более того, аналогичные проявления деструкции (высолы, отслоения и шелушения камня) можно наблюдать и во второй экспозиции, которая находится в пространстве Северного мавзолея. Анализ визуальных признаков разрушения, а также оценка сохранности предметов, переданных в реставрацию, позволяет сделать предположение о том, что основными причинами интенсивных повреждений стал не только способ экспонирования предметов, но и конструктивные решения самих памятников архитектуры.

Оба памятника архитектуры относятся к постройкам XIV в. Экспозиция в Северном мавзолее была открыта в 1990-х гг. после реставрационных работ и архитектурной реставрации памятника. Впоследствии лапидарная экспозиция была перестроена в связи с реализацией масштабной программы реставрации историко-культурного наследия и развития туристической инфраструктуры Болгара и Свяжска (Валеев, 2013) и вновь открыта в 2013 году, расширившись. Реставрационные работы на памятнике архитектуры включали в себя раскрытие от поздних наслоений наземных и подземных частей сохранившихся архитектурных памятников, укрепление путем инъектирования раствора в трещины, заделку выветрившихся кладочных швов, восполнение кладки в пределах сохранившейся высоты памятника, докладку стен на несколько рядов выше, профилактику по предупреждению разрушений от агрессивных

воздействий природы - обеспечение защиты от атмосферных осадков и подсоса грунтовых вод, анастилоз и благоустройство прилегающей территории. Так в процессе фрагментарной реставрации Северного мавзолея был возведен защитный сферический купол, выполненный из железобетона, призванный предохранять стены от излишней инсоляции и атмосферных осадков. На Ханской усыпальнице были восстановлены южная и восточная стены с оконными проемами, сферический купол, а также основания стен западного и восточного пристроек (Мирас, 2016). Следует отметить, что организация водоотвода и гидроизоляции уже на этом этапе отмечались среди основных проблем обеспечения сохранности архитектурных памятников (Валеев, 2012, с. 3). К этим же выводам приходили и специалисты, проводившие обследование памятников в 2007 г., которое предваряло реализацию реставрационного проекта. Среди основных причин разрушения каменной кладки также назывались отсутствие эффективного водоотвода от стен, солевое и биологическое разрушение камня (Заключение о состоянии..., 2007). Вероятно, проблема водоотвода не была полностью решена в процессе реставрационных работ.

Надгробные стелы, как удалось установить в процессе демонтажа, были установлены следующим образом. Крупные массивные предметы (Стела №2) вкапывались непосредственно по месту экспонирования и удерживались под собственным весом. В качестве материала засыпки использовался песок, который сверху в декоративных целях закрывался щебнем мелкой фракции слоем менее 2 см. В песчаную засыпку устанавливались и стелы меньших габаритных размеров. Для их дополнительной фиксации применялись штыри из черного металла, которые предварительно цементировались по месту, иногда с прокладкой деревянных досок для выравнивания основания (Стела № 3-4). Таким образом, все стелы оказались погруженными в песок, некоторые из них контактировали с цементной подушкой незначительной толщины и крепежом из черного металла. Выбранный метод установки памятников практически не препятствовал подосу грунтовой влаги и, как следствие, развитию солевого разрушения. Процесс солевой деструкции также

усиливался в связи с тем, что все архитектурные постройки не отапливаются, какой-либо климат-контроль в них отсутствует, а интенсивный туристический показ объектов приводит к постоянной циркуляции воздушных потоков. На наш взгляд, именно этот не очень удачный метод установки памятников в наибольшей степени сказался на их сохранности. Стелы, которые все еще установлены в Ханской усыпальнице и Северном мавзолее, к сожалению, продолжают подвергаться описанным факторам деструкции.

После демонтажа четырех стел и их транспортировки к месту реставрации начался продолжительный процесс стабилизации их состояния. Демонтаж массивных памятников осуществлялся при помощи мобильной кран-балки. Для фиксации надгробий на кран-балке использовались мягкие автомобильные ремни. Перед демонтажем на поверхность стел в местах отслоений были нанесены профилактические заклейки из микалентной бумаги на 20% водном растворе кроличьего клея. Вскоре после демонтажа профилактические заклейки были удалены при помощи воды и парогенератора.

Консервационные мероприятия включали прежде всего обессоливание и удаление поверхностных загрязнений (Агеева, 2003; Антонян, 2006; Макарова, 2023). Первоначально все высолы, различимые визуально, были удалены всухую при помощи медицинских скальпелей, щетинных щеток и пылесоса. Затем было выполнено укрепление отслоений при помощи 10% раствора клея ПВБ (поливинилбутираль в этиловом спирте). Клеевой раствор подводился в отслоения при помощи медицинского шприца. Следующим этапом работ стала деликатная расчистка поверхности, которая выполнялась при помощи парогенератора и пластиковых кистей, а также механически. На прочных участках поверхности выполнялась промывка с использованием поверхностно-активных веществ.

Наиболее трудоемким и продолжительным стал процесс обессоливания надгробий. На первых этапах работы процедура производилась при помощи бумажной пульпы – измельченной и размягченной в дистиллированной воде фильтровальной бумаги. Приготовленные пульпы для обработки четырех надгробий с общей площадью поверхности 717 кв.дм стало самым энергозатратным

процессом и отнимало много времени на подготовку. С целью увеличения производительности к измельчению фильтровальной бумаги привлекались волонтеры из числа студентов-историков, проходивших летнюю полевую практику. На каждую из четырех стел пульпа наносилась не менее 6 раз. Качество обессоливания контролировалось при помощи капельного микрохимического анализа. В процессе обработки помимо трудоемкости в приготовлении обозначились и другие минусы данного метода. Так бумажный компресс высыхает в среднем 4–6 дней, что делает обработку протяженной во времени. Кроме того, высыхая, пульпа часто теряет плотность контакта с поверхностью камня, что снижает эффективность компресса. Все это делает актуальным поиск другого сорбента для быстрого и эффективного обессоливания камня. К сожалению, в рамках данного проекта полностью решить эту проблему не удалось. В нашем случае на финальных этапах обработки, после многократного нанесения компрессов из фильтровальной бумаги, использовался также аэросил. Этот широко распространенный в реставрационной практике материал на основе диоксида кремния обладает хорошими сорбционными качествами. Однако мелкодисперсный материал довольно быстро забивается в поры камня, после чего удалить его полностью практически невозможно. В связи с этим, аэросил использовался не более 2-х

раз на заключительных этапах обессоливания памятников.

Согласно методике, использовавшейся при работе со всеми памятниками данной коллекции, разбитые на несколько частей надгробия склеивались, для чего использовались полиэфирные клеи и, в некоторых случаях, титановые пироны. Для мастиковки клеевых швов и восполнения утрат использовались готовые камнезаменители на минеральной основе (Макарова, 2023).

Таким образом, проведенные предреставрационные исследования на эпиграфических памятниках из Ханской усыпальницы выявили присутствие в структуре водорастворимых солей – сульфатов магния. Причинами солевого разрушения стали конструктивные особенности самого памятника архитектуры, связанные с водоотведением и гидроизоляцией, а также выбранный способ экспонирования с монтажом стел на бетонные основания с заглублением в грунт. В настоящий момент консервационно-реставрационные работы на 4 каменных надгробиях завершены. Проведенные мероприятия и выбранный для экспонирования стел в лапидарии способ экспонирования с монтажом на подиумы обеспечат памятникам долговременную стабильность. Дальнейший поиск сорбирующего материала, удобного в эксплуатации, доступного и эффективного, должен быть, по нашему мнению, продолжен.

ЛИТЕРАТУРА

- Агеева Э.И.* Консервация и реставрация скульптуры из камня. Учебное пособие. М.: РГГУ, 2003. 81 с.
- Антоян А.С.* Реставрация скульптуры из камня. Методические рекомендации. М.: СканРус, 2006. 100 с.
- Валеев Р.М.* О состоянии объектов Болгар и Свяжска и соответствии их требованиям Конвенции Всемирного культурного и природного наследия ЮНЕСКО // Вестник КазГУКИ. 2012. № 2. С. 78–82.
- Валеев Р.М.* Научно-исследовательские подходы в процессе возрождения и популяризации древнего Болгара // Вестник КазГУКИ. 2013. №3. С. 48–52.
- Кулешова И.А.* Заключение о состоянии материалов ограждающих конструкций «Восточного мавзолея» на территории Болгарского городища. Казань: Проектно-реставрационная компания «Константа», 2007. 8 с.
- Макарова А.С.* Археологические находки из известняка: исследование, консервация, реставрация. М.: Российский научно-исследовательский институт культурного и природного наследия им. Д.С. Лихачева, 2023. 128 с.
- Макарова А.С., Каплан П.Ю., Котов Р.В., Федан П.В.* Опыт реставрации эпиграфических памятников и архитектурных деталей из фондов БГИАМЗ // Археология Евразийских степей. 2021. № 6 С. 302–308.

МИРАС–НАСЛЕДИЕ. Том 1. Татарстан – Крым. Город Болгар и изучение татарской культуры в Татарстане и в Крыму в 1923–1929 годах: в 3-х томах / сост. и отв. ред. С.Г. Бочаров, А.Г. Ситдигов. Казань: ООО «Астер Плюс», 2016. 580 с.

Мухаметшин Д.Г. Татарские эпиграфические памятники. Региональные особенности и этнокультурные варианты / Археология евразийских степей. Вып. 6. Казань: Институт археологии АН РТ, 2008. 132 с.

Мухаметшин Д.Г., Хакимзянов Ф.С. Эпиграфические памятники города Булгара. Казань: Таткнигоиздат, 1987. 128 с.

Информация об авторах:

Макарова Анастасия Сергеевна, кандидат культурологии, ученый секретарь, ФГБНИУ «Государственный научно-исследовательский институт реставрации», (г. Москва, Россия). aanpilogova@mail.ru

Каплан Полина Юрьевна, научный сотрудник, Институт археологии им. А.Х. Халикова Академии наук Республики Татарстан; преподаватель кафедры археологии и реставрации наследия, Казанский (Приволжский) федеральный университет (г. Казань, Россия). kapolina15@gmail.com

Федан Павел Владимирович, научный сотрудник, Институт археологии им. А.Х. Халикова Академии наук Республики Татарстан; преподаватель кафедры археологии и реставрации наследия, Казанский (Приволжский) федеральный университет (г. Казань, Россия). pavel.fedan@mail.ru

Махмутов Альмир Рафаилович, художник-реставратор ООО «ОЗОН» (г. Казань, Россия): almir88@mail.ru

REFERENCES

Ageeva, E. I. 2003. *Konservtsiia i restavratsiia skul'ptury iz kamnia (Conservation and Restoration of Stone Sculptures)*. Moscow: Russian University for the Humanities (in Russian).

Antonyan, A. S. 2006. *Restavratsiia skul'ptury iz kamnia. Metodicheskie rekomendatsii (Restoration of Stone Sculptures. Methodological Recommendations)*. Moscow: "SkanRus" Publ. (in Russian).

Valeev, R. M. 2012. In *Vestnik Kazanskogo Gosudarstvennogo Universiteta Kul'tury i Iskusstv (Bulletin of the Kazan State University of Culture and Arts) 2*, 78–82 (in Russian).

Valeev, R. M. 2013. In *Vestnik Kazanskogo Gosudarstvennogo Universiteta Kul'tury i Iskusstv (Bulletin of the Kazan State University of Culture and Arts) 3*, 48–52 (in Russian).

Kuleshova, I. A. 2007. *Zaklyuchenie o sostoyanii materialov ograzhdayushchikh konstruksiy «Vostochnogo mavzoleya» na territorii Bolgarskogo gorodishcha (Conclusion on the state of the materials of the enclosing structures of the "Eastern Chamber" on the territory of the Bolgar fortified settlement)*. Kazan: "Konstanta" Publ. (in Russian).

Makarova, A. S. 2023. *Arkheologicheskie nakhodki iz izvestnyaka: issledovanie, konservatsiya, restavratsiya (Limestone archaeological finds: study, conservation)*. Moscow: D.S. Likhachev Russian Scientific Research Institute of Cultural and Natural Heritage (in Russian).

Makarova, A. S., Kaplan, P. Yu., Kotov, R. V., Fedan, P. V. 2021. *Arkheologiya Evraziiskikh stepei (Archaeology of Eurasian Steppes) 6*, 302–308 (in Russian).

Bocharov, S. G., Sitedikov, A.G. (eds.). 2016. *MIRAS–NASLEDIE. Tatarstan – Krym. Gorod Bolgar i izuchenie tatarskoj kul'tury v Tatarstane i v Krymu v 1923–1929 godah: v 3-kh tomah (MIRAS–NASLEDIE. Tatarstan and Crimea. The City of Bolgar and the study of Tatar culture in Tatarstan and the Crimea in 1923–1929: in 3 volumes) 1*. Kazan: "Aster Plyus" Publ. (in Russian).

Mukhametshin, D. G. 2008. *Tatarskie epigraficheskie pamiatniki. Regional'nye osobennosti i etnokul'turnye varianty (Tatar epigraphic sites. Regional features and ethnic-cultural versions)* Series: *Arkheologiya evraziiskikh stepei (Archaeology of the Eurasian Steppes) 6*. Kazan: Institute of History, Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan (in Russian).

Mukhametshin, D. G., Khakimzyanov, F. S. 1987. *Epigraficheskie pamiatniki goroda Bulgara (Epigraphic Monuments of Bolgar City)*. Kazan: "Tatknigoizdat" Publ. (in Russian).

About the Authors:

Makarova Anastasiia S., PhD in cultural studies, Academic secretary. The State Research Institute for Conservation. Gastello St., 44, Moscow, 107014, Russian Federation; aanpilogova@mail.ru

Kaplan Polina Yu., Institute of Archaeology named after A. Kh. Khalikov, Tatarstan Academy of Sciences. Butlerov Str., 30, Kazan, 420012, Republic of Tatarstan, Russian Federation; Kazan (Volga Region) Federal University. Kremlyovskaya St., 18, Kazan, 420000, the Republic of Tatarstan, Russian Federation; kapolina15@gmail.com

Fedan Pavel V., Institute of Archaeology named after A. Kh. Khalikov, Tatarstan Academy of Sciences. Butlerov Str., 30, Kazan, 420012, Republic of Tatarstan, Russian Federation; Kazan (Volga Region) Federal University. Kremlyovskaya St., 18, Kazan, 420000, the Republic of Tatarstan, Russian Federation; pavel.fedan@mail.ru

Makhmutov Almir R., restoration, LLC OZON. Yamashev Ave., 36, office 1004/41, Kazan, 420044, Russian Federation; almir88@mail.ru



Статья поступила в журнал 01.12.2023 г.
Статья принята к публикации 01.02.2024 г.
Авторы внесли равноценный вклад в работу.