

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)
Институт искусств и культуры
Кафедра музеологии, культурного и природного наследия

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ В ГЭК

Руководитель ООП

д-р ист. наук, профессор

 Э. И. Черняк

« 13 » июня 2019 г.

Дудников Станислав Вячеславович
АЭРОМЕТОДЫ В ИЗУЧЕНИИ, РЕПРЕЗЕНТАЦИИ И СОХРАНЕНИИ
КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание степени магистра музеологии

по направлению подготовки

51.04.04 – Музеология и охрана объектов культурного и природного наследия

Руководитель ВКР

доцент, канд. ист. наук

 И. А. Сизова

подпись

« 11 » июня 2019 г.

Автор работы

студент группы № 16715

 С. В. Дудников

подпись

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. Аэрометоды в науке и практике.....	18
1.1. Полёты как зрелище и развлечение.....	18
1.2. Аэрометоды на службе естествознания	30
1.3 Аэрометоды на службе гуманитарных наук.....	46
2 Использование аэрометодов в музейной деятельности.....	54
2.1 Аэрометоды в изучении культурного наследия.....	54
2.2 Аэрометоды в репрезентации культурного наследия	62
2.3 Аэрометоды в сохранении культурного наследия.....	74
Заключение.....	81
Список использованных источников и литературы:	84

ВВЕДЕНИЕ

Уже на самой заре своей истории человек начал сохранять память о предках, о событиях прошлого, и тогда же зародилась его мечта о полётах. Со временем, человечество выработало огромное количество и форм сохранения памяти о прошлом, и типов летательных аппаратов. Последние, устаревая, сами сегодня нередко становятся объектами наследия: в профильной группе научно-технических музеев уже выделилась устойчивая подгруппа авиационных и аэрокосмических музеев.

Аэронавтика, парашютное дело, планеризм, авиация и космонавтика непрерывно эволюционируют. Это означает, что эволюционируют цели и задачи, которые решаются с их помощью. Сегодня трудно найти научную или хозяйственную область человеческой практики, в которой не нашли бы своего применения аэрометоды. Под аэрометодами следует понимать совокупность инструментов для наблюдения и изучения земной (водной) поверхности, атмосферы или космического пространства, применение которых строится на полётах разнотипных летательных аппаратов. К аэрометодам относятся: визуальная воздушная разведка, аэрофото- и аэровидеосъёмка, дистанционное зондирование земли (мультиспектральная аэросъёмка), а также использование летательных аппаратов в качестве носителей любых контрольно-измерительных приборов.

Актуальность нашего исследования обуславливается, во-первых, пребыванием современных музеев в перманентном поиске новых методов изучения, репрезентации, сохранения и актуализации наследия, новых форм музейной коммуникации, а во-вторых, недостаточным вниманием, которое до сих пор уделяется музеями использованию аэрометодов для решения своих задач.

Степень изученности темы. Работы, посвящённые комплексному рассмотрению использования аэрометодов в музейной практике, на сегодняшний день, отсутствуют. Данное исследование призвано внести вклад в разработку этого вопроса. Тема нашей работы довольно близка к таким исследовательским областям, как воздушная археология и археологическая геоинформатика. Кроме того, появление современных типов беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), сделало возможным широкое применение аэрометодов в различных естественнонаучных областях, в связи с чем, появились и работы, рассматривающие различные аспекты использования аэрометодов для исследований в рамках этих

конкретных научных направлений. Исходя из этого, представляется целесообразным разделить всю литературу на две группы.

Первая группа – это публикации, в которых рассматриваются проблемы использования аэрометодов в археологических исследованиях: в поиске и изучении археологических памятников. В эту же группу мы включили ещё две публикации: первая посвящена поиску с воздуха потерпевших аварию и совершивших вынужденную посадку самолётов, которые были переданы затем для экспонирования в авиамузеи, а вторая использованию БПЛА в сохранении памятников сирийской Пальмиры.

Во **второй группе** собрана литература, в которой рассматриваются отдельные аспекты использования аэрометодов в различных естественных направлениях исследований, а также в некоторых хозяйственных областях. Данные публикации помогут нам понять, как аэрометоды могут быть перенесены в область изучения, репрезентации и сохранения наследия.

Обратимся к рассмотрению **первой группы** литературы. Впервые фотоснимок с воздушного шара, т. е. аэрофотоснимок, сделал в 1858 г. парижский журналист, энтузиаст фотографии и воздухоплавания Гаспар Турнашон, более известный, как Надар, а в самом начале XX в., при выполнении обычного тренировочного полёта на военном аэростате, британский лейтенант П.Х. Шарп сфотографировал археологический памятник – знаменитые мегалиты Стоунхенджа¹.

Около 1911 г. итальянские инженеры фотографировали с воздуха памятники в Риме и древний порт Остию, а Г. Уеллком использует в это же время воздушные змеи для фотографирования с археологическими целями в Судан². Двумя качественными скачками в своём дальнейшем развитии, воздушная археология обязана мировым войнам. Первые значимые работы в этой области принадлежат тем практикам, которые были одновременно либо профессиональными лётчиками и археологами-любителями, либо наоборот.

Пионером среди таковых выступил Осберт Гай Кроуфорд – британский военный лётчик и археолог, заложивший методологические основы воздушной археологии и основавший в 1927 г. журнал «Antiquity», где печатался сам и печатал статьи коллег. Многие из этих материалов были посвящены воздушному поиску

¹ Дойель Лео. Полет в прошлое. М., 1979. С. 19–20.

² Там же. С. 20–21.

археологических памятников. Журнал существует до сих пор и является обзором происходящего в мировой археологии¹.

Много времени и сил отдал этот исследователь разработке терминологического аппарата воздушной археологии и закладке её основ, как самостоятельной дисциплины со своими целями и методами. В 1928 г. вышла первая научная монография в этой сфере – книга О.Г. Кроуфорда в соавторстве с А. Кейлером «Уэссекс с воздуха»². Помимо обобщения сложившегося на тот момент опыта молодой отрасли археологии и результатов своих воздушно-археологических исследований, в ней была изложена методика использования аэронаблюдений для систематического археологического поиска. В частности, в книге анализировались те условия (время суток, освещение, высота, географическая широта, метеоэлементы, растительность, тени, микрорельеф, почвенные и растительные приметы), при которых визуальная воздушная разведка и аэрофотосъёмка могут быть наиболее плодотворны.

Один из пионеров воздушного фотографирования в инфракрасном диапазоне, французский миссионер, лётчик и археолог Антуан Пуадебар, исследовал с воздуха Ближний Восток. За его авторством были напечатаны несколько статей об аэрофотосъёмке в археологических журналах, но наиболее выдающейся его работой, обобщающей опыт нескольких лет воздушных исследований, является двухтомник «Следы Рима в Сирийской пустыне. Лимес Траяна до арабского завоевания. Воздушные исследования 1925–1932»³. Достоинство и этого труда, помимо прочего, в методологической разработке археологических воздушных наблюдений. Пуадебар долго не знал об исследовательских полётах Кроуфорда и разрабатывал собственную методику их выполнения, при этом, в климатических и метеорологических условиях, отличных от европейских.

К 1930-м годам относится появление первой отечественной воздушно-археологической публикации – статьи С.П. Павлова «Применение аэросъёмки в

¹ Antiquity Journal. Review of world archaeology [Электронный ресурс] / Сайт научного журнала Antiquity, 2017. - URL: <https://antiquity.ac.uk/latest> (дата обращения 06.06.2019).

² Crawford O.G.S. and Alexander Keiller. Wessex from the Air / O. G. S. Crawford and Alexander Keiller. – Ок., 1928. –263 p.

³ Poidebar Antoine. La Trace de Rome dans le desert de Syrie. Le limes de Trajan a conquete arabe. Recherches aeriennes 1925–1932. 2 vols. –P., 1934.

археологии»¹. Автор, инженер по образованию и роду деятельности, даёт методические рекомендации для воздушных исследований.

В основу работы отставного английского военлёта Дж. Брэдфорда «Древние ландшафты»², легли его лекции по воздушной археологии, базировавшиеся, в свою очередь, на исследованиях в Южной Европе и Ближнем Востоке. Важность этой работы также заключена в методических разработках изучения аэрофотоснимков, их грамотной дешифровки. Брэдфорд полагал, что демаскирующие признаки на местности мало что скажут воздушному наблюдателю, если он предварительно не проанализирует весь исследуемый ландшафт: его физическую географию, историю и даже современное хозяйственное использование.

В июне 1947 г. в журнале «Antiquity» была опубликована статья Брэдфорда «Этрурия с птичьего полёта»³, которая считается важной вехой в этрускологии. Руководствуясь целью, выходящей за рамки прежней археологии (впрочем, в той или иной степени это можно сказать обо всех пионерах воздушной археологии), Брэдфорд стремился выявить и картографировать весь древний этрусский ландшафт в целом. Особое внимание им уделялось созданию при помощи аэрофотосъёмки и визуальной воздушной разведки подробных карт некрополей для дальнейшего сравнительного изучения их между собой, а также сопоставления с городами этрусков.

В 1962 г. в журнале «Советская археология» была напечатана статья С.П. Толстова, Б.В. Андрианова и Н.И. Игонина «Использование аэрометодов в археологических исследованиях»⁴. Авторы статьи – участники многолетней советской археолого-этнографической Хорезмской экспедиции, анализировали накапливавшийся с 1934 г. опыт использования авиации в комплексных исследованиях огромных территорий советской Средней Азии. Статья содержит краткий обзор мирового опыта авиаархеологических работ, рекомендации по использованию аэрометодов в интересах археологии в условиях пустыни, способы дешифровки фотоизображений, отснятых с воздуха. Ценнейший в научном отношении архив аэрофотосъёмки этой уникальной экспедиции (около 3000 фотографий), технически наиболее оснащённой из всех подобных советских

¹ Павлов С.П. Применение аэросъёмки в археологии // Проблемы истории докапиталистических обществ. – М–Л., 1934. – № 11–12. С. 61–70.

² Bradford John S.P. Ancient Landscapes. Studies in Field Archaeology. – L., 1957.

³ Bradford John S.P. Etruria from the Air // Antiquity Journal. – 1947. – № 6. – С. 74–83.

⁴ Толстов С.П., Андрианов Б.В., Игонин Н.И. Использование аэрометодов в археологических исследованиях // Советская археология. – 1962. – № 1. – С. 3–15.

экспедиций, хранится в Институте этнологии и антропологии РАН и изучается до сих пор¹.

В 1963 г. Н.И. Игонин и Б.В. Андрианов участвовали во Всесоюзном совещании по применению в археологии методов исследования естественных и технических наук, организованном Институтом археологии АН СССР, где выступили с докладами о применении аэрометодов при изучении археологических памятников².

В 1979 г. на русском языке вышла книга итальянского историка и популяризатора археологии Лео Дойеля «Полёт в прошлое»³. Впервые книга была издана на английском языке десятью годами ранее. Научно-популярный очерк истории воздушной археологии, её становления, открытий, кратких биографий её пионеров – Т. Виганда, Г.А. Бизлея, О.Г. Кроуфорда, Дж. Брэдфорда, И. Школляра, Дж.С. Инсолла, Дж. Аллена, Сент Джозефа, Пуадебара и др. содержит, вместе с тем, основные сведения о демаскирующих признаках археологических памятников, и основах методики исследовательских полётов. Несомненным достоинством книги является подробная библиография работ по воздушной археологии, написанных на английском, французском, немецком языках. К сожалению, автор обошёл вниманием воздушную археологию СССР, стран Центрально-Восточной Европы, Азии и Австралии.

В 1985 г. в № 1 журнала «Советский музей», был опубликован небольшой очерк о создававшемся в то время музее гражданской авиации в Ульяновске. В статусе головного, он объединял, существовавшие до этого при авиационных предприятиях и учебных заведениях, отраслевые музеи⁴. Автор – О. Калинин, корреспондент газеты «Воздушный транспорт», приводил любопытные сведения о случайно найденных лётчиками или целенаправленных поисках с воздуха, образцов авиационной техники, давно вышедшей из эксплуатации. В статье был

¹ Аржанцева И.А. Имперская археология и археологические империи: советская Хорезмская археологическая экспедиция // Этнографическое обозрение. – 2013. – № 4. – С. 78; Создание базы данных по культурным ландшафтам дельтовых областей Приаралья по материалам аэрофотосъемок Хорезмской экспедиции 1940-х–1970-х годов [Электронный ресурс] / Сайт Российского фонда фундаментальных исследований, 1992–2019. – URL: https://www.rfbr.ru/rffi/ru/project_search/o_283533 (дата обращения 06.06.2019).

² Игонин Н.И. Применение аэрофотосъемки при изучении археологических памятников // Археология и естественные науки: сб. ст. М., 1965. С. 256–260; Андрианов Б.В. Дешифрирование аэрофотоснимков при изучении древних оросительных систем // Археология и естественные науки: сб. ст. – М., 1965. – С. 261–267.

³ Дойель Лео. Полет в прошлое / Лео Дойель. – М., 1979. – 296 с.

⁴ Калинин О. Ищу самолёт // Советский музей. – 1985. – № 1. – С. 49–58.

описан также опыт работы организованной «Воздушным транспортом» экспедиции по поиску старых самолётов, которые в качестве музейных предметов пополнили коллекции авиамузеев Монино и Ульяновска.

Появление больших компьютерных мощностей, космической фотосъёмки и методов дистанционного зондирования земли в различных участках спектра по-настоящему революционизировали изучение археологических памятников. С одной стороны, качественно улучшился их поиск. К примеру, лазерное сканирование земной поверхности с воздуха (технология *LIDAR*) позволила учёным выявить истинные масштабы средневековой столицы Кхмерского царства – города Ангкор¹. Эта агломерация была скрыта густыми джунглями. Лазерное зондирование дало возможность, не уничтожая их, проводить полноценные археологические исследования. С другой стороны, появились возможности для создания качественных археологических геоинформационных систем (ГИС) и археологического компьютерного трёхмерного моделирования.

В 2002 г. в Институте археологии РАН была создана группа археолого-географических информационных систем (АГИС). С 2003 г. группой регулярно проводились круглые столы «Археология и геоинформатика», в 2005–2006 гг. были организованы также «Школы археологической аэрофотосъёмки и археологической геофизики», а в 2012 г. – Первая международная конференция «Археология и геоинформатика». Материалы этих мероприятий публикуются в электронных сборниках, их тематика разнообразна: виртуальная археология, визуализация, компьютерное моделирование и реконструкция археологических памятников, исследования культурных ландшафтов. Многие из этих публикаций опираются на аэрометоды².

Археологом Д.С. Коробовым, сотрудником группы АГИС, для студентов и аспирантов МГУ им. М.В. Ломоносова читается спецкурс «Основы геоинформатики в археологии», который был оформлен автором в одноимённое учебное пособие³. В пособии рассматриваются различные методы дистанционного зондирования в археологии, в т. ч. и аэрометоды.

¹ Волков А. «Видеть сквозь Землю» – это время пришло // Знание–сила. – 2015. – № 2. – С. 8–9.

² Страница Группы археолого-географических информационных систем (АГИС) отдела охранных раскопок: [Электронный ресурс] / Портал Института археологии РАН, 2006–2019. – URL: <http://www.archaeolog.ru/?id=53> (дата обращения 05.06.2019).

³ Коробов Д.С. Основы геоинформатики в археологии : учеб. пособие / Д.С. Коробов. – М., 2011. – 224 с.

Любопытен опыт трёхмерного моделирования ранних буддистских памятников, обобщённый китайскими археологами из Института археологии Китайской академии общественных наук (г. Пекин)¹. По мнению исследователей, фотографирование с земли и низковысотная съёмка с БПЛА предоставляют для специалистов «техническую базу при исследовании, защите и изображении буддистского культурного наследия»². БПЛА и основанное на фотограмметрии моделирование, позволяет успешно преодолевать трудности, возникающие из-за неровностей ландшафта, при обмерах и составлении чертежей монастырских зданий, пещер, высеченных наскальных надписей. БПЛА оказываются незаменимыми при фотофиксации с разных ракурсов и составлении цифровых моделей высоких сооружений, например, одиннадцатипятиэтажных кирпичных башен – храмовых пагод³.

С дистанционным зондированием и использованием аэрометодов было связано ускорение в развитии, сложившейся ещё в начале XX в., концепции охранной археологии. В статье омского исследователя И.В. Шмидта освещаются основные этапы истории укоренения этой концепции в Германии⁴. В частности, И.В. Шмидт анализирует опыт создания археологической ГИС в Саксонии, аккумулирующей в себе разноплановую информацию по археологическим памятникам, в т. ч. и результаты космической, *LIDAR*-ной и аэрофотосъёмки, и даже их интерпретации. В контексте темы нашего исследования, важно отметить два момента: институционально охранно-археологические практики воспроизводятся зачастую музеями, т. е. это не что иное, как работа по сохранению наследия – традиционная «вотчина» музейщиков; саксонская охранно-археологическая ГИС не зациклена только лишь на археологической информации, в неё инкорпорированы различные информационные пласты: палинологические, геоморфологические, палеогеографические, даже искусствоведческие и др., и здесь будет уместно вспомнить, что работа музеев и учреждений музейного типа также складывается из сотрудничества исследователей самых разных специальностей. Автор, работающий над созданием археологической ГИС Омска и прилегающих территорий, пройдя стажировку в Саксонии, пишет, что сегодня «развитие

¹ Цзяньго Лю, Дэсинь Цун Применение технологии трехмерного моделирования при изучении буддистских памятников // *Universum Humanitarium*. – 2017. – № 1. – С. 92–108.

² Там же. С. 92.

³ Там же. С. 93, 103.

⁴ Шмидт И.В. Охранная археология в Германии: тезисы о начале и принципах развития // *Вестник Омского университета. Серия: Исторические науки*. – 2016. – № 2 (10). – С. 130–136.

охранной археологии вне археологической ГИС наши саксонские коллеги справедливо считают невозможным»¹.

И.В. Шмидт отмечает следующие преимущества в работе с археологическими ГИС: 1) экономия времени на сбор и подготовку документальной базы по планируемым работам; 2) комплексность и оперативность информации, требующейся для планирования работ; 3) регулярность обновления и актуализации содержащейся в ГИС информации; 4) контроль за спецификой активности на охраняемых и прилегающих к ним территориях; 5) сокращение времени на подготовку итоговой отчётности; 6) визуализация результатов охранной и исследовательской деятельности; 7) информационный ресурс для составления любой сложности презентаций, карт, сборников, подготовки выставок и т. д. для просветительской и образовательной деятельности².

Очевидно, что все эти качественные характеристики ГИС очень актуальны для музейной практики, а значит, актуальны и аэрометоды, как инструмент для их создания.

В России сложился определённый опыт трёхмерного компьютерного моделирования, реконструирующего отдельные памятники или большие археологические комплексы. Такие модели интегрированы с реальным ландшафтом и выполняются на основе низковысотной аэрофотосъёмки. В их создании задействуются, помимо археологических и ландшафтных, также этнографические, архивные и художественные (фольклор, живопись, литература) данные. Эти работы укладываются в поле *виртуальной археологии* – междисциплинарной области, оформившейся к началу 2000-х гг., и отвечающей требованиям поворота к охранам, неразрушающим методам.

В январе 2015 г. начала работу международная исследовательская группа EAMENA (Endangered Archaeology in the Middle East and North Africa), в которую входит ряд европейских университетов³. Главной целью усилий этой группы является выработка мер по сохранению археологического наследия на Ближнем Востоке и в Северной Африке, находящегося под угрозой из-за вооружённых

¹ Шмидт И.В. Охранная археология в Германии. Часть вторая – тезисы о сложении новой культуры научного исследования и становления археологической ГИС Саксонии // Вестник Омского университета. Серия: Исторические науки. – 2017. – № 4 (16). – С. 240.

² Там же. С. 239.

³ EAMENA. Endangered Archaeology in the Middle East and North Africa [Электронный ресурс] : Сайт международного проекта EAMENA. 2016. – URL: <http://eamena.arch.ox.ac.uk/> (дата обращения: 06.06.2019).

конфликтов, мародёрства, незаконной застройки и эрозии. В своей деятельности учёные опираются во многом и на аэрометоды. Для решения своих задач, ими также активно привлекается спутниковая съёмка. С данным проектом тесно связана другая международная программа, которая начала реализовываться ещё раньше: создание цифрового архива аэрофотосъёмки Ближнего Востока¹. Любопытно, что участникам проекта удалось наладить сотрудничество с Военно-воздушными силами королевства Иордания: совместно с военными с 1997 г. ежегодно производятся исследовательские полёты по программе «Воздушная археология в Иордании». Сайты обоих проектов содержат оцифрованные подборки публикаций и библиографию по воздушной и ландшафтной археологии, дешифровке аэрофотосъёмки и спутниковой съёмки, преимущественно, в указанном регионе.

В 2016 г. в Сирийскую арабскую республику отправились специалисты Музея Востока, Государственного Эрмитажа, Всероссийского художественного научно-реставрационного центра им. И. Грабаря и Института археологии РАН. Своей целью они видели создание ГИС «Пальмира во времени и пространстве», на базе которой в мирное время можно было бы планировать восстановительные работы, реставрацию и управление культурным наследием. В статье Н.Ф. Соловьевой, С.Л. Соловьева, Е.К. Блохина «Пальмира во времени и пространстве»², освещаются предварительные результаты реализации проекта этой ГИС, во многом достигнутые благодаря применению БПЛА. В контексте нашего исследования, статья привлекает внимание, как свежий пример использования аэрометодов для сохранения культурного наследия, оказавшегося в зоне боевых действий.

Перейдём к рассмотрению второй группы литературы. Исторический путь аэрофотосъёмочных работ в России в период с 1880-х по 1950-е гг. исследовала И.А. Бычкова³. Эпизодические до 1917 г., аэрометоды в Советской России активно начали внедряться в различные сферы науки и практики, и в первую очередь в область геологии, гидрологии и лесоводства. Особое внимание исследовательница

¹ АРААМЕ. Aerial Photographic Archive for Archaeology in the Middle East [Электронный ресурс] : Сайт онлайн-архива археологической аэрофотосъёмки Ближнего Востока. – URL: <http://www.apaame.org/> (дата обращения: 06.06.2019).

² Соловьева Н.Ф., Соловьев С.Л., Блохин Е.К. Пальмира во времени и пространстве // Бюллетень института истории материальной культуры российской академии наук. – СПб, 2017. – Т. 6. – С. 275–284.

³ Бычкова И.А. История развития аэрометодов в России в 1880-х–1950-х гг. // Метеорологический вестник. – 2010. – Т. 3. – № 1–1 (6). – С. 54–68.

уделяет деятельности научных учреждений, занимавшихся проблемами использования аэрометодов: НИИ Аэросъёмки, Постоянной комиссии АН СССР по применению аэросъёмки, Лаборатории аэрометодов АН СССР.

В 2011 г. была издана книга Л.М. Матиясевиц «Аэрофоторазведка. Прошлое–настоящее–будущее», сочетающая в себе элементы исторического исследования и воспоминаний¹. Автор проследил становление аэрофотосъёмки, а в дальнейшем и космической съёмки, как мощного инструмента, применимого для нужд разведки, науки и хозяйства. Написанная не историком (Л.М. Матиясевиц – инженер-картограф, доктор технических наук), работа ценна и в плане хронологии укоренения аэрометодов в Российской Империи и СССР: сообщаются малоизвестные сведения об энтузиастах, конструкторах, воздухоплавателях и лётчиках, осваивавших воздушное фотографирование, и в мемуарной своей части: автором – участником ВОВ, подробно рассмотрены вопросы кадрового обеспечения, структуры и материального обеспечения аэрофотослужб разведывательных авиаполков времён ВОВ, методики выполнения полётов на аэрофоторазведку, приводятся данные о боевом пути некоторых авиаполков воздушной разведки и даже конкретных лётчиков. После войны Л.М. Матиясевиц продолжил деятельность в области аэрофотосъёмки на преподавательских и научных должностях в вузах, НИИ, КБ, и стоял у истоков отечественной космической съёмки. Книга подводит к некоторым важным проблемам. В частности, к пагубной межведомственной разобщённости, исторически сложившейся в нашей стране. Колоссальный массив аэрофотографического материала, накопленного за годы ВОВ, не дал взрывного роста отечественной воздушной археологии, который при схожих условиях, наблюдался в Англии и Франции ещё даже после Первой мировой войны – в этих странах конструктивный диалог между научной общественностью и командованием военно-воздушных сил оказался возможен.

Сегодня всё чаще появляются работы о разноцелевом и узконаправленном использовании «беспилотников». Применению БПЛА – мультикоптеров в изучении памятников архитектуры и их реставрации посвящена статья Д.В.

¹ Матиясевиц Л.М. Аэрофоторазведка. Прошлое–настоящее–будущее / Л.М. Матиясевиц. – Казань, 2011. – 159 с.

Литвинова¹. По мнению автора, «беспилотники» незаменимы для предварительной фотофиксации состояния архитектурного памятника, поскольку обладают следующими преимуществами: а) доступность (широкий выбор аппаратов разных по цене); б) безопасность (дистанционное управление с земли); в) оперативность (аппарат легко можно доставить в место проведения съёмок); г) мобильность (всё оборудование легко разбирается и собирается); д) манёвренность (точное определение расстояния между зданиями, деревьями и т. д.)

Применению БПЛА в научном лесоводстве посвящена статья географов из ПГНИУ (г. Пермь) С.А. Бузмакова, Д.Н. Андреева и П.Ю. Санникова². Ценность первой части их работы заключается в классификации иностранной литературы по темам использования дронов в дендрологии, фитопатологии и техногенного воздействия на лесные экосистемы. В другой части статьи, учёные освещают опыт собственных исследований лесов с БПЛА, создания цифровых моделей рельефа (ЦМР). По мнению исследователей, применение для изучения лесов аэрофотосъёмки с БПЛА, имеет преимущество перед спутниковыми изображениями: более высокое пространственное разрешение, меньшая зависимость от облачности, оперативность и периодичность съёмки. Вместе с тем, авторы отмечают и недостатки этого аэрометода, которые характерны и для любых других исследований с применением БПЛА: возможные ошибки оператора, зависимость от метеоусловий, сложности с дальнейшей фотограмметрической обработкой полученных фотоизображений, а также несовершенство отечественного законодательства в сфере авиации.

В другой работе П.Ю. Санникова кратко освещён опыт использования БПЛА для экологических исследований ландшафтного заказника «Предуралье», и в частности, для решения задачи инвентаризации рекреационной нагрузки на него³.

Статья Р.А. Зиганшина посвящена истории ландшафтных исследований на базе Института леса им. В.П. Сукачева СО РАН, начиная с 1963 г.⁴ В статье

¹ Литвинов Д.В. Современные методы аэрофотосъёмки с беспилотных летательных аппаратов при обследовании и реставрации памятников архитектуры // Приволжский научный журнал. – 2015. – № 4. – С. 113–117.

² Бузмаков С.А., Андреев Д.Н., Санников П.Ю. Применение беспилотного летательного аппарата при обследовании состояния лесов // Геология, география и глобальная энергия. – 2015. – № 4. – С. 60–69.

³ Санников П.Ю. Опыт применения беспилотного летательного аппарата для исследований ландшафтного заказника «Предуралье» // Антропогенная трансформация природной среды. – 2015. – № 1. – С. 255–259.

⁴ Зиганшин Р.А. К истории ландшафтных исследований в институте леса им. В.П. Сукачева СО РАН // Лесная таксация и лесоустройство. – 2011. – № 1–2 (4546). – С. 94–104.

приводится подробный библиографический список работ лесоустроителей, к тому же, узкотематически расклассифицированный. Прикладная ориентация этих работ может оказаться полезной для переноса «лесного» опыта в музейное дело, в частности для охранных мероприятий в музейных комплексах под открытым небом: в скансенах, национальных парках, резерватах, дворцово-парковых и усадебных комплексах, музеях-заповедниках и т. д.

Представляется важным обратить внимание на работы, рассматривающие и другие аспекты применения аэрометодов в естествознании: изучение архива материалов авиаучёта копытных в Красноярском крае для сравнения с текущей ситуацией¹, прогноз паводковой ситуации на реке Есиль (Ишим) в Казахстане², фиксацию эрозионных потерь почвы³, использование БПЛА в системах точного земледелия⁴, и в целом, перспективы экологического мониторинга сельскохозяйственных угодий⁵. Будучи творчески переработан, этот опыт может быть перенесён в музейную практику.

Основной целью нашего исследования является выявление потенциала использования аэрометодов в деле изучения, репрезентации и сохранения культурного наследия.

Для достижения указанной цели необходимо решить следующие задачи:

- рассмотреть практику применения аэрометодов в естествознании и гуманитаристике;
- проанализировать варианты и возможности применения аэрометодов для изучения, репрезентации и сохранения культурного наследия.

¹ Маллер О.Н., Савченко И.А., Емельянов В.И., Путинцев А.В. Авиаучет копытных на территории Канской группы районов Красноярского края // Успехи современной науки и образования. – 2017. – Т. 2. – № 1. – С. 66–70.

² Литвиненко М.Ю., Маховых И.А., Крючков В.Н., Немилостев Н.Д., Сартин С.А. Данные с БПЛА для построения цифровой модели бассейна реки Есиль (Ишим) // Достижения вузовской науки. – 2014. – № 12. – С. 19–23

³ Андронников В.Л. Аэрометоды изучения эрозии почв // Вестник сельскохозяйственной науки. 1968. № 2. С. 55- 58; Гафуров А.М. Возможности использования беспилотного летательного аппарата для оценки почвенной и овражной эрозии // Ученые записки Казанского университета. Серия: Естественные науки. – 2017. – Т. 159. кн. 4. – С. 654–667.

⁴ Акинчин А.В., Левшаков Л.В., Линков С.А., Ким В.В., Горбунов В.В. Информационные технологии в системе точного земледелия // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 9. – С. 16–21.

⁵ Вторый В.Ф., Вторый С.В. Перспективы экологического мониторинга сельскохозяйственных объектов с использованием беспилотных летательных аппаратов // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2017. – № 92. – С. 158–166.

Объектом нашего исследования выступают визуальные и инструментальные аэрометоды, основанные на производстве полётов пилотируемой и беспилотной авиацией, а также другими типами летательных аппаратов.

Предметом исследования является потенциал использования аэрометодов в музейной практике: в деле изучения, репрезентации и сохранения объектов культурного наследия.

В ходе выполнения нашей работы применялись следующие **методы научного исследования:**

– методы **анализа и синтеза**. Они применялись на протяжении всего исследования, например, для выявления общего и специфического в целях и задачах воздухоплавательных и аэродинамических полётов или в использовании аэрометодов в естествознании и гуманитарных науках;

– методы **дедукции и индукции**. Они также использовались на протяжении всей работы, позволяя делать выводы о сути изучаемых нами явлений;

– метод **моделирования**. Он позволяет прогнозировать явления, интересующие исследователя, и применялся нами, например, для прогнозирования возможных вариантов использования аэрометодов в репрезентации или сохранении культурного наследия;

– **сравнительно-исторический** метод. Он применялся для сопоставления форм бытования новых сфер человеческой деятельности – авиации и, ранее – аэронавтики, в России и других странах мира.

Основными **источниками** для исследования послужили опубликованные материалы и документы:

1) законы и нормативные акты, регламентирующие производство полётов и использование воздушного пространства РФ, перемещение в атмосфере пилотируемых и беспилотных летательных аппаратов, деятельность в области авиации¹;

2) материалы периодической печати – статьи двух выпусков международного журнала *Museum* (№ 1 (№137) за 1983 г. и № 1 (№ 195) за 1998 г.). Первый выпуск целиком посвящён связям подводной археологии с музейным миром, а значительная часть второго – мировым авиакосмическим музеям²;

¹ Авиационные документы [Электронный ресурс]: Сайт Авиаклуба Сварожич. – URL: <http://www.svarogich26.ru/index.php/dokumenty> (дата обращения: 05.06.2019)

² Музеи и подводная археология // *Museum*. Ежеквартальный журнал ЮНЕСКО. 1983. № 1 (№137); Аэрокосмические музеи // *Museum*. Международный журнал. 1998. № 1. (№ 195)

3) фотодокументы – аэрофотоснимки (в том числе отбирившиеся для участия в музейных выставках и имеющие музеографические справки в описании) с сайта швейцарского фотожурналиста и воздушного археолога Георга Герстера¹; оцифрованные аэрофотоархивы воздушных археологов Клауса Лейдорфа (Германия)² и Рожера Агаша (Франция)³.

4) документы личного происхождения: носящее во многом характер мемуаров, исследование Л.М. Матиясевич «Аэрофоторазведка. Прошлое–настоящее–будущее»⁴; дневник Евгении Рудневой – Героя Советского Союза, штурмана 46 ночного гвардейского бомбардировочного полка, в историографии известного также под наименованием «ночные ведьмы»⁵; документальная книга «Повесть о Жене Рудневой», сочетающая в себе элементы научной биографии и воспоминаний, и написанная лётчицей М. Чечневой, во время войны – командира эскадрильи 46 ночного гвардейского бомбардировочного полка⁶; записки, являющиеся одновременно мемуарами, лётчика-испытателя Марка Галлая, составившие две книги «Через невидимые барьеры» и «Испытано в небе»⁷.

Научная новизна работы заключается в том, что данное исследование является первым, где применение аэрометодов в сохранении, изучении и репрезентации культурного наследия изучены в комплексе с привлечением разнообразных источников.

Практическая значимость исследования заключена в возможности применения предложенных вариантов использования аэрометодов для изучения, репрезентации и сохранения культурного наследия в музейной практике, а также для подготовки лекционного материала по прикладному музееведению.

Магистерская работа состоит из введения, двух глав, каждая из которых содержит по три параграфа, заключения, списка источников и литературы. Во

¹ Georg Gerster Air Photography [Электронный ресурс]: Сайт и цифровой архив аэрофотографии Г. Герстера, 2017. – URL: <https://www.georggerster.com/en> (дата обращения: 05.06.2019)

² Klaus Leidorf Luftbilddokumentation [Электронный ресурс]: Онлайн-база аэрофотографии Клауса Лейдорфа, 2019. - URL: <http://www.leidorf.de/> (дата обращения: 05.06.2019)

³ Архив аэрофотографии Рожера Агаша [Электронный ресурс]: База данных MEMOIRE министерства культуры Франции, – URL: http://www2.culture.gouv.fr/public/mistral/memoire_fr?ACTION=CHERCHER&FIELD_4=AUTP&VA_LUE_4=agache (дата обращения: 05.06.2019)

⁴ Матиясевич Л.М. Аэрофоторазведка. Прошлое–настоящее–будущее / Л.М. Матиясевич. – Казань, 2011. 159 с.

⁵ Руднева Ж. Пока стучит сердце // Из дневников современников. – М., 1965. – 496 с.

⁶ Чечнева М.П. Повесть о Жене Рудневой / М.П. Чечнева. – М., 1978. 288 с.

⁷ Галлай М.Л. Через невидимые барьеры. Испытано в небе. (Записки летчика-испытателя) / М.Л. Галлай. – М., 1969. 512 с.

введении обоснована актуальность работы, сформулирована её цель и задачи, дан краткий обзор литературы, затрагивающей различные аспекты применения аэрометодов, а также использованных источников. В первой главе освещено явление, характеризующееся тем, что воздухоплавание и авиация поначалу тяготели, скорее, к области досуга, спорта и зрелища, нежели к другим сферам человеческой деятельности. Здесь же рассмотрено укоренение аэрометодов, как инструмента научных исследований. Во второй главе обзревается уже сложившиеся практики применения аэрометодов для достижения специфических музейных целей, а также предпринимается попытка выявления потенциала использования аэрометодов для изучения, репрезентации и сохранения культурного наследия. В заключении сформулированы выводы исследования.

1. Аэрометоды в науке и практике

1.1. Полёты как зрелище и развлечение

История науки и техники демонстрирует нам бесконечную галерею портретов еретиков, чудаковатых изобретателей и серьёзных учёных, которые предпринимали сначала неуклюжие, а затем всё более уверенные попытки штурма небес. Полуполюгендарные сведения летописных источников об удачных и неудачных примерах планирования с высоких зданий, подлётах, парашютирования, и даже использования тепловых аэростатов ненадёжны, и не позволяют отдать какому-то одному народу приоритет в преодолении земного притяжения. Отсутствуют и твердо установленные данные о самых первых летателях. Сказать о них можно только то, что были они людьми отважными: не только примитивность техники, но и церковное неодобрение делало опасными попытки преодолеть земное притяжение.

Летать по-настоящему, по меркам истории, человек научился совсем недавно. При этом трудно найти сферу человеческой деятельности, которая была бы так динамична в своём развитии, как неразрывно связанные между собой аэронавтика, планеризм, парашютное дело, авиация и космонавтика. За двести с небольшим лет, монгольферы и шарльеры через махолёты и велосамолёты эволюционировали к орбитальным станциям, космическим кораблям многоцелевого использования и дронам.

Вехи на пути этой эволюции – самые удачные, безотказные и выносливые летательные аппараты – гордость современных авиационных музеев мира. Не меньший интерес для последних, как учреждений научно-исследовательских, представляют также множественные боковые ответвления и, параллельные магистральному пути (даже и тупиковые), линии развития авиационной техники. Это летательные аппараты, не оправдавшие надежд конструкторов и не пошедшие в серийное производство. Это машины с неудачной лётной судьбой, но олицетворяющие собой живой поиск, живую исследовательскую мысль. Эволюционное древо авиационной техники – грандиозный памятник человеческой мечте и упорству в достижении своих целей. И он воздвигается в пространствах авиационных музеев мира.

Эволюционировала не только техника, её целевое назначение и сферы применения. Изменения претерпевало и общественное восприятие авиации и воздухоплателей, авиации и лётчиков. Трансформировалось и осознание своего дела самими авиаторами. Современные авиамузеи, мигрируя в своём развитии в сторону музеев аэрокосмических, философски осмысливают все эти вопросы, не желая быть простой выставкой образцов техники, авионики и снаряжения. Представляется логичным начинать это осмысление с опытов человека по использованию подъёмной силы ветра.

Как и многие другие человеческие практики, запуск первых летательных аппаратов – воздушных змеев, по-видимому, носил сакральный характер. В экспозиции Токийского музея воздушных змеев показано, как с их помощью люди пытались передать свои послания богам, просили о благополучии, защите от бедствий и хорошем урожае. Змеи использовались также и в качестве благодарственных подношений богам¹.

Другие «беспилотники» – бумеранги – использовались автохтонными австралийцами в охотничьих целях. Стоит задуматься и о том, что изобретение лука и стрел не только позволяло добывать нашим предкам средства к жизни, а являлось и изобретением своеобразного исследовательского инструмента: наблюдая полёт стрелы, люди получали первые эмпирические данные о силе тяжести и физике полёта.

Сообщения о военном применении не только лука со стрелами, но и первых воздушных змеев имеют, по всей видимости, под собой основания. Здесь начала проявляться диалектическая неразрывность в гражданском и военном целевом назначении летательных аппаратов. Ниже ещё будет идти речь об этой неразрывности.

Встроенные в церемониал коронации китайских императоров, запуски воздушных змеев, а после изобретения пороха, также и пороховых ракет, призваны были прославить династию, «накачать» происходящее небесным, религиозным смыслом.

¹ Музей воздушных змеев [Электронный ресурс] / Портал wMuseum.ru - Музеи мира. Worlds Museums. 2011–2016. - URL: <https://wmuseum.ru/aziya/234-muzey-vozdushnyh-zmeev.html> (дата обращения 05.06.2019).

В 1650 г. Людовик XIV получил сведения от своего посла о необычных трюках с парашютами, совершаемых индийскими фокусниками при дворе короля Таиланда¹.

В 1783 г. в Париже, другие монаршие особы – Людовик XVI и Мария-Антуанетта присутствовали при полёте первых «аэронавтов»: петуха, барана и утки. Всё происходило при большом стечении народа. В тот же год, первый полёт беспилотного теплового аэростата был продемонстрирован у стен Эрмитажа. Он был приурочен к именинам Екатерины II².

Схожим образом, уже в конце XIX в., русский трон успешно использовал в целях самогlorификации другую новейшую технологию – электричество. По мнению Н.В. Никифоровой и И.В. Сидорчук, имперские праздники, которые нередко были вообще единственной возможностью людей увидеть электрическое освещение, призваны были вызывать «иррациональный восторг и преклонение перед неведомым, активно использовались для легитимации и поддержания величия власти в глазах подданных, обогатив традицию пышных праздников для народа и став контрастирующим с повседневностью зрелищем, подарком и антуражем власти»³.

Очевидно, что этой же цели служили и демонстрации воздухоплавательных полётов: будучи частью политического спектакля, они успешно удовлетворяли потребность людей в зрелищности, в карнавале, в торжестве, поражающем воображение. Здесь уместно вспомнить о своеобразном политическом шоу, широко практиковавшемся в Петербурге XVIII в., сочетавшем в себе и визуальные эффекты, схожие с электрическим освещением, и демонстрацию преодоления земного притяжения – ракетного полёта. Речь идёт о праздничных императорских фейерверках – хорошо отрежиссированных пиротехнических представлениях. Для своего времени – это было единственным массовым развлечением, хотя и предназначенным больше для династического семейства и придворных, нежели для обывателя.

Задуманный Жозефом и Этьеном Монгольфье, как новое транспортное средство, воздушный шар, как считает Л. Алябьева, почти сразу был

¹ Лисов И.И. Свободный полёт / И.И. Лисов. – М., 1979. – С. 15.

² Бычков В.Н. Летопись авиации и воздухоплавания / В.Н. Бычков. – М., 2006. – С. 35.

³ Никифорова Н.В., Сидорчук И.В. Культурная история электричества в России XIX века: электрический свет как спектакль и развлечение // Вопросы истории естествознания и техники. – 2017. – Т. 38. – № 3. – С. 456.

инкорпорирован в мир «шоу-бизнеса» XVIII–XIX веков¹. Формирующаяся в Европе индустрия развлечений, повсеместно сделала воздушные представления почти обязательным элементом любого торжественного события. Новый аттракцион заблаговременно рекламировался. На всеобщее обозрение заранее выставлялись аэростаты. Мир охватывала «воздухоплавательная лихорадка»: аэронавтам подражали в одежде, появилась атрибутика с изображениями воздушных шаров.

При этом от современников не ускользнуло и историческое значение достигнутого в деле покорения воздушной стихии. Воздушный шар, на котором Ж.П. Бланшар и Д. Джефрис осуществили очень дерзкий для своего времени перелёт через пролив Па-де-Кале, «был поставлен в воспоминание этого события в главной городской церкви» г. Кале².

Позднее, вблизи Кале был воздвигнут мраморный монумент в память об историческом перелете с надписью на латыни, гласившей: «В 1785 году француз Жан Пьер Бланшар в сопровождении Джона Джефриса в 7 день января месяца в 2 часа пополудни поднялся на воздухоплавательном аппарате из замка Дувр. Он первый перелетел морской пролив между Англией и Францией и после двухчасового воздушного плавания опустился на этом месте. В ознаменование его выдающейся смелости сограждане поставили этот памятник»³.

Любопытно отметить, что в те времена, воздушный аттракцион мог оставаться аттракционом даже при испытательных полётах: в 1797 г. А.Ж. Гарнерен на глазах большого количества зрителей совершил над парижским парком Монсо успешный прыжок с парашютом из аэростата⁴. Это было первое в истории покидание летательного аппарата с парашютом. По предложению физика и астронома Лаланда, купол парашюта позднее был усовершенствован полюсным отверстием, отводившим уплотнившийся воздух и предотвращавшим раскачивание парашютиста. Добавив в полюсное отверстие трубу, Гарнерен с таким парашютом в октябре 1800 г. успешно приземлился на Марсовом поле в Париже⁵.

¹ Алябьева Л. Воздушный шар как развлечение: из истории английской «воздухоплавательной лихорадки» // Новое литературное обозрение. – 2005. – № 6. – С. 101–102.

² Фигье Л. Важнейшие открытия и изобретения по части наук и промышленности: со многими полнотипажками / Л. Фигье – СПб, 1862. – С. 275.

³ Герлах А. Первые воздухоплаватели / А. Герлах. – М., 1929. – С. 70–71

⁴ Бычков В. Н. Указ. соч. С. 44.

⁵ Лисов И. И. Указ. соч. С. 23.

Известно также о демонстрационных парашютных прыжках из аэростата в 1805 г. в Петербурге и Москве¹.

По прибытию в Англию, Гарнерен – «устроитель воздушных представлений» при дворе Наполеона I, выполнявший полёты с супругой Жанной-Женевьевой, положил начало использованию Воксхолл-гарденз – общественного парка развлечений и отдыха лондонцев, как главной площадки британской аэронавтики начала XIX в.²

Гарнерен совершает настоящие гастрольные турне по странам Европы, много летает и прыгает на публику. Его жена и дочь (по другим данным – племянница) Элизабет прославились, как первая и вторая парашютистки в истории. Став основателем своеобразной династии трюкачей (в дальнейшем он летал не только с женой и дочерью, но также с сыном и невесткой), Гарнерен устраивал в 1830-е гг. в небе над Лондоном настоящие воздушные шоу с иллюминацией и фейерверками.

В это время декораторы театров научились полёты аэростатов имитировать на сцене, да и реальные полёты нередко составляли часть большого театрализованного действия³.

Восприятие воздухоплавания, как массового увеселительного зрелища характерно и для России того же времени. Е.А. Войтик – исследовательница отечественной спортивной журналистики, отмечает, что хотя в первые два десятилетия XIX в. спортивных публикаций в российской периодике мало, анализ их тематики показывает, что они посвящены, преимущественно, конским ристаниям и воздухоплаванию⁴. При этом, как отмечает исследовательница, сам термин «спорт», появившийся в русском языке в 1816 г., включает в себя значения игры, забавы, потехи, весёлого, шуточного занятия; до 1860–70-х гг. «спорт ассоциируется прежде всего с такими сферами человеческой деятельности, как досуг, игра, наука, искусство, педагогика, медицина»⁵.

С середины XIX в. уже ощущалось приближение эры летательных аппаратов тяжелее воздуха: появляются проекты вертолётов и самолётов на мускульной тяге

¹ Бычков В. Н. Указ. соч. С. 48–49.

² Алябьева Л. Указ. соч. С. 121–122.

³ Там же. С. 121–122.

⁴ Войтик Е.А. Спортивный медиатекст: зарождение и развитие (на материале периодических изданий XVIII- XIX вв.) / Е.А. Войтик. – Томск, 2017. – С. 124–125.

⁵ Там же. С. 268, 269.

и на паровых двигателях. В 1865 г. во Франции Ш. де Луврие даже предложил и запатентовал проект реактивного самолёта¹.

Опыты планирующего полёта теоретика и пионера авиации Отто Лилиентала привлекают внимание многих зрителей. Планер – безмоторный летательный аппарат, использующий подъёмную силу восходящих потоков воздуха, с тех пор так и остался, по преимуществу, в области спорта.

Обращают на себя внимание названия некоторых теоретических работ, посвящённых аэродинамике и физике полёта. Например, ещё в 1794 г. на русском языке была издана работа француза К.Ф. Меервейна «Искусство летать по-птичьему»². Книга немецкого механика Г. Ребенштейна, напечатанная в 1835 г., называлась «Искусство плавать по воздуху с помощью и без помощи воздушных шаров», а тот же Лилиенталь в 1889 г. издал труд под названием «Полёт птиц как основа искусства летать»³. Как мы можем видеть, в названиях этих работ присутствует коннотация лётного дела, как искусства.

К началу XX в. общественное восприятие лётной деятельности, как рода акробатики или спортивного развлечения, во многом, сохранялось. К примеру, заявки на показательные выступления Кэтхен Паулос – немецкой аэронавтки и парашютистки, совершавшей турне по многим европейским столицам, иногда невозможно было удовлетворить ввиду многочисленности желающих⁴.

В это же время в России также были и свои воздухоплавательницы-парашютистки и своеобразные династии аэронавтов. В музее Воздушно-десантных войск хранятся копии документов, связанных с семьёй Древницких. На рубеже веков братья Юзеф и Станислав, с женой младшего брата – Ольгой Древницкой, гастролировали с полётами и прыжками по городам Российской Империи. В восприятии обществом парашютного дела, как вида акробатических упражнений, Юзеф Древницкий усматривал даже серьёзную проблему. По его мнению – это тормозило развитие парашютной техники, как средства спасения экипажей летательных аппаратов⁵.

В 1896 г. Н.Е. Жуковский выступил на заседании Воздухоплавательного отдела Императорского Русского Технического общества с докладом «О летательном спорте», в котором помимо прочего, обсуждал задачи, которые

¹ Бычков В.Н. Указ. соч. С. 79.

² Там же. С. 43.

³ Там же. С. 58, 68.

⁴ Лисов И.И. Указ. соч. С. 33.

⁵ Там же. С. 37.

призваны будут решать летательные аппараты тяжелее воздуха, а также планирующие полёты Лилиенталя, свидетелем которых незадолго до своего выступления был сам¹.

Поскольку в рамках нашей работы не преследуется цель всестороннего освещения этапов покорения человечеством неба, отметим ещё лишь несколько моментов, свидетельствующих о таком этапе в развитии воздухоплавания и авиации, когда полёты относились к сфере досуга, зрелища и развлечения.

Еще в 1868 г. Аэронавтическое общество Великобритании организовало первую в истории выставку воздухоплавания. В 1906 г. в Великобритании прошли первые официальные соревнования аэронавтов, а уже через год, там же, первые международные воздухоплавательные состязания. В 1909 г. во Франкфурте-на-Майне прошла первая международная выставка дирижаблей. Тогда же во Франции, в которой насчитывалось к этому времени уже 25 воздухоплавательных обществ (все они входили в Международную спортивную авиационную федерацию)², прошла специализированная выставка летательных аппаратов, которая с тех пор проходила ещё 51 раз. Сегодня она превратилась в широко известный Международный авиакосмический салон в Ле-Бурже. Здесь же находится и старейший авиакосмический музей мира.

Первая в России международная воздухоплавательная выставка, организованная Русским Техническим обществом, прошла в апреле 1911 года. На ней побывало свыше 200 000 посетителей, в том числе представители династии. И, конечно, сама эта выставка была организована, как праздничная феерия: в манеже была построена модель аэродрома, над которой посредством электродвигателя «летали» модели летательных аппаратов, а залы были украшены маленькими воздушными шарами, служившими одновременно лампами электрического освещения. Всё это действо совершалось под звуки военного оркестра, работал также кинематограф и ресторан³.

Утверждение о спортивно-зрелищной коннотации, включённой в рассматриваемые периоды, в понятия *аэронавтика* и *авиация*, хорошо иллюстрируется нарративом рекордсменства и спортивных достижений, который складывается вокруг полётов. Мировая общественность увлечённо отслеживает в

¹ Бычков Указ. соч. С. 174.

² Там же. С. 184.

³ Беляновский А. В схватке с воздушным океаном... К 100-летию Первой международной воздухоплавательной выставки в Петербурге // ЭКСПО Ведомости. – 2011. – № 5–6. – С. 30, 33, 35.

прессе публикации очередного рекорда дальности, высоты, продолжительности полётов. Первые отечественные лётчики, как ранее аэронавты, совершают гастроли по городам империи. Публичные полёты – прототипы современных авиашоу, рекламируются в прессе, люди раскупают билеты, чтобы посмотреть на невиданную диковинку – аэроплан. Так, за 1913 г. в Петербурге выполнено 2 200 демонстрационных полётов¹.

Авиаторы участвуют в турнирах и вступают в борьбу за призы. Всеобщий восторг, преклонение и восхищение – так можно описать чувства, охватившие многих людей, на глазах которых рождалась авиация. Чувства эти можно сравнить, «лишь с эйфорией, охватившей человечество полвека спустя при известии о первом полете человека в космос и позже, при высадке астронавтов на Луну»².

Любопытно присмотреться и к некоторым сведениям из биографий первых лётчиков. Анри Фарман – выдающийся французский пионер авиации, авиаконструктор и пилот, увлекался в молодости велосипедными гонками, поставив даже несколько мировых рекордов. Затем, на пути к самолётам, он пережил увлечение автомобилями и мотоциклами. Удивляет, что Фарман не был инженером по образованию – он окончил Школу изящных искусств, в Париже. На сконструированном им учебно-тренировочном «Фармане-IV» (Ф-4), учились летать первые лётчики многих стран.

Среди этих пионеров авиации есть и русские имена: М.П. Ефимов (также пришёл в авиацию из велогонок и мотоспорта; в 1910 г. впервые в России продемонстрировал полёт аэроплана; стал одним из первых в мире лётчиков, применивших спирали, виражи, планирование и пикирование с выключением двигателя), П.Е. Попов (из-за революционной деятельности был вынужден уехать из России; в Швейцарии серьёзно увлекался альпинизмом; на стороне буров участвовал в их войне с англичанами; находился в составе экипажа дирижабля «Америго-II», предпринявшего неудачную попытку полёта к Северному полюсу; с 1909 г. начал овладевать лётным делом, став одним из самых высококлассных пилотов своего времени), И.М. Заикин (до увлечения небом – атлет, цирковой артист и борец), С.И. Уточкин (занимался плаванием, яхтингом, фехтованием, боксом, джиу-джитсу, борьбой и велогонками, а позднее также мото- и автогонками; на воздушном шаре в 1908 г. летал над пирамидами Египта и

¹ Соллингер Г. Авиация в Риге: первые шаги (1908–1914) // Вопросы истории естествознания и техники. – 2017. – Т. 38. – № 4. – С. 670.

² Беляновский А. Указ. соч. С. 30.

Сахарой; в историю отечественной авиации вошёл не только, как лётчик-спортсмен, но также, как конструктор и испытатель)¹.

И первые в мире женщины-пилоты приходили в авиацию через спорт. Элен Дутрие – бельгийка, прославившаяся успехами в скоростных велогонках, мотоциклетном и автомобильном спорте, что не мешало ей также играть в театральные постановки. Пересев на аэроплан, она рассматривала свои полёты, как вид трюкачества и экстремального шоу².

Мари Марвингт занималась теннисом, плаванием, хоккеем, боксом, альпинизмом, стрельбой, бобслеем и велоспортом. Эта женщина, начав летать с 1901 г., в 1960-х гг. в возрасте 80 лет преодолела скорость звука на реактивном самолёте, а чуть позднее освоила управление вертолётom. Личность этой лётчицы – участницы двух мировых войн, примечательна также своим вкладом в создание санитарной авиационной эвакуации³.

Элиза Дарош (сценический псевдоним – Раймонда де Ларош) была профессиональной актрисой и велоспортом занималась тоже. Её считают первой женщиной, получившей лицензию пилота⁴.

Среди первых отечественных лётчиц – *авиатрисс*, по терминологии начала XX в. – есть выпускница Мариинского института благородных девиц (Л.Н. Зверева), актриса и певица (Л.А. Галанчикова), «бестужевка» и обладатель «шоферского диплома» (Е.П. Самсонова)⁵.

Разумеется, пионеры-летатели приходили и из других самых различных профессиональных сфер, особенно из армии и флота, и всё же, тот факт, что на заре авиации, в неё устремились многие спортсмены-экстремалы, артисты и трюкачи многое говорит об общественном восприятии этого нового дела.

¹ Первые русские летчики. Интернет-музей российской авиации: [Электронный ресурс] / Портал, посвящённый отечественным учёным, инженерам, конструкторам, лётчикам, внёсшим вклад в развитие мировой авиации. – URL: <http://авиапу.рф/aviamuseum/aviator/letchiki/rossijskaya-imperiya-2/> (дата обращения 05.06.2019).

² Элен Дутрие и Кубок Фемина. Истории полётов: [Электронный ресурс] / Интернет-журнал об авиации и авиаторах. Historic Wings. 1997–2018. – URL: <http://fly.historicwings.com/2012/12/helene-dutrieux-and-the-coupe-femina/> (дата обращения 05.06.2019); Rosanne Welch Encyclopedia of Women in Aviation and Space. – Santa-Barbara California, 1998. – P. 61–62.

³ Boase Wendy The Sky's the limit. Women Pioneers in Aviation. New York, 1979. P. 12; Rosanne Welch Encyclopedia of Women in Aviation and Space. – Santa-Barbara California, 1998. – P. 138.

⁴ Летаящая баронесса. Истории полётов: [Электронный ресурс] / Интернет-журнал об авиации и авиаторах. Historic Wings. 1997–2018. – URL: <http://fly.historicwings.com/2013/03/the-baroness-of-flight/> (дата обращения 05.06.2019).

⁵ Пронин А. Русская авиатрисса // Братишка. Ежемесячный журнал подразделений специального назначения. – 2008. – № 11. – С. 72–75; Бычков В.Н. Указ. соч. С. 309, 370–371.

К началу Первой мировой войны правительствами многих стран начали осознавать потенциал и военного применения авиации. Эпизодически такое применение находили уже воздушные шары: в 1794 г. по приказу французского Национального Конвента была сформирована рота воздухоплателей-наблюдателей, успешно действовавшая при защите крепости Мобеж и осаде крепости Шарлеруа, но в 1798 г. расформированная Наполеоном¹; во время Гражданской войны между Севером и Югом, северяне с воздушных шаров вели аэрофоторазведку и корректировали по телеграфу действия артиллерии²; во время русско-японской войны воздухоплатели 1-й Восточно-Сибирского батальона с привязных аэростатов также корректировали огонь корабельной артиллерии и вели воздушную визуальную и фоторазведку³.

К 1914 г. в той или иной форме военно-воздушные силы, состоящие из дирижаблей, аэростатов и аэропланов, имели большинство стран, принявших участие в мировой войне.

Значение Первой мировой войны, как Рубикона в развитии авиации, получало осмысление в музейных пространствах. В 1991 г. в Национальном музее воздухоплавания и космонавтики Смитсоновского института открылась новая экспозиция, посвящённая войне в небе в 1914–1918 гг., и породившая интересную дискуссию о моральных аспектах работы авиамузеев. Экспозиция, в какой-то мере, противостояла мифу о повсеместном рыцарстве и благородстве лётчиков Первой мировой войны, созданном поп-культурой, и была спроектирована как попытка уйти от репрезентации самолётов, как романтических стальных птиц или как эстетического предмета, схожего с драгоценностями из шкатулки. Экспозиция «приземляла» посетителей и выводила их на сложные вопросы, осмыслявшие в неразрывном единстве первую воздушную войну с войной траншейной⁴.

Аэронавтика не смогла уйти далеко по пути милитаризации. После катастрофы немецкого «Гинденбурга» в 1937 г. от дирижаблей постепенно отказываются и как от оружия, и как от транспортного средства.

Воздушные шары по причине своей малой манёвренности и уязвимости, также не нашли широкого применения в военных целях, хотя и внесли существенный вклад в отечественную противовоздушную оборону 1941–1945 гг.

¹ Бычков В.Н. Указ. соч. С. 42–43.

² Там же. С. 79.

³ Матиясевич Л.М. Указ. соч. С. 14–15.

⁴ Крауч Том Д. Опасное занятие: размышления о спорных выставках // Museum. Международный журнал. 1998. № 1. (№ 195). – С. 8–13.

Военные воздухоплавательные парки имеются и сегодня в армиях мира, но, преимущественно, аэростаты остались в области спорта и зрелищ. С летательными аппаратами тяжелее воздуха – не так. Со времён Первой мировой войны их развитию всегда сопутствовал определённый дуализм: некоторые авиационные технологии, рождаясь для военных целей, находили позднее и мирное применение. Ещё чаще эти технологии изначально носили «двойное назначение».

Многие научные программы, реализованные средствами авиации, были одновременно и программами в интересах обороны. Ещё чаще, «мирная» авиационная технология превращалась в грозное оружие. Так, парашют, сначала развлекавший публику, затем служивший средством спасения воздухоплателей и лётчиков, в 1930-х гг. превращается в мощное средство нападения. Современные парашюты – самостоятельный вид летательных аппаратов, они продолжают использоваться для спасения лётного состава (разрабатываются и проекты их применения для спасения пассажиров при авиакатастрофах), их можно видеть на спортивных праздниках и фестивалях (сложились разные виды парашютного спорта, они могут заключать в себе элементы акробатики, балета, циркового аттракциона). И всё же, наверное, больше всего в мире произведено десантных людских и грузовых парашютов, предназначенных для решения частями и подразделениями специального назначения своих задач.

В авиационных парках мира также существенную долю составляют военные самолёты и вертолёты. По данным с сайта российской ОАК (Объединённой авиастроительной корпорации) – крупнейшего производителя авиатехники в России и одного из крупнейших в мире, компания производит «продукт» четырёх групп: гражданская авиация (4 типа самолётов); транспортная авиация (3 типа); военная авиация (11 типов); стратегическая и специальная авиация (5 типов)¹.

Таким образом, ОАК производит (планирует производить в ближайшее время) 4 типа гражданских и 18 типов военных самолётов (в группе «стратегическая и специальная авиация» условно невоенная машина только одна – самолёт Бе-200, предназначенный для тушения пожаров, экологического мониторинга, санитарной эвакуации).

Не смотря на сильный крен в сторону милитаризации, авиация и сегодня продолжает удовлетворять потребности людей в развлечении и зрелище. Военная

¹ ОАК: [Электронный ресурс] / Сайт Объединённой авиастроительной корпорации. – URL: <https://www.uacrussia.ru/ru/> (дата обращения 05.06.2019).

авиация сама нередко бывает задействована в этом. Так, подавляющее большинство пилотажных (аэробатических, т. е. воздушно-акробатических) групп мира дислоцируются на военных авиабазах, укомплектованы лётным составом из действующих военнослужащих и штатно принадлежат к военно-воздушным соединениям. В странах, в которых во время государственных праздников проводят воздушные парады, к участию в них могут привлекаться обычные лётчики из строевых частей.

Преемники научно-технических выставок XIX в. – современные авиакосмические салоны, выставляющие как новейшие, так и исторические образцы авиационной техники, мало с чем могут сравниться по аттрактивности. Воздушные шоу и демонстрационные полёты, с выступлениями пилотажных групп, сопровождающие такие салоны, привлекают внимание многих зрителей. Подобно другим фестивалям, авиасалоны стали элементом событийного туризма. Впрочем, нужно помнить, что подспудно здесь идёт торговля оружием – эти же салоны играют роль площадки для заключения многомиллионных контрактов на поставку военной авиационной техники.

Более свободными от этой родовой двойственности представляются фестивали воздушных змеев, аэростатов и дирижаблей, выступления планеристов, авиамodelистов, дельтапланеристов и парашютистов. Такие мероприятия могут проходить возле комплексов археологических памятников (международный фестиваль воздухоплавания над пирамидами ацтеков в районе мексиканского Теотиуакана) или памятников природы (фестиваль воздушных шаров в национальном парке Гёреме, в турецкой Каппадокии). Они, как и раньше, могут включать в себя элементы иллюминации (ежегодная фейерверк-феерия в Музее истории космонавтики и планетарии в Нью-Мехико; шоу на фестивале в Бристоле, где сотни подсвеченных прожекторами аэростатов парят в ночном небе под оркестровое музыкальное сопровождение; также сегодня набирают популярность шоу дронов: по заранее запрограммированному полётному заданию несколько БПЛА выполняют на низкой высоте фигуры и виражи, и всё это синхронизируется со световыми эффектами и музыкой). Их организаторами могут выступать музеи (международный фестиваль аэронавтики ежегодно проходит в Альбукерке, США, на базе Музея воздушных шаров; в России на базе Государственного военно-исторического музея-заповедника «Прохоровское поле» с 2013 г. ежегодно

проходит фестиваль сверхлёгкой авиации, воздухоплавания и парашютного спорта «Небосвод Белогорья»).

Некоторые фестивали и аэрошоу не только носят совершенно демилитаризованный характер, но и нацелены на воспроизведение идей открытости, равенства, терпимости, интернационализма, тем самым, возвращая времена, на заре авиации, когда многим людям казалось, что осуществление вековой мечты о полёте послужит международной солидарности и укреплению мира. К таковым, например, можно отнести фестивали и мероприятия, организованные международной организацией *Всемирный институт женской авиации* (iWOAW), главные цели которой – пропаганда исторического знания о той роли, которую сыграл «слабый» пол в авиаконструировании, вертолётно- и самолётководении, аэронавигации, космонавтике; повышение информированности о возможностях освоения женщинами авиационных и космических специальностей; выравнивание гендерного «перекоса» в авиакосмической отрасли¹.

Итак, мы можем заключить, что как воздухоплавание, так и авиация не чужды сфере человеческого досуга. В силу самой своей природы, они способны демонстрировать людям, мало с чем сравнимое, зрелище и даже доставлять эстетическое наслаждение.

1.2. Аэрометоды на службе естествознания

Зрелищность первых воздухоплавательных полётов содержала в себе элемент, который можно сравнить с современной деятельностью по популяризации научного знания. Аэронавтика с момента своего появления было крепко связано с нарративом рации, прогресса и модерна. Запуски первых монгольфьеров и шарльеров являли собой своеобразные научные шоу, а сами эти «аэростатические аппараты» олицетворяли собой победу просвещенческого мировоззрения. Неслучайно, что создателям первого воздушного шара – братьям Монголофье Парижская Академия наук присвоила учёное звание членов-корреспондентов, а спустя некоторое время Жозеф Монголофье стал действительным членом Академии².

¹ iWOAW: [Электронный ресурс] / Портал международной организации Всемирный институт женской авиации. iWOAW. – URL: <https://www.iwoaw.org/> (дата обращения 05.06.2019).

² Чернов А.А. Путешествия на воздушном шаре. Л., 1976. – С. 12–13.

Мало какие изобретения человека так потрясли умы современников, как шар-монголофьер, модели которого занимают сегодня почётное и законное место во многих авиакосмических музеях мира, несмотря на то, что научное объяснение полёта аэростата, предложенное братьями Монголофье, оказалось ошибочным. И подобно тому, как сегодня среди популяризаторов науки мы можем видеть серьёзных учёных, среди первых людей, отважившихся подняться в небо, мы встречаем имена Л. Эйлера, Ш. Лавуазье, Б. Франклина, Гей-Люссака.

Любопытно, что даже предназначенный для широкой публики газетный отчёт о знаменитом полёте династии аэронавтов Грин, выполненном со стартовой площадке в лондонском парке Воксал-гарденз, содержит попутно и сведения «о преломлении солнечных лучей, с таинственным намеком на атмосферический зной и приливы и отливы воздушных течений»¹.

И неслучайно, что М.В. Ломоносов – в полной мере человек Просвещения – ещё в 1754 г. на собрании Академии Наук сообщал об изобретении им «аэродромической машины» для исследований атмосферы, которую можно считать моделью вертолёта².

В это же время англичанин А. Вильсон и американец Б. Франклин, независимо друг от друга, поднимали на воздушном змее измерительные приборы для метеорологических и аэрологических замеров по высотам³.

«Воздушный океан» был покорён человеком позднее других. До опытов А. Вильсона, Б. Франклина и М. Ломоносова никто не знал, возможно ли в принципе получить данные замеров, произведённых на высоте. Тем более, никто не мог сказать сможет ли человек сам, поднявшись в воздух, непосредственно наблюдать облачность, осадкообразование, атмосферное электричество и тому подобные явления и процессы. Ранее других, значение нового мощного исследовательского инструмента осознали физики и метеорологи. Уже французский профессор Шарль, поднявшийся в воздух в 1783 г., брал с собой барометр и термометр. Аэрометод при котором летательный аппарат используется в качестве носителя измерительной аппаратуры, с успехом применяется до сих пор.

Одна из первых комплексных метеорологических программ, завязанных на воздухоплавание, была реализована в России по инициативе Т.Е. Ловица. 30 июня 1804 г. с плаца первого Кадетского корпуса в Санкт-Петербурге, поднялся аэростат

¹ Алябьева Л. Указ. соч. С. 122–123.

² Бычков В.Н. Указ. соч. С. 27–28.

³ Пфейфер Ф. Погода интересует всех. Л., 1966. С. 44; Бычков Указ. соч. С. 26.

с приглашённым бельгийским аэронавтом Э. Робертсоном и академиком Я.Д. Захаровым. Аэростат был оснащён так, как ещё никогда нигде в мире не оснащался ни один другой аэростат, и представлял собой лабораторию, на борту которой имелись: «1) двенадцать стклянок с кранами в ящике с крышечкой, 2) барометр с термометром, 3) термометр, 4) два электрометра с сургучом и серой, 5) компас и магнитная стрелка, 6) секундные часы, 7) колокольчик, 8) голосовая труба, 9) хрустальная призма, 10) известь негашеная и некоторые другие вещи для физических и химических опытов»¹.

Экипаж провёл серию экспериментов: в подзорную трубу наблюдалась земная поверхность (она была установлена для пространственной ориентировки в днище гондолы), для изучения «летания птиц» были выпущены взятые в полёт чижи, были проведены наблюдения в области электротехники, магнетизма, акустики, были взяты пробы воздуха. Этот полёт произвёл большое впечатление на мировую научную общественность и в августе того же года, по предложению Лапласа Парижской Академией наук был организован исследовательский полёт аэростата с физиками Ж. Гей-Люссаком и Ж.Б. Био на борту².

Опыты и наблюдения научных воздухоплателей XIX столетия сегодня кажутся простыми и даже наивными (к примеру, в период самых первых полётов всерьёз считали, что на высотах может не действовать магнитное поле Земли), но именно они дали возможность качественного скачка в изучении физических свойств атмосферы, метеорологии, и аэродинамике. Это, в свою очередь, приблизило наступление эры авиации и космонавтики.

Научное воздухоплавание развивалось и в Англии: дважды в 1838 г., и дважды в 1850 г. поднимается в воздух для метеонаблюдений физик Рёш, а в 1851–1852 гг. по заданию Королевского общества, с теми же целями, четырежды летал экипаж Уэлша и Грина. В 1866 г. по инициативе Д. Глейшера, возглавлявшего магнитный и метеорологический отделы Гринвичской обсерватории, было создано научное воздухоплавательное общество (сам Глейшер совершил двадцать девять исследовательских полётов на аэростате)³.

По окончании франко-прусской войны 1870–1871 гг. (в которой не обошлось без боевых применений воздушных шаров), в Париже было создано Французское общество воздухоплавания, куда вошли многие крупные учёные своего времени.

¹ Чернов А.А. Указ. соч. С. 24.

² Ассовская А.С. Командируется в стратосферу. – Л., 1983. – С. 18.

³ Чернов А.А. Указ. соч. С. 32–34.

На учредительном собрании общества, новоизбранный его президент Эрве-Мангон говорил: «... Явления, происходящие в атмосфере, нам почти неизвестны. Мы не знаем, как образуются град, грозы, туман, северные сияния. Вынужденные ползать по поверхности земли, наблюдатели не имели до сих пор возможности изучать что-либо другое, кроме нижнего слоя атмосферы. Воздухоплаватели, наоборот, могут исследовать воздушную сферу по всем направлениям...»¹.

В 1865 г. из России в Англию был командирован для ознакомления с метеослужбой этой страны, военный метеоролог М.А. Рыкачев. По возвращению в 1867 г. он переходит на службу в Главную физическую обсерваторию и начинает подготавливать научные воздухоплавательные экспедиции. По результатам полётов 1869 и 1873 гг. была впервые в мире экспериментально подтверждена барометрическая формула определения высоты².

Аэронавтика привлекала внимание и Д.И. Менделеева, который неоднократно совершал полёты с научными целями. В 1880 г. по инициативе этого естествоиспытателя и М.А. Рыкачева, был создан Воздухоплавательный отдел Русского технического общества. Активный сотрудник этого отдела М. Поморцев сыграл ключевую роль в становлении отечественной школы аэрологии. Ставший в 1891 г. редактором журнала «Воздухоплавание и исследование атмосферы», М. Поморцев рассматривал каждый подъём на аэростате, как физический опыт в недрах лаборатории природы, а сам аэростат, в качестве «единственного и прекрасного средства изучения законов строения и движения атмосферы»³.

Другой заслугой этого учёного было то, что он добился, чтобы каждый полёт военных воздухоплателей использовался для сбора метеоданных, а также наблюдений атмосферного электричества, земного магнетизма, интенсивности солнечной радиации и поглощением её энергии атмосферой. Благодаря этому, были изучены скорости и направления воздушных течений на разных высотах в зависимости от распределения атмосферного давления, дана интерполяционная формула распределения температуры, описаны явления инверсий температуры и влажности в атмосфере⁴.

Главный метод аэрологии – зондирование атмосферы, со времён М. Ломоносова и А. Вильсона, оставался неизменным. Менялась только техника:

¹ Чернов А.А. Указ. соч. С. 38.

² Там же. С. 54–55.

³ Ассовская А.С. Указ. соч. С. 20.

⁴ Чернов А.А. Указ. соч. С. 60–61.

от воздушного змея через аэростаты, шары-пилоты и шары-зонды, к метеорологическим ракетам (ракетным радиозондам) и спутникам.

Замена барометров и термометров на телескоп, делала воздухоплавательный аппарат прекрасной астрономической обсерваторией. В 1887 г. 53-летний Менделеев произвёл астрономические наблюдения на высоте около трёх с половиной тысяч метров. Он самостоятельно управлял аэростатом и был награждён за этот полёт медалью Парижского общества аэронавтов¹. Учёный, чья личность в массовом сознании почему-то редуцирована до систематизатора химических элементов, не только летал сам, и внимательно следил за развитием аэронавтики, но занимался и теорией аэростатики. Он пришёл к выводу о необходимости использования для изучения стратосферы, аэростатов с герметичными гондолами – стратостатов: в 1875 г. в Женеве была напечатана его статья на эту тему².

Любопытно отметить, что ранее идея герметичной корзины или высотного скафандра для защиты от бескислородной среды и низких температур, была озвучена в произведениях писателей-фантастов. Её можно найти, например, в книге Эдгара По «Беспримерные приключения некоего Ганса Пфааля». Герой этой книги, как позднее и герои Г. Уэлса из «Первых людей на Луне», совершает на аэростате перелёт с Земли на Луну.

Д.И. Менделеев сконструировал несколько приборов для атмосферных исследований, и занимался также проблемой управляемого полёта. Неслучайно, провинциальный учитель арифметики К.Э. Циолковский отправил в 1890 г. свой проект цельнометаллического дирижабля с изменяемым объёмом именно Д.И. Менделееву: основоположник космонавтики нередко обращался к его книге «О сопротивлении жидкостей и воздухоплавании»³.

Аэронавтом-рекордсменом и лётчиком-наблюдателем был и другой физик и математик с мировым именем – создатель модели нестационарной Вселенной А.А. Фридман.

Несколько отстав от других держав, к концу XIX и Германия добивается больших успехов в метеорологических и аэрологических исследованиях, опираясь при этом, во многом, на аэрометоды. Центром научного воздухоплавания здесь стала Аэрологическая обсерватория в Линденберге. Особую славу завоевала

¹ Матиясевич Л.М. Указ. соч. С. 10.

² Там же. С. 9.

³ Чернов А.А. Указ. соч. С. 59.

немецкая техника: летающие лаборатории «Феникс», «Гумбольдт», «Германия», «Альбатрос», а также вентилируемый психрометр Ассмана. За период с 1893 по 1900 гг. в Германии было выполнено более ста полётов учёных-воздухоплавателей, результатом которых явилась трёхтомная монография под редакцией Р. Ассмана и А. Берсона «Научные полёты»¹.

И по сей день Германия удерживает здесь свой высокий статус: метеорологи всего мира знают о метеобюро в Оффенбахе, которое ежедневно, в установленные сроки, делится синоптической информацией со всеми заинтересованными станциями наблюдения за погодой.

Уверенно становясь на научный фундамент, на рубеже XIX–XX вв. метеорология и аэрология дали миру прекрасный пример международного научного сотрудничества задолго до появления подобных программ в недрах ЮНЕСКО. Речь идёт об одновременных запусках аэростатов для сбора аэрологической информации в разных городах мира, дальнейшей её централизованной обработки и публикации. Такие запуски получили название Международных аэрологических дней. Ранее, в 1851 г., на Всемирной выставке в Лондоне при помощи новейшего для своего времени средства коммуникации – телеграфной связи, агрегировались и оперативно наносились на синоптическую карту данные с 22 метеостанций². Циклоны, атмосферные фронты, тайфуны и другие опасные явления погоды не признают государственных границ. Полноценное научное изучение погоды и климата возможно только в общепланетарном масштабе.

Стратостаты (аэростаты с герметичной кабиной экипажа для подъёма в стратосферу) стали следующей качественной ступенью атмосферных, а главное, астрономических исследований.

Первым стратонавтом стал швейцарский учёный Огюст Пиккар. На деньги Бельгийского национального фонда для научных исследований был построен первый в мире стратостат, названный в честь спонсора – «FNRS», на котором Пиккар совершил два успешных полёта³.

Результатами второго полёта Пиккара совместно с бельгийским физиком М. Козинс, стали ценные сведения о космических лучах и мировой рекорд высоты –

¹ Чернов А.А. Указ. соч. С. 45.

² Пфейфер Ф. Указ. соч. С. 12.

³ Ассовская А.С. Указ. соч. С. 26, 27.

16 201 м (по барографу), который был зарегистрирован Международной аэронавтической федерацией¹.

Косвенным результатом полётов европейцев, явилась также своеобразная гонка в покорении стратосферы, которая развернулась в 30-х гг. XX в. между странами Запада и СССР. Последний, по мнению Ю. Дружинина и Д. Соболева, бросил вызов ведущим мировым державам, что «внесло в стратосферные исследования элемент соперничества и в известной степени придало им черты космической и лунной «гонки» 1960-х гг.»².

Хотя советские исследования стратосферы имели, как выдающиеся достижения, так и горькие поражения, в целом, они помогли заявить СССР о себе, как о передовой научной державе. Кроме того, они оказали определённое влияние на будущую отечественную космическую программу, а до наступления эры реактивных самолётов и ракет, стратостаты оставались наиболее эффективными носителями астрономической измерительной аппаратуры и приборов.

Проявление отмечавшейся выше двойственности в выполняемых летательными аппаратами задачах можно проиллюстрировать одним любопытным примером. В 1945 г. в распоряжение Военно-воздушных сил США поступило большое количество трофейных немецких ракет «ФАУ-2». Известно, что немцы возлагали большие надежды на эти первые в мире баллистические ракеты – т. н. «оружие возмездия», рассчитывая даже на перелом хода войны в свою пользу. После разгрома фашистской Германии, американским учёным предложили использовать часть этих ракет в научных целях. Одна из ракет, с целью сбора информации о концентрации электронов в высоких слоях атмосферы, измерения рассеянности света, давления и температуры, была запущена на полигоне Уайт-Сэндс. Достигнув небольшой высоты, «ФАУ-2» развернулась и пошла вниз прямо на наблюдателей. Словно «вспомнив» своё первоначальное назначение, ракета грозила гибелью большому коллективу учёных. Лишь случайно, столкнувшись с Землёй, она не причинила никому вреда. При этом вся измерительная «начинка» работала штатно до самого последнего момента. В дальнейшем, американские учёные запустили свыше шестидесяти подобных ракет³.

¹ Дружинин Ю.О., Соболев Д.А. Полеты в стратосферу в СССР в 1930-е гг. // Вопросы истории естествознания и техники. – 2006. – Т. 27. – № 4. – С. 4.

² Там же. С. 3.

³ Ассовская А.С. Указ. соч. С. 51–52.

Это военно-научное взаимопроникновение можно проиллюстрировать и другим примером. Во время Великой Отечественной войны в СССР были сформированы уникальные подразделения – женские авиационные полки. Бипланы У-2 (По-2), на которых выполняли боевые задачи лётчицы одного из них – 46-го гвардейского ночного бомбардировочного полка, выпускались серийно, и к 1941 г. не считались сложными в управлении машинами. При формировании полка, получившего в дальнейшем неофициальное наименование «Ночные ведьмы», помимо женщин, прошедших подготовку в аэроклубах, набирались выпускницы (студентки старших курсов) технических ВУЗов. Последнее обстоятельство, а также необходимость в кратчайшие сроки «поставить на крыло» никогда ранее не летавших, вчерашних студенток, да ещё и подготовить их для маршрутных полётов через линию фронта, повлияло на особую атмосферу в полку. Её можно было бы охарактеризовать, как научную или даже научно-художественную. Здесь читались лекции по метеорологии, физике атмосферы, разбирались аэронавигационные задачи (всё это, помимо художественной самодеятельности девушек и поэтических занятий между изнурительными ночными полётами). В полку была укомплектована своя библиотека. Этот научный компонент службы вовсе не обязательно соотносился с планом боевой подготовки. В предпоследней дневниковой записи Евгении Рудневой – штурмана полка «ночных ведьм», бывшей студентки мехмата МГУ, успевшей до войны поработать во Всесоюзном астрономо-геодезическом обществе, и опубликовать научную статью по астрономии – можно прочесть о конференции (очевидно, полкового уровня), на которой дискуссировалась проблема полётов к звёздам¹. 23-летнюю девушку однополчанки звали «звездочёт», на возврате с заданий она рассказывала лётчицам-напарницам о наблюдаемых в ночном небе созвездиях, интересовалась будущими космическими полётами, и пыталась писать на фронте сказку. В 1944 г. в крымском небе, при выполнении 645-го боевого вылета, она сгорела в самолёте вместе со своим командиром Пашей Прокофьевой.

После Второй мировой войны продолжалось исследование верхних слоёв атмосферы и советскими учёными. И здесь всё большую роль стали играть метеорологические и геофизические ракеты. Первые получали данные о структуре стратосферы и мезосферы, а вторые измеряли инфракрасное излучение и

¹ Из дневников современников... С. 333; Чечнева М.П. Повесть о Жене Рудневой. М., 1978. – 288 с.

магнитное поле нашей планеты, оптические свойства верхней атмосферы и различные физико-химические процессы, происходящие в ней, ультрафиолетовое, рентгеновское и корпускулярное излучение Солнца, а кроме того, с их помощью проводились и биологические эксперименты. Ракетное зондирование позволило учёным многое уточнить в физике атмосферы, например, правильно понять строение ионосферы, которая до этого исследовалась с поверхности Земли радиокоротковолновым методом. Выяснилось, что температура воздуха стратосферы подвержена сезонным и широтным вариациям.

Не обошлось здесь и без неожиданных открытий: с 1958 г. ракеты посредством спектрометров стали измерять химический состав верхних слоёв атмосферы, и тогда стало ясно, что на высотах свыше 100 000 м, значительно больше атомарного кислорода, чем молекулярного, а также наблюдается относительно большое количество водяного пара. Здесь был обнаружен также атомарный водород в концентрации значительно превышающей прежние оценки. Полной неожиданностью стало обнаружение на высотах от 104 000 до 120 000 м ионов магния (до 10 000 ионов на 1 куб. см), а также следы других металлов: кальция, железа и даже технеция¹.

Необходимо отметить, что наступление ракетно-космической эры не прервало научное использование высотных аэростатов: в 1951–1959 гг. французский астроном А. Дольфюс выполнил серию полётов для наблюдения планет и Солнца; в 60-х гг. XX в., благодаря появлению новых синтетических материалов, были достигнуты новые рекорды высоты – американский баллон «Стратлаб» достиг 34 700 м, а другой запущенный в США в 1960 г. непилотируемый (автоматический) стратостат поднял на высоту до 26 600 м телескоп-коронограф, предназначенный для исследования Солнца; наконец, в 1966–1970 годах СССР произвёл три успешных запуска стратосферной астрономической станции на заполненном гелием баллоне².

Разумеется, у каждого аэрометода есть, как свои недостатки, так и преимущества. Для решения некоторых исследовательских задач наиболее подходящим летательным аппаратом является самолёт, высоты и скорости полёта которого значительно ниже, чем у спутников и ракет, что может являться преимуществом в деле изучения атмосферных явлений. Для решения других

¹ Ассовская А.С. Указ. соч. С. 52–55.

² Язев С.А. Мифы минувшего века. – Новосибирск, 2003. – С. 200.

незаменимым оказывается вертолёт, способный выполнять взлёт и посадку на необорудованные площадки.

Опасные явления погоды и другие метеоэлементы настолько важны для успешного выполнения любых полётов, что внутри метеорологии сформировалась отдельная отрасль – метеорология авиационная, а при аэропортах и военных аэродромах всегда есть штатные метеорологи и станции аэрологических и метеорологических наблюдений.

Сегодня плановые полёты военных воздушных судов, как правило, предваряет воздушная разведка погоды¹. В Военно-воздушных силах СССР существовали даже штатные авиационные подразделения, специально предназначенные для разведки погоды. К примеру, одна из таких эскадрилий разведки погоды в 1950–60-х гг. занималась практическими исследованиями полётов в полярных широтах и замерами атмосферной радиации в зонах испытания ядерного оружия. Один из самолётов этой эскадрильи Ту-16ЛЛ (летающая лаборатория) сопровождал самолёт-носитель при испытании самого мощного в истории человечества (термоядерного) оружия – т. н. «Царь-бомбы».

Современные летающие метеорологические лаборатории собирают термодинамические данные атмосферы, необходимые для создания математических моделей климатических процессов, исследуют атмосферные загрязнения, радиацию, производят съёмку земной поверхности в различных участках спектра. Они способны оказывать активное воздействие на облака, применяются и для систематических наблюдений, и для точечных замеров во время каких-либо катаклизмов².

Существуют и другие самолёты-лаборатории, например, Ту-134 «Оптик». Его специализация, помимо метеорологических – оптические измерения в атмосфере. Решает он и широкий круг экологических задач: от исследований траекторий переноса загрязняющих средств до паспортизации отдельных

¹ Ст. 274–284 ФАППП ГА [Электронный ресурс]: Сайт Авиаклуба Сварожич. – URL: <http://www.svarogich26.ru/index.php/dokumenty/dokument-5> (дата обращения: 05.06.2019).

² Макаров О. Як-42: метеорологический самолёт нового поколения [Электронный ресурс]: Сайт научно-популярного журнала Популярная механика. – URL: <https://www.popmech.ru/technologies/15335-yak-42d-meteorologicheskiiy-samolyet-novogo-pokoleniya/> (дата обращения: 05.06.2019); Базанин Н.В., Борисов Ю.А., Волоков В.В., Дмитриев В.К., Живоглотов Д.Н., Макоско А.А., Струнин А.М., Струнин М.А. Бортовые комплексы самолёта-лаборатории нового поколения ЯК-42Д «РОСГИДРОМЕТ» для измерения и регистрации навигационных параметров и термодинамических параметров атмосферы // Метеорология и гидрология № 11. 2014. С. 83–102.

источников загрязнений на территории городов, поиска утечек газо- и нефтепродуктов, регистрации очагов загрязнений подстилающей поверхности¹.

В этой области реализуются и крупные международные научные проекты. Примером может служить Международный авиационный полярный эксперимент, по программе которого ряд научных полётов выполнил уникальный стратосферный самолёт отечественного производства М-55 «Геофизика». Конструкторские идеи и решения, заложенные в эту машину, испытали определённое влияние американской технологии знаменитой «невидимки» U-2, которое, впрочем, не стоит переоценивать (как известно, один из таких разведчиков-«призраков», пилотируемый Ф.Г. Пауэрсом, был сбит над Уралом 1 мая 1960 г. – это один из известнейших сюжетов в истории «холодной войны», любопытно, что НАСА предпринимало попытку представить этот полёт, как научный и сугубо мирный).

Самолёт М-55 «Геофизика» выполнял полёты для исследования озонового слоя Земли (по программе Европейского научного сообщества), перламутровой облачности, делал вертикальный срез атмосферы (слой с практического потолка до 9 000 м)².

Нельзя обойти вниманием вклад авиации в развитие географической науки. Наиболее яркие сюжеты здесь связаны с исследованиями полярных областей Земли – последней *Terra Incognita* нашей планеты.

Начало было положено ещё в эру воздухоплавания, пик развития которого, совпал с международной гонкой, направленной на достижение полюсов Земли. Покорение Северного и Южного полюсов имело символическое значение, но также обещало дать массив ценнейших сведений в области геологии, океанографии, биологии и астрономии.

Идея достижения Северного полюса на воздушном шаре была высказана ещё в 1845 г. французским аэронавтом Дюпюи-Делькурром, а в 1871 г. французским физиком Зильберманом на заседании 1-го Международного географического конгресса в Антверпене эта идея была повторно озвучена, и детально обоснована в плане полёта к «макушке» Земли³.

¹ Самолет-лаборатория «Оптик» [Электронный ресурс]: Сайт ФГБУН Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН – URL: <https://www.iao.ru/ru/structure/juc/plane> (дата обращения 06.06.2019).

² Мясищев М-55 "Геофизика" [Электронный ресурс]: Большая авиационная энциклопедия Уголок Неба – URL: <http://www.airwar.ru/enc/spy/m55.html> (дата обращения 06.06.2019).

³ Чернов А.А. Указ. соч. С. 68–69.

Всемирную известность получили полёты на аэростате «Орёл» С. Андрэ, К. Френкеля и Н. Стриндберга в 1897 г. – первых в истории летателей, предпринявших попытку достичь Северного полюса, а также две экспедиции У. Нобиле на дирижаблях «Норге» и «Италия».

Судьба аэростата «Орёл» и его экипажа более 30 лет была неизвестна. В 1930 г. на острове Белом, расположенном посередине между архипелагами Земля Франца-Иосифа и Шпицберген, случайно были найдены останки аэронавтов, их дневники, путевые записи, и даже фотонегативы.

По мнению Г. Соллингера, трагический исход этой экспедиции был предопределён с самого начала, поскольку:

- отсутствовали надёжные сведения о ветрах в полярных широтах (расчётная скорость в 7,5 м/с была необоснованной, поскольку была выведена из данных, полученных в других северных районах);

- недооценивалось влияние других метеоэлементов – осадков, обледенения;

- экипаж не был достаточно подготовлен для выполнения полёта в данных условиях;

- не было внесено никаких поправок в навигационные расчёты из-за реально наблюдавшихся в Арктике утечек водорода (они превышали лабораторные утечки в несколько раз). Имелись и другие проблемы, как технического свойства, так и скрытые в индивидуальных особенностях личности руководителя экспедиции С. Андрэ¹.

В апреле 1926 г. из Рима взлетел дирижабль «Норге». Он проследовал с посадками через английский Пулхэм, Осло, Ленинград (экипаж побывал в оперном театре и Эрмитаже), прошёл над Ладогой и Онегой, вдоль Мурманской железной дороги к норвежскому Вадзё, и далее к Шпицбергену. В мае он успешно достиг Северного полюса. Умберто Нобиле – командир экипажа и конструктор дирижабля был поднят «на щит», как национальный герой фашистской Италии.

В апреле 1928 г. У. Нобиле возглавил вторую экспедицию к полюсу на дирижабле «Италия». Полюса удалось достичь и в этот раз, однако на обратном пути, из-за обледенения, воздушное судно потеряло высоту, ударились об льды (двигатель и часть экипажа, в т. ч. самого Нобиле, выбросило из гондолы), и уже

¹ Соллингер Гюнтер С.А. Андрэ – на аэростате к северному полюсу // Вопросы истории естествознания и техники– 2004. – № 3. – С. 43–77.

неуправляемое, в неизвестном направлении было унесено ветром (с шестью членами экипажа).

Эта неудача вошла в историю также и тем, что в поисково-спасательном полёте на самолёте (к спасению экспедиции Нобиле подключилось несколько стран, включая СССР) погиб (пропал без вести) известный полярный исследователь – норвежец Руаль Амундсен.

Любопытно, что сам Р. Амундсен, как и Ф. Нансен, считали более пригодными для полярных исследований дирижабли, а не самолёты¹, однако именно полярная авиация, по крайней мере, в 1930–50-х гг., стала воплощением и символом научных полётов.

Первый в мире экипаж, выполнивший полёты в Арктике, состоял из пилота Я. Нагурского и бортмеханика Е. Кузнецова. Их главная задача заключалась в поиске следов пропавших полярных экспедиций В.А. Русанова, Г.Л. Брусилова и Г.Я. Седова.

В августе – сентябре 1914 г. лётчики выполнили у западного побережья архипелага Новая Земля, в общей сложности, 10 полётов на высотах 800–1200 м, налетав 11 ч. 30 мин.²

Хотя результатом этих поисков стала только труба из металлических консервных банок, в которой находился рапорт Г. Седова в Морское министерство, Я. Нагурским были представлены в Главное гидрографическое управление ценные обобщения, касающиеся будущих арктических полётов, а также картографические уточнения. Они строились на произведённых экипажем замерах направлений ветров, наблюдениями за туманообразованием и облачностью, сличением береговых линий островов с контурами карт. Нагурский дал рекомендации по экипировке и снаряжению будущих полярных экипажей, отметил перспективы арктической фоторазведки³.

В 1932–33 гг. была реализована крупная воздушно-исследовательская программа под руководством С.В. Обручева – Чукотская лётная экспедиция. Её целью было изучение территории Чукотки в орографическом и геоморфологическом отношении. Для геодезических и картографических целей применялась аэрофотосъёмка. Во время полётов июля – августа 1933 г., С. Обручев

¹ Чернов А.А. Указ. соч. С. 84.

² Почтарев А.Н., Горбунова Л.И. Полярная авиация России 1914–1945 гг. Кн. 1 – М., 2011. – С. 23–24.

³ Там же. С. 24–26.

с экипажем Ф. Куканова впервые пересек Анадырский хребет, ликвидировав одно из «белых пятен» на карте Северной Азии. Тогда же было доказано, что вершина Матачингая на 1000 м ниже, чем предполагалось ранее, и что гора не является вулканом¹.

Приблизительно тогда же и с теми же целями, в другой части света, облётывались малоизученные пустынные зоны Австралии².

Взаимодействие радиосвязи, ледоколов и авиации с начала 1930-х гг. в северных районах стремительно индустриализирующегося СССР позволило эффективно использовать Северный морской путь. С 1 марта 1931 г. при Комсеверпути появился Отдел связи – Авиаслужба, из которого развилась в дальнейшем отечественная Полярная авиация. Экипажи работали в интересах арктических научно-исследовательских организаций, перевозили пассажиров, грузы, медикаменты и почту, обследовали территории с воздуха, помогали в борьбе с заболеваниями оленей. Но главное – осуществляли ледовую разведку для помощи в проводке морских судов.

В 1932 г. Арктическим институтом под руководством О.Ю. Шмидта было организовано сквозное плавание ледокола «Александр Сибиряков» из Архангельска в Берингов пролив. Впервые в истории это было осуществлено за одну навигацию. Первоначально на его борту предполагалось наличие собственного экспедиционного самолёта для географических рекогносцировок и ледовой разведки. При перелёте на Диксон, где он должен был догнать экспедицию, этот самолёт потерпел аварию, поэтому «Александр Сибирякову» данными о ледовой обстановке помогали самолёты Комсеверпути³.

Полярные лётчики были настоящими героями своего времени. Мир напряжённо следил за спасением пассажиров парохода «Челюскин», за первой в истории посадкой на лёд в районе Северного полюса экипажа М. Водопьянова, трансарктическими и сверхдлинными перелётами В. Чкалова, М. Громова, С. Леваневского, В. Гризодубовой, П. Осипенко, М. Расковой, за покорением полюса недоступности экипажем И. Черевичного.

Под фанфарно-парадной, видимой большинству, героикой, ежедневно и незаметно воспроизводилась тяжёлая работа рядовых лётчиков, борттехников,

¹ Почтарев А.Н., Горбунова Л.И. Указ.соч. С. 174.

² Обручев С.В. Визуальная съёмка с самолета пустынь центральной Австралии // Известия государственного географического общества. 1937. Т. 69 Вып. 1 С. 172–174.

³ Почтарев А.Н., Горбунова Л.И. Указ. соч. С. 158–160.

штурманов, бортрадистов, авиамехаников, техников и других специалистов. В этой работе нередко трудно отделить научные задачи от хозяйственных. Самолёты психологически и материально поддерживали зимовщиков полярных станций, вывозили больных и раненых на материк, вели ледовую разведку и аэрофотосъёмку (в 1930-х гг. высокоширотные карты ещё довольно неточны), собирали метеорологическую и гидрологическую информацию, вырабатывали методики самолётовождения и аэронавигации в заполярье.

Полярные авиаторы внесли большой вклад в разгром фашистской Германии. Помимо службы в авиационных частях действующей армии и флота, именно полярные лётчики перегоняли авиатехнику с аэродромов Северной Америки в СССР по программе ленд-лиза.

В 1950-х гг. отечественный опыт арктических полётов был использован для исследований в Антарктиде, хотя широкое применение авиации для исследований этого материка можно видеть уже со второй половины 1920-х гг. В 1928–30 гг. Уилксом выполнены полёты над Землёй Грээма. В 1935 г. Линкольн Элсуорт впервые перелетел материк от Земли Грээма до побережья моря Росса. Он опроверг мнение некоторых исследователей о том, что Земля Грээма и лежащие к югу от неё области суши являются островом, и что моря Росса и Уэддела соединены проливом¹. Именем Элсуорта названо подлёдное озеро и открытая им с воздуха горная цепь.

В послевоенный период США широко применяли для исследований Антарктиды самолёты военно-морского флота. Предполагается, что во время одной из послевоенных американских экспедиций, носившей название *Highjump* (*Высокий прыжок*), была выполнена аэрофотосъёмка большей части побережья материка. Для достижения этой цели использовались авианосцы².

С воздуха была сделана большая часть открытий т. н. антарктических оазисов – свободных ото льда участков суши, площадью до нескольких тысяч квадратных километров, с местным климатом, незамерзающей водой, почвой и биотой. С борта самолёта открыта Земля Мэри Бэрд, полуостров Бетховена на Земле Александра I, Берег Хоббса³. При этом часто авиация не только открывала

¹ Гусев А.М. В снегах Антарктиды. М., 1961. – С. 22.

² Гусев А.М. Указ. соч. С. 24; Сократова И.Н. Антарктические оазисы: история открытий // Вопросы истории естествознания и техники. Т. 30. № 4. 2009. – С. 69.

³ Сократова И.Н. Антарктические оазисы: история открытий // Вопросы истории естествознания и техники. Т. 30. № 4. 2009. – С. 58–76.

новые территории, но и ставила точку в спорах о существовании мифических островов и архипелагов.

Широкая программа по аэрофотосъёмке и картографированию Антарктиды развернулась во время проведения Международного геофизического года 1957–58 гг. Активное участие в реализации программы принимал и СССР. Выполнение воздушных разведок лётчиками с опытом полётов в северных полярных областях планеты (тем же Черевичным, руководившим авиаотрядом Первой советской антарктической экспедиции) позволило в короткие сроки получить огромный массив разнообразной научной информации о внутренних районах Антарктиды.

В целом, научная составляющая в структуре лётной деятельности имеет тенденцию к снижению. В производство полётов, как и любое другое производство, пришло разделение труда между членами экипажей, их узкая специализация. С появлением в военной авиации бортовой радионавигации, радиолокации, ракетного оружия и лазерных технологий, можно видеть и своеобразное отчуждение лётчиков от результата своего труда. Появление этой новой генерации пилотов и окончательное выхолащивание гуманизма и героизма из лётной профессии было точно схвачено ещё в 50-х гг. XX в. Роланоом Бартом в эссе «Человек-снаряд»¹.

И всё же, научный компонент из лётной работы не может уйти окончательно. Он сохраняется в области испытаний новой авиатехники. Усложнение летательных аппаратов, заставило лётчиков-испытателей получать не только лётное, но и инженерное образование, а иногда и учёные степени. Размышляя об этом, М. Галлай пишет, что многие советские конструкторы летательных аппаратов осваивали лётное ремесло, а чёткую границу между лётчиками-испытателями, инженерами и учёными-конструкторами в середине XX в. провести невозможно². Среди курсантов, обучающихся лётному делу, могли быть учёные и конструкторы с мировым именем. Такие, как например, профессор В.П. Ветчинкин – ученик и соратник Н.Е. Жуковского.

Сегодня большой спектр научных задач помогают решать БПЛА. Среди сфер их применения есть и такие, которые недоступны или труднодоступны для пилотируемой авиации: получение данных об опасных явлениях погоды (сходах

¹ Барт Р. Мифологии / Пер. с фр. С. Зенкина. – М., 2017. – С. 158–161.

² Галлай М.Л. Указ. соч. С. 495–496.

лавин, селей, грозовой облачности, деятельности вулканов) «изнутри» или взятие аэрозольных проб из выбросов китов.

Таким образом, мы видим, что аэронавтика и авиация могут выступать мощным инструментом естественнонаучного познания. Стоит отметить, что спутниковое зондирование дополняет, но не вытесняет современные аэростаты, самолёты, вертолёты и БПЛА. Высоты и скорости, на которых они работают, оказываются для них преимуществом.

1.3 Аэрометоды на службе гуманитарных наук

До сих пор речь шла об аэрометодах на службе естествознания, но они применимы также и в области гуманитарных дисциплин. Поиск и изучение с воздуха археологических памятников – не единственное из таких применений. Например, такая отрасль психологии, как авиационная психология, исследующая круг проблем, связанных с лётной работой, принятием решений в режиме дефицита времени и информации, иллюзиями восприятия, психикой человека, оперирующего сложными системами, и человека в экстремальных условиях, имеет в своём арсенале всё те же самолёты-лаборатории. В таких лабораториях непосредственно получают «полевые» данные, которые при моделировании в наземных условиях, могут не отвечать требованиям релевантности¹.

Случалось, что с борта самолёта удавалось сделать этнографическое открытие. Во время Второй мировой войны северное побережье Новой Гвинеи было временно оккупировано японскими войсками. После освобождения американской армией этих территорий, была начата работа по их картографированию с применением аэрометодов. Пролетая в районе известнякового хребта, американский военлёт Граймс обнаружил в горной цепи ущелье и принял решение произвести воздушную разведку территории, находящейся на противоположном конце этого перевала. После пятнадцатиминутного полёта между отвесных скал, под самолётом Граймса открылась обширная долина. Снизившись до ста метров, лётчик заметил оросительные каналы, деревни с круглыми хижинами и высокими дозорными

¹ Лысакова Е.Н. История и методология отечественной авиационной психологии // Вестник Брянского государственного университета. № 1–1. 2012. – С. 235–239.

башнями, на которых были различимы воины – представители ранее неизвестной, изолированной от мира, меланезийской народности¹.

С архипелагами Океании связано ещё одно любопытнейшее явление, к которому во второй половине XX в. было приковано внимание философов, политологов и религиоведов. Авиация здесь сыграла не последнюю роль, правда, уже не как исследовательский инструмент. Речь идёт о карго-культурах – квазирелигиозных течениях, начавших складываться ещё в XIX в., но сильно трансформировавшихся из-за событий Второй мировой войны. В этот период на островах Микронезии и Меланезии базировалось множество воинских частей, по преимуществу – это были части ВМФ и ВВС США. В рамках карго-культуры океанийцы выполняли магические действия, имитируя занятия и манипуляции белых людей. Главная цель этой «магии» – получение продуктов питания (консервов), предметов быта (посуды, зажигалок, журналов с фотографиями белых женщин), алкоголя и других благ цивилизации. В представлениях океанийцев, самолёты – посланники из мира духов их предков. На парашютах с них сбрасываются грузы («карго»), первоначально предназначенные для них, и обманом перенаправленные белыми людьми в свой адрес. Чтобы восстановить справедливость необходимо максимально точно повторять действия «белых», оперировать теми же предметами, что и они. Так появлялись выполненные из местной растительности «модели» самолётов (нередко, в натуральную величину), аэродромных светотехнических конструкций, навигационного и радиолокационного оборудования.

Большинство этих культов исчезли к 1980-м гг. Любопытно, что сегодня на острове Танна (Вануату) среди хорошо сохранившихся карго-декораций, местные жители разыгрывают для туристов театрализованные ритуальные действия по привлечению небесных грузов².

И всё же, аэрофотосъёмка и визуальная воздушная разведка в поиске материальных следов прошлого – это одно из самых ярких применений аэрометодов в гуманитаристике.

Ещё в 1839 г. французский физик Д. Араго в своей речи во Французской академии попытался спрогнозировать новые возможности в отыскании

¹ Фальк-Рённе Арне Путешествие в каменный век. Среди племён Новой Гвинеи. – М., 1986. – С. 73.

² Пале С.Е. Традиции и современность в странах Океании в XXI в. // Юго-Восточная Азия: актуальные проблемы развития № 27. 2015. – С. 122, 123.

археологических памятников, которые давало фотографирование, а спустя двадцать лет, французский журналист Г.Ф. Турнашон (Надар) сделал первый аэрофотоснимок европейской столицы – снял с воздушного шара парижскую Площадь Звезды¹.

Как уже указывалось выше, первый снимок археологического памятника с воздушного шара сделал в XIX в. английский военный авиатор П. Шэри. Он сфотографировал Стоунхендж. Ничего нового в археологическом отношении эти фотографии в тот момент не дали, но они произвели всё же большое впечатление на археологов. Взгляд с высоты давал возможность охватить весь мегалитический комплекс в общем виде, с прилегающими бороздами, валами и другими особенностями рельефа².

Эта возможность наблюдения общего плана какой-либо территории и предопределила то место в инструментарии археолога, которое быстро заняла воздушная разведка. Апологет и популяризатор аэрометодов в археологии Лео Дойель писал, что по- началу «... никто не мог предугадать, какие перспективы в изучении древностей может открыть воздушная разведка... Но вскоре оказалось, что наблюдение с воздуха вовсе не причуда и не забава: неожиданно с высоты открылись такие следы прошлого, о каких не могли и мечтать самые прозорливые наземные исследователи»³.

Воздушная археология (так был назван новый метод археологической разведки) стремительно эволюционировала вслед за развитием науки, авиационной и фотографической техники. Если при первых поисках археологических памятников с воздуха использовались воздушные шары и воздушные змеи, громоздкое и крайне несовершенное фотооборудование, то сегодня реальностью стала многоспектральная съёмка с разнотипных летательных аппаратов, в том числе, и со спутников. Воздухоплавание и авиация дали жизнь космонавтике, а воздушная археология стала ступенью к археологии космической.

Приоритет в широком систематическом применении аэрометодов для целей археологии оспаривается тремя странами: Германией, Францией и Великобританией. В 1916 г. французы провели аэрофотографирование древних поселений в Македонии, и в это же время немецким археологом Теодором Вигандом были организованы воздушные наблюдения позднеримских и

¹ Дойель Лео Указ. соч. С. 19, 274.

² Мартынов А.И., Шер Я.А. Методы археологического исследования. М., 1989. С. 39.

³ Дойель Лео Указ. соч. С. 13.

византийских руин в пустынях Негев и Синай, между Средиземным морем и Акабским заливом¹.

Тогда же англичанин Г. Бизлей совершил в Месопотамии одно из первых крупных открытий с воздуха: в 65 км к северо-западу от Багдада он нашёл развалины древней Самарры².

Следующее открытие воздушной археологии связано с тем же Стоунхенджем. Пионер этого нового направления исследований в Великобритании – О.Г. Кроуфорд уточнил в 1923 г. конфигурацию т. н. Большой дороги Стоунхенджа, начало которой было обнаружено ещё в XVIII в.³ Кроуфордом были сделаны также интересные выводы о первоначальном назначении дороги. Этот учёный с неутомимым энтузиазмом побуждал ветеранов Первой мировой войны, бывших лётчиков королевских военно-воздушных сил, переквалифицироваться в археологов, и он же превратил Англию в «классический полигон археологической воздушной разведки»⁴.

Большой вклад в развитие и разработку нового метода в Англии внесли ас Первой мировой войны, военлёт Дж.С. Инсолл, а также инженер и спортивный лётчик Дж. Аллен. Ими были открыты множество хенджей, самые известные из которых – Вудхендж – деревянный аналог Стоунхенджа, и ещё более значительный хендж близ Арлингхолла, множество римских лагерей и курсусов, поселений, могильных курганов. Свой архив аэрофотоснимков Аллен завещал Эшмолинскому музею в Оксфорде. С именем другого английского исследователя – Сент-Джозефа, связано укоренение воздушной археологии как академической дисциплины. За несколько часов, проведённых в небе северной Англии, летом 1945 г. им обнаружено больше римских военных объектов, чем удалось найти за двести предшествующих лет всем археологам, работавшим здесь, вместе взятым. В 1949 г. им открыта крепость легионеров Инчтатхил. Годом ранее, он вошёл в состав правления Отделения аэрофотосъёмки при Кембриджском университете, а в 1962 г. получил звание директора исследовательского отдела по аэрофотосъёмке⁵.

Бесчисленное количество находок с высоты удалось сделать французским исследователям Антуану Пуадебару и Жану Барадезу. Пуадебар до самого начала Второй мировой войны искал с воздуха следы римского господства на Ближнем

¹ Дойель Лео Указ. соч. С. 22.

² Там же. С. 23.

³ Там же. 40–42.

⁴ Там же. С. 27–28.

⁵ Там же. С. 73, 80, 85, 86.

Востоке, но главное – экспериментировал со светофильтрами, объективами, и химическими реактивами, необходимыми для проявки фотографий. Он – один из пионеров в области фотосъёмки в инфракрасном диапазоне, и он же первым применил аэрофоторазведку развалин, скрытых под водой. В свою очередь, Барадез исследовал с воздуха пояса римских пограничных укреплений в Северной Африке и обнаружил множество придорожных стел, несколько потерянных поселений, среди которых город Гемелла. Большой вклад внёс Барадез в аграрную историю, сумев разглядеть с воздуха следы древней ирригационной системы в бесплодной Сахаре, и доказав, что римляне выращивали здесь оливки и зерновые¹.

Не представляется возможным, в рамках этой работы, перечислить все археологические открытия, которые удалось сделать благодаря использованию аэрометодов. Ограничимся рассмотрением ещё лишь некоторых.

В 1932 г. американский лётчик Дж. Палмер, выполняя полёт по маршруту Лас-Вегас (Невада) – Блайт (Калифорния), разглядел с высоты группу антропоморфных и зооморфных геоглифов². Открытые Дж. Палмером изображения известны сегодня, как Блайтские фигуры. Родственные им по происхождению – знаменитые геоглифы пустыни Наска, внесённые в 1994 г. в список объектов Всемирного наследия ЮНЕСКО, на протяжении многих лет изучались научным «дуэтом» воздушных археологов – Полом Косоком и Марией Райхе. После кончины П. Косока, отважная женщина, шедшая подобно Надару на настоящие акробатические ухищрения, чтобы произвести воздушное фотографирование в пустыне Наска, сделала несколько открытий и вела активную, почти фанатичную, деятельность по охране и популяризации фигур. Она посвятила изучению геоглифов сорок лет своей жизни³.

Нельзя не вспомнить и о «потерянной жемчужине» Адриатики – этрусской Спине, которая упоминалась в источниках, но локация которой, долгое время оставалась неизвестной. В 1956 г. директор Феррарского национального музея археологии Н. Алфиери, изучая аэрофотоснимки, сделанные бывшим военлётком В. Вальвасори, открыл, наконец, её месторасположение⁴.

¹ Дойель Лео Указ. соч. С. 98, 108, 117, 119.

² Aveni Anthony F. *Between the lines: the mystery of the giant ground drawings of ancient Nasca, Peru*. University of Texas, Austin, 2000. P. 230–233.

³ Дойель Лео Указ. соч. С. 222; Томилин М.Г. Над линиями Наска: полет и размышления // Латинская Америка. 2013. № 1. С. 79–80.

⁴ Дойель Лео Указ. соч. С. 187–189.

Небезынтересен отечественный опыт открытий и изучения с воздуха археологических памятников. В первую очередь, как уже отмечалось выше, это опыт работы на землях древнего орошения Хорезмской экспедиции, но и до неё – в 1934 г., археолог В. А. Шишкин проводил с самолёта исследования топографии древнего Термеза и земли к западу от Бухарского оазиса. В 1939–1940 г., опираясь на стационарные раскопки и картографирование на основе аэрометодов, С.П. Толстов разрешил некоторые проблемы древнего Хорезма, воссоздал эволюцию древних поселений. В 1946 г. на двух самолётах типа ПО-2 (тех же самых машинах, на которых летали «ночные ведьмы») под его руководством были обследованы огромные территории в низовьях Аму-Дарьи и Сыр-Дарьи, где и было обнаружено более двухсот ранее неизвестных памятников¹.

Анализируя аэрофотоснимки, сделанные в Приаралье, в конце 1940-х гг. С.П. Толстов открыл в низовьях Сырдарьи Джеты-Асарское урочище второй половины I тыс. до н.э. – первой половины I тыс. н.э.²

В 1960-х гг. визуальное воздушное наблюдение позволило в верховьях высохшего русла Инкар-Дарьи обнаружить свыше десятка квадратных и округлых тюркских сельских поселений раннего Средневековья³.

Нельзя обойти вниманием также многолетние археологические исследования в Кисловодской котловине под руководством Д.С. Коробова. Данный регион является наиболее изученным в археологическом отношении из всех областей Северного Кавказа. В 1996 г. Институт Археологии РАН на археологическом материале Кисловодской котловины начал создание археолого-географической информационной системы (АГИС «Кисловодск»), опираясь в этой работе, в том числе, и на аэрометоды. В 2003 г. аэрофотосъёмка применялась для выявления структуры поселения Правоберезовское–9, обнаруженного четырьмя годами ранее. Помимо этого, анализ аэрофотоснимков позволил выявить на плоскогорье южнее Кисловодска более двухсот памятников кобанской культуры – поселений с симметричной планировкой⁴.

¹ Игонин Н.И. Применение аэрофотосъёмки при изучении археологических памятников // Археология и естественные науки: сб. ст. М., 1965. – С. 257.

² Аржанцева И.А. Имперская археология и археологические империи: Советская Хорезмская археологическая экспедиция // Этнографическое обозрение № 4, 2013. – С. 78.

³ Игонин Н.И. Указ. соч. С. 257.

⁴ Исследование поселений с симметричной планировкой в Кисловодской котловине [Электронный ресурс] / Портал ФГБУН Институт Археологии РАН. 2006–2019. – URL: <http://www.archaeolog.ru/?id=172> (дата обращения 06.06.2019).

В разное время с воздуха были открыты: агрокультурные террасы инков (Морай, Перу); древние гидротехнические сооружения Верхнего Жезира (Сирия); курганы и ритуальные круги, галло-римские поселения, виллы, кельтские храмы, следы осадных работ Генриха IV на подступах к Амьену (честь этих открытий в Северной Франции принадлежит Роже Агашу); Гозекский круг (неолитический памятник в Германии) и система круговых канав – т. н. ронделлы, в районе Сезлесс-Хедьес (Венгрия; открытие было сделано под руководством Дирекции музеев округа Баранья, в рамках реализации программы «Европейская культура-2000»). Немалую роль в двух последних открытиях сыграл крупный немецкий воздушный археолог, бывший военлёт Отто Брааш. Заслуга этого исследователя заключается также в формировании архива археологической аэрофотосъёмки в Государственном управлении по сохранению памятников Баден-Вюртемберга, содержащем более 250 000 негативов и слайдов¹.

Существует не только воздушная, но и авиационная археология – термин не до конца устоявшийся в науке, но обозначающий важную отрасль исторических изысканий: поиск авиационной техники прошлого, а также её экипажей (в тех случаях, когда им не удалось воспользоваться средствами спасения).

Выше уже обсуждалась практика воздушного поиска пропавших когда-то самолётов. В случае успеха, найденная авиационная техника и личные вещи экипажей, могут стать музейными предметами. Так, в 1982 г. в авиационный музей в Монино был передан самолёт «СБ» (АНТ-40), ранее найденный с воздуха в Забайкалье, и восстановленный энтузиастами одного из авиационных заводов. Чуть ранее, на болоте Невий мох Новгородской области, с воздуха была найдена пара штурмовиков Ил-2. Для доставки этих машин в Москву использовались вертолёты. Инженерами и рабочими ОКБ имени С.В. Ильюшина они были восстановлены, и один из них занял место на постаменте у здания бюро².

В истории науки и техники множество сюжетов, связанных с исчезновением экипажей самолётов, кораблей и пеших экспедиций. До сих пор не поставлена точка в полёте Амелии Эрхарт и Фреда Нунан: вместе с самолётом они пропали без вести в районе тихоокеанского острова Хауленд. Остаются неизвестными судьбы членов экипажей самолёта «Латам-47», на борту которого в последний полёт

¹ Информация об архиве воздушной съёмки Германии [Электронный ресурс] / Сайт Государственного управления по сохранению памятников Баден-Вюртемберга. – URL: <https://www.denkmalpflege-bw.de/service/bild-und-planarchiv/luftbildarchiv.html> (дата обращения 06.06.2019).

² Калининцев О. Ищу самолет // Советский музей № 1. 1985. – С. 50, 52.

отправился Р. Амудсен, и Сигизмунда Леваневского, пропавших в районе Северного полюса, морских экспедиций Ж. Лаперуза, В.А. Русанова, Г.Л. Брусилова, и экипажей, до сих пор не найденных, подводных лодок всех флотов мира.

В успешном поиске пропавших исследователей, лётчиков и моряков могут сыграть немалую роль и аэрометоды. Даже затонувшие суда, при определённых условиях, можно обнаружить при помощи магнитометрической аппаратуры, сброшенной с самолёта. Систематический поиск пропавших воздушных и морских судов, основанный на аэрометодах, может оказаться очень результативным. Эта работа, предполагающая и глубокое погружение в архивные материалы, может реализовываться в виде межмузейных поисковых проектов, даже международного характера.

Появление современных БПЛА усовершенствовали оцифровку фресок, наскальных изображений, сделали возможным создание качественных 3-D моделей фортификационных сооружений, монастырей, других архитектурных памятников, и вряд ли кого-то можно удивить сегодня тем, что летательные аппараты работают для решения задач искусствоведения, культурологии, истории архитектуры.

Таким образом, мы можем видеть, что аэрометоды успешно применимы и в области гуманитарных наук. Иногда, например, при поиске археологических памятников, воздушное визуальное наблюдение и фотографирование в разных участках спектра оказываются наиболее эффективными исследовательскими инструментами.

2 Использование аэрометодов в музейной деятельности

2.1 Аэрометоды в изучении культурного наследия

Воздушный поиск памятников прошлого является этапом непосредственно предшествующим их изучению. Ещё до раскопок, поднимаясь на высоту сам, а сегодня всё чаще отправляя на воздушную разведку БПЛА, исследователь может читать ландшафт, как исторический документ. К настоящему времени, сложилось направление исследований, которое получило название археологии ландшафта, сместившее ракурс с изучения отдельных памятников до всё более расширяющегося окультуренного человеком пространства вокруг них. В музейной практике эта тенденция проявилась в сохранении, изучении, восстановлении и презентации историко-культурных ландшафтов, музеефикации исторических поселений и достопримечательных мест.

На этот путь когда-то встала уже воздушная археология. Коренное отличие этого направления исследований, по сравнению с «прежней» археологией – это обзор, который даёт высота, общий взгляд на огромные участки поверхности земли. По мнению Л. Дойеля, воздушная археология, в момент своего появления, являла собой совершенно новый подход к изучению древностей. Она колоссально расширила масштабы поисков, подарила учёным документы, сравнимые с хрониками и манускриптами – аэрофотоснимки¹. Общий план территории, доступный воздушному исследователю, на земле неизменно распадается на конкретные детали. «Воздушный наблюдатель (или его фотоаппарат) различает то, что близорукий наземный археолог никогда бы не заметил. Даже на участках, которые вспахивали и перепахивали в течение столетий, где проходили армии завоевателей, а потом без устали рылись сотни искателей всяческих древностей, он способен зафиксировать на плёнке ... отчётливый план давно исчезнувшего римского города с амфитеатром, банями, форумом, храмами и кварталами жилых домов... даже совершенно погребённые поселения при благоприятных условиях могут быть обнаружены с высоты»².

Далее, ни один источник в исторической науке не может считаться окончательно изученным, так как появление новых методов всегда позволяет извлечь из него дополнительную информацию. Это справедливо также и для

¹ Дойель Лео Указ. соч. С. 7, 8.

² Там же. С. 16.

археологических источников. Нельзя объявить памятник и прилегающий к нему ландшафт полностью исследованным. Справедливость этого утверждения блестяще продемонстрировало применение технологии *LIDAR*. Может потребоваться многолетняя и однообразная работа, например, сравнение аэрофотоснимков, выполненных в разное время года, чтобы сделать открытие на уже «хорошо изученной» территории. Поскольку, нередко после открытия и первичного изучения археологические памятники музеефицируются, эта работа может выполняться на базе музеев.

Многое здесь можно взять на вооружение из топографии, ландшафтоведения, воздушной разведки (в частности, из методики дешифрирования аэрофотоснимков ландшафта или визуальной археологической разведки).

Так, для успеха воздушных исследований большую роль играют климатические и метеорологические условия на местности, её широта, топография, геоморфология, время года и суток, высота и углы съёмки. Все эти элементы необходимо учитывать при обращении к аэрометодам.

Лётчики и штурманы хорошо знают, что любые геометрически правильные фигуры и прямые линии, которые просматриваются с высоты – почти наверняка дело человеческих рук. Вслед за О.Г. Кроуфордом, Л. Дойель указывает, что практически любые перемещения грунта, которые произведены человеком в прошлом, любые нарушения естественного покрова почвы, неизгладимы, и способны многие века сохраняться в ландшафте¹.

На этих и других свойствах почвы построено выявление археологических примет, просматривающихся с воздуха. Такие приметы (признаки) могут быть постоянными – форма, размеры и тон объекта, а могут быть косвенными. Последние нередко играют ключевую роль для воздушного исследователя, поэтому целесообразно рассмотреть некоторые из них:

1) Теневые изображения. Они проявляются из-за тени, отбрасываемой любыми незначительными неровностями в рельефе местности. В ясный солнечный день тень может передать форму объекта лучше, чем изображение на фотоснимке его самого. При соответствующем освещении, теневые приметы демаскируют даже фрагментарно сохранившиеся памятники, от которых остались самые незначительные возвышенности и выемки. Как и мелкие формы рельефа –

¹ Дойель Лео Указ. соч. С. 50.

невысокие холмики и курганы, они особенно отчётливо различимы при низком стоянии светила, когда тени наиболее длинные. Эти приметы проявляют себя также солнечными бликами, возникающими вследствие отражения лучей Солнца от наклонных поверхностей, обращённых к нему. Если угол падения лучей будет меньше крутизны склона, обращенного в противоположную от Солнца сторону, то на аэрофотоснимке он будет покрыт собственной тенью. Более высокие участки местности могут затенять более низкие.

2) Снег и иней. Очерчивая микрорельеф местности, они также могут указывать на присутствие интересующих исследователей объектов. Сильные ветра постоянного направления сдувают снег с открытых возвышенностей и задерживают его в низинах и у препятствий. Весной таяние снега в понижениях и на теневых сторонах склонов идёт медленнее. Иногда демаскирующую роль может сыграть вода при невысоких или идущих на спад разливах: едва-едва выступающие над её поверхностью возвышенности, могут сигнализировать о существовавших здесь в древности поселениях или линиях коммуникации.

3) Почвенные и растительные приметы. Эти признаки позволяют выявить памятники, от которых на земной поверхности не осталось совершенно ничего. Почвенные приметы проявляются везде, где когда-либо были колодцы, ямы, канавы, рвы, каналы, траншеи и любые другие углубления, поскольку веками они накапливали богатый органикой слой земли. Там же скапливается влага, поэтому с высоты такие участки выглядят темнее, чем земля вокруг них. Растительные приметы являются следствием почвенных и проявляются в более густой, более насыщенной по цвету растительности над существовавшими когда-то на местности углублениями. Другим проявлением растительных следов является угнетённое состояние посевов или дикоросов над каменными фундаментами, стенами и дорожными коммуникациями. Растительность может и мешать правильному «прочтению» ландшафта: распознавание микрорельефа местности затруднительно или даже невозможно, если она покрыта лесом. Однако это справедливо только для видимой человеческому глазу части спектра, а, например, *LIDAR*-ные технологии прекрасно видят даже «сквозь» джунгли. Границы искусственных насаждений (лесозащитных полос, садов, плантаций, парков и огородов), в отличие от естественных, как правило, прямолинейны и обособлены от окружающей местности. Засушливое лето считается довольно благоприятным условием для

изучения ландшафтов. В 1959 г. доктору Сент-Джозефу в Англии именно засуха помогла найти и сфотографировать большое количество памятников и поселений¹.

Эти самые общие сведения характеризуют, преимущественно, условия в средних широтах России. Исследования же с воздуха памятников, расположенных среди скальных грунтов, песков, джунглей и в других условиях, имеют свои особенности. Так, опыт применения аэрометодов в условиях Средней Азии в ходе Хорезмской экспедиции показал, что наиболее подходящим временем года для съёмки памятников среди пустынных ландшафтов, является весна (апрель и начало мая), либо осень после обильных дождей².

Эти сведения одинаково применимы и при дешифрировании аэрофотографии, и для визуальных наблюдений. Следует отметить, что воздушное фотографирование подразделяется на следующие основные виды:

- 1) по времени суток – на дневное (при естественном освещении) и ночное;
- 2) по положению оптической оси фотоаппаратуры в момент экспонирования аэрофотоснимка – на плановое, перспективное и планово-перспективное;
- 3) по способам фотографирования и размерам фотографируемых участков местности – на одиночное, площадное и маршрутное³.

При дешифрировании аэрофотоснимков, используются стереоскопия или фотограмметрия. При фотографировании в ИК-, УФ-диапазонах, радиолокационном и лазерном сканировании земной поверхности дешифрированием «занимается» компьютерная программа. Эти технические средства, подробное рассмотрение которых выходит за рамки нашего исследования, позволяют получать основной массив информации о местности в камеральных условиях.

Как отмечалось выше, нельзя констатировать полную изученность древних ландшафтов. Их изучение может принести плоды в виде новых данных при длительном, желательно многолетнем, визуальном наблюдении или фотографировании при самых разных условиях и в разных участках спектра, а также последующем сравнительном анализе полученных результатов. Взгляд сверху позволяет увидеть памятник в динамике, «оживить» картину его развития, последовательные стадии застройки, технику работ, наличие более ранних и поздних элементов. Еле различимые тени на аэрофотоснимках замка Мейдн Касл,

¹ Дойель Лео Указ. соч. С. 63.

² Игонин Н.И. Применение аэрофотосъёмки при изучении археологических памятников... С. 258.

³ Справочник летчика и штурмана / под ред. М.В. Лавского М. 1974. – С. 470.

близ Дорчестера, вычертили линии более древних крепостных валов: взгляду исследователей открылись этапы конструктивных метаморфоз этого древнейшего укрепленного района со времён неолита¹.

Музеи, при условии их доступа к авиационным услугам, могли бы выступить научными центрами, которые занимаются углубленным исследованием раскопанных памятников, даже если последние не музеефицированы. При музеях, в зависимости от их профильной группы, могут быть организованы фотолаборатории для дешифрования в камеральных условиях и комплексного изучения аэрофотосъемки сакральных, сельскохозяйственных, индустриальных, ассоциативных, дворцово-парковых, фортификационных и прочих культурных ландшафтов. К этой мысли подводит и тот факт, что архивы аэрофотосъемки иногда переходят в музейное ведение. Так случилось с коллекцией аэрофотоснимков, собранной английским воздушным археологом Дж. В. Г. Алленом: около двух тысяч фотографий он завещал Эшмолинскому музею, подготовившему даже на их основе постоянную выставку².

Выше уже шла речь об архиве аэрофотографии Государственного управления по сохранению памятников земли Баден-Вюртемберг. Он хранит более 250 000 цветных слайдов и негативов, на которых запечатлены исторические центры городов, памятники археологии и предполагаемые древние поселения, рвы и дороги³.

Ещё один крупный виртуальный архив аэрофотографии создан немецким воздушным фотографом Клаусом Лейдорфом⁴. Помимо археологии, здесь собраны индустриальные и сельские ландшафты, акватории, сцены человеческой повседневности, а главное, что их объединяет – воздушный ракурс фотосъемки.

Похожий архив аэрофотосъемки хранится в базе данных MEMOIRE министерства культуры Франции. Особое место в ней занимают аэрофотографии, выполненные французским воздушным археологом Рожером Агашем⁵. В течение

¹ Дойель Лео Указ. соч. С. 54.

² Там же. С. 80.

³ Информация об архиве воздушной съемки Германии [Электронный ресурс] / Сайт Государственного управления по сохранению памятников Баден-Вюртемберга. – URL: <https://www.denkmalpflege-bw.de/service/bild-und-planarchiv/luftbildarchiv.html> (дата обращения 06.06.2019)

⁴ Klaus Leidorf Luftbilddokumentation [Электронный ресурс] / Онлайн-база аэрофотографии Клауса Лейдорфа, 2019. – URL: <http://www.leidorf.de/> (дата обращения: 05.06.2019)

⁵ Архив аэрофотографии Рожера Агаша [Электронный ресурс]: База данных MEMOIRE министерства культуры Франции – URL:

пятидесяти лет он снимал родную Пикардию, выявляя с воздуха древние коммуникации, галльские фермы, галло-римские деревни и святилища.

Наконец, совсем недавно Витебский областной краеведческий музей пополнил свои фонды цифровыми копиями восьми аэрофотографий Витебска июля 1941 г., ещё не разрушенного массированными бомбовыми ударами и пожарами. Эти фотографии в качестве трофейных документов хранились в Национальной администрации архивов и документов США¹. Аэрофотографические изображения, поступившие в музей, были выполнены воздушной разведкой Люфтваффе накануне и после занятия Витебска немцами. Их изучение дало информацию о том, какие разрушения принесли городу бои 1941 г., а также детали застройки и планировки улиц, ранее неизвестные по планам и фотографиям. Всё это делает их ценнейшим источником для реконструкции исторической застройки Витебска. Один из снимков, к примеру, позволяет произвести детализацию района города, в котором проживала до конца 1920-х гг. семья М. Шагала, и здания которого запечатлены на его картинах².

Наблюдаемый сегодня поворот к охранной, недеструктивной археологии, подводит научное сообщество к ситуации, когда раскопки становятся даже нежелательными. Главная цель археологии – пополнение общечеловеческой копилки исторического знания. Если извлекать это знание, по возможности избегая разрушения памятника, цель будет достигнута. Памятники археологии, таким образом, сразу после обнаружения могут переходить в музейное ведомство. Важнейшим инструментом их изучения и извлечения максимального количества исторических данных будут неразрушающие методы – химические, электротехнические, и целый спектр методов дистанционного зондирования земли с высоты. Музейные коллекции в такой ситуации будут реже пополняться вещами, хотя в законсервированных памятниках раскопки не исключаются полностью, а лишь приобретают точечный характер. Музеи в этих условиях получают мощный

http://www2.culture.gouv.fr/public/mistral/memoire_fr?ACTION=CHERCHER&FIELD_4=AUTP&VALUE_4=agache (дата обращения: 05.06.2019).

¹ Городецкий В., Шишанов В.А. К истории трофейных аэрофотоснимков Витебска 1941 г. из Национальной администрации архивов США // Актуальные проблемы источниковедения материалы IV Международной научно-практической конференции к 420-летию дарования городу Витебску магдебургского права, Витебск, 20–21 апреля 2017 г. – Витебск. 2017. С. 103–107.

² Шишанов, В.А. Немецкая аэрофотосъемка Витебска 1941 г. (по материалам Витебского областного краеведческого музея) // Сборник докладов международной конференции «Фотография в музее», 19–22 мая 2013 г. – СПб, 2015. С. 145–148.

импульс для качественного, интенсивного развития, поскольку научной информации, с которой им нужно работать, становится больше.

Компьютерные цифровые модели ландшафтов и археологические (интегрированные с музейными) ГИС, создающиеся на основе аэрофотосъёмки, инфракрасном, лазерном, ультрафиолетовом сканировании и радиолокации предоставляют невиданные до сих пор инструменты для исследований в области ландшафтоведения, палеогеографии, палеодемографии, палебиологии, исторических урбанистики и экологии. Богатство инструментария значительно расширило круг проблем, решаемых сегодня на стыке исторических наук и естествознания. Аэрометоды, нередко и обуславливающие это богатство, помогают изучать климат прошлого и следы природных катаклизмов, сохранившихся в геоморфологии местности, видеть стадии и динамику в освоении территорий, делать выводы о рационе и болезнях людей в прошлом, их адаптации к природным условиям. Всё вместе это даёт сведения об антропосоциогенезе, расо- и этногенезе.

Для таких исследований крупные музеи представляются наиболее релевантной базой ещё и потому, что зачастую они объединяют в своих стенах усилия исследователей самых разных специальностей, и в перспективе, диапазон этих специальностей будет расширяться.

По мнению М.Е. Каулен, «современный этап развития музейного мира следует связывать прежде всего со стремительным расширением спектра объектов наследия»¹. В сферу музейной работы попадают сегодня сильно протяжённые в пространстве объекты: промышленные территории, которые могут включать в себя не только заводские корпуса, порты, аэродромы, но и всю сопутствующую инфраструктуру, оборонительные комплексы, оставшиеся, от двух мировых войн, и военно-исторические комплексы вообще, ассоциативные ландшафты, исторические центры городов мира, обширные территории, имевшие в прошлом тюремно-лагерное назначение. К расширению часто стремятся скансены, национальные парки, а к памятникам природы относят сегодня довольно крупные географические объекты – болота, заливы, острова, атоллы, даже целые архипелаги, обширные участки лесов и горные массивы.

Эта тенденция всё большего пространственного расширения наследия требует адекватных средств и методов его изучения, репрезентации и сохранения. По этой причине периодические пилотируемые и беспилотные облёты сильно

¹ Каулен М.Е. Музеефикация историко-культурного наследия России. – М., 2012. – С. 11.

протяжённых в пространстве территорий с целью проведения воздушной разведки, а также цифровые компьютерные модели (созданные и регулярно обновляемые при помощи аэрометодов), оказываются незаменимыми в работе исследователей.

При определённых условиях, аэрометоды могут оказаться вообще единственно возможным и ничем не заменимыми инструментом научного исследования. Некоторые участки территорий памятников культурного и природного наследия, памятников совместного творчества людей и природы, могут быть труднопроходимы для человека и наземного транспорта. Они могут иметь сакральное значение для местного населения, а значит, посещения их посторонними оказывается нежелательным. Наконец, для них может быть противопоказана антропогенная нагрузка или их геоморфологические, метеорологические, биологические условия сами могут оказаться опасны для жизни человека.

Отметим также, что в работе исследователей может потребоваться обращение к изучению территорий, которые в силу разных причин не музеефицированы и не относятся ни к одной из форм, охраняемого законом, наследия. Например, неподалёку от г. Вологда существует дом-музей А.Ф. Можайского – одного из пионеров авиации. Он расположен в деревянном особняке бывшего имения Котельниково, принадлежавшего супруге авиаконструктора. Музей включает в себе мемориальный компонент, а также рассказывает посетителям о роли, которую сыграли жители Вологодской области в развитии авиации и космонавтики, т. е. является также музеем науки и техники. К музею примыкают парк с прудами, заложенный в 1861 г., и поля, в которых Можайский проводил аэродинамические опыты и запуски воздушных змеев. Эти поля частично используются в сельскохозяйственном обороте. Вряд ли они будут когда-то музеефицированы, тем более, что и источниковая база, на которую можно было бы опереться для выяснения где, когда и какие именно опыты проводил исследователь, и какие конкретно получил результаты, довольно скудна. Вместе с тем, широкий панорамный взгляд с воздуха, на места, где рождалась отечественная авиация, может оказаться полезен и в научных исследованиях, и в целом, для актуализации наследия, связанного с сюжетами из жизни одного из первопроходцев авиации.

Приведём другой пример. Как известно, функционирование многоукладной экономики дореволюционной России, в сельской местности, даже после 1861 г.,

определялось во многом крестьянской общиной. Документов об этом институте достаточно, но уже рассмотренное выше свойство почвы сохранять информацию о любых воздействиях, производившихся на неё в прошлом, при использовании аэрометодов может дать ценные сведения и уточнения о волостном административно-территориальном делении, расположении общинных угодий, делянок и усадебных земель на той или иной территории. Этнографическими музеями, имеющими свой парк БПЛА или сверхлёгкой авиации, работа по извлечению этих данных из ландшафта, могла бы успешно проводиться. Схожая работа может проводиться музеями-усадебными с целью изучения элементов усадебных парков, прудов, дорог-аллей, экономических садов, художественных композиций из деревьев.

Итак, аэрометоды качественно обогащают инструментарий учёных, изучающих культурное наследие. Музеи, по своей природе, являются прекрасной базой для проведения междисциплинарных воздушных исследований.

2.2 Аэрометоды в репрезентации культурного наследия

Аэрометоды давно и успешно используются для целей репрезентации наследия. На сегодняшний день сложилась практика производства особого подвида музеографической продукции – *аэромузеографии*, для которой характерно изготовление фотоизображений памятников культуры и природы, отснятых с высотного ракурса. Сайты, буклеты, путеводители, информационные стенды, обложки журналов о музейном мире, даже входные билеты часто наполнены такими, эстетически выгодными, образами.

Появление доступных БПЛА дополнило эту практику также качественными видеозаписями, как правило, низковысотными. Они позволяют ещё до посещения национального парка, усадебного комплекса или скансена получить общее представление о его размерах, внутреннем устройстве, и вписанности в окружающий ландшафт. Примером такой воздушной презентации можно считать видеоролик 2015 г. «Пролетая над Кенозерьем», представленный на сайте Кенозерского национального парка, расположенного в Архангельской области¹.

БПЛА используются в 3-D моделировании и оцифровке труднодоступных изображений (например, внутри памятников культуры) и создания на этой основе

¹ Пролетая над Кенозерьем [Электронный ресурс] / Сайт ФГБУ "Национальный парк "Кенозерский" – URL: <http://www.kenozero.ru/o-parke/materialy/mediagalereya/video/proletaya-nad-kenozerem/> (дата обращения 06.06.2019).

музейных ГИС. Сами 3-D модели, в свою очередь, могут существовать не только в виртуальном пространстве, но и успешно заменяют собой в музейных пространствах диорамы и макеты.

Человечеством давно осознана в качестве исторического источника и формы документального наследия фотография. Сегодня существуют учреждения, специализирующиеся на изучении, хранении и репрезентации фотодокументов. Отечественным примером такого учреждения может являться музейно-выставочный центр Росфото¹. В его коллекциях есть и аэрофотографии, например, некоторые снимки времён ВОВ, сделанные с самолёта или с высоких зданий, советским военным корреспондентом Е.А. Халдеем.

Рассекречивание фондов отечественных архивов будет работать на пополнение таких коллекций. О находках, которые ждут здесь исследователей, можно судить, к примеру, по сообщению Л.М. Матиясевич о том, что его однополчанину Герою Советского Союза Г. Лапшину во время Великой Отечественной войны удалось сфотографировать с борта своего «Бостона-III» шесть европейских столиц: Бухарест, Афины, Софию, Белград, Вену и Будапешт².

Множество фотографий авиационной техники и морских судов стран НАТО, находится сегодня в домашних фотоархивах бывших советских лётчиков дальней стратегической и морской авиации. Ситуации перехвата наших «стратегов» самолётами «вероятного противника» над океаном или поиска и фотофиксации его кораблей в ходе учений, являлись во времена «Холодной войны» вполне заурядными. Эти уникальные аэрофотоснимки также, со временем, должны перейти в музеи на постоянное хранение и для демонстрации музейной аудитории.

Аэрофотоснимки периодически становятся объектом показа в самых разных мировых музейных пространствах, а в музеях Ватикана экспонируются карты-картины поселений и городов с высоты птичьего полёта, выполненные в эпоху, ещё до появления фотографии, ведь художники и архитекторы стремились использовать этот ракурс издавна³.

¹ Музейно-выставочный центр Росфото [Электронный ресурс] / Росфото – URL: <https://rosphoto.org/> (дата обращения 06.06.2019).

² Матиясевич Л.М. Указ. соч. С. 68.

³ Усова Н.В., Чугреев И.Г., Владимирова М.Р. Использование новейших технических достижений при обмерах и исследовании памятников архитектуры как ценный ресурс сохранения культурного наследия страны // Сборник статей Материалы международной научно-практической конференции Наука, образование и экспериментальное проектирование. – С. 246.

Стоит признать, что отечественная музейная практика воздушной репрезентации культурного наследия движется несколько вслед зарубежной, прежде всего европейской. Возможно, это объясняется усложнённым регулированием полётов малой авиации в РФ, неясностями в законодательстве, регулирующем беспилотную авиацию. Любопытно рассмотреть конкретные примеры проектов зарубежных музеев в данной сфере.

В ноябре 2006 – феврале 2007 гг. Британский музей представил выставку аэрофотоснимков более 100 памятников с пяти континентов, которые в течение сорока лет изготавливал швейцарский воздушный археолог Георг Герстер. Особенность данной выставки заключалась в том, что параллельно экспонировались и музейные предметы, имеющие отношение к запечатлённым на фотографиях, объектам¹.

Аэрофотоработы Г. Герстера экспонировались в 2016 г. в культурном центре Ниаваран в Тегеране. Выставка, носившая название «Иран глазами Хомы» (Хома – птица из персидской мифологии), базировалась на результатах воздушного фотографирования, выполненного автором ещё в 1976–1978 гг. В разное время его аэрофотоснимки выставлялись также в галереях и музеях Венгрии, Румынии, Швейцарии, Нидерландов, Австрии, Франции, Германии, ОАЭ и других стран мира².

Интересная выставка весной 2010 г. была представлена в музее польского города Замостье. Она носила название «80 лет воздушной археологии в Польше»³. Аэрофотосъёмку археологических памятников в Польше начали производить в период между двумя мировыми войнами. В послевоенное время сложилась особая польская школа воздушной археологии, особенностью которой является интенсивное использование вертолётов. На выставке были представлены снимки в диапазоне от первых (самым первым считается фото неолитического поселения близ Жучево, выполненное в 1928 г. с борта военного гидросамолёта) до снимков рубежа XX–XXI вв., позволивших открыть новые памятники на территориях, считавшихся ранее хорошо изученными в археологическом отношении.

¹ Информация о выставке «Прошлое сверху: в призме Георга Герстера» [Электронный ресурс] / Сайт Британского музея. – 2019. – URL: https://www.britishmuseum.org/the_museum/london_exhibition_archive/archive_past_from_above.aspx (дата обращения 06.06.2019).

² Georg Gerster Air Photography [Электронный ресурс] / Сайт и цифровой архив аэрофотографии Г. Герстера. 2017. – URL: <https://www.georggerster.com/en> (дата обращения: 05.06.2019).

³ 80 лет воздушной археологии в Польше [Электронный ресурс] / Сайт Музея города Замостье в Польше. – URL: <http://muzeum-zamojskie.pl/1424> (дата обращения 05.06.2019).

Другой устоявшейся формой воздушной репрезентации памятников культурного наследия и культурных ландшафтов, являются издания фотоальбомов и атласов. Рожеру Агашу принадлежит авторство «Атласа воздушной археологии Пикардии» (1975)¹. В какой-то степени, канон здесь был задан уже известной нам работой О.Г. Кроуфорда и А. Келлера «Уэссекс с воздуха», что отражено и в названиях альбомов их последователей (к примеру, «Албания с воздуха» Э. Ислами, «Индиана с воздуха» Р.Филдса и Х. Хаффмана, «Франция с воздуха» Ф. Даниела или «Над Калифорией» К. Старра и Р. Моррисона)².

Таких изданий выходит сегодня в мире множество, в работу по их созданию бывают вовлечены и музеи.

Логичным представляется дополнять фотоальбомы авиатехники, подобные альбому «Авиация России», выпущенному музеем Военно-воздушных сил в Монино³, аэрофотографиями самих аэродромов, на которых создаются авиамузеи. Это даёт возможность аудитории посмотреть на воздушную гавань глазами экипажа воздушного судна.

Довольно привычными в современном культурном поле успели стать документальные, научно-популярные фильмы, в которых памятники природы, истории и культуры демонстрируются с высоты. И в эту работу не могут не вовлекаться музеи или отдельные музейные специалисты. Свой вклад в этот пласт культуры вносят, и медиа-гиганты вроде *BBC*, и энтузиасты из различных профессиональных областей. В 2018 г. фотографом В. Штриком и пилотом В. Филипповым был реализован проект «Аэроэкспедиция «Русский Север». В течение пятнадцати дней на легкомоторном самолёте они преодолели 5600 км над Вологодской и Архангельской областями, республикой Коми и Карелией, снимая с высоты памятники деревянного зодчества и ландшафты нескольких национальных

¹ Agache R., Breart B. Atlas d'archéologie aérienne de Picardie. La Somme Protohistorique et Romaine Société des Antiquaires de Picardie, Amiens, 1975, t. 1 : présentation et répertoire, 164 pages et 196 fig.; t. 2, cartes archéologiques couleurs, 18 feuilles I.G.N. au 1/50 000e; Hawkes Jason Aerial The Art of Photography from the Sky 2003. – P. 158.

² Информация об альбомах аэрофотографии [Электронный ресурс] / Интернет-архив (некоммерческая библиотека – коллекция книг, фильмов, программного обеспечения). – URL: <https://archive.org/search.php?query=subject%3A%22aerial+photographs%22> (дата обращения 05.06.2019).

³ Козлов В. П., Казашвили В. Г. Авиация России / В. П. Козлов, В. Г. Казашвили. – М., 2000. – 30 с.

парков¹. В результате проделанной работы созданы аэрофотографии и видеоролики культурных ландшафтов Русского Севера.

До сих пор речь шла о репрезентации культурного наследия, в которой музейный посетитель занимает пассивную позицию, т. е. воспринимает демонстрируемое наследие опосредованно, через глаз и объектив воздушного исследователя. Вместе с тем, в странах с упрощённым авиационным законодательством складываются условия, при которых люди могут почувствовать себя исследователями сами, поскольку сами могут видеть памятники с борта самолёта, вертолёт, аэростата или мотопараплана.

В Перу туристам доступна услуга демонстрации геоглифов пустыни Наска с борта небольшого экскурсионного самолёта².

Красоты национального парка Гёреме в турецкой Кападокии можно созерцать из корзины воздушного шара³.

Предпринимаются попытки внедрения воздушных экскурсий и в отечественную туристическую практику. К примеру, сайты Федерального агентства по туризму и Национального парка Югыд-Ва, содержат информацию о вертолётных экскурсиях и турах в приполярный Урал⁴.

Существует вид садово-паркового искусства, при котором из растительности создаются художественные композиции и геометрические фигуры, целостное восприятие которых возможно только с высоты. В 2015 г. в Тотемском районе Вологодской области из кедра Сибирского был высажен геоглиф в виде компаса, названный «Аллеей путешественников»⁵.

¹ Аэроэкспедиция «Русский Север – 2018» [Электронный ресурс] / Сайт Русского географического общества. – URL: <https://www.rgo.ru/ru/event/aeroekspediciya-russkiy-sever-2018> (дата обращения 06.06.2019).

² Язев С. А. Геоглифы пустыни Наска: вопросы и ответы // Земля и Вселенная. – 2011. – № 6. – С. 84–93.

³ Заклинатели ветров: интервью с пилотом воздушного шара [Электронный ресурс] / Сайт научно-популярного журнала «Вокруг света» – URL: <http://www.vokrugsveta.ru/article/292592/> (дата обращения 05.06.2019).

⁴ Туроператор Коми запустил вертолётные туры Маньпупунёр [Электронный ресурс] / Сайт Федерального агентства по туризму. – URL: <https://www.russiatourism.ru/regions/?fedok=108&freg=234&article=15829> (дата обращения 05.06.2019); Услуги парка: Вертолётная экскурсия [Электронный ресурс] / Сайт Национального парка Югыд-Ва. – URL: <https://yugyd-va.ru/Turizm-i-otdih/Uslugi-parka> (дата обращения 05.06.2019).

⁵ В рамках всероссийской акции "Живи, лес!" на Вологодчине был создан новый природный объект – геоглиф из кедров [Электронный ресурс] / Первый лесопромышленный портал. – URL: <http://www.wood.ru/ru/lonewsid-65490.html> (дата обращения 05.06.2019).

В СССР нередко создавались надписи из деревьев в ознаменование юбилеев исторических событий или восславляющие КПСС. Совсем недавно в Вытегорском районе Вологодской области получила статус выявленного объекта культурного наследия регионального значения надпись из еловых деревьев «Ленин», которую высадили в 1924 г.¹

Наконец, существуют ландшафтные художники, создающие настоящие ландшафтные картины. Стен Херд создал к 100-летию Института искусств в Миннеаполисе копию, хранящейся в этом учреждении, картины Ван Гога «Оливковые деревья с жёлтым небом и солнцем». Её можно созерцать с борта самолёта, заходящего на посадку в аэропорт Миннеаполиса Сент-Пол с северо-западным посадочным курсом. Ранее художником уже были созданы десятки ландшафтных картин в разных странах мира².

Многие причины и условия, при которых облёт и общий взгляд с высоты является одной из наиболее адекватных форм репрезентации наследия те же, что и в случае с его изучением. Рассмотрим их подробнее, применительно к некоторым видам памятников.

1. Историко-культурные ландшафты, сильно протяжённые в пространстве. Это могут быть музеи под открытым небом (музеи-заповедники, музеи-парки и сады, скансены), национальные парки, памятники археологического или палеонтологического наследия, достопримечательные места, ассоциативные ландшафты и любые другие формы наследия, для общего ознакомления с которыми целесообразно использовать полёты авиации или аэростатов. Целесообразность может быть обусловлена не только большой площадью памятника и, например, существенным удалением рекреационной зоны естественной природы от административно-хозяйственного сектора, но также и дефицитом времени у посетителей.

2. Любые памятники истории, культуры и природы ознакомление с которыми затруднено из-за природных условий и труднопроходимости территории их расположения. Так, в мире уже давно сложилась практика инкорпорирования

¹ Геоглиф «Ленин» в Вытегорском районе включили в перечень объектов культурного наследия [Электронный ресурс] / Портал города Череповец. – URL: <https://cherinfo.ru/news/99698-geoglif-lenin-v-vytegorskom-rajone-vklucili-v-perecen-obektov-kultumogo-nasledia> (дата обращения 05.06.2019).

² Картина Ван Гога площадью в полгектара появилась в Миннеаполисе [Электронный ресурс] / Портал Группы компаний Мирум – URL: http://mirum.ru/news/world_trend/raznoe/kartina_van_goga_ploshchadyu_v_polgektara_poyavilas_v_minneapolis/ (дата обращения 05.06.2019).

болот в заповедные территории и национальные парки. Некоторые объекты показа могут быть расположены в высокогорных районах. В подобных условиях очень затруднено движение наземного транспорта. Трудностью может являться и разрозненность множества небольших объектов показа, как например, в случае с островными агрокультурными ландшафтами эстонской Балтики. (Биосферный резерват «Западный Эстонский архипелаг»). Широкое применение авиации для репрезентации таких памятников также представляется целесообразным.

3. Любых памятников истории, культуры и природы на которые нежелательно антропогенное воздействие. Такая нежелательность может быть вызвана разными причинами. Выше уже обсуждалось использование аэрометодов для изучения памятников, имеющих сакральное значение для местного населения. Их воздушная репрезентация может оказаться компромиссным решением, устраивающим все заинтересованные стороны (примером такого памятника, одновременно труднодоступного и в топографическом отношении, является священная для маори гора Тонгариро в Новой Зеландии). Аэрометоды могут быть актуальны и по экологическим причинам: для ознакомления с какой-либо территорией, являющейся ареалом обитания популяций исчезающих видов животных или гнездовой редких птиц. Кроме того, контакт с некоторыми животными может представлять опасность для самого человека. Стоит оговориться, правда, что на сегодняшний день в России полёты над лежбищами некоторых животных имеют ограничения¹.

4. Петроглифы и геоглифы. Как и в случае с изучением, репрезентация труднодоступных изображений может быть сильно затруднена без аэрометодов (К примеру, экскурсионные полёты над зооморфными фигурами пустыни Наска – наиболее адекватная форма ознакомления с ними, поскольку, находясь на земной поверхности, их просто не получится рассмотреть).

5. Памятники науки и техники, индустриальное наследие, находящееся на территории которого, может быть опасно для жизни и здоровья людей. Причиной такой опасности может быть аварийное состояние объектов, расположенных на территории памятника или радиация. Например, радиоактивно заражённая территория Беларуси, вскоре после Чернобыльской аварии, была преобразована в Полесский государственный радиационно-экологический заповедник. Здесь

¹ Ст. 195 ФАПП [Электронный ресурс]: Авиационные документы на сайте Авиаклуба «Сварожич». – URL: <http://www.svarogich26.ru/index.php/dokumenty/dokument-4> (дата обращения: 05.06.2019).

ведутся научные исследования, а совсем недавно появилась возможность посещения его туристами.

6. Города-музеи (исторические города), являющиеся целостными организмами. Их воздушная репрезентация целесообразна, так как с воздуха лучше всего доступна общая панорама города, его планировка, взаимосвязь его памятников между собой.

Нужно отметить, что даже нематериальное наследие, в некоторых своих проявлениях, может с успехом демонстрироваться с воздуха. Способы репрезентации здесь могут быть те же, как и в рассмотренных выше случаях, т. е. инструментальный (аэрофото- и видеосъёмка, которая демонстрируется в музейных пространствах), и визуальный (человек непосредственно наблюдает объект показа с борта летательного аппарата).

На наш взгляд, к таким формам нематериального наследия можно отнести:

1) промысловые технологии (Соколиная охота; Конный промысел креветок в Остдюнкерке);

2) танцы и карнавалы (Балтийские праздники песни и танца; Фестивали гигантских кукол в Бельгии и Франции; Карнавал «Негрос и Бланкос» в Колумбии; Танцы крутящихся дервишей в Турции);

3) традиции и обычаи (Танцующая процессия Эхтернаха в Люксембурге; ритуальные танцы в Малави);

4) игры (Човган – конно-спортивные состязания в Азербайджане; Арда – скачки на верблюдах и лошадях в Омане; Ллюдские пирамиды в Испании).

Приведённые примеры взяты из Списка нематериального наследия ЮНЕСКО. Разумеется, успешной репрезентации с воздуха поддаётся и множество других форм выражения и творчества людей, за пределами этого списка.

Необходимо обратить внимание также на перспективы, которые открываются на пересечении VR / AR – технологий и музейно-авиационной тематики. В обучении лётному мастерству тренажёры, имитирующие полёт, используются давно. Случается, что такие тренажёры попадают и в музейные пространства. Здесь нужно отметить, что они интересны не только в качестве собственно музейных предметов, но и как средство для репрезентации полёта самого по себе, пусть и виртуального.

Планетариями давно взята на вооружение технология «погружения» посетителей в космическое пространство через отправку их в «полёт».

Любопытен в этой связи отечественный опыт разработки 3-D приложения, научно реконструирующего виртуальными средствами наиболее значительные отечественные космические полёты пилотируемых космических кораблей типа «Восход», «Восток», «Союз» и орбитальных комплексов «Мир» и «МКС»¹. Хронометраж и траектории движений космических аппаратов сверялись по архивным документам и консультациям с лётчиками-космонавтами, а само приложение демонстрировалось для посетителей на постоянно действующей выставке достижений РАН.

Можно предположить, что в будущем симуляторы полётов (не только космических и авиационных, но и воздухоплавательных) всё активнее будут проникать в пространства авиакосмических музеев. Аттрактивность таких «полётов» очевидна, здесь открывается широчайшее поле для успешной музейно-педагогической, научно-популяризаторской работы. В самом деле, виртуальные научные реконструкции полётов первых аэростатов и самолётов, эмоционально вовлекая посетителя музея в происходящее, создают благоприятные условия для восприятия им сведений из области истории науки и техники или исторической географии.

Здесь возможны дискуссии и в более широких проблемных полях. Так, сопричастность к виртуально реконструированным полётам Амелии Эрхард, В.С. Гризодубовой, М.М. Расковой и П.Д. Осипенко, реконструкция авиакатастрофы «F-14 Tomcat» первой в мире палубной лётчицы Кары Халтгрин, могут быть поводом для беседы о гендерном равенстве, женской роли в истории вообще, и в истории авиации, в частности.

Реконструкции полёта гагаринского «Востока» или полётов по программе «Аполлон» могут вывести на разговор о лженауке, и фальсификациях в истории. (Пресловутая «альтернативная история», многочисленная линейка «теорий заговора» и другие квазинаучные концепции сегодня стали серьёзной общественной проблемой. В мутных недрах этой, маскирующейся под науку, литературы воспроизводятся идеи, отрицающие не только высадку астронавтов США на Луну и полёт Ю. Гагарина, но и вообще принципиальную возможность полёта в космос. Музеи не могут оставаться в стороне от борьбы с этим всё более агрессивным мракобесием).

¹ Бобков А.Е., Пуртов И.С., Шуров А.И., Щербинин Д.Ю. Виртуальная реконструкция истории космических полетов советских/ российских пилотируемых кораблей // Вопросы истории естествознания и техники. Т. 34. № 4. 2013. – С. 138–144.

Виртуальное воссоздание стыковки кораблей на земной орбите по космической программе «Аполлон-Союз» или трагических полётов шаттлов «Челенджер STS-51L» и «Коламбия STS-107» могут инициировать обсуждение проблем интернационализма и международного сотрудничества, а также жертвенности в науке.

На стыке технологий VR / AR и музейного дела возможна реализация и других интереснейших проектов. Для посетителей больших по площади военно-исторических комплексов, особенно созданных в местах сражений и на базе памятников фортификации, с воздуха могут демонстрироваться научные реконструкции боестолкновений, штурмов, осад. Для демонстрации таких масштабных событий, как Бородинская битва или танковое сражение под Прохоровкой, воздушный ракурс представляется весьма уместным. Реконструированы могут быть и знаменитые воздушные бои, например, победы «Белой лилии Сталинграда» – Лидии Литвяк или других асов. Но и повседневная, будничная лётная работа также может быть воссоздана средствами VR / AR. Разве не достойны для интерактивного музейного показа, к примеру, полёты на бомбардировку немецких тыловых объектов и военной техники, выполнявшиеся «ночными ведьмами»? С целью повышения степени аттрактивности, реконструкции воздушных боёв могут создаваться над мемориальными ландшафтами.

В работу по воздушной репрезентации разных исторических сюжетов могут быть вовлечены музеи совершенно разных профильных групп. При посредстве VR / AR технологий, с воздуха можно наблюдать за миграциями давно исчезнувших с лица планеты животных – динозавров или мегафауны, поведением животных предков человека; за сценами из жизни австралопитеков и неандертальцев, и любых, параллельных нам – неоантропам, эволюционных линий и боковых ответвлений; за научно реконструированными ритуальными действиями и религиозными мистериями; за воссозданным бытом на территориях концентрационных или армейских лагерей.

Однако и без привлечения VR / AR технологий, естественнонаучные музеи могут с успехом внедрять в свою практику экскурсионные полёты. Речь идёт не только о репрезентации природных памятников, но и, например, различных форм и структуры облачности, очагов радиационных туманов или редких природных явлений (гало, цветной снег, ложные солнца и луны, другие оптические явления в

атмосфере), а также об астрономических наблюдениях. Что, например, может дать лучшее представление о физической сущности, восходящих потоков, чем полёт на планере или парплане?

Этот, несколько экстремальный, «крен» в деятельности музеев выглядит вполне приемлемо, при проведении аналогии с подводной археологией, которая давно и прочно укоренилась в мировой музейной практике¹. Сегодня, придя в музей, можно запросто стать на время аквалангистом. Но и без реального погружения под воду музеи природы и океанариумы стараются демонстрировать свои объекты показа в среде, условия которой приближены к естественным, а также могут имитировать подводные экскурсии.

Полёты БПЛА, в свою очередь, могут быть использованы музеями для производства аэрофото- и видеосъёмки в районах опасных явлений погоды, в которые запрещено входить пилотируемым летательным аппаратам, и катаклизмов, которые представляют опасность для людей на земле. Также БПЛА пригодны для микрофотографирования дождевых капель, снежинок, градин, ледяных игл и крупы (здесь уместно вспомнить о коллекциях фотографий снежинок, сделанных Уилсоном Бентли и Андреем Сигсоном и хранящихся в Гарвардском минералогическом музее и Рыбинском музее-заповеднике, соответственно).

Национальные парки и заповедники, в которых ведутся орнитологические исследования, сегодня уже используют авиацию. Примером может являться работа Окского заповедника по международной программе «Полёт надежды». Суть её заключается в обучении лётным навыкам птенцов редкого вида журавлей – стерха при помощи дельталёта (мотодельтаплана), с целью последующего прохождения по пути миграции на зимовку².

По аналогии, при соблюдении всех мер предосторожности (птицы – нередкая причина авиационных инцидентов), сверхлёгкая авиация и БПЛА могут быть использованы для наблюдений в естественной стихии и за другими видами птиц или таких животных, как летучие рыбы, белки-летяги, летучие лисицы и другие представители семейства крыланов.

¹ Музеи и подводная археология // Museum. Ежеквартальный журнал ЮНЕСКО. 1983. № 1 (№ 137).

² Постельных Т.В., Постельных К.А., Носаченко Г.В., Кашенцева Т.А. Подготовка птенцов стерха с использованием сверхлегкой авиации для выпуска в природу // Журавли Евразии: биология, охрана, управление. Сб. трудов IV международной научной конференции «Журавли палеарктики: биология, охрана, управление». 2015. С. 414–422.

Не следует думать, что воздушная репрезентация явлений природы актуальна только в привязке к естественнонаучным музеям. Этнографические и религиоведческие музеи, опираясь на научное объяснение этих явлений, одновременно, могут актуализировать огромный пласт нематериального наследия, заключённый в «народной метеорологии», фольклоре о погоде, климате и природных явлениях, мифологических, религиозных их интерпретациях. Например, полёт на гору Гии-Дин в Западном Китае и наблюдение за явлением, известным как «великолепие Будды», может носить одновременно и естествоведческий, и культурологический характер, знакомить с ритуальной практикой, и демонстрировать особый вид миражей, раскрывая оптические свойства земной атмосферы.

Для подобных воздушных репрезентаций не обязательно выбирать экзотические места и крайне редкие явления природы. Сумеречные лучи, наблюдаемые на нашей планете повсеместно во время восхода – захода солнца из-за взвешенной в атмосфере пыли и образования «дырок» в облаках, получали у разных народов разные поэтические и сакральные толкования.

Отечественным этнографическим музеям также полезно обратиться к аэрометодам и для репрезентации некоторых особенностей землепользования русских крестьян. Земля веками хранит информацию о существовавшем, на какой-либо территории трёхпольном севообороте, чересполосице, межниках, пастбищах, выгонах, огородах и т. д. Мозаика из элементов этих земледельческих практик прошлого – это своеобразный документ.

В этнографических музеях могла бы получить «воздушное» продолжение работа по генеалогическим исследованиям, которая в последние годы активно ведётся на базе архивов и библиотек. Маршруты пилотируемой и беспилотной авиации можно выстраивать таким образом, чтобы демонстрировать территории, на которых люди больше не живут. Это давало бы возможность интересующимся родословной и историей семьи окунуться (пусть, на время) в среду, окружавшую когда-то их предков.

Таким образом, аэрометоды являются превосходным способом репрезентации культурного наследия. Воздушный ракурс демонстрации памятников уже давно укоренился в культуре, и, вместе с этим, обладает большим потенциалом своего дальнейшего развития.

2.3 Аэрометоды в сохранении культурного наследия

Теперь перейдём к рассмотрению практики и потенциала использования аэрометодов в деле сохранения культурного наследия. Понятие «сохранение» сегодня трактуется значительно шире, чем только обеспечение условий для физической сохранности и юридической защиты памятников. Сюда входит также круг проблем, связанных с их музеефикацией, реставрацией, актуализацией и популяризацией. Аэрометоды находят себе применение во всех этих аспектах работы по сохранению культурного наследия. И всё же главным направлением здесь остаётся деятельность, нацеленная на защиту памятников от физического уничтожения. Основные угрозы – это войны и локальные вооружённые конфликты, терроризм и государственный террор, стихийные бедствия.

Сама же авиация, как было отмечено выше, вскоре после своего появления стала грозным оружием. Наибольшую опасность для физической сохранности памятников в периоды вооружённых конфликтов, представляет авиационная техника, используемая в качестве носителя авиационных бомб и крылатых ракет. Человечеству, отмечающему очередной авиационный юбилей, следовало бы озаботиться сведением воедино разрушений и ущерба, который авиация нанесла с момента своего появления, и, в частности, созданием базы уничтоженного с воздуха культурного наследия. Память о бомбардировках Ковентри, Сталинграда, Любека, Дрездена, Кёнигсберга (десятков других европейских городов), Хиросимы и Нагасаки, городов и деревень Вьетнама, налётах авиации НАТО на Югославию, и совсем недавних ракетно-бомбовых ударах на Ближнем Востоке и в Северной Африке, сама по себе требует сохранения. В мировых музейных пространствах такая работа сегодня наблюдается. Она приобретает различные формы и чаще всего нацелена на сохранение частных, конкретных сюжетов, тогда как назрела необходимость в таких формах, которые давали бы общий взгляд на проблему.

Ленинград, который по плану Гитлера, должен был быть полностью уничтожен, с самого начала Великой Отечественной войны подвергался налётам фашистских бомбардировщиков. Особую ставку фашисты делали на зажигательные бомбы: пробивая крышу, они разбрызгивали вокруг себя горящую массу, которая прилипала к деревянным стропилам чердаков и поджигала их. В период с 8 сентября по 15 декабря 1941 г. фашисты выходили на цели, расположенные в самом Ленинграде, и производили бомбардировки 97 раз,

обрушив на город более 3 000 фугасных и 100 000 зажигательных бомб. В этот же период артиллерия выпустила по Ленинграду более 30 000 снарядов¹.

Большую роль в предотвращении пожаров сыграли сотрудники Государственного института прикладной химии, которым удалось в короткий срок создать эффективные антипиреновые средства, а также сумевшие самоорганизоваться обычные «блокадники»: домохозяйки, школьники, пенсионеры, инвалиды и негодные к военной службе. Поразительно, что голодающие люди тщательно обрабатывали не только стропила в своих домах, но и чердачные перекрытия Публичной библиотеки, Русского музея, Эрмитажа, Пушкинского дома и других исторических памятников².

Мы снова видим двойственный характер той роли, которую играет в современном мире авиация: она может сеять хаос, нести страшные разрушения, а может служить делу спасения, сохранения, созидания. Из зон боевых действий (или природных катаклизмов) воздушным транспортом эвакуируют не только людей, но и культурные ценности. Так, в первые месяцы Великой Отечественной войны полярные лётчики из Московской авиагруппы особого назначения (МАГОН) были заняты в эвакуации из заблокированного Ленинграда работников Арктического НИИ, а также членов их семей. Попутно им удалось вывести также и архивные материалы института³.

Помимо истребительной авиации, на защите населения Москвы, Ленинграда и других советских городов, с их промышленными предприятиями и памятниками, от фашистских налётов стояли также аэростаты наблюдения и аэростаты заграждения. Воздухоплавательные отряды аэростатов наблюдения действовали в интересах артиллерии, а аэростаты заграждения являлись элементом противовоздушной обороны.

Чудовищная мощь современного воздушного оружия подводит к проблеме уничтожения не только материальных памятников, но и нематериального культурного наследия. Здесь ещё предстоит осознать масштабы утраченного. Достаточно вспомнить, что Юго-Восточная Азия, буквально «перепаханная» бомбовыми ударами авиации США в 1960–70-х гг. – это одно из немногих мест на планете, где в то время ещё обитали «неконтактные» племена. За период с 1965 по

¹ Эттингер И.Л. Город не горит // Химия и жизнь. Ежемесячный научно-популярный журнал Академии Наук СССР. № 1. 1984. – С. 36.

² Эттингер И.Л. Указ. соч. С. 36.

³ Почтарев А.Н., Горбунова Л.И. Указ. соч. С. 480–481.

1971 г. американской авиацией было сброшено на Индокитай 11,8 млн т боеприпасов. Такого количества достаточно, чтобы обрушить на каждую квадратную милю территории полуострова по 22 тонны адского груза, и это вдвое превышало общий бомбовый тоннаж, израсходованный в ходе Второй мировой и Корейской войн¹.

В зонах боевых действий нередко оказываются народы, не имеющие государственности. Часто это означает, что они не имеют и выработанных человечеством эффективных институтов сохранения собственного нематериального наследия. Общечеловеческая копилка культуры безвозвратно потеряла какие-то из своих сокровищ только вследствие применения авиации в военных целях.

Сегодня большая работа по сохранению культурного наследия, находящегося под угрозой исчезновения, ведётся в рамках международного проекта EAMENA (Endangered Archaeology in the Middle East and North Africa), нацеленного на регионы Ближнего Востока и Северной Африки². Не последнее место в этой работе занимают такие аэрометоды, как аэрофотосъёмка с БПЛА и спутниковая съёмка. На них основывается работа по оцифровке и созданию баз данных памятников и ландшафтов, находящихся под угрозой уничтожения человеком или природой.

Представляется, что решение проблемы защиты культурного наследия от военных действий, терроризма, техногенных чрезвычайных ситуаций и природных катаклизмов лежит в плоскости международного сотрудничества, подобного проекту EAMENA. Так, среди задач, решаемых миротворческими силами ООН, и в частности, их авиационными подразделениями, особое место должны занимать задачи по охране культурных ценностей (их эвакуации, при необходимости, из «очагов напряжённости»). Возможно, эта работа должна выполняться специально созданной, демилитаризованной, структурой – неким международным авиационным отрядом при ЮНЕСКО.

Сказанное выше не означает, что аэрометоды могут служить делу сохранения памятников наследия только на глобальном уровне. Современные БПЛА, доступные по техническому обслуживанию и стоимости даже для музеев с

¹ Бабич В.К. Авиация в локальных войнах. – М., 1988. – С. 138.

² EAMENA. Endangered Archaeology in the Middle East and North Africa [Электронный ресурс] / Сайт международного проекта EAMENA. 2016. – URL: <http://eamena.arch.ox.ac.uk/> (дата обращения: 06.06.2019).

небольшими бюджетами и штатами, всё шире могут внедряться в область обеспечения музейной безопасности. Здесь необходимо активно перенимать опыт исследователей, уже давно использующих аэрометоды для исследований эрозионных изменений в почвенных покровах, деградации сельскохозяйственных угодий, патологии растительности, прогнозирования сезонных разливов рек, лавинообразования, экологического мониторинга, учёта численности и миграций популяций животных, для контроля состояния коммуникационных линий и пожарной опасности.

К более активному внедрению аэрометодов в сферу музейной безопасности подталкивает и отмеченная выше тенденция к расширению пространственной протяжённости современных музеев и учреждений музейного типа.

БПЛА способны обеспечивать также и юридическую сторону сохранения культурного наследия: предотвращать незаконные вырубки лесов, инвентаризировать межевые границы и объекты недвижимости на своей, и прилегающих территориях (это особенно актуально для национальных парков, где проживает постоянное население и ведутся сельскохозяйственные работы), отслеживать общую антропогенную и техногенную нагрузку на подлежащие сохранению ландшафты.

Особое место могут занимать аэрометоды в области музеефикации наследия, поскольку общий план, доступный с воздуха, лучше всего обеспечивает возможность выявления всех элементов музеефицируемой историко-культурной среды, со всеми существующими между ними взаимосвязями.

Стоит обратить внимание на такую форму музеефикации, при которой памятник науки и техники продолжает использоваться по своему первоначальному назначению. Так, в мировых музейных пространствах доступна возможность прокатиться на старинных транспортных средствах – исторических трамваях или поездах. В некоторых авиационных музеях восстанавливаются до полностью работоспособного состояния образцы авиационной техники, например, массово производившиеся самолёты Второй мировой войны. Нередко музеефицируются целые аэродромы со всеми своими основными элементами и служебно-техническими сооружениями, либо отдельные участки (например, ангары) на территории действующих аэродромов и аэропортов. По такому принципу создан Национальный музей Военно-воздушных сил США на авиабазе Райт-Паттерсон; специализирующийся на восстановлении редких образцов американской

авиатехники Музей «Самолёты славы»; музей на острове Тиниан, Марианского архипелага (бывшая авиабаза США, с которой взлетели бомбардировщики с ядерными бомбами на борту, предназначавшимися для Хиросимы и Нагасаки); отечественные Музей Военно-воздушных сил Северного Флота (на территории первого отечественного аэродрома для гидросамолётов) под Мурманском, и Музей Дальней авиации в Дягилево (г. Рязань). Предпринимается попытка музеефикации аэродрома с ангарами для самолётов полярной станции Бухта Тихая, на арктическом архипелаге Земля Франца-Иосифа (территория Национального парка «Русская Арктика»).

В таком направлении авиационно-музейной деятельности, которое сочетает в себе реконструкцию – восстановление исторических летательных аппаратов и дальнейшее их использование для полётов заключён огромный потенциал. Эта работа, невозможная без привлечения архивных документов, материалов из конструкторских бюро и участия профессиональных авиационных инженеров, особенно перспективна в музейно-педагогическом отношении. Мастерские и лаборатории при музеях могут опереться на колоссальный опыт советской кружковой деятельности в области авиа- и ракетомоделирования, переосмысленный для современных условий. Они могут принимать форму семейных клубов и не предполагать большого бюджета. В клубном формате, например, можно формировать навыки по изготовлению и запуску воздушных змеев, сначала плоских, затем сложных – коробчатых. Это умение было доступно среднестатистическим советским школьникам, а, значит, в музейном пространстве сегодня может успешно осуществляться межпоколенческая коммуникация, «побочным» эффектом которой будет позитивное отношение к музеям.

Любопытную работу по созданию реплики «самолёта Можайского» ведёт авиамоделист В. Хворостов. В сентябре 2018 г. он подарил Вологодскому музею-заповеднику для последующей передачи в Дом-музей А.Ф. Можайского, модель летательного аппарата, реконструированную по чертежам авиаконструктора и выполненную в масштабе 1:17,5. Другая такая модель передана им в Музей истории покорения неба (г. Жуковский). Эти модели – ступени на пути к полномасштабной копии летательного аппарата конструкции Можайского,

которая, по задумке её исполнителя, должна быть действующей, то есть уметь оторваться от земли¹.

История авиации знает множество интереснейших летательных аппаратов: велосамолётов, орнитоптеров, дельталётов, которые могут быть воспроизведены для пополнения научно-вспомогательных фондов авиамузеев. При условии выполнения программы квалифицированных испытаний и облёта, на таких моделях можно было бы подниматься в небо. Область музейной безопасности в этом случае, должна будет пополниться мероприятиями по организации безопасности полётов.

Обширна и область применения в интересах музейной безопасности БПЛА. Это доставка медикаментов или любых других грузов, которые экстренно могут потребоваться туристическим группам в труднодоступных районах (например, в горах) на территориях национальных парков и заказников. Это использование дронов в качестве проводников в этих же условиях. Перспективным выглядит совмещение функций проводника и экскурсовода на базе «дронов». Такие летательные аппараты могут служить, например, для сопровождения незрячих людей по территории скансенов, садов и парков, усадеб. БПЛА могут следить за безопасностью дорожного движения на территориях музеев, соблюдением посетителями правил поведения, ретранслировать сигналы сотовой связи и покрывать территорию, где это необходимо, доступом в Интернет.

Сегодня нельзя говорить об охране культурного наследия, не затрагивая при этом вопроса о его включении в современные культурные практики. Открытость многих музеев для новых форм культурного диалога с аудиторией, подталкивает и к более активному включению аэрометодов в область популяризации и актуализации наследия. Совместные программы авиасалонов и аэрошоу с авиамузеями давно и успешно работают на актуализацию сохраняемого последними наследия. Однако, даже для подавляющего большинства музеев этого профиля, возможности коллаборации с высокобюджетными, и сложными в техническом отношении, воздушными шоу полностью закрыты. В такой ситуации небольшие и разнопрофильные музеи могут здесь опереться всё на те же БПЛА. Выше уже шла речь об иллюминационных «шоу дронов». Такие зрелищные

¹ Сорокина И. Действующую модель самолета конструкции Александра Можайского представили в Вологодском музее-заповеднике [Электронный ресурс] / Портал о культуре Вологодской области – URL: <http://cultinfo.ru/news/2019/3/the-current-model-aircraft-construction-alexander-m> (дата обращения: 06.06.2019).

программы могут включаться во многие мероприятия и события, протекающие в музеях под открытым небом: предварять или завершать театральные, фольклорные, музыкальные или литературные фестивали, исторические реконструкции и праздники. В музейных пространствах могут быть организованы спортивные соревнования «дронов». Даже, если внимание человека привлечёт исключительно зрелищная программа с БПЛА, сохраняется вероятность, что оно будет переключено и на музейные объекты.

Вполне доступным для небольших музеев видом аэрошоу могут выступить фестивали воздушных змеев или моделей планеров, а формой актуализации наследия для музеев природы, одновременно смыкающейся с лабораторно-кружковой работой, могут быть запуски шар-пилотов и шар-зондов, а также метеорологических ракет.

Сегодня пространства бытования памятников культурного наследия – это места, где существует возможность обретения разнообразных впечатлений. Широкое внедрение в практики актуализации наследия летательных аппаратов, от воздушного змея до самых современных «дронов», безусловно, способствует удовлетворению этой потребности музейной аудитории.

Таким образом, каждый аспект сложной деятельности по сохранению культурного наследия, так или иначе, может быть творчески переосмыслен с опорой на аэрометоды. Усилиями специалистов разных специальностей здесь могут быть найдены интереснейшие решения, отвечающие потребностям, как музейной аудитории, так и профессиональных музейщиков.

Заключение

Производство полётов, на котором основано использование аэрометодов, на первый взгляд – сугубо техническая сфера человеческой деятельности. Действительно, полёты невозможны без аэронавигационных, аэродинамических, метеорологических и других физико-математических знаний у людей, вовлечённых в их выполнение и обеспечение. Современный этап развития цивилизации характеризуется также тем, что зачастую авиация – это грозное оружие. Среди всей производящейся в мире авиационной техники, существенную часть составляют самолёты, вертолёты и БПЛА военного либо полицейского назначения.

Так было не всегда, и летательные аппараты, как и всё созданное человеком, могут служить разным целям, решать разнообразный круг задач. Наш краткий, не претендующий на всеохватность, обзор первых реальных и успешных шагов в деле покорения неба, показывает, что на заре своего появления и аэронавтика, и авиация с одной стороны, тяготели к области человеческого досуга и развлечения, являясь своеобразным видом искусства и спорта одновременно, а с другой стороны, являли собой мощный инструмент научного познания, сначала в области естествознания, а в дальнейшем, и в гуманитаристике.

Немалую долю среди выпускаемой мировыми авиазаводами продукции составляют также транспортные и пассажирские воздушные суда. Это обстоятельство демонстрирует, что авиация и сфера человеческой культуры не разошлись навсегда. Как ничто другое, воздушный транспорт интенсифицировал гуманитарную коммуникацию в мире: проявления этого и в доступности тропических пляжей для жителей Севера, и в возможности для людей науки с разных континентов собраться на международной конференции, даже если место её проведения – остров в Полинезии.

Воздушный пассажирский транспорт создал условия для настоящего туристического бума, и музеи, как звенья культурно-туристических маршрутов, оказались здесь в серьёзном выигрыше. Это опосредованное влияние авиации на музейный мир может сочетаться и с интенсивным внедрением аэрометодов в свои практики самими музеями. На этом пути возможно качественное обогащение буквально всех стратегий профессиональной музейной деятельности, всех аспектов миссии музея.

Аэрометоды представляются превосходным набором инструментов для исследователей культурного наследия. Блестящие успехи воздушной археологии в

XX в. и результативное применение *LIDAR*-ных технологий, подталкивают к активному внедрению в работу музеев визуальной и инструментальной воздушной разведки, и аэрофотсъёмки в различных участках спектра. Научно-исследовательская деятельность музеев, всё больше опирается сегодня на информационные системы, которые, в свою очередь, имеют тенденцию к расширению, информационной многослойности, и включению в себя 3-D моделей. Создание таких сложных информационных систем требует не только качественных компьютерных программ, но нередко и применения БПЛА.

«Дроны» или аэростаты могут служить также для изучения и демонстрации некоторых проявлений нематериального культурного наследия – театральных действ, карнавальных шествий, спортивно-игровых состязаний и традиционных производственных процессов.

Помогая добывать новое знание, аэрометоды способны привнести особое качество в область репрезентации культурного наследия. В человеческой культуре уже давно укоренился воздушный ракурс трансляции памятников и ландшафтов. Музеографическая продукция, сайты музеев и учреждений музейного типа сегодня активно наполняются такими воздушными фотообразами. Логичным представляется движение дальше – постановка на научную основу, сложившихся стихийных практик экскурсионных полётов. Одна из главных задач музеев – просветительская, научно-популяризаторская, решается здесь наилучшим способом: для музейной аудитории воздушная лекция и наблюдение с воздуха памятника истории, культуры или природы, может оказаться одним из самых ярких жизненных впечатлений.

Множество авиамузеев мира располагаются на бывших или даже действующих аэродромах. Демонстрация с воздуха самой воздушной гавани и музейной коллекции авиационной техники, представляется наиболее уместным методом репрезентации коллекций. Аэрометоды могут оказаться вообще единственно приемлемым вариантом репрезентации наследия, если речь идёт о сакральных ландшафтах, индустриальных памятниках, представляющих опасность для человека или памятниках природы, для которых представляет опасность антропогенное воздействие.

Огромный потенциал заложен в применении аэрометодов для целей сохранения культурного наследия. Уже сегодня трудно представить работу по виртуальной реконструкции любых руинированных объектов без использования

БПЛА. Применяются «дроны» и для восстановления архитектурных памятников. Ещё первыми воздушными археологами отмечалось преимущество высотного ракурса для получения общего плана исследуемого объекта в контексте окружающего ландшафта, недоступного земному наблюдателю. Это обстоятельство делает аэрометоды эффективным инструментом при выполнении мероприятий по музеефикации историко-культурных и природных объектов. Трудно переоценить эффективность аэрометодов и в сфере музейной безопасности, особенно если речь идёт о таких сильно протяжённых в пространстве территориях, как национальные парки и музеи-заповедники.

Сложная деятельность по сохранению наследия включает также работу по включению его объектов в современную культуру. Аэрошоу, организованные вблизи (или на территории) музеев – от фестиваля воздушных змеев из бумаги до выступления пилотажных групп – несомненно, помогают решать эту задачу.

Широкий простор открыт здесь для музейно-педагогической работы, для создания студий авиа- и ракетомоделирования при музеях науки и техники и мемориальных музеях персоналий авиакосмической отрасли, кружков естествознания при краеведческих музеях, использующих воздушные змеи, шары-пилоты и метеоракеты для метеорологических наблюдений. Наконец, в стенах разнопрофильных музеев хорошо будут чувствовать себя лаборатории аэрофотосъёмки и эксплуатации БПЛА.

Не ждёт ли авиацию вновь, на очередном диалектическом витке человеческой истории, крен в область человеческого развития, досуга и культуры? И не ждёт ли научное применение авиации расширение и углубление по всем направлениям? Рано или поздно должны быть созданы условия для появления настоящей *музейной авиации*, как пилотируемой, так и беспилотной. Главное её назначение видится в неразрывной смычке с целями науки о музеях: изучение, репрезентация и сохранение природного и культурного наследия.

Список использованных источников и литературы:

Источники

Законы и нормативные акты РФ:

1. Федеральные авиационные правила производства полётов Государственной авиации, Федеральные авиационные правила полётов (ФАППП ГА, ФАПП) [Электронный ресурс]: Авиационные документы на сайте Авиаклуба «Сварожич». – URL: <http://www.svarogich26.ru/index.php/dokumenty> (дата обращения: 05.06.2019).

Периодическая печать:

1. Аэрокосмические музеи // Museum. Международный журнал. – 1998. – № 1. (№ 195).
2. Музеи и подводная археология // Museum. Ежеквартальный журнал ЮНЕСКО. – 1983. – № 1 (№137).

Фотодокументы:

1. Georg Gerster Air Photography [Электронный ресурс]: Сайт и цифровой архив аэрофотографии Георга Герстера, 2017. – URL: <https://www.georggerster.com/en> (дата обращения: 05.06.2019).
2. Klaus Leidorf Luftbilddokumentation [Электронный ресурс]: Онлайн-база аэрофотографии Клауса Лейдорфа, 2019. – URL: <http://www.leidorf.de/> (дата обращения: 05.06.2019).
3. Архив аэрофотографии Рожера Агаша [Электронный ресурс]: База данных MEMOIRE министерства культуры Франции. – URL: http://www2.culture.gouv.fr/public/mistral/memoire_fr?ACTION=CHERCHER&FIELD_4=AUTP&VALUE_4=agache (дата обращения: 05.06.2019).

Документы личного происхождения:

1. Галлай М.Л. Через невидимые барьеры. Испытано в небе. (Записки летчика-испытателя) / М.Л. Галлай. – М., 1969. – 512 с.
2. Матиясевич Л.М. Аэрофоторазведка. Прошлое–настоящее–будущее / Л.М. Матиясевич. – Казань, 2011. – 159 с.
3. Руднева Ж. Пока стучит сердце // Из дневников современников. – М., 1965. – С. 310–333.
4. Чечнева М.П. Повесть о Жене Рудневой / М.П. Чечнева. – М., 1978. – 288 с.

Литература

1. Акинчин А.В., Левшаков Л.В., Линков С.А., Ким В.В., Горбунов В.В. Информационные технологии в системе точного земледелия // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 9. – С. 16–21.
2. Алябьева Л. Воздушный шар как развлечение: из истории английской «воздухоплавательной лихорадки» // Новое литературное обозрение. – 2005. – № 6. – С. 101–125.
3. Андрианов Б.В. Дешифрирование аэрофотоснимков при изучении древних оросительных систем // Археология и естественные науки: сб. ст. – М., 1965. – С. 261–267.
4. Андронников В.Л. Аэрометоды изучения эрозии почв // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1968. – № 2. – С. 55–58.
5. Аржанцева И.А. Имперская археология и археологические империи: советская Хорезмская археологическая экспедиция // Этнографическое обозрение. – 2013. – № 4. – С. 65–87.
6. Археология и естественные науки : сб. ст. / под общ. ред. Б. А. Колчина. – М., 1965. – 347 с.
7. Ассовская А.С. Командируется в стратосферу / А.С. Ассовская. – Л., 1983. – 128 с.
8. Бабич В.К. Авиация в локальных войнах. – М., 1988. – 207 с.
9. Базанин Н.В., Борисов Ю.А., Волоков В.В., Дмитриев В.К., Живоглотов Д.Н., Макоско А.А., Струнин А.М., Струнин М.А. Бортовые комплексы самолёта-лаборатории нового поколения ЯК-42Д «РОСГИДРОМЕТ» для измерения и регистрации навигационных параметров и термодинамических параметров атмосферы // Метеорология и гидрология. – 2014. – № 11. – С. 83–102.
10. Барт Р. Мифологии / Р. Барт пер. с фр. С. Зенкина – М., 2017. – 351 с.
11. Беляновский А. В схватке с воздушным океаном... К 100-летию Первой международной воздухоплавательной выставки в Петербурге // ЭКСПО Ведомости. – 2011. – № 5–6. – С. 30–35.
12. Бобков А.Е., Пуртов И.С., Шуруп А.П., Щербинин Д.Ю. Виртуальная реконструкция истории космических полетов советских/ российских пилотируемых кораблей // Вопросы истории естествознания и техники. – 2013. – Т. 34. № 4. – С. 138–144.

13. Бузмаков С.А., Андреев Д.Н., Санников П.Ю. Применение беспилотного летательного аппарата при обследовании состояния лесов // Геология, география и глобальная энергия. – 2015. – № 4. – С. 60–69.
14. Бычков В.Н. Летопись авиации и воздухоплавания / В.Н. Бычков. – М., 2006. – 816 с.
15. Бычкова И.А. История развития аэрометодов в России в 1880-х–1950-х гг. // Метеорологический вестник. – 2010. – Т. 3. № 1-1 (6). – С. 54–68.
16. Войтик Е.А. Спортивный медиатекст: зарождение и развитие (на материале периодических изданий XVIII- XIX вв.) / Е. А. Войтик. – Томск, 2017. – 288 с.
17. Волков А. «Видеть сквозь землю» - это время пришло! // Знание – сила. – 2015. – № 2. – С. 4–13.
18. Вторый В.Ф., Вторый С.В. Перспективы экологического мониторинга сельскохозяйственных объектов с использованием беспилотных летательных аппаратов // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2017. – № 92. – С. 158–166.
19. Гафуров А.М. Возможности использования беспилотного летательного аппарата для оценки почвенной и овражной эрозии // Ученые записки Казанского университета. Серия: Естественные науки. – 2017. – Т. 159., кн. 4. – С. 654–667.
20. Герлах А. Первые воздухоплаватели / А. Герлах; пер. и обраб. Н.Д. Шаховской. – М., 1929. 79 с.
21. Городецкий В., Шишанов В.А. К истории трофейных аэрофотоснимков Витебска 1941 г. из Национальной администрации архивов США // Актуальные проблемы источниковедения. Материалы IV Международной научно-практической конференции к 420-летию дарования городу Витебску магдебургского права, Витебск, 20–21 апреля 2017 г. – Витебск. 2017. – С. 103–107.
22. Гусев А.М. В снегах Антарктиды. / А.М. Гусев – М., 1961. – 192 с.
23. Дойель Лео Полет в прошлое / Лео Дойель. – М., 1979. – 296 с.
24. Зиганшин Р.А. К истории ландшафтных исследований в институте леса им. В.Н. Сукачева СО РАН // Лесная таксация и лесоустройство. – 2011. – № 1–2 (4546). – С. 94–104.

25. Игонин Н.И. Применение аэрофотосъёмки при изучении археологических памятников // Археология и естественные науки: сб. ст. – М., 1965. – С. 256–260.
26. Калинин О. Ищу самолёт // Советский музей. – 1985. – № 1. – С. 49–58.
27. Каулен М.Е. Музеефикация историко-культурного наследия России / М.Е. Каулен. – М., 2012. – 432 с.
28. Козлов В. П., Казашвили В. Г. Авиация России / В. П. Козлов, В. Г. Казашвили. – М., 2000. – 30 с.
29. Коробов Д.С. Основы геоинформатики в археологии : учеб. пособие / Д.С. Коробов. – М., 2011. – 224 с.
30. Лисов И.И. Свободный полёт / И.И. Лисов. – М., 1979. – 223 с.
31. Литвиненко М.Ю., Маховых И.А., Крючков В.Н., Немилостев Н.Д., Сартин С.А. Данные с БПЛА для построения цифровой модели бассейна реки Есиль (Ишим) // Достижения вузовской науки. – 2014. – № 12. – С. 19–23.
32. Литвинов Д.В. Современные методы аэрофотосъёмки с беспилотных летательных аппаратов при обследовании и реставрации памятников архитектуры // Приволжский научный журнал. – 2015. – № 4. – С. 113–117.
33. Лысакова Е.Н. История и методология отечественной авиационной психологии // Вестник Брянского государственного университета. – 2012. – № 1–1. – С. 235–239.
34. Маллер О.Н., Савченко И.А., Емельянов В.П., Путинцев А.В. Авиачет копытных на территории Канской группы районов Красноярского края // Успехи современной науки и образования. – 2017. – Т. 2. – № 1. – С. 66–70.
35. Мартынов А. П., Шер Я. А. Методы археологического исследования / А. И. Мартынов, Я. А. Шер. – М., 1989. – 223 с.
36. Матиясевич Л.М. Аэрофоторазведка. Прошлое–настоящее–будущее / Л. М. Матиясевич. – Казань, 2011. – 159 с.
37. Никифорова Н.В., Сидорчук И.В. Культурная история электричества в России XIX века: электрический свет как спектакль и развлечение // Вопросы истории естествознания и техники. – 2017. – Т. 38. – № 3. – С. 448–469.
38. Обручев С.В. Визуальная съёмка с самолета пустынь центральной Австралии // Известия государственного географического общества. – 1937. – Т. 69, вып. 1. – С. 172–174.

39. Павлов С.П. Применение аэро съемки в археологии // Проблемы истории докапиталистических обществ. – М–Л., 1934. – № 11–12. – С. 61–70.
40. Пале С.Е. Традиции и современность в странах Океании в XXI в. // Юго-Восточная Азия: актуальные проблемы развития. – 2015. – № 27. – С. 115–133.
41. Постельных Т.В., Постельных К.А., Посаченко Г.В., Кашенцева Т.А. Подготовка птенцов стерха с использованием сверхлегкой авиации для выпуска в природу // Журавли Евразии: биология, охрана, управление. Сб. трудов IV международной научной конференции «Журавли палеарктики: биология, охрана, управление». – 2015. – 504 с.
42. Почтарев А.П., Горбунова Л.И. Полярная авиация России 1914–1945 гг. Кн. 1 / А.П. Почтарев, Л.И. Горбунова – М., 2011. – 592 с.
43. Пронин А. Русская авиатрисса // Братишка. Ежемесячный журнал подразделений специального назначения. – 2008. – № 11. – С. 72–75.
44. Пфейфер Ф. Погода интересует всех / Ф. Пфейфер. – Л., 1966. – 268 с.
45. Санников П.Ю. Опыт применения беспилотного летательного аппарата для исследований ландшафтного заказника «Предуралье» // Антропогенная трансформация природной среды. – 2015. – № 1. – С. 255–259.
46. Сократова П.П. Антарктические оазисы: история открытий // Вопросы истории естествознания и техники. – Т. 30. – № 4. – 2009. – С. 58–76.
47. Соллингер Г. Авиация в Риге: первые шаги (1908–1914) // Вопросы истории естествознания и техники. – 2017. – Т. 38. – № 4. – С. 662–684.
48. Соллингер Гюнтер С.А. Андрэ – на аэростате к северному полюсу // Вопросы истории естествознания и техники. – 2004. – № 3. – С. 43–77.
49. Соловьева П.Ф., Соловьев С.Л., Блохин Е.К. Пальмира во времени и пространстве // Бюллетень института истории материальной культуры российской академии наук. – СПб., 2017. – Т. 6. – С. 275–284.
50. Справочник летчика и штурмана / под ред. М.В. Лавского. – М. 1974. – 504 с.
51. Толстов С.П., Андрианов Б.В., Игонин П.П. Использование аэрометодов в археологических исследованиях // Советская археология. – 1962. – № 1. – С. 3–15.
52. Томилин М.Г. Над линиями Паска: полет и размышления // Латинская Америка. – 2013. – № 1. – С. 74–89.

53. Усова Н.В., Чугреев И.Г., Владимирова М.Р. Использование новейших технических достижений при обмерах и исследовании памятников архитектуры как ценный ресурс сохранения культурного наследия страны // Сб. ст. Материалы международной научно-практической конференции Наука, образование и экспериментальное проектирование, Москва 06–10 апреля 2015 г. – М., 2015. – С. 244–247.
54. Фальк-Рённе Арне Путешествие в каменный век. Среди племён Новой Гвинеи / Арне Фальк-Рённе – М., 1986. – 197 с.
55. Фигье Л. Важнейшие открытия и изобретения по части наук и промышленности: со многими политипажами / Л. Фигье. – СПб., 1862. – 373 с.
56. Цзяньго Лю, Дэсинь Цун Применение технологии трехмерного моделирования при изучении буддистских памятников // *Universum Humanitarium*. – 2017. – № 1. – С. 92–108.
57. Чернов А.А. Путешествия на воздушном шаре / А. А. Чернов. – Л., 1976. – 232 с.
58. Шмидт И.В. Охранная археология в Германии. Часть вторая – тезисы о сложении новой культуры научного исследования и становления археологической ГИС Саксонии // Вестник Омского университета. Серия: Исторические науки. – 2017. – № 4 (16). – С. 235–241.
59. Шмидт И.В. Охранная археология в Германии: тезисы о начале и принципах развития // Вестник Омского университета. Серия: Исторические науки. 2016. – № 2 (10). – С. 130–136.
60. Эттингер И.Л. Город не горит // Химия и жизнь. Ежемесячный научно-популярный журнал Академии Наук СССР. – 1984. – № 1. – С. 32–36.
61. Язев С.А. Геоглифы пустыни Наска: вопросы и ответы // Земля и Вселенная. – 2011. – № 6. – С. 84–93.
62. Язев С.А. Мифы минувшего века / С.А. Язев – Новосибирск, 2003. – 341 с.
63. Aveni Anthony F. Between the lines: the mystery of the giant ground drawings of ancient Nasca, Peru / Anthony F. Aveni University of Texas, Austin. – 2000. – 258 p.
64. Boase Wendy The Sky's the limit. Women Pioneers in Aviation / Wendy Boase. – New York, 1979. – 223 p.

65. Bradford John S.P. Ancient Landscapes. Studies in Field Archaeology / John S.P. Bradford. – L., 1957.
66. Bradford John S.P. Etruria from the Air // Antiquity Journal. – 1947. – № 6. – С. 74–83.
67. Crawford O.G.S. and Alexander Keiller. Wessex from the Air / O.G.S. Crawford and Alexander Keiller. – Ок., 1928. – 263 с.
68. Poidebar Antoine. La Trace de Rome dans le desert de Syrie. Le limes de Trajan a conquete arabe. Recherches aeriennes / Antoine Poidebar. 2 vols. – P., 1934.
69. Welch Rosanne Encyclopedia of Women in Aviation and Space / Rosanne Welch. – Santa-Barbara, California, 1998. – 292 p.

Ресурсы Internet

1. Аэроэкспедиция «Русский Север – 2018» [Электронный ресурс] / Сайт Русского географического общества. – URL: <https://www.rgo.ru/ru/event/aeroekspediciya-russkiy-sever-2018> (дата обращения 06.06.2019).
2. В рамках всероссийской акции "Живи, лес!" на Вологодчине был создан новый природный объект – геоглиф из кедров [Электронный ресурс] / Первый лесопромышленный портал. – URL: <http://www.wood.ru/ru/lonewsid-65490.html> (дата обращения 05.06.2019).
3. Геоглиф «Ленин» в Вытегорском районе включили в перечень объектов культурного наследия [Электронный ресурс] / Портал города Череповец. – URL: <https://cherinfo.ru/news/99698-geoglif-lenin-v-vytegorskom-rajone-vklucili-v-perecen-obektov-kulturnogo-nasledia> (дата обращения 05.06.2019).
4. Заклинатели ветров: интервью с пилотом воздушного шара [Электронный ресурс] / Сайт научно-популярного журнала «Вокруг света» – URL: <http://www.vokrugsveta.ru/article/292592/> (дата обращения 05.06.2019).
5. Информация о выставке «Прошлое сверху: в призме Георга Герстера» [Электронный ресурс] / Сайт Британского музея. 2019. – URL: https://www.britishmuseum.org/the_museum/london_exhibition_archive/archive_past_from_above.aspx (дата обращения 06.06.2019).
6. Информация об альбомах аэрофотографии [Электронный ресурс] / Интернет-архив (некоммерческая библиотека – коллекция книг, фильмов, программного обеспечения). – URL:

<https://archive.org/search.php?query=subject%3A%22aerial+photographs%22> (дата обращения 05.06.2019).

7. Информация об архиве воздушной съёмки Германии [Электронный ресурс] / Сайт Государственного управления по сохранению памятников Баден-Вюртемберга. – URL: <https://www.denkmalpflege-bw.de/service/bild-und-planarchiv/luftbildarchiv.html> (дата обращения 06.06.2019).

8. Исследование поселений с симметричной планировкой в Кисловодской котловине [Электронный ресурс] / Портал Института Археологии РАН 2006–2019. – URL: <http://www.archaeolog.ru/?id=172> (дата обращения 06.06.2019).

9. История полётов: [Электронный ресурс] / Интернет-журнал об авиации и авиаторах. Historic Wings. 1997–2018. – URL: <http://fly.historicwings.com/> (дата обращения 05.06.2019).

10. Картина Ван Гога площадью в полгектара появилась в Миннеаполисе [Электронный ресурс] / Портал Компании Мирум – URL: http://mirum.ru/news/world_trend/raznoe/kartina_van_goga_ploshchadyu_v_polgektara_royavilas_v_minneapolis/ (дата обращения 05.06.2019).

11. Макаров О. Як-42: метеорологический самолёт нового поколения [Электронный ресурс]: Сайт научно-популярного журнала «Популярная механика». – URL: <https://www.popmech.ru/technologies/15335-yak-42d-meteorologicheskiiy-samolyet-novogo-pokoleniya/> (дата обращения: 05.06.2019).

12. Музей воздушных змеев [Электронный ресурс] / Портал wMuseum.ru – Музеи мира. Worlds Museums. 2011–2016. – URL: <https://wmuseum.ru/aziya/234-muзей-vozdushnyh-zmeev.html> (дата обращения 05.06.2019).

13. Музейно-выставочный центр Росфото [Электронный ресурс] / Росфото – URL: <https://rosphoto.org/> (дата обращения 06.06.2019).

14. Мясищев М-55 «Геофизика» [Электронный ресурс]: Большая авиационная энциклопедия Уголок Неба – URL: <http://www.airwar.ru/enc/spy/m55.html> (дата обращения 06.06.2019).

15. ОАК: [Электронный ресурс] / Сайт Объединённой авиастроительной корпорации. – URL: <https://www.uacrussia.ru/ru/> (дата обращения 05.06.2019).

16. Первые русские летчики. Интернет-музей российской авиации: [Электронный ресурс] / Портал, посвящённый отечественным учёным, инженерам, конструкторам, лётчикам, внёсшим вклад в развитие мировой авиации. – URL:

<http://авиару.рф/aviamuseum/aviatory/letchiki/rossijskaya-imperiya-2/> (дата обращения 05.06.2019).

17. Пролетая над Кенозерьем [Электронный ресурс] / Сайт ФГБУ "Национальный парк "Кенозерский" – URL: <http://www.kenozero.ru/o-parke/materialy/mediagalereya/video/proletaya-nad-kenozerem/> (дата обращения 06.06.2019).

18. Самолет-лаборатория «Оптик» [Электронный ресурс]: Сайт ФГБУН Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН – URL: <https://www.iao.ru/ru/structure/juc/plane> (дата обращения 06.06.2019).

19. Создание базы данных по культурным ландшафтам дельтовых областей Приаралья по материалам аэрофотосъемок Хорезмской экспедиции 1940-х–1970-х годов [Электронный ресурс] / Сайт Российского фонда фундаментальных исследований, 1992–2019. – URL: https://www.rfbr.ru/rffi/ru/project_search/o_283533 (дата обращения 06.06.2019).

20. Сорокина И. Действующую модель самолета конструкции Александра Можайского представили в Вологодском музее-заповеднике [Электронный ресурс] / Портал о культуре Вологодской области – URL: <http://cultinfo.ru/news/2019/3/the-current-model-aircraft-construction-alexander-m> (дата обращения: 06.06.2019).

21. Страница Группы археолого-географических информационных систем (АГИС) отдела охранных раскопок [Электронный ресурс] / Портал Института археологии РАН, 2006–2019. – URL: <http://www.archaeolog.ru/?id=53> (дата обращения 06.06.2019).

22. Туроператор Коми запустил вертолётные туры Маньпупунёр [Электронный ресурс] / Сайт Федерального агентства по туризму. – URL: <https://www.russiatourism.ru/regions/?fedok=108&freg=234&article=15829> (дата обращения 05.06.2019).

23. Услуги парка: Вертолётная экскурсия [Электронный ресурс] / Сайт Национального парка Югыд-Ва. – URL: <https://yugyd-va.ru/Turizm-i-otdih/Uslugi-parka> (дата обращения 05.06.2019).

24. Antiquity Journal. Review of world archaeology [Электронный ресурс] / Сайт научного журнала Antiquity, 2017. – URL: <https://antiquity.ac.uk/latest> (дата обращения 06.06.2019).

25. АРААМЕ. Aerial Photographic Archive for Archaeology in the Middle East [Электронный ресурс] / Онлайн-архив археологической аэрофотосъемки Ближнего Востока. – URL: <http://www.araame.org/> (дата обращения: 06.06.2019).

26. EAMENA. Endangered Archaeology in the Middle East and North Africa [Электронный ресурс] / Сайт международного проекта EAMENA. 2016. – URL: <http://eamena.arch.ox.ac.uk/> (дата обращения: 06.06.2019).

27. iWOAW: [Электронный ресурс] / Портал Всемирного института женской авиации. iWOAW. - URL: <https://www.iwoaw.org/> (дата обращения 05.06.2019).

Отчет о проверке на заимствования №1



Автор: Сизова Ирина Алексеевна sizova_i@mail.ru / ID: 104
Проверяющий: Сизова Ирина Алексеевна (sizova_i@mail.ru / ID: 104)
Организация: Томский Государственный Университет
 Отчет предоставлен сервисом «Антиплагиат»- <http://tsu.antiplagiat.ru>

ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ

№ документа: 393
 Начало загрузки: 09.06.2019 07:27:04
 Длительность загрузки: 00:00:13
 Имя исходного файла:
 Дудников_Аэрометоды в изучении, репрезентации и сохранении культурного наследия
 Размер текста: 241 кБ
 Символов в тексте: 164810
 Слов в тексте: 20530
 Число предложений: 1233

ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОТЧЕТЕ

Последний готовый отчет (ред.)
 Начало проверки: 09.06.2019 07:27:18
 Длительность проверки: 00:00:36
 Комментарии: не указано
 Модули поиска: Модуль поиска переводных заимствований, Кольцо вузов, Модуль поиска ИПС "Адилет", Коллекция eLIBRARY.RU, Модуль поиска "ТГУ", Модуль поиска общеупотребительных выражений, Коллекция Патенты, Модуль поиска перефразирований Интернет, Модуль поиска перефразирований eLIBRARY.RU, Коллекция Медицина, Модуль поиска Интернет, Коллекция ГАРАНТ, Цитирование, Коллекция РГБ, Сводная коллекция ЭБС, Модуль выделения библиографических записей



ЗАИМСТВОВАНИЯ	ЦИТИРОВАНИЯ	ОРИГИНАЛЬНОСТЬ
1,69%	1,91%	96,4%

Заимствования — доля всех найденных текстовых пересечений, за исключением тех, которые система отнесла к цитированиям, по отношению к общему объему документа.
 Цитирования — доля текстовых пересечений, которые не являются авторскими, но система посчитала их использование корректным, по отношению к общему объему документа. Сюда относятся оформленные по ГОСТу цитаты; общеупотребительные выражения; фрагменты текста, найденные в источниках из коллекций нормативно-правовой документации.

Текстовое пересечение — фрагмент текста проверяемого документа, совпадающий или почти совпадающий с фрагментом текста источника.

Источник — документ, проиндексированный в системе и содержащийся в модуле поиска, по которому проводится проверка.

Оригинальность — доля фрагментов текста проверяемого документа, не обнаруженных ни в одном источнике, по которым шла проверка, по отношению к общему объему документа.

Заимствования, цитирования и оригинальность являются отдельными показателями и в сумме дают 100%, что соответствует всему тексту проверяемого документа.

Обращаем Ваше внимание, что система находит текстовые пересечения проверяемого документа с проиндексированными в системе текстовыми источниками. При этом система является вспомогательным инструментом, определение корректности и правомерности заимствований или цитирований, а также авторства текстовых фрагментов проверяемого документа остается в компетенции проверяющего.

№	Доля в отчете	Доля в тексте	Источник	Ссылка	Актуален на	Модуль поиска	Блоков в отчете	Блоков в тексте
[01]	0%	0,4%	Lib&Co: /encicl/100aviacat/10...	http://lib.co.ua	07 Янв 2017	Модуль поиска перефразирований Интернет	0	1
[02]	0,19%	0,4%	100 великих авиакатастроф	http://lib.rus.ec	30 Янв 2017	Модуль поиска перефразирований Интернет	1	1
[03]	0,32%	0,32%	Охранная археология в Гер...	https://cyberleninka.ru	25 Июл 2018	Модуль поиска Интернет	5	5
[04]	0%	0,31%	Охранная археология в Гер...	http://elibrary.ru	21 Фев 2018	Коллекция eLIBRARY.RU	0	5
[05]	0,01%	0,22%	По волнам воздушного океа...	http://fly-history.ru	08 Сен 2018	Модуль поиска Интернет	1	1
[06]	0%	0,21%	1 Так в оригинале. 30 - Возд...	http://txt.rushkolnik.ru	05 Янв 2017	Модуль поиска перефразирований Интернет	0	1
[07]	0,02%	0,21%	Рейтинг с комментариями. ...	http://epizodsspace.no-ip.org	01 Янв 2017	Модуль поиска перефразирований Интернет	1	1
[08]	0%	0,19%	Читать (text.pdf 1,10 Mb)	https://booksite.ru	09 Мая 2018	Модуль поиска Интернет	1	5
[09]	0,17%	0,17%	Авиация в локальных войнах	http://flibusta.net	01 Янв 2017	Модуль поиска перефразирований Интернет	1	1
[10]	0%	0,16%	https://esu.citis.ru/ikrbs/VGZO...	https://esu.citis.ru	20 Мар 2018	Модуль поиска Интернет	1	1
[11]	0%	0,15%	Скачать	http://civilavia.info	раньше 2011	Модуль поиска Интернет	1	3
[12]	0%	0,14%	230957	http://e.lanbook.com	10 Мар 2016	Сводная коллекция ЭБС	0	1
[13]	0,12%	0,12%	Полеты в стратосферу в ССС...	http://elibrary.ru	02 Янв 2018	Модуль поиска перефразирований eLIBRARY.RU	1	1
[14]	0,03%	0,11%	fb2	http://litportal.ru	23 Ноя 2017	Модуль поиска	2	3