

5. Власов, Б. П. Особенности уникальных озер Беларуси как формирующая основа ресурсов реликтовых видов *Isoëtes L.* и *Lobelia dortmanna L.* / Б. П. Власов // Вестник БГУ. Серия 2, Химия. Биология. География. – 2014. – № 1. – С. 62–67.
6. Комплексное лимнологическое обследование озерных водоемов Белоруссии: отчет о НИР. – Минск, БГУ; рук. О. Ф. Якушко. – 1971 – 1980. ХД-ЛОЗ-671717.
7. Мякишева, Н. В. Многокритериальная классификация озер / Н. В. Мякишева. – СПб.: изд. РГГМУ, 2009. – 160 с.
8. Озёра Беларуси: Справочник. / Б. П. Власов [и др.] // – Минск: БГУ, 2004. – 284 с.
9. Примак, Е. А. Интегральная оценка устойчивости и экологического благополучия водных объектов: автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.36 / Е. А. Примак. – Санкт-Петербург, 2009. – 24 с.
10. Проведение наблюдений за ресурсами водной растительности, а также за средой ее произрастания: отчет о НИР. – БГУ; рук. Б. П. Власов. – Минск, 2000 – 2016. — № ГР 20164690.
11. Скадовский, С. Н. Предварительное сообщение о результатах гидробиологического и физико-химического исследования Петровских озер Тверской губернии / С. Н. Скадовский, А. Н. Щербаков, Г. Г. Винберг // Применение методов физической химии к изучению биологии пресных вод. – М., 1928.
12. Скадовский, С. Н. Физико-химический режим Петровских озер и общее заключение / С. Н. Скадовский // Зоол. журн. 1933. Т. 12, вып. 3.
13. Структура и функционирование экосистем кислотных озер /отв. ред. В.Т. Комов // Труды Института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина, вып. 70 (73). – СПб, Наука. – 1994. – 248 с.
14. Суховило, Н. Ю. Пространственные закономерности устойчивости озер Беларуси к внешнему воздействию / Н. Ю. Суховило, А. А. Новик // Природопользование. – 2019. – № 1. – С. 51–65.
15. Якушко, О. Ф. Озероведение. География озер Беларуси / О. Ф. Якушко. – Минск : Высшая школа, 1981 – 223 с.

УДК 691.51

**КОМПЛЕКСНЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИСТОРИЧЕСКОГО
ЗДАНИЯ ХРАМА СВЯТОЙ ВЕЛИКОМУЧЕНИЦЫ ПАРАСКЕВЫ
ПЯТНИЦЫ В Д. СЫЧИ БРЕСТСКОГО РАЙОНА**

Э. А. Тур

УО «Брестский государственный технический университет, Брест, Беларусь,
tur.elina@mail.ru

Аннотация

В составе научно-проектной документации разрабатывается раздел «Комплексные научные изыскания», который состоит из фотофиксации, обмеров, исторических, археологических и химико-физических исследований.

Объектом исследований является здание храма Святой великомученицы Параскевы Пятницы в д. Сычи Брестского района. Целью исследований являлось выявление аутентичных растворов и окрасочных составов, определение изначального цветового решения фасадов здания, разработка концепции сохранения историко-культурной ценности.

Ключевые слова: историко-культурные объекты, цветовое решение, штукатурные растворы, окрасочные составы.

COMPREHENSIVE SCIENTIFIC RESEARCH OF THE HISTORICAL BUILDING OF THE CHURCH OF THE HOLY GREAT MARTYR PARASKEVA PYATNITSA IN THE VILLAGE OF SYCHI, BREST DISTRICT

E. A. Tur

Abstract

As part of the scientific and project documentation, the section "Complex scientific research" is being developed, which consists of photofixation, measurements, historical, archaeological and chemical-physical studies. The object of research is the building of the Church of the Holy Great Martyr Paraskeva Friday in the village of Sychi, Brest district. The purpose of the research was to identify authentic solutions and paint compositions, to determine the original color scheme of the facades of the building, to develop the concept of preserving historical and cultural value.

Keywords: historical and cultural objects, color scheme, plaster solutions, paint compositions.

Введение. Историко-культурной ценностью нашей стране признаются объекты, обладающие совокупностью двух признаков: культурной значимостью и юридическим признанием в посредством включения в охранный реестр – Государственный список историко-культурных ценностей Республики Беларусь [1]. В составе научно-проектной документации разрабатывается раздел «Комплексные научные изыскания», который состоит из фотофиксации, обмеров, исторических, археологических и химико-физических исследований. Обязательное проведение химико-физических исследований, помогает принять правильные проектные решения по применению отделочных материалов на историко-культурных ценностях и, соответственно, большей долговечности проведенных работ. При проведении обследования того или иного объекта очень часто выясняется, что, кроме реставрации самого фасада здания, необходимо выполнить комплекс работ по усилению фундамента и устройству гидроизоляции в подвальных помещениях, по устранению причин капиллярного подсоса влаги в ограждающие конструкции здания или сооружения, а также ремонт кровли и водостоков [2, 3]. Объектом исследований является здание храма Святой великомученицы Параскевы Пятницы в д. Сычи Брестского района. В 1526 году на территории села была построена православная деревянная церковь в честь Святого Духа (после принятия унии в 1596 году была захвачена униатами). В 1772 храм сгорел, и на его месте была построена церковь в честь великомученицы Параскевы, нареченной Пятница. После воссоединения униатов с Православной Церковью в 1839 году, приход вернулся в лоно Православной Церкви. После третьего раздела Речи

Посполитой в 1795 году село Сычи стали именем православного помещика Иосифа Высоцкого, который в 1822 году построил каменную церковь вместо деревянной. Также была построена каменная колокольня и возведена каменная ограда. Каменная церковь имеет компактный прямоугольный в плане основной объём, накрытый 2-скатной крышей с вальмами над алтарной частью. Над ним в центре возвышается луковичная головка на 8-гранном барабане. Такое же завершение имеет воздвигнутая над главным входом 3-ярусная шатровая колокольня. Плоскостные фасады расчленены арочными оконными проёмами и пилястрами в простенках, опоясаны профилированным карнизом (рисунок 1). До 1960-х гг. в церкви хранилась чудотворная икона святой Богородицы — копия Почаевской Божией Матери, писанная не позднее 1698 (вероятно хранится в Музее древнебелорусской культуры в Минске). В 1881 году церковь перестраивалась. С 1939 года, после воссоединения Западной Белоруссии с СССР, село находилось в составе БССР. Во время революционных и военных лихолетий церковь не закрывалась. При храме действует Воскресная школа, приходская библиотека. Престольный праздник – 10 ноября. Так же на приходе как храмовый праздник читается день Святого Духа (второй день после праздника Святой Троицы). Храм внесен в Государственный список историко-культурного наследия Республики Беларусь.

Целью исследований являлось выявление аутентичных растворов и окрасочных составов, определение изначального цветового решения фасадов здания, разработка концепции сохранения историко-культурной ценности.



Рисунок 1 – Храм Святой великомученицы Параскевы Пятницы

Материалы и методы. Лабораторные исследования фрагментов фасадов и штукатурки с окрасочными составами включают в себя: изучение химического состава раствора с определением процентного соотношения основных компонентов; гранулометрический анализ, выявляющий путём просеивания сквозь серию сит с разными ячейками распределение заполнителя минерального строительного раствора по фракциям; петрографический анализ – изучение под микроскопом шлифов раствора и других материалов [2]. Более

подробные результаты даёт изучение качественного состава. Наличие тех или иных незначительных, но характерных примесей, особенности строения зёрен песка могут служить свидетельством не только технологических различий, но и использования материалов, добытых в разных карьерах. Микроскопические исследования дают важные результаты при изучении не только растворов, но и окрасочных составов. Окончательный вывод относительно состава исследуемых материалов может быть сделан лишь на основании всего комплекса проводимых анализов [3, 4, 5]. Гранулометрический состав заполнителей определялся путем просеивания через сита с размером ячеек 2, 1, 0,5, 0,25, 0,125, 0,063 мм согласно рекомендациям ОАО «Белреставрация» Министерства Культуры Республики Беларусь. Цвета лакокрасочных покрытий и отделочных составов указаны по каталогу «3D plus» компании CAPAROL. Цвета окрасочных составов определяли путём визуального сравнения образца с эталонной типографской выкраской. Для устранения метамерии определение цвета проводилось при рассеянном естественном освещении [4]. Определение водородного показателя водной вытяжки растворов осуществлялось потенциометрическим методом при помощи рН-метра.

Результаты и обсуждение. На фасаде храма были отобраны 5 образцов штукатурных растворов с окрасочными составами для проведения исследований и определения первоначального цветового решения как основной плоскости стены фасада, так и декоративных элементов. Места отбора образцов на фасаде здания для проведения физико-химических исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Места отбора образцов на фасаде здания

№ образца	Место отбора образца
1	Основная плоскость стены главного фасада
2	Пилястра главного фасада
3	Карниз главного фасада
4	Основная плоскость стены колокольни
5	Цоколь главного фасада

Результаты послойного исследования представленных образцов с целью определения изначального цвета фрагментов фасада здания приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты послойного исследования образцов

№ пробы	Лицевая поверхность (тип окрасочного состава и цвет по каталогу «3D plus System»)	Первоначальный окрасочный состав представленного фрагмента фасада (тип окрасочного состава и цвет по каталогу «3D plus System»)
1	Состав светлого голубовато-зеленого цвета на основе полимерного пленкообразующего. Цвет близок к образцу «Malachit 120».	Состав светло-бежевого цвета на минеральной основе. Цвет близок к образцу «Palazzo 210».
2	Состав белого цвета на основе полимерного пленкообразующего. Цвет близок к образцу «Hell Weib».	Состав грязно-белого цвета на минеральной основе. Цвет близок к образцу «Off White 50».

3	Состав белого цвета на основе полимерного пленкообразующего. Цвет близок к образцу «Natur Weib».	Состав светло-бежевого цвета на минеральной основе. Цвет близок к образцу «Palazzo 210».
4	Состав светлого голубовато-зеленого цвета на основе полимерного пленкообразующего. Цвет близок к образцу «Malachit 120».	Состав светло-бежевого цвета на минеральной основе. Цвет близок к образцу «Palazzo 210».
5	Состав красно-коричневого цвета на основе полимерного пленкообразующего. Цвет близок к образцу «Grenadin 70». Отмечена фотоокислительная деструкция состава (состав «выгорел»), вероятно, первоначально состав был на тон темнее, т.е. «Grenadin 65».	Установить, каким составом первоначально был окрашен цоколь, не представилось возможным. Вероятно, он был полностью удален с поверхности вместе с изначальным известково-песчаным штукатурным раствором.

Ка выяснилось в процессе исследований, аутентичное цветовое решение здания было совершенно иным, чем та цветовая палитра, которая была обнаружена на лицевых поверхностях. Здание храма неоднократно перекрашивалось составами как на минеральной основе, так и на основе полимерного пленкообразующего. Нижележащие слои на исследованных образцах не удалялись должным образом. Последние ремонты были выполнены с использованием окрасочных составов на основе полимерного пленкообразующего.

Результаты исследования аутентичных штукатурных растворов приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты исследования аутентичных штукатурных растворов

№	Физико-химические показатели строительных штукатурных растворов					
	Вид раствора	Количественное соотношение компонентов (известь:песок)	Содержание фракции заполнителя (кварцевого песка) с размером зерна, масс. %			
			0,25-0,125 мм	0,5-0,25 мм	1,0-0,5 мм	более 1 мм
1	Известково-песчаный	1:3	42,0	48,0	7,0	3,0
2	Известково-песчаный	1:3	42,0	48,0	7,0	3,0
3	Известково-песчаный	1:3	42,0	48,0	7,0	3,0
4	Известково-песчаный	1:3	42,0	48,0	7,0	3,0
5	Известково-песчаный	Обнаружены крошечные фрагменты известково-песчаного раствора, по которым не представилось возможным исследовать ни гранулометрический состав заполнителя, ни соотношение – вяжущее (известь) : заполнитель (песок).				

На всех исследованных шлифах (кроме цоколя) обнаружены отдельные включения извести размером как 1 мм, так и 2-3 мм. Это позволяет предположить, что штукатурные растворы были плохо вымешаны в процессе их приготовления. Соответствующие исследованные известково-песчаные растворы практически не отличаются соотношением компонентов и составом.

Известково-цементно-песчаный раствор серого цвета более позднего исторического периода, обнаруженный на всех пробах, имел состав с количественным соотношением компонентов известь:цемент:песок = 1:1:5. В

качестве заполнителя использовался разнозернистый песок преимущественно средней (размер зерна 0,5-0,25 мм) фракции. Особенности данного известково-цементно-песчаного раствора: содержание фракции с размером зерна 0,5-0,25 мм составило около 50,0 % от массы заполнителя, фракции с размером зерна 0,25-0,125 мм – около 45,0 %, фракции с размером зерна 1,0-0,5 мм – около 5,0 %. Минеральный состав заполнителя: полевошпатово-кварцевый, в основном, кварцевый песок.

Таким образом, гранулометрический состав заполнителя у раствора более позднего исторического периода отличается от аутентичного. Можно предположить, что песок для штукатурного раствора был взят из разных карьеров.

Визуальное обследование образца цоколя здания выявило наличие на поверхности пятен зелёного цвета. Это говорит о высоком уровне микробной обсеменённости. Зелёную окраску на образце предположительно дают микроскопические водоросли рода *Pleurococcus*.

С целью удаления биологических загрязнений (мхов, грибов, водорослей, плесени) и предотвращения их появления на минеральных строительных материалах, рекомендуются использовать специально разработанные для этих целей составы (для обработки цоколя):

1) обработка водоразбавляемым фунгицидным, альгицидным и бактерицидным средством «Parmetol DF-35» фирмы-производителя «Schülke & Maug» (Германия), не содержащим фенола и солей тяжёлых металлов;

2) предварительная очистка поверхности специальным экологичным средством, не содержащим активного хлора и солей тяжёлых металлов «Remmers Grunbelag-Entferner» фирмы «Remmers» (Германия) с последующей обработкой бактерицидным, фунгицидным и альгицидным средством, «Remmers Impragnierung VFA» фирмы «Remmers» (Германия), не содержащим фенола, формальдегида и солей тяжёлых металлов [6, 7].

Кроме того, для окраски цоколя здания рекомендовано использовать реставрационные лакокрасочные материалы, содержащие альгициды и фунгициды с гарантией биозащиты предприятия-изготовителя.

Исследование pH водной вытяжки современного штукатурного известково-цементно-песчаного раствора на образце, взятом с цоколя здания, составило около 11,50. Это высокое значение для старого состава, возможен капиллярный «подсос» влаги из почвы из-за плохой гидроизоляции фундамента. Как правило, в таких случаях следует выяснить глубину залегания грунтовых вод с целью разработки мероприятий по недопущению подтопления фундамента и подвала.

В случае исключения неправильной изоляции фундаментов, может иметь место неверно устроенная водосточная система. При проведении ремонтных работ особое внимание следует уделить ремонту кровли и водосточных систем. Высокое значение pH водной вытяжки раствора свидетельствует о том, что протекает гидролиз составляющих цементного камня вследствие присутствия влаги. Т.к. повышенное значение pH имеет место у позднего состава цоколя, то в данном случае влага (атмосферные осадки) может попадать в раствор через лакокрасочное покрытие на полимерной основе. Практика показывает, что цоколь здания подвергается разрушению гораздо чаще, чем основная плоскость

стены фасада, вследствие неправильной работы водостоков, неправильного устройства кровли, а также износу или поломке водосточных систем. Цоколь постоянно влажный, осенью и весной, при достаточно низких плюсовых температурах в течение светового дня не высыхает. Из-за постоянного присутствия влаги протекает процесс гидролиза, что ведет к повышению рН среды. Деструкции подвергается также и окрасочный состав [8, 9, 10].

Кроме того, при невыполнении рекомендаций по ремонту кровли и водостоков, на цоколе здания из-за постоянной повышенной влажности возможно протекание биологической коррозии, т.е. образование водорослей и мхов на поверхности, что как раз и имеет место на представленном образце цоколя.

При проведении ремонтно-реставрационных работ следует учитывать, что исследованные первоначальные штукатурные растворы выполнены известково-песчаными составами, обладающими высокой пористостью, газо- и паропроницаемостью. В связи с этим к материалам, используемым при проведении ремонтно-реставрационных работ, предъявляются следующие требования: материалы по своим эксплуатационным характеристикам должны быть аналогичны первоначальным; материалы должны быть химически совместимы с оригинальными и обладать высокой щелочестойкостью [8, 9, 10].

Для восстановления штукатурного слоя рекомендуется использовать штукатурные смеси на основе известкового вяжущего, не содержащие цемента, обладающими водостойкостью, высокой паропроницаемостью и адгезией к основанию. Для выравнивания неровно затёртой штукатурки и затирки микротрещин рекомендуется использовать известковую затирку на основе диспергированной белой извести [10].

Окрашивание поверхности следует проводить составами, формирующими покрытие с высокой паропроницаемостью и низким водопоглощением. Для этого в наибольшей степени подходят водно-дисперсионные краски, модифицированные силиконовыми смолами и содержащие силикаты. Такие краски образуют наиболее микропористое покрытие, гидрофобное покрытие с низким грязеудержанием и могут наноситься на высокощелочные основания. В частности рекомендуются краски «AmphiSilan - Caparol» и «Capasilan - Caparol» (CAPAROL), которые специально предназначены для проведения реставрационных работ по богатым известью основаниям. Могут применяться также высококачественные известковые краски «Histolith Fassadenkalk», «Histolith Innenkalk», «Calcimur Fassaden-Kalkfarbe» (CAPAROL), специально предназначенные для реставрационных работ по известковым основаниям, имеющие хорошую паропроницаемость. Возможно применение аналогичных красок других производителей, в том числе отечественных, специально предназначенных для реставрационных работ.

При проведении окрасочных работ на фасаде храма не допустимо использование обычных водно-дисперсионных красок на основе акриловых полимеров. В этом случае может произойти омыление полимерного плёнкообразователя, что сопровождается шелушением краски, отслоением её от минеральной подложки и изменением первоначального цвета [4, 10].

Заключение. В результате проведенных исследований определен химический состав аутентичных растворов и гранулометрический состав заполнителя (кварцевого песка). Определено изначальное цветовое решение фасада храма. Поверхности стен были окрашены в светло-бежевой цветовой гамме, декоративные элементы – в белый цвет. Была разработана концепция сохранения историко-культурной ценности: удаление биологических загрязнений; штукатурные работы бесцементными строительными растворами, рекомендуемыми для реставрации историко-культурных объектов; покрасочные работы с использованием известковых паропроницаемых составов или водно-дисперсионных красок, модифицированные силиконовыми смолами и содержащие силикаты. рекомендовано при проведении ремонтно-реставрационных работ особое внимание уделить ремонту кровли и водосточных систем.

Комплексные научные изыскания, проведенные в полном объеме, позволяют исследовать и систематизировать факторы, влияющие на технологию проведения реставрационных, ремонтных и других видов работ на объектах историко-культурного наследия, внедрять отечественные и зарубежные специализированные отделочные материалы, аналогичные аутентичным, для сохранения исторического облика зданий историко-культурного наследия Республики Беларусь.

Благодарности. Автор выражает благодарность настоятелю храма иерею Алексею Логашеву за информационную поддержку, оказанную в ходе написания статьи.

Список цитированных источников

1. Дзяржаўны спіс гісторыка-культурных каштоўнасцей Рэспублікі Беларусь / склад. В.Я. Абламскі, І.М. Чарняўскі, Ю.А. Барысюк. – Мінск : БЕЛТА, 2009. –684 с.
2. Ивлиев, А. А. Реставрационные строительные работы / А. А. Ивлиев, А. А. Калыгин. – М. : ПрофОбрИздат, 2001. – 272 с.
3. Фрессель, Ф. Ремонт влажных и повреждённых солями строительных сооружений / Ф. Фрессель. – М. : ООО «Пэ́йнт-медиа», 2006. – 320 с.
4. Брок, Т. Европейское руководство по лакокрасочным материалам и покрытиям / Т. Брок, М. Гротеклаус, П. Мишке. – пер. с англ. под ред. Л. Н. Машляковского. – М. : Пэ́йнт-Медиа, 2004. – 548 с.
5. Никитин, Н. К. Химия в реставрации: справ. пособие / М. К. Никитин, Е. П. Мельникова. – Л. : Химия, 1990. – 304 с.
6. Тур, Э. А. Реставрация Коссовского дворца Пусловских и решение возникших при этом технических проблем / Э. А. Тур, В. Н. Казаков, С. В. Басов // Вестник Брестского государственного технического университета. – 2017 – № 1: Строительство и архитектура. – С. 128–131.
7. Тур, Э. А. Исследование минеральных материалов, использованных при постройке дворцового комплекса Сапегов в Ружанах / Э. А. Тур, С. В. Басов // Вестник Брестского государственного технического университета. – Брест : БрГТУ, 2014. – № 1: Строительство и архитектура. – С. 88–91.
8. Тур, Э. А. Комплексные научные исследования фасадов костела святых Петра и Павла в д. Рожанка Гродненской области / Э. А. Тур, С. В. Басов,

- Е. В. Счастливая, В. В. Тричик // Вестник Брестского государственного технического университета. – 2020. – № 1: Строительство и архитектура. – С. 147–152.
9. Тур, Э. А. Комплексные научные исследования руин усадьбы «Наднёман» в д. Наднёман Узденского района Минской области как объекта историко-культурного наследия / Э. А. Тур, С. В. Басов, Е. В. Счастливая, В. В. Тричик // Вестник Брестского государственного технического университета. – 2021. – № 1: Технические науки (строительство, машиностроение, геоэкология), экономические науки. – С. 33–38.
10. Тур, Э. А. К вопросу о сохранении объектов историко-культурного наследия в г. Бресте / Э. А. Тур, С. В. Басов // Вестник Брестского государственного технического университета. – 2018. – № 1: Строительство и архитектура. – С. 17–21.

УДК 556.048

**АНТРОПОГЕННАЯ НАГРУЗКА НА ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ
НУРА-САРЫСУСКОГО ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО БАСЕЙНА
КАЗАХСТАНА**

А. А. Турсунова¹, М. Ж. Хазирова²

¹Институт географии, Алматы, Казахстан, ais.tursun@bk.ru

²Казахский Национальный Аграрный Исследовательский университет, Алматы, Казахстан, moldir_hazirova93@mail.ru

Аннотация

В статье рассматривается основной фактор, влияющий на водные ресурсы, – безвозвратное водопотребление в руслах основных рек Нура-Сарысуского бассейна. Была выполнена оценка влияния водопотребления на речной сток путем сопоставления имеющихся в данном регионе водных ресурсов с объемами используемой воды по так называемому критерию нагрузки для водохозяйственного бассейна.

Ключевые слова: водные ресурсы, антропогенные изменения, водопотребление, метод гидрологической аналогии, метод водного баланса, антропогенная нагрузка.

**ANTHROPOGENIC PRESSURE ON WATER RESOURCES
NURA-SARYSU WATER BASIN OF KAZAKHSTAN**

A. A. Tursunova, M. Zh. Khazirova

Abstract

The article considers the main factor affecting water resources – irrevocable water consumption in the beds of the main rivers of the Nur-Sarysu basin. The impact of water consumption on river runoff was assessed by comparing the water resources available in this region with the volumes of water used according to the so-called load criterion for a water basin.