

Медиаарт и исторические инженерно-технические объекты культурного наследия

© Н.Ю. Терехова¹, В.Г. Брекалов¹, О.В. Егорова¹,
А. Кальсинес Педрейра²

¹ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, 105005, Россия

² Гаванский университет, Гавана, 10100, Республика Куба

Статья посвящена развитию сферы прикладного использования современных инженерно-технических, компьютерных и коммуникационных технологий, а также медиаарта в области сохранения культурного наследия человечества. Показана возрастающая роль дизайн-исследований при изучении исторических инженерно-технических объектов. На примере конкретного объекта — морского маяка крепости Эль-Морро, исторического памятника и символа Старой Гаваны, — приведено описание создания его 3D-прототипов. При формировании прототипа маяка было учтено множество факторов, критериев и характеристик, в том числе те, которые используют в качестве художественного поля современные коммуникационные технологии и медиаарт.

Ключевые слова: историческая информатика, коммуникационные технологии, компьютерное трехмерное моделирование, медиаарт, культурное наследие

Возможности современных технологий и их удачное сочетание позволяют получить результаты, которые изначально бывает трудно оценить в полном объеме. Наука, эволюционируя, всегда будет предоставлять новые инструменты, платформы, методики и технологии для исследователей. Появившаяся не так давно междисциплинарная область исследований — историческая информатика (Digital History), развивающаяся на стыке современных инженерных технологий и гуманитарных наук, с одной стороны, отражает потребности гуманитарного знания в расширении методического инструментария [1], с другой — необходимость в подготовке специалистов, способных работать в новой информационной среде. Особая значимость исторической информатики, входящей в общий список цифровых гуманитарных наук (Digital Humanities), заключается в использовании новых информационных технологий для сохранения культурного наследия.

Историческая информатика обычно связана с применением цифровых медиаинструментов в практике исторических исследований, задачах презентации и визуализации, историческом образовании. В основе исторической информатики лежит совокупность теоретических и прикладных знаний, необходимых для создания, обработки и анализа цифровых версий исторических источников всех видов, включая памятники культурного наследия человечества.

История является одной из наук, прошедших многолетний путь применения компьютеров в исследовательской практике и обучении. В последние годы появились статьи, которые вошли в поле исторической информатики [1]. Их авторы опирались на свой опыт работы с компьютерными технологиями, цифровыми медиа в различных междисциплинарных проектах в сфере сохранения культурного наследия (включая музеи, архивы, библиотеки), в проектах по созданию масштабных электронных ресурсов. Использование инновационных технологий, в первую очередь, направлено на совершенствование профессиональной работы историков-исследователей, а также на облегчение доступа пользователей к историческим ресурсам, повышение степени наглядности и визуальной репрезентации сохраняемых объектов.

Маршал Маклюэн в книге «Понимание медиа: внешние расширения человека» [2] пишет о влиянии медиа на все процессы, протекающие в обществе, о характере средств коммуникации и степени их развития, о том, как достичь гармонии между человеком и средствами коммуникации. Стабильность в обществе обеспечивается развитием всех без исключения источников, в том числе средств коммуникации, поскольку они, являясь расширением человеческих чувств, иначе говоря, его психологического «я», конфигурируют, по выражению Маклюэна, сознание и опыт людей. Воздействие средств коммуникации на человека и общество состоит в создании особой новой атмосферы жизни человека, эволюция которой претерпевает несколько стадий. Она поначалу доводит человека до оцепенения, затем проводит через осознание ответственности за свои действия, возможность осуществления которых он получил с обретением новых технологий, и, в конце концов, человек начинает работать над достижением баланса, обретением пропорций между силой технологий и своими расширенными ощущениями. Именно такой ход эволюции взаимоотношений человека и технологий, как считал Маклюэн, приведет к гармонии в обществе.

Любую страну и ее граждан отличает, прежде всего, особый культурный, цивилизационный тип. Сохранение богатейшего исторического и культурного наследия играет поистине уникальную роль в формировании нравственных и моральных ценностей настоящего и будущего поколения людей, выходит далеко за рамки какой-либо одной специализированной отрасли. На данный момент никто не возьмет на себя смелость решать, какие произведения должны быть сохранены для потомков и помещены в музейные хранилища, а какие недостойны этого. Собрать и сберечь всю информацию практически невозможно, хотя проблема сохранения больших массивов данных Big Data озвучена, и над ней работают специалисты. Что делать в настоящее время, чтобы не потерять существующую информацию? На этот вопрос

ученые и историки многих стран мира ищут ответ в использовании инновационных технологий, современных средств оцифровки документов и компьютерного моделирования, включая голографию и 3D-макетирование [3, 4]. Решение, казалось бы, локальной задачи, связанной с созданием компьютерной модели и физического прототипа объекта, зачастую вырастает в целый комплекс работ.

Интересный результат был получен на кафедре «Промышленный дизайн» МГТУ им. Н.Э. Баумана [5] при соединении образовательных, компьютерных, коммуникационных, информационных технологий, а также медиаарта при изучении исторических инженерно-технических объектов культурного наследия Республики Кубы. Важным фактом является то, что многие старинные инженерные объекты находятся в Старой Гаване — историческом центре столицы Республики Кубы, объявленном в 1979 г. Национальным памятником Кубы, включенным ЮНЕСКО 14 декабря 1982 г. в список объектов Всемирного наследия [6, 7]. Неслучайно к пятисотлетию Гаваны, которое кубинцы будут праздновать в 2019 г., по распоряжению кубинского лидера Рауля Кастро, с 2014 г. начались масштабные реставрационные работы в Старой Гаване, направленные, в числе прочего, на восстановление архитектурных памятников и старинных инженерных объектов.

Знаменитый в Республике Кубе морской маяк крепости Эль-Морро с его сложнейшим оптическим инженерно-техническим устройством передачи светового сигнала является сегодня одним из самых известных исторических символов кубинской столицы. История Старой Гаваны хранит многочисленные легенды, связанные с возведением маяка. Так, в 1589 г. у входа в главную гавань города началось строительство крепости Трес Рейес де Эль-Морро, спроектированной и сооруженной в конце XVI в. при содействии итальянских военных инженеров Хуана Баутисты Антонелли и Кристобалья де Рода. До этого сигналы кораблям подавали с самого высокого холма Гаваны — вершины Ла Вихия, разжигая там костер. В 1640 г., по завершении строительства крепости Эль-Морро, была возведена башня высотой 8 м, с которой наблюдатели следили за перемещением судов и сообщали о каждом увиденном парусе ударами в колокол. Во время нападения англичан на Гавану эта башня была разрушена. Затем на месте утраченной башни был построен морской маяк, источником света на котором также были горящие дрова. И только в 1820 г. световой сигнал стали подавать путем сжигания масла. С моря его можно было видеть на расстоянии 13 морских миль (24 км). Однако со временем встал вопрос о модернизации маяка, так как прежний обветшал и не выполнял свои функции.

Старая башня была снесена 19 августа 1844 г., и началось сооружение новой, которая была торжественно открыта 8 декабря того же года. Возвышающийся над крепостной стеной 25-метровый маяк и

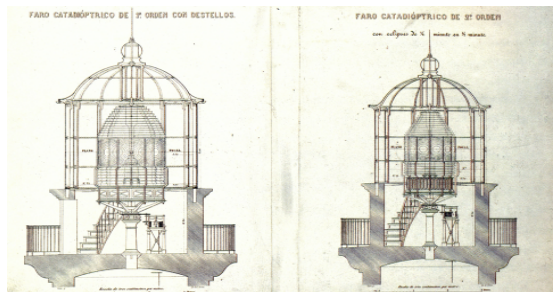
по сей день служит вертикальной доминантой всего архитектурного ансамбля, необыкновенной красоты крепости, охраняющей морские ворота в город. В маяке были установлены новая мощная лампа и оптический аппарат с зеркалами, доставленными из Франции. В качестве горючего для передачи светового сигнала использовалось сурепное масло.

Маяк начал полноценно функционировать только 24 июля 1845 г., и его свет стал виден на расстоянии 18 морских миль (33,3 км) с высоты башни, уже возвышавшейся на 44 м над уровнем моря. В 1928 г. масло заменили ацетиленовым газом, а в 1945 г., в год 100-летия маяка, свет стал электрическим.

Сегодня на маяке крепости Эль-Морро установлены современные мощные лампы. Сигнал маяка виден за 25 морских миль (46 км), а вот система оптических линз внутренней лампы остается прежней (рис. 1), той, которую сконструировал для маяка еще в 1843 г. гениальный французский инженер Огюст Френель, обладавший глубокими знаниями в области оптики. Внутри крепости ныне располагается выставка, посвященная маякам Кубы. С развитием спутниковых поисковых систем ГЛОНАСС и GPS морской маяк крепости Эль-Морро утратил свое основное значение как ориентир для кораблей, однако он остается архитектурным и историческим памятником, одной из главных достопримечательностей Старой Гаваны.



а



б

Рис. 1. Маяк Эль-Морро (а) и система светового сигнала с линзами Френеля (б)

Использование медиаарта как жанра, охватывающего произведения, созданные с помощью новых медиатехнологий, включая цифровое искусство, компьютерную графику, компьютерную анимацию, виртуальное искусство, интерактивное искусство в соединении с инновационными образовательными технологиями, и дали необычный результат в ситуации, описанной ниже. На одной из лекций по истории культуры и искусства кубинский исследователь, профессор факультета «Колехио де Сан Херонимо» Гаванского университета Архель Кальсинес Педрейра (проходивший стажировку в

МГТУ им. Н.Э. Баумана на кафедре «Промышленный дизайн» [5]) рассказал о морском маяке крепости Эль-Морро в Старой Гаване. У себя на родине Архель читает курс лекций по специальности «Сохранение историко-культурного наследия» на основе приобретенного им опыта по этой тематике в Управлении историка города Гаваны, которое возглавляет Эусебио Леаль Спенглер.

Под руководством преподавателей кафедры «Промышленный дизайн» объект с названием «Маяк Эль-Моро» стали более подробно изучать школьники, обучающиеся по специальным подготовительным программам университета, и студенты. За короткий период времени заинтересованность в изучении объекта стала массовой. В итоге в процесс дизайн-исследований были вовлечены около 150 человек (рис. 2).



Рис. 2. Участники проекта в МГТУ им. Н.Э. Баумана

Были собраны текстовые, визуальные и другие материалы о морском маяке в крепости Эль-Морро (рис. 3) на испанском, английском и русском языках, содержащие сведения об этапах его проектирования и возведения в виде сложного инженерного сооружения, об его исторической роли в развитии порта и самого города Гаваны, об инженерно-технических компонентах маяка, ставшего визитной карточкой Старой Гаваны [7].

Параллельно, на этапе предварительного сбора информации, были проведены круглые столы и мастер-классы, позволившие обобщить полученную информацию и перейти к освоению методов концептуального эскизирования с целью визуализации исторического



Рис. 3. Фотокопии страниц книг о маяке в крепости Эль-Морро

объекта в системе его естественного функционирования. Была задействована человеческая цепочка, по которой историческая информация, перемещаясь, закрепились в сознании людей, участвующих в исследовании исторического инженерно-технического объекта как осознанная, правдивая, ценная, фундаментальная и постоянная.

В процесс дизайн-исследования объекта были вовлечены преподаватели, которые помогали учащимся осваивать и применять методы академической живописи для визуализирования маяка (рис. 4).

Практико-ориентированные семинарские занятия по дисциплине «Дизайн-проектирование» включали в себя изучение трехмерного моделирования в графических редакторах с целью прототипирования объекта с применением 3D-принтера. Поскольку МГУ им. Н.Э. Баумана является классическим техническим университетом, были серьезно исследованы внутренние инженерно-технические устройства маяка, включающие сложнейшую систему зеркал, необходимых для передачи светового сигнала. Визуальное исследование, изучение графических и



Рис. 4. Уроки академической живописи в МГТУ им. Н.Э. Баумана

видеоматериалов, интернет-ресурсов, чертежей, документов, функциональных схем объектов и их составных частей, а также кинематики, инженерных решений, реализованных в дизайн-объекте, было выполнено с точностью, необходимой для моделирования, прототипирования, а также проведения дизайн-исследования и дизайн-проектирования.

Изучение найденных аналогов рассматриваемых дизайн-объектов и среды объектов системного дизайн-проектирования (страна Республика Куба, город Гавана; залив, в котором находятся крепость и маяк; музей в историческом центре Старой Гаваны) позволило дополнить недостающую информацию для системного дизайн-проектирования.

Собранные материалы были использованы при создании 3D дизайн-проекта. Была проведена подготовка документов и чертежей объектов дизайн-проектирования для компьютерного моделирования. Для получения компьютерных 3D-моделей применялись современные САД-системы. Было выполнено компьютерное построение составных частей и общей модели объекта. Для наглядности и дальнейшего использования в образовательном процессе была сделана анимация технологии построений и объектов дизайн-проектирования.

Изучение объекта и создание его модели стали элементами учебного процесса, в частности обучения системному дизайн-проектированию. Было проведено дизайн-исследование объекта [8–11], которое включало классические лекционные и семинарские занятия по теории ведения системного дизайн-проектирования, а также мастер-классы, тренинги, профессиональные конференции и совещания по обмену опытом, проводимые в интерактивном формате на английском и русском языках. По итогам трехмерного компьютерного моделирования были проведены этапы макетирования и прототипирования с сохранением большой детализации и наглядности, что особенно важно для изучения функциональности исторических инженерно-технических объектов.

Роль физической модели существенна еще и потому, что при ее наличии коллегиальная оценка качества разработки меньше зависит от особенностей восприятия виртуального облика изделия отдельными экспертами [10, 11].

Для макетирования были использованы PLA-пластик, гипс, макетный пластилин, карбон [12]. В рекламных целях, в том числе и для туристической индустрии, материалом одного из созданных макетов стали даже кофейные зерна (рис. 5).

Процесс прототипирования, направленный на получение копий объектов, был реализован на 3D-принтере Stratasys (Objet) Eden 250, обеспечивающем точность до 0,1 мм и толщину слоя 16 мкм. Он позволял печатать детали с максимальными размерами 250×250×200 мм [13]. Прототипирование с использованием 3D-принтера Zprinter 650, работающего по технологии ColorJet Printing (CJP), которая заключается в послойном нанесении модельного материала и клеящего вещества, позволило также получить несколько моделей исторических инженерно-технических объектов из гипса.

Участие студентов в решении этой конкретной задачи на этапе макетирования и прототипирования помогло им закрепить навыки и позволило на конкретном примере сравнить технологии работы разных 3D-принтеров, получить прототипы сложных объектов из разных материалов [13] и провести их исследование и натурные испытания. Полученные прототипы были подвергнуты финишной доработке.



Рис. 5. Макеты маяка в крепости Эль-Морро из различных материалов

К наглядной демонстрации результатов проведенного практико-ориентированного обучения дизайн-проектированию можно отнести полученную мультимедийную презентацию итогов работ «От концептуального дизайн-проектирования к успешно реализованному реальному дизайн-проекту», в которой представлена анимация технологии компьютерного моделирования, прототипирования, демонстрация физического макета и напечатанных прототипов. Такой результат был достигнут на основе комплексного использования образовательных технологий, в том числе инновационных.

Итак, одним из результатов межкультурного опыта можно считать пластически-образное усвоение культурных ценностей. На примере дизайн-исследования и прототипирования морского маяка крепости Эль-Морро в Старой Гаване оценивались исторические, военноморские, архитектурные, технологические, эстетические и многие другие аспекты артефакта. Таким образом, маяк — исторический инженерно-технический объект культурного наследия — выступил в роли средства коммуникации. Достигнуто символическое переосмысление

культурных ценностей морского маяка крепости Эль-Морро с целью превратить его в музейный экспонат как объект с бережным включением в него трехмерных компьютерных графических решений, в том числе итогов моделирования и прототипирования, 3D-печати и визуализации. Следует признать, что современные информационные технологии и компьютеризованные методы становятся более эффективными для применения в исторических исследованиях.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Бородкин Л.И. Digital history: применение цифровых медиа в сохранении историко-культурного наследия? *Историческая информатика*, 2012, № 1, с. 14–21.
- [2] McLuhan M. *Understanding Media: The Extensions of Man*. New York, McGraw Hill, 1964, 396 p.
- [3] Egorova O., Shcherbinin D. Creating technical heritage object replicas in a virtual environment. *Journal Frontiers of Mechanical Engineering*, 2016, vol. 11, iss. 1, pp. 108–115.
- [4] Timofeev G., Egorova O., Grigorev I. Applying Modern CAD Systems to Reconstruction of Old Design. In: *New Trends in Mechanism and Machine Science*. Luxembourg, Springer, 2016, pp. 323–331.
- [5] Егорова О.В., Моисеев А.Н. Москва — Гавана: Когда сотрудничают университеты. *Международная жизнь*. URL: <https://interaffairs.ru/news/show/16657> (дата обращения 13.01.2017).
- [6] Cuba. UNESCO. URL: <http://whc.unesco.org/en/statesparties/cu> (дата обращения 13.01.2017).
- [7] UNESCO LA HABANA. *Una Experiencia Singular: Valoraciones sobre El Modelo De Gestion Integral de La Habana Vieja, Patrimonio De La Humanidad (A Singular Experience: Appraisals of the Integral Management Model of Old Havana, World Heritage Site)*. Havana, Oficina del Historiador de la Ciudad de La Habana, 2006, 253 p.
- [8] Спасская Д.Д., Терехова Н.Ю. Интеграция методов системного дизайн-проектирования в научно-исследовательские работы. *Восьмая Всероссийская конференция молодых ученых и специалистов «Будущее машиностроения России»: сборник докладов*. Москва, Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015, с. 335–339.
- [9] Брекалов В.Г., Терехова Н.Ю., Сафин Д.Ю. Применение технологии трехмерного прототипирования в образовательном процессе. *Дизайн и технологии*, 2012, № 29, с. 118–123.
- [10] Брекалов В.Г., Терехова Н.Ю., Кленин А.И. Информационная модель выбора стратегии развития образовательного процесса. *European Social Science Journal*, 2013, т. 3, № 9, с. 61–68.
- [11] Брекалов В.Г., Терехова Н.Ю., Кленин А.И. Решение задач прогнозирования и стратегического планирования деятельности высших учебных заведений. *European Social Science Journal*, 2014, т. 2, № 4, с. 31–34.
- [12] Брекалов В.Г., Терехова Н.Ю. Технология прототипирования при создании физических моделей из полимерных материалов. *Все материалы. Энциклопедический справочник*, 2015, № 4, с. 6–9.
- [13] Терехова Н.Ю., Цибилова Т.Ю., Егорова О.В. Инновационные технологии трехмерного моделирования при изучении исторических инженерно-

технических объектов. *Девятая Всероссийская конференция молодых ученых и специалистов «Будущее машиностроения России»: сборник докладов.* Москва, Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016, с. 241–245.

Статья поступила в редакцию 10.04.2017

Ссылку на эту статью просим оформлять следующим образом:

Терехова Н.Ю., Брекалов В.Г., Егорова О.В., Кальсинес Педрейра А. Медиаарт и исторические инженерно-технические объекты культурного наследия. *Гуманитарный вестник*, 2017, вып. 5. <http://dx.doi.org/10.18698/2306-8477-2017-5-440>

Терехова Наталия Юрьевна — доцент кафедры «Промышленный дизайн» МГТУ им. Н.Э. Баумана, заместитель директора Института современных образовательных технологий МГТУ им. Н.Э. Баумана, член Союза дизайнеров России.

e-mail: terehova_n_u@mail.ru

Брекалов Владимир Григорьевич — канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой «Промышленный дизайн» МГТУ им. Н.Э. Баумана, директор Института современных образовательных технологий МГТУ им. Н.Э. Баумана.

e-mail: cm@bmstu.ru

Егорова Ольга Владимировна — д-р истор. наук, канд. техн. наук, профессор кафедры «Теория механизмов и машин» МГТУ им. Н.Э. Баумана, председатель ИФТОММ (ИФТОММ) Постоянной комиссии по истории науки о машинах и механизмах. e-mail: tmm-olgaegorova@yandex.ru

Архель Кальсинес Педрейра — профессор факультета «Колехио де Сан Херони-мо» Гаванского университета. e-mail: argelcalcines@mail.ru

Mediaart and historic engineering sites of cultural heritage

© N.Yu. Terekhova¹, V.G. Brekalov¹, O.V. Egorova¹,
Argel Calcines Pedreira²

¹ Bauman Moscow State Technical University, Moscow, 105005, Russia

² Havana University, Havana, 10100, Republic of Cuba

The article deals with expanding the application of contemporary engineering, computing and communication technologies, as well as media art, in the field of preserving the cultural heritage of humanity. We demonstrate the increasing role design research plays in studying historic engineering sites. Using a specific site, the lighthouse of the Morro Castle (Faro del Castillo del Morro), which is a historic monument and a symbol of Old Havana, we describe how its 3D prototypes were created. We took a great number of factors, criteria and characteristics into account when designing the lighthouse prototype, including those that use contemporary communication technology and media art as the artistic field.

Keywords: *historical information science, communication technology, digital three-dimensional modelling, media art, cultural heritage*

REFERENCES

- [1] Borodkin L.I. *Istoricheskaya informatika — Historical Information Science*, 2012, no. 1, pp. 14–21.
- [2] McLuhan M. *Understanding Media: The Extensions of Man*. New York, McGraw Hill, 1964, 396 p.
- [3] Egorova O., Shcherbinin D. *Frontiers of Mechanical Engineering*, 2016, vol. 11, iss. 1, pp. 108–115.
- [4] Timofeev G., Egorova O., Grigorev I. Applying Modern CAD Systems to Reconstruction of Old Design. In: *New Trends in Mechanism and Machine Science*. Luxembourg, Springer, 2016, pp. 323–331.
- [5] Egorova O.V., Moiseev A.N. Moskva — Gavana: Kogda sotrudnichayut universitety [Moscow-Havana: when universities collaborate]. *Mezhdunarodnaya zhizn* [International life]. Available at: <https://interaffairs.ru/news/show/16657> (accessed January 13, 2017).
- [6] Cuba. *UNESCO*. Available at: <http://whc.unesco.org/en/statesparties/cu> (accessed January 13, 2017).
- [7] *Una Experiencia Singular: Valoraciones sobre El Modelo De Gestion Integral de La Habana Vieja, Patrimonio De La Humanidad* [A Singular Experience: Appraisals of the Integral Management Model of Old Havana, World Heritage Site]. Havana, Oficina del Historiador de la Ciudad de La Habana, 2006, 253 p.
- [8] Spasskaya D.D., Terekhova N.Yu. Integratsiya metodov sistemnogo dizayn-proektirovaniya v nauchno-issledovatel'skie raboty [Integrating systemic design methods into scientific research work]. *Vostaya Vserossiyskaya konferentsiya molodykh uchenykh i spetsialistov "Budushchee mashinostroeniya Rossii"*. *Sbornik dokladov* [Proc. of the 8th Russian conference of young scientists and specialists "Future of Russian Mechanical Engineering"]. Moscow, BMSTU Publ., 2015, pp. 335–339.

- [9] Brekalov V.G., Terekhova N.Yu., Safin D.Yu. *Dizayn i tekhnologii — Design and Technologies*, 2012, no. 29, pp. 118–123.
- [10] Brekalov V.G., Terekhova N.Yu., Klenin A.I. *European Social Science Journal*, 2013, vol. 3, no. 9, pp. 61–68.
- [11] Brekalov V.G., Terekhova N.Yu., Klenin A.I. *European Social Science Journal*, 2014, vol. 2, no. 4, pp. 31–34.
- [12] Brekalov V.G., Terekhova N.Yu. *Vse materialy. Entsiklopedicheskiy spravochnik — Polymer Science. Series D*, 2015, no. 4, pp. 6–9.
- [13] Terekhova N.Yu., Tsbizova T.Yu., Egorova O.V. Innovatsionnye tekhnologii trekhmernogo modelirovaniya pri izuchenii istoricheskikh inzhenerno-tekhnicheskikh obyektov [Innovative three-dimensional modelling technology for studying historic engineering sites]. *Devyataya Vserossiyskaya konferentsiya molodykh uchenykh i spetsialistov “Budushchee mashinostroeniya Rossii”*. *Sbornik dokladov* [Proc. of the 9th Russian conference of young scientists and specialists “Future of Russian Mechanical Engineering”]. Moscow, BMSTU Publ., 2016, pp. 241–245.

Terekhova N.Yu., Assoc. Professor, Department of Industrial Design, Bauman Moscow State Technical University; Deputy Director, Institute of Modern Educational Technology of Bauman Moscow State Technical University; member of the Association of Designers of Russia. e-mail: terehova_n_u@mail.ru

Brekalov V.G., Cand. Sc. (Eng.), Assoc. Professor, Head of the Department of Industrial Design, Bauman Moscow State Technical University; Director, Institute of Modern Educational Technology of Bauman Moscow State Technical University. e-mail: cm@bmstu.ru

Egorova O.V., Dr. Sc. (Histor.), Cand. Sc. (Eng.), Professor, Department of Theory of Mechanisms and Machines, Bauman Moscow State Technical University; Chairperson, Permanent Commission for the History of Mechanism and Machine Science, International Federation for the Promotion of Mechanism and Machine Science (IFTOMM). e-mail: tmm-olgaegorova@yandex.ru

Argel Calcines Pedreira, Professor, Faculty “Colejio de San Jerónimo”, Havana University. e-mail: argelcalcines@mail.ru