

И.В. Шмидт, Д.С. Федорова\*

## АРХЕОЛОГИЯ АРКТИКИ: ОБЗОР ЗАРУБЕЖНЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ПРОЕКТОВ (КАНАДА, ГРЕНЛАНДИЯ, НОРВЕГИЯ)

Статья посвящена обзору зарубежных исследовательских проектов, направленных на сохранение археологического наследия арктической зоны в условиях климатического кризиса. Авторы рассматривают такие проекты, как «Arctic CHAR» (Канада), «REMAINS of Greenland» (Гренландия) и «CULTCOAST» (Норвегия), в качестве возможного варианта методической реакции на происходящие изменения в крио-контекстах археологических памятников. В статье проанализированы цели и задачи данных проектов, использованные методические алгоритмы и полученные результаты.

*Ключевые слова:* арктическая археология, культурное наследие, Arctic CHAR, REMAINS of Greenland, CULTCOAST

**Arctic archaeology: a review of foreign research projects (Canada, Greenland, Norway).** IRINA V. SCHMIDT, DARYA S. FEDOROVA (Dostoevsky Omsk State University, Omsk, Russia)

The article presents a review of foreign research projects aimed at preserving the archaeological heritage of the Arctic region under climate crisis. The authors consider projects such as Arctic CHAR (Canada), REMAINS of Greenland (Greenland) and CULTCOAST (Norway) as an example of methodological response to ongoing changes. The article analyzes the goals and objectives of these projects, their methodological algorithms and results.

*Keywords:* Arctic archaeology, cultural heritage, Arctic CHAR, REMAINS of Greenland, CULTCOAST

### Введение

Возникший во второй половине XVIII в. интерес к Арктике развивался в контексте возможностей и специфики интересов ряда известных археологических школ [1; 30]. В течение последнего десятилетия мировая и отечественная археология наращивают арктическую фокусировку в своих программах исследований.

Одним из резонансных событий в ряду множества мероприятий, иллюстрирующих глубину обозначенного интереса, является международная конференция «On melting ground. Arctic Archaeology», прошедшая в октябре 2021 г. в г. Хемниц (Германия). Доклады отразили культурную и природную специфику Арктики, ее климатические трансформации и объемы по-

---

\* ШМИДТ Ирина Викторовна, кандидат исторических наук, доцент кафедры теологии, философии и культурологии факультета истории, теологии и международных отношений Омского государственного университета им. Ф.М. Достоевского, г. Омск, Россия, [shmidtiv@omsu.ru](mailto:shmidtiv@omsu.ru)

ФЕДОРОВА Дарья Сергеевна, магистрант кафедры всеобщей истории факультета истории, теологии и международных отношений Омского государственного университета им. Ф.М. Достоевского, г. Омск, Россия, [daria-fedorowa2018@ya.ru](mailto:daria-fedorowa2018@ya.ru)

© Шмидт И.В., Федорова Д.С., 2024

терь исторических материалов, обозначили необходимость развития стратегий по сохранению культурного наследия данной зоны [5]. Тезисы конференции стали идейным фундаментом для данной статьи, которая посвящена рассмотрению и анализу зарубежных проектов, раскрывающих векторы развития мировой арктической археологии.

Арктическая зона охватывает бассейн Северного Ледовитого океана, северные районы Скандинавии, России, Канады, Дании и американского штата Аляска. Географическая разность, обусловленная государственно-политической дробностью, создает большое количество проблем для археологов, стремящихся стандартизировать алгоритмы исследования различных историко-культурных комплексов. Получение «общего знаменателя» затруднительно, учитывая разность контекстов циркулярной территории и ее климатического градиента. Однако информационный обмен способствует развитию методической эрудиции, необходимой археологам для экстренного реагирования на всевозможные вызовы, выдвигаемые меняющейся Арктикой.

Источниковую базу предлагаемого исследования составили тематические статьи, программные документы и полевые отчеты проектов «Arctic CHAR» (Канада), «REMAINS of Greenland» (Гренландия) и «CULTCOAST» (Норвегия). Их анализ дает представление о моделях реакции на общепризнанный экологический кризис в Арктике на уровне государственных программ и частных исследовательских практик.

### **Дестабилизационные процессы в Арктике**

Согласно отчету Национального управления океанических и атмосферных исследований США (National Oceanic and Atmospheric Administration) климатические изменения сильно меняют Арктику [38]. Происходит активное таяние и исчезновение криосферных зон, что создает для арктической археологии как проблемы, так и возможности. Экстремально низкие температуры сохранили источники с обширным информационным спектром и беспрецедентными сведениями о человеческом прошлом. На арктической территории зарегистрировано около 180 тыс. памятников, потенциал которых сложно оценить [16]. Безусловно, процессы оттаивания открывают новые комплексы и пополняют

арктический архив новыми данными. Однако термические перемены проблематичны в плане последовательности и «правильности» выхода объекта из крио-хранилища. Нарушение баланса ведет к элиминации, безвозвратной потере того, что не способно пережить отбор, вызванный потеплением.

Прибрежные памятники и сооружения, защищенные льдом и мерзлотой, плохо переносят сокращение снежного/ледового покрова и повышение уровня моря. Штормовые нагоны ускоряют эрозию, размывают береговую линию, разрушают и обнажают археологические объекты [16; 19; 25; 26]. Затапливание внутренних районов и экстремальные наводнения затрудняют поиск и изучение памятников [32; 40]. Серьезные стратиграфические нарушения ожидаемы из-за интенсификации оттаивания почв, формирования криогенных холмов и воронок, а также оползней [20; 28; 36]. Дестабилизация процессов почвенно-культурных слоев активизирует микробиологическую деструкцию органического содержимого [17; 23; 29]. Озеленение территории и изменение почвенного покрова нарушает стратиграфию и целостность артефактов, маскирует установленные и потенциальные места объектов [15; 24; 31; 39]. Лесные пожары уничтожают остатки наземных конструкций; открытый выжигающий покровный огонь приводит к обугливанию артефактов в подперновом слое [8; 21; 41]. Климатический дисбаланс открывает территории для мародеров, грабящих археологические памятники, а также туристов, которые могут собирать, нелегально хранить и продавать собранные с поверхности артефакты [2; 4; 6].

Обозначенные перемены ведут к крупномасштабному разграблению, рассредоточению и уничтожению уникальных археологических комплексов. Как на это может реагировать мировое археологическое сообщество? Его методическая реакция должна учитывать природу трансформационных процессов и сложность их комплексного запуска. Внимание рассматриваемых ниже проектов концентрируется на уязвимых и разрушающихся объектах, системе их поиска, фиксации и мониторинге состояния с последующим проведением спасательных раскопок.

### **Проект «Arctic CHAR»**

Канадский проект «Arctic CHAR» (Arctic Cultural Heritage At Risk) действовал с 2013 по 2017 гг. при сотрудничестве Университета

Торонто и Центра культурных ресурсов инувиалуитов. Его цель – спасение памятников инувиалуитской культуры периода раннего средневековья. Регион изучения – нижнее течение р. Маккензи на северо-западе Канады, восточная часть о. Ричардс, северное побережье п-ова Туктояктук, где находятся поселения Китигаарюит, Куукпак и Нувугак, зимние деревни, лагеря и районы, специализировавшиеся на охоте и рыбалке [11]. Общая площадь исследований составила около 10 000 км<sup>2</sup> и включала как материковую зону, так и около 300 км береговой линии (Полевые материалы автора, далее – ПМА. Переписка с М. Фризенем. 20.02.2024). Территория испытывает серьезные наносные/нагонные нагрузки, вызванные изостатическими и эвстатическими изменениями в прибрежной океанической зоне и быстрой дегляциацией. Эти перемены не вызваны климатическим кризисом, однако катализированы им [14].

Проект получил поддержку и выдвинул следующие исследовательские цели: изучение пространственных закономерностей в понимании влияния потепления на археологические объекты; смягчение последствий методами картирования; раскопки критически важных мест. Были поставлены задачи собрать природно-экологические и пространственные данные об объектах для последующего создания GIS-модели; осуществить «аэрофотоконтроль» отдельных прибрежных зон для оценки состояния объектов и регистрации «вымораживаемых» памятников; произвести спасательные раскопки с учетом степени угрозы комплексу и информационной важности памятника. Работы включали стандартные полевые алгоритмы и ряд специализированных – наблюдение внутри и за пределами объекта, 3D сканирование, создание архивной записи и построение перспективных графиков динамики «разморозки» участков [14].

Первый этап (2013 г.) предполагал мониторинг общего состояния памятников и был сконцентрирован на выявлении региональных объектов. Группа провела аэроинспекцию, осмотрела береговую линию и прибрежные участки, сравнила состояние памятников и их ландшафта с более ранними оценками этих параметров в базах данных, выделила участки-маркеры для фиксации скорости эрозии, составила первичные описания для объектов, собрала радиоуглеродные образцы и артефакты с поверхности. Результатом сезона стало описание 19 археологических объектов, большая

часть которых активно разрушалась; часть из них была признана стабильными [14].

Второй этап (2014 г.) был посвящен полевым исследованиям: были проведены раскопки на поселении Куукпак – деревне куукпангмиутов. Поселение, как и соседние комплексы в заливе Мак-Кинли (среди которых – деревни Китигаарьюит и Туктояктук), было открыто и исследовано ранее (1988, 1994 и 1995 гг.), но тщательно не изучено. Эскавации подвергся участок жилищной западины недалеко от его центра, расположенный поодаль от береговых разрушений и не тронутый активной эрозией. При изучении объекта использовались методы картографирования, фотофиксации, фотограмметрии и лазерного сканирования. Дополнительно была проведена маркировка участков поселения, прилегающих к береговой линии. В ходе их повторного посещения была зафиксирована степень агрессии эрозионной поверхности. Объемы потерь площади памятника в данной зоне стремительны: около метра береговой линии в месяц-год [14].

В 2015 г. была проведена вертолетная съемка участка в ходе реализации ежегодных мониторинговых мероприятий. Исследователи облетели побережье от р. Андерсон до р. Мейсон, северо-восточную часть п-ва Туктояктук. В Мак-Кинли был произведен мониторинг археологических объектов и степени их разрушения, зафиксировано частичное разрушение/исчезновение двух крайних домов в поселении из-за береговой эрозии. Решено было прояснить взаимосвязь мерзлоты и эрозионных процессов на прилегающих к данной территории участках. По аэрофотоснимкам и спутниковым изображениям 1950, 1972 и 2004 гг. было реконструировано изменение береговой линии в Имнакпалуке. Установлено, что береговая линия стремительно отступает вглубь территории – со скоростью более 5 м в год [10].

В 2016 г. специалисты продолжили исследование жилых конструкций в Куукпаке, зафиксировали эрозию территории памятника и выветривание артефактов, завершили раскопки большого крестообразного дома, продолжили вскрытие второго дома (начатое в 2014 г.). Основной комплекс методов остался прежним, но больше внимания было уделено сбору органических остатков: были взяты пробы древесины для типового определения; исследована площадка перед одним из домов, куда выбрасывались остатки еды; органические артефакты

подвергнуты специальной обработке и консервации. Был расширен мониторинговый охват прилегающих территорий: на п-ове Туктояктук, в заливе Мак-Кинли. В результате была создана прогностическая модель изменения береговой линии района залива Кугмаллит. На основе фото-данных 1950, 1972 и 2004 гг. были выделены уязвимые участки, подвергшиеся эрозии, зоны наиболее пострадавшие в ходе эрозионной активности, терявшие ежегодно до 4 м береговой линии [11].

Третий этап (2017 г.) стал заключительным для данного проекта. Были закончены раскопки отдельных комплексов в Куукпаке. Проведена финальная аэрофоторегистрация отдельных участков залива Мак-Кинли и поселения Саткуалук. Произведено сравнение аэрофотоснимков участка залива Мак-Кинли за 2013 и 2017 гг., согласно которым за 4 года территория комплекса потеряла одно большое жилище с прилегающими к нему зонами. На основании собранных данных была рассчитана динамика приближения кромки побережья к другим объектам, выделены участки и объекты ближайших перспективных потерь [12; 13].

Проект финансировался Канадским советом по исследованиям в области социальных и гуманитарных наук, Программой полярного континентального шельфа и Научно-исследовательским институтом Авроры. Пятилетний проект обошелся примерно в 700 тыс. канадских долларов и после завершения не был продолжен (ПМА. Переписка с М. Фризенем. 20.02.2024). Он предоставил методический материал для формирования базовых спасательных мероприятий в конкретной зоне историко-культурного наследия, были отработаны алгоритмы прогностики археологических потерь. Его результаты продемонстрировали масштаб угроз и потерь, величину проблем, стоящих перед местными археологами, векторы оперативного археологического реагирования.

#### **Проект «REMAINS of Greenland»**

Гренландский проект «REMAINS of Greenland» (REsearch and Management of Archaeological sites IN a changing environment and Society), реализованный в 2016–2019 гг., был инициирован Национальным музеем Дании и Национальным музеем Гренландии, а также Центром по изучению вечной мерзлоты при Копенгагенском университете. Его цель – понять зависимость между меняющимся климатом и сохранением

памятников с деградирующим/разрушающимся почвенным покровом. Исследуемая территория – регион Нуук (юго-западное побережье Гренландии) с высокой плотностью археологических комплексов (культуры инуитов-охотников и норвежских фермеров), разнообразием памятников и артефактов, климатическим градиентом и хорошей логистической системой, что важно для транспортировки оборудования и передвижения участников проекта [3; 33; 34]. В ходе исследования должны были быть выработаны алгоритмы поиска уязвимых объектов, разработаны стратегии их спасения.

С учетом обозначенных целей были разработаны два рабочих пакета. Первый адресован изучению процессов, контролирующих сохранность объектов и артефактов, куда включены следующие задачи и методы: разработка полевого протокола описания объекта и оценки рисков (работа на месте; установка стандартов GPS-измерений; фотодокументация); документирование истории и недавней деградации археологических объектов (изучение литературы, отчетов, спутниковых снимков и исторических фотографий); изучение процессов разрушения в масштабе объекта (протокол, визуальные проверки, картографирование, аэрофотосъемка, сравнение исторической документации и фотографий, регистрация типов растительности, сбор дендро-образцов и проб, закладка малых тест-профилей, измерение почвенных показателей, установка метеостанций и автоматических камер, моделирование, сравнение аналитических и количественных показателей); изучение процессов разрушения органических материалов (лабораторные эксперименты и эксперименты на месте, микроскопические исследования, микрокалориметрия, захоронение органического материала и наблюдения за спецификой его распада, мониторинг температуры и влажности почвы, сопоставление данных, исследование температурно-зависимого распада ДНК) [33; 34; 35].

Второй проект связан с оценкой рисков прогрессивного развития размораживания почв, разработкой руководящих стратегий и принципов в отношении изменяющихся археологических объектов. Его задачи и методы: управление входными данными («калибровка источников» – отбор цифровых карт, ортофотоснимков и цифровых моделей местности, комбинация/наложение старых и новых изображений, сбор данных через прямое наблюдение, создание

базы данных и их картографирование, проведение климатического районирования, обновление почвенно-геологических карт, проведение оценки фитомассы); оценка региональных угроз (картирование, проверка данных на базе первого пакета, картографирование уязвимых объектов); создание GIS-модели памятников региона обследования, выявление их связи и корреляции с обновленной версией базы данных Национального музея и архива Гренландии; разработка руководящих принципов дальнейшего мониторинга объектов и их управления; создание программы приоритета спасательных раскопок. Реализация исследований производилась на базе результатов предыдущего проекта 2012 г. [33; 34; 35].

На первом этапе было исследовано 10 (из 14) участков включенной в проект территории: долина Аустманнадаль, Килаарсафик, Курнок, Иффиартафик, Нуугаарсук, Итиви, Эрсаа, Кангек, Караджат, Тулугарталики. Интересны критерии их отбора – это разные экологические ниши, учитывалась их насыщенность органикой, состояние мерзлых почв; не последнюю роль играло логистическое удобство зон (для перемещения большого количества оборудования и возможности оборудования стационаров); оценивался их историко-культурный потенциал. Для исследования семи объектов потребовались: GPS-система (Trimble RTK-dGPS), БСПЛА (Tarot 650-sport, Ebee fixed-wing UAV), программное обеспечение (eMotion 2, Postflight Terra 3D), цифровая, мультиспектральная и модифицированная камеры (Sony RX100M3, Seqoia, Canon NDVI). Этот мобильный тех-комплекс обеспечил фиксацию мест отбора проб и мониторинга наземных контрольных точек, ландшафтных особенностей участков; получение цифровых фотографий с разных высот и создание ортофотопланов, данных для создания модели местности; конвертирование базовых данных в распространенные GIS-форматы; создание ортомозаичных карт объектов [35].

Второй этап был посвящен полевым исследованиям, в его реализации были задействованы уже не отдельные программы и системы гаджетов, а хорошо укомплектованные станции (опустим их подробное описание и перечисление включенного оборудования). Обходы и визуальные осмотры были проведены на всех участках территории обследования; объекты отмечены и нанесены на карту. На 4 объектах заложены траншеи с экспериментальными об-

разцами дерева и кости, зашитыми в рыболовную сеть с информационной этикеткой, собраны органические образцы *in situ*, установлены датчики и регистрационное оборудование, артефакты и объемные образцы взвешены и классифицированы [35].

На 5 объектах был осуществлен отбор проб почвы и растительности: произведена количественная оценка участков с рамкой 1x1 м (25 секторов), собрана зеленая биомасса с участков, сделана фотосъемка, измерен растительный индекс (Decagon NDVI), собраны образцы почвы с разных глубин, взяты денхронологические образцы. Сняты мониторинговые метео-данные с регистраторов, установленных в 2012 г. на трех участках, заменены батареи и программы для мониторинга до 2018 г., установлены новые станции и камеры прямого наблюдения, созданы сравнительные фотосеты, произведен сбор почвы. Использовался протокол, определяющий состояние и условия консервации археологических объектов, дополненный фотографиями, рисунками, электронными таблицами и полевыми заметками [34; 35].

За 4 года работы в рамках проекта было исследовано 14 объектов, произведено 5 выездов, задействовано более 20 узких специалистов и студентов. Выявлены основные типы угроз археологическим объектам – эрозия, растительность и микробная агрессия. В перспективе археологические отложения потерпят существенные потери во внутренних районах острова, где все чаще наступает теплое и влажное лето. В течение следующих десятков лет ситуация будет меняться незначительно: 50% объектов входит в группу умеренного риска и только 20% будут серьезно нарушены/разрушены [3; 34]. Проект финансировался филантропически фондом «Velux Foundation», который выделил на его реализацию 5 млн шведских крон [7].

Проект показал высокую прогностическую эффективность, а его результаты послужили расширению информации о климатических рисках для объектов культурного наследия, расположенных в различных зонах территории. К сожалению, реакция археологических объектов, где бы они ни находились в пределах территории обследования, обладает «общим знаменателем»: по тем или иным причинам они разрушаются, и с течением времени динамика данных процессов заметно ускоряется (это демонстрируют сами памятники, подтверждают и экспериментальные данные). Используемые

методы обеспечивают перспективность проекта с точки зрения качества наблюдений за изменяющимся состоянием объектов, но не предотвращения наблюдаемых процессов.

### Проект «CULTCOAST»

Проект «CULTCOAST» (Cultural Heritage Sites in Coastal Areas) действовал с 2019 г. и в настоящий момент завершен; идет подготовка итоговой отчетности (ПМА. Переписка с В. Мартенс. 17–18.03.2024). Он реализовывался под руководством Норвежского института исследований культурного наследия. В перечне его целей значатся: поиск методов мониторинга и сохранения объектов культурного наследия, окружающей среды и ландшафтов в прибрежных районах в условиях климатических и социальных угроз. Исследуемая территория – архипелаг Шпицберген, где расположены охотничья станция Руссекейла (XVIII–XIX вв.) и угольная шахта Хиортхамн (XIX–XX вв.); остров Андойя с поселениями Хойвика и Сьобергет (1000 г. н.э. – XIX в.). Реализация проекта опирается на междисциплинарный подход (задействованы специалисты-археологии, архитекторы, географы, четвертичные геологи и климатологи) и активное национальное и международное сотрудничество [18; 22; 27].

Специфика и методы проекта во многом аналогичны озвученным выше. В Хиортхамне были проведены полевые работы с визуальными наблюдениями и оценкой состояния отдельных объектов и участков, измерения активности изменения береговой линии, установка контрольного зонда с датчиками в почве на разных глубинах до 1 м, полевые топографические съемки высокой точности. Для оценки динамики движения береговой линии использовались методы GIS – и RS-наблюдений, наземного лазерного сканирования, дистанционного зондирования, седиментологического картирования, аэрофотоснимки; для обработки данных привлекались сервисы WMS (Web Map Services), справочная система WGS\_1984\_UTM\_Zone\_33N, веб-обеспечение ArcGIS и его расширение DSAS v. 5. (Digital Shoreline Analyses System), показатели GSD (Ground sample distance), приложения Ri-ScanPro, Reality Capture и Nubigon [22; 25; 26].

Анализ DSAS-изменений береговой линии в Хиортхамне с 1927 г. показал зоны с высокой и умеренной эрозией, а также срастание береговой линии. Объект стабилен, но переувлажнен, и граница горизонта ежегодного оттаивания интенсивнее опускается вглубь промерзших почв.

Это увеличивает риски развития береговой эрозии, следовательно, и потерю прилегающих археологических комплексов. Среди факторов, влияющих на скорость разрушения объектов, – направление и интенсивность ветра и волн, седиментарный тип почвенных отложений, мощность оттайки слоя [22; 25]. Среди разрушительных факторов для территории архипелага упомянута его «туристическая привлекательность» [9].

На объекте Сьобергет также выявлено повышенное содержание воды в археологических объектах, что указывает на отсутствие разработанных грунтовых стоков. Их состояние все же признано стабильным; осадки и температурные изменения влияют пока только на их верхние слои [22]. На объекте Руссекейла начаты геофизические исследования. Результаты измерений не выявили сильного контраста между объектом и территорией за его пределами. В качестве незапланированного результата отмечена эффективность этих методов для картирования деревянных конструкций [37].

Особенность данного проекта состоит в том, что его методический актив «принципиально не инвазивен», физическое воздействие на археологические объекты минимально. Это позволяет оценить состояние объекта «извне», создать дистанционный алгоритм наблюдений. Отмеченная переувлажненность участков, безусловно, связана со стремительным оттаиванием мерзлых грунтов, к чему морфология данных участков не готова (не сформировался стоковый режим). В результате повышается риск грибкового поражения деревянных конструкций археологических объектов территории.

Проект и его результаты обладают значимостью для формирования новых программ управления культурным наследием как на национальном, так и на международном уровнях.

### Заключение

Климатические трансформации, их комплексные экологические и социальные последствия представляют серьезную угрозу для арктического культурного наследия. Рост информационного объема открывающихся криохранилищ сопровождается интенсивным «источниковым вымиранием», поскольку перемены действуют взаимозависимо, усиливая разрушительные процессы (и запуская новые, механизмы которых нам еще до конца не понятны) в отношении археологических объектов и их содержимого.

Данная ситуация включена в дискуссии представителей мирового археологического сообщества, активировано коллективное реагирование и разработка соответствующих стратегий по спасению уязвимого археологического наследия. Россия пока не заявила о себе в качестве активного субъекта данных дискуссий, но это не отменяет необходимости быть методически и информационно подготовленными к оперативной реакции. Рассмотренные зарубежные исследовательские проекты предоставляют нам возможность дистанционного наблюдения за работой наших зарубежных коллег; многие данные их отчетов находятся в открытом доступе, участники проектов охотно идут на контакт. Данные проекты посвящены детальному изучению процессов, влияющих на сохранность памятников и артефактов в контексте климатических изменений. Они реализуются в методических режимах, понятных и доступных нам – разведки, раскопки, наблюдение за состоянием объекта *in situ*. Однако привлекаемые технологии, безусловно, прогрессивнее используемых нами. К тому же арктические программы исследований требуют немалых средств. Используя результаты наших коллег, мы оказываемся в более выгодном положении. Располагая «репертуаром» программ и результатов, мы вправе выбирать наиболее удобные из них для наших целей и возможностей. Осмысление мирового опыта в данной сфере необходимо для модернизации наших методик исследования, повышения методической креативности отечественной археологии. Привлечение менее «травматичных» методов изучения объекта для сохранения его информационного потенциала, стандартизация системы оценивания для выбора способа и срока реагирования, представленность результатов на национальном и международном уровнях для последующей социальной адаптации в долгосрочной перспективе – с этими аспектами археологической реальности арктических зон необходимо оперативно знакомиться. Темпы разрушений данных территорий стремительно увеличиваются. Собранный материал, его комплектность позволили получить представления о динамике ущерба (и его последствиях), выявить зоны наибольшего давления изменяющейся экологии, построить график его развития и оценить потенциальный ущерб культурному наследию. Обладая подробной информацией, можно прогнозировать и контролировать ряд процессов, экстраполировать полученные данные на другие участки. Данные

проекты позволяют четко осознать, что промедление в решении этих вопросов стоит нашему историко-культурному наследию очень дорого (много дороже привлекаемых технологий и сопутствующих расходов). Для арктической археологии настало время быстрых реакций и коллективного опыта.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Перцев Д.М. Арктика: археолого-антропологический ракурс // Россия и АТР. 2022. № 2. С. 11–29.
2. Питулько В.В., Павлова Е.Ю. Проблемы изучения и сохранения древностей Восточно-Сибирской Арктики // Полярные чтения на ледоколе «Красин». 2016. № 3. С. 173–192.
3. Федорова Д.С. Арктическая археология: обзор проекта «REMAINS of Greenland» (Гренландия) // 300-летие Российской академии наук – археология и этнография Сибири: традиции, школы и открытия: материалы LXIII российской (с международным участием) археолого-этнографической конференции студентов и молодых ученых (Новосибирск, 26–29 апреля 2023 г.). Новосибирск: ИАЭТ СО РАН, 2023. С. 284–285.
4. Blankholm, H.P., 2009. Long-term research and cultural resource management strategies of climate change and human impact. *Arctic Anthropology*, Vol. 46, no. 1/2, pp. 17–24.
5. Brenøe, S.I., 2023. Conference review: On melting ground. *Arctic Archaeology. Polarforschung*, Vol. 91, pp. 1–4.
6. Brodie, N. et al., 2006. *Archaeology, cultural heritage, and the antiquities trade*. Gainesville: University Press of Florida.
7. Center for Permafrost (CENPERM). REMAINS has started. URL: <https://cenperm.ku.dk/news/remains-has-started/>
8. Descals, A. et al., 2022. Unprecedented fire activity above the Arctic Circle linked to rising temperatures. *Science*, Vol. 378, no. 6619, pp. 532–537.
9. Flyen, A.C., Flyen, C. and Hegnes, A.W., 2023. Exploring vulnerability indicators: tourist impact on cultural heritage sites in High Arctic Svalbard. *Heritage*, Vol. 6, no. 12, pp. 7706–7726.
10. Friesen, M., 2015. Arctic cultural heritage at risk (Arctic CHAR): Climate change impacts on the Inuvialuit archaeological record. Progress report on the 2015 field season. Toronto.
11. Friesen, M., 2016. Arctic cultural heritage at risk (Arctic CHAR): Climate change impacts on

the Inuvialuit archaeological record. Progress report on the 2016 field season. Toronto.

12. Friesen, M., 2017. Arctic cultural heritage at risk (Arctic CHAR): Climate change impacts on the Inuvialuit archaeological record. Progress report on the 2017 field season. Toronto.

13. Friesen, M. and Méreuzé, R., 2020. An igluryuaq unearthed: a pre-contact Inuvialuit cruciform house from Arctic Canada. *Journal of Field Archaeology*, Vol. 45, no. 6, pp. 464–478.

14. Friesen, T.M., 2015. The Arctic CHAR project: climate change impacts on the Inuvialuit archaeological record. *Les Nouvelles de l'archéologie*, Vol. 141, pp. 31–37.

15. Hollesen, J. et al., 2015. Winter warming as an important co-driver for *Betula nana* growth in western Greenland during the past century. *Global Change Biology*, Vol. 21, no. 6, pp. 2410–2423.

16. Hollesen, J. et al., 2018. Climate change and the deteriorating archaeological and environmental archives of the Arctic. *Antiquity*, Vol. 93, no. 363, pp. 573–586.

17. Hollesen, J. et al., 2015. Permafrost thawing in organic Arctic soils accelerated by ground heat production. *Nature Climate Change*, Vol. 5, pp. 574–578.

18. How cultural heritage is threatened by nature and tourists in the Arctic. URL: <https://www.niku.no/en/2019/08/how-cultural-heritage-is-threatened-by-nature-and-tourists-in-the-arctic/>

19. Irrgang, A.M. et al., 2019. Impacts of past and future coastal changes on the Yukon coast – threats for cultural sites, infrastructure, and travel routes. *Arctic Science*, Vol. 5, no. 2, pp. 107–126.

20. Lewkowicz, A. and Way, R., 2019. Extremes of summer climate trigger thousands of thermokarst landslides in a High Arctic environment. *Nature Communications*, Vol. 10. URL: <https://www.nature.com/articles/s41467-019-09314-7>

21. Li, X. et al., 2021. Influences of forest fires on the permafrost environment: a review. *Advances in Climate Change Research*, Vol. 12, no. 2, pp. 48–65.

22. Martens, V.V. and Krangnes, L., 2022. Monitoring as a tool to evaluate preservation possibilities. Results from the CULTCOAST project. *Frontiers in Earth Science*, Vol. 10. URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/feart.2022.960420/full>

23. Matthiesen, H. et al., 2021. Bone degradation at five Arctic archaeological sites: quantifying the importance of burial environment and bone characteristics. *Journal of Archaeological Science*,

Vol. 125. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030544032030217X>

24. Matthiesen, H. et al., 2020. The impact of vegetation on archaeological sites in the Low Arctic in light of climate change. *Arctic*, Vol. 73, no. 2, pp. 141–152.

25. Nicu, I.C. et al., 2021. Coastal erosion of Arctic cultural heritage in danger: a case study from Svalbard, Norway. *Water*, Vol. 13, no. 6. URL: <https://doi.org/10.3390/w13060784>

26. Nicu, I.C. et al., 2020. Coastal erosion affecting cultural heritage in Svalbard. A case study in Hiorthhamn (Adventfjorden) – an abandoned mining settlement. *Sustainability*, Vol. 12, no. 6. URL: <https://doi.org/10.3390/su12062306>

27. Norwegian Institute for Cultural Heritage Research (NIKU). CULTCOAST. URL: <https://www.niku.no/en/prosjekter/cultcoast/>

28. NOVA. PBS. Arctic sinkholes. Full documentary. URL: <https://youtu.be/HvKpnaXYUPU>

29. Pedersen, N. et al., 2020. Fungal attack on archaeological wooden artefacts in the Arctic – implications in a changing climate. *Scientific Reports*, Vol. 10. URL: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-71518-5>

30. Pitul'ko, V.V., 2013. The Zhokhov Island site and ancient habitation in the Arctic: a Mesolithic wet site in the Arctic Ocean. Burnaby: Archaeology Press.

31. Prendin, A. et al., 2022. Influences of summer warming and nutrient availability on *Salix glauca* L. growth in Greenland along an ice to sea gradient. *Scientific Reports*, Vol. 12. URL: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-05322-8>

32. Radosavljević, B. et al., 2016. Erosion and flooding – threats to coastal infrastructure in the Arctic: a case study from Herschel Island, Yukon Territory, Canada. *Estuaries and Coasts*, Vol. 39, no. 4, pp. 900–915.

33. REMAINS of Greenland. URL: [https://cenperm.ku.dk/news/remains-has-started/REMAINS\\_of\\_Greenland.pdf](https://cenperm.ku.dk/news/remains-has-started/REMAINS_of_Greenland.pdf)

34. REMAINS of Greenland. 4 years of fieldwork and research. URL: <https://online.flowpaper.com/776c0763/Smarrapport/#page=1>

35. REMAINS of Greenland. Field report 2016. URL: [https://nka.gl/fileadmin/user\\_upload/feltrapporter/REMAINS\\_NKA\\_report\\_23.12.2016.pdf](https://nka.gl/fileadmin/user_upload/feltrapporter/REMAINS_NKA_report_23.12.2016.pdf)

36. Rosen, Y., 2021. Thaw-triggered landslides are a growing hazard in the warming North. URL: <https://www.arctictoday.com/thaw-triggered-landslides-are-a-growing-hazard-in-the-warming-north/>



37. Tavakoli, S. et al., 2023. First geophysical investigations to study a fragile Pomor cultural heritage site at Russekeila – Kapp Linné, Svalbard. *Journal of Cultural Heritage*, Vol. 63, no. 363, pp. 187–193.

38. Thoman, R.L., Moon, T.A. and Druckenmiller, M.L. eds., 2023. Arctic Report Card 2023. URL: [https://arctic.noaa.gov/wp-content/uploads/2023/12/ArcticReportCard\\_full\\_report2023.pdf](https://arctic.noaa.gov/wp-content/uploads/2023/12/ArcticReportCard_full_report2023.pdf)

39. Tjellén, A. et al., 2015. Impact of roots and rhizomes on wetland archaeology: a review. *Conservation and Management of Archaeological Sites*, Vol. 17, no. 4, pp. 370–391.

40. Walsh, J. et al., 2020. Extreme weather and climate events in northern areas: a review. *Earth-Science Reviews*, Vol. 209. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0012825220303706>

41. Young, A.M. et al., 2017. Climatic thresholds shape northern high-latitude fire regimes and imply vulnerability to future climate change. *Ecography*, Vol. 40, no. 5, pp. 606–617.

## REFERENCES

1. Pertsev, D.M., 2022. Arktika: arkheologo-antropologicheskii rakurs [The Arctic: an anthropological perspective], *Rossiya i ATR*, no. 2, pp. 11–29. (in Russ.)

2. Pitul'ko, V.V. and Pavlova, E.Yu., 2016. Problemy izucheniya i sokhraneniya drevnostei Vostochno-Sibirskoi Arktiki [Problems of study and preservation of antiquities in the East Siberian Arctic], *Polyarnye chteniya na ledokole «Krasin»*, no. 3, pp. 173–192. (in Russ.)

3. Fedorova, D.S., 2023. Arkticheskaya arkheologiya: obzor proekta «REMAINS of Greenland» (Grenlandiya) [Arctic archaeology: an overview of the REMAINS of Greenland project (Greenland)]. In: 300-letie Rossiiskoi akademii nauk – arkheologiya i etnografiya Sibiri: traditsii, shkoly i otkrytiya: materialy LXIII rossiiskoi (s mezhdunarodnym uchastiem) arkheologo-etnograficheskoi konferentsii studentov i molodykh uchenykh (Novosibirsk, 26–29 aprelya 2023 g.). Novosibirsk: IAET SO RAN, 2023, pp. 284–285.

4. Blankholm, H.P., 2009. Long-term research and cultural resource management strategies of climate change and human impact. *Arctic Anthropology*, Vol. 46, no. 1/2, pp. 17–24.

5. Brenøe, S.I., 2023. Conference review: On melting ground. *Arctic Archaeology. Polarforschung*, Vol. 91, pp. 1–4.

6. Brodie, N. et al., 2006. *Archaeology, cultural heritage, and the antiquities trade*. Gainesville: University Press of Florida.

7. Center for Permafrost (CENPERM). REMAINS has started. URL: <https://cenperm.ku.dk/news/remains-has-started/>

8. Descals, A. et al., 2022. Unprecedented fire activity above the Arctic Circle linked to rising temperatures. *Science*, Vol. 378, no. 6619, pp. 532–537.

9. Flyen, A.C., Flyen, C. and Hegnes, A.W., 2023. Exploring vulnerability indicators: tourist impact on cultural heritage sites in High Arctic Svalbard. *Heritage*, Vol. 6, no. 12, pp. 7706–7726.

10. Friesen, M., 2015. Arctic cultural heritage at risk (Arctic CHAR): Climate change impacts on the Inuvialuit archaeological record. Progress report on the 2015 field season. Toronto.

11. Friesen, M., 2016. Arctic cultural heritage at risk (Arctic CHAR): Climate change impacts on the Inuvialuit archaeological record. Progress report on the 2016 field season. Toronto.

12. Friesen, M., 2017. Arctic cultural heritage at risk (Arctic CHAR): Climate change impacts on the Inuvialuit archaeological record. Progress report on the 2017 field season. Toronto.

13. Friesen, M. and Méreuze, R., 2020. An igluryuaq unearthed: a pre-contact Inuvialuit cruciform house from Arctic Canada. *Journal of Field Archaeology*, Vol. 45, no. 6, pp. 464–478.

14. Friesen, T.M., 2015. The Arctic CHAR project: climate change impacts on the Inuvialuit archaeological record. *Les Nouvelles de l'archéologie*, Vol. 141, pp. 31–37.

15. Hollesen, J. et al., 2015. Winter warming as an important co-driver for *Betula nana* growth in western Greenland during the past century. *Global Change Biology*, Vol. 21, no. 6, pp. 2410–2423.

16. Hollesen, J. et al., 2018. Climate change and the deteriorating archaeological and environmental archives of the Arctic. *Antiquity*, Vol. 93, no. 363, pp. 573–586.

17. Hollesen, J. et al., 2015. Permafrost thawing in organic Arctic soils accelerated by ground heat production. *Nature Climate Change*, Vol. 5, pp. 574–578.

18. How cultural heritage is threatened by nature and tourists in the Arctic. URL: <https://www.niku.no/en/2019/08/how-cultural-heritage-is-threatened-by-nature-and-tourists-in-the-arctic/>

19. Irrgang, A.M. et al., 2019. Impacts of past and future coastal changes on the Yukon coast – threats for cultural sites, infrastructure, and travel routes. *Arctic Science*, Vol. 5, no. 2, pp. 107–126.

20. Lewkowicz, A. and Way, R., 2019. Extremes of summer climate trigger thousands of thermokarst landslides in a High Arctic environment. *Nature Communications*, Vol. 10. URL: <https://www.nature.com/articles/s41467-019-09314-7>
21. Li, X. et al., 2021. Influences of forest fires on the permafrost environment: a review. *Advances in Climate Change Research*, Vol. 12, no. 2, pp. 48–65.
22. Martens, V.V. and Krangnes, L., 2022. Monitoring as a tool to evaluate preservation possibilities. Results from the CULTCOAST project. *Frontiers in Earth Science*, Vol. 10. URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/feart.2022.960420/full>
23. Matthiesen, H. et al., 2021. Bone degradation at five Arctic archaeological sites: quantifying the importance of burial environment and bone characteristics. *Journal of Archaeological Science*, Vol. 125. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030544032030217X>
24. Matthiesen, H. et al., 2020. The impact of vegetation on archaeological sites in the Low Arctic in light of climate change. *Arctic*, Vol. 73, no. 2, pp. 141–152.
25. Nicu, I.C. et al., 2021. Coastal erosion of Arctic cultural heritage in danger: a case study from Svalbard, Norway. *Water*, Vol. 13, no. 6. URL: <https://doi.org/10.3390/w13060784>
26. Nicu, I.C. et al., 2020. Coastal erosion affecting cultural heritage in Svalbard. A case study in Hiorthhamn (Adventfjorden) – an abandoned mining settlement. *Sustainability*, Vol. 12, no. 6. URL: <https://doi.org/10.3390/su12062306>
27. Norwegian Institute for Cultural Heritage Research (NIKU). CULTCOAST. URL: <https://www.niku.no/en/prosjekter/cultcoast/>
28. NOVA. PBS. Arctic sinkholes. Full documentary. URL: <https://youtu.be/HvKpnaXYUPU>
29. Pedersen, N. et al., 2020. Fungal attack on archaeological wooden artefacts in the Arctic – implications in a changing climate. *Scientific Reports*, Vol. 10. URL: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-71518-5>
30. Pitul'ko, V.V., 2013. The Zhokhov Island site and ancient habitation in the Arctic: a Mesolithic wet site in the Arctic Ocean. Burnaby: Archaeology Press.
31. Prendin, A. et al., 2022. Influences of summer warming and nutrient availability on *Salix glauca* L. growth in Greenland along an ice to sea gradient. *Scientific Reports*, Vol. 12. URL: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-05322-8>
32. Radosavljević, B. et al., 2016. Erosion and flooding – threats to coastal infrastructure in the Arctic: a case study from Herschel Island, Yukon Territory, Canada. *Estuaries and Coasts*, Vol. 39, no. 4, pp. 900–915.
33. REMAINS of Greenland. URL: [https://cenperm.ku.dk/news/remains-has-started/REMAINS\\_of\\_Greenland.pdf](https://cenperm.ku.dk/news/remains-has-started/REMAINS_of_Greenland.pdf)
34. REMAINS of Greenland. 4 years of fieldwork and research. URL: <https://online.flowpaper.com/776c0763/Smarrapport/#page=1>
35. REMAINS of Greenland. Field report 2016. URL: [https://nka.gl/fileadmin/user\\_upload/feltrapper/REMAINS\\_NKA\\_report\\_23.12.2016.pdf](https://nka.gl/fileadmin/user_upload/feltrapper/REMAINS_NKA_report_23.12.2016.pdf)
36. Rosen, Y., 2021. Thaw-triggered landslides are a growing hazard in the warming North. URL: <https://www.arctictoday.com/thaw-triggered-landslides-are-a-growing-hazard-in-the-warming-north/>
37. Tavakoli, S. et al., 2023. First geophysical investigations to study a fragile Pomor cultural heritage site at Russekeila – Kapp Linné, Svalbard. *Journal of Cultural Heritage*, Vol. 63, no. 363, pp. 187–193.
38. Thoman, R.L., Moon, T.A. and Drukenmiller, M.L. eds., 2023. Arctic Report Card 2023. URL: [https://arctic.noaa.gov/wp-content/uploads/2023/12/ArcticReportCard\\_full\\_report2023.pdf](https://arctic.noaa.gov/wp-content/uploads/2023/12/ArcticReportCard_full_report2023.pdf)
39. Tjelldén, A. et al., 2015. Impact of roots and rhizomes on wetland archaeology: a review. *Conservation and Management of Archaeological Sites*, Vol. 17, no. 4, pp. 370–391.
40. Walsh, J. et al., 2020. Extreme weather and climate events in northern areas: a review. *Earth-Science Reviews*, Vol. 209. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0012825220303706>
41. Young, A.M. et al., 2017. Climatic thresholds shape northern high-latitude fire regimes and imply vulnerability to future climate change. *Ecography*, Vol. 40, no. 5, pp. 606–617.

Статья поступила в редакцию 01.04.2024;  
рекомендована к печати 06.05.2024