

УДК 004.9

DOI: 10.17223/23046082/12/10

АНАЛИЗ ОПЫТА И ПЕРСПЕКТИВ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ГЕОПРОСТРАНСТВЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ВИЗУАЛИЗАЦИИ В СОВРЕМЕННЫХ ГУМАНИТАРНЫХ НАУКАХ

С.П. Буров

Национальный исследовательский
Томский государственный университет, Томск, Россия
e-mail: imspambot@gmail.com

Наступление цифровой эпохи привело к непреодолимому проникновению новых технологий в различные области науки, в том числе и в гуманитарные. Закономерно возникают вопросы: к каким именно изменениям приводит такое проникновение и меняют ли эти изменения сами подходы к гуманитарным исследованиям? Для ответа на них в данной работе проанализированы два современных направления: географические информационные системы и визуализация. Доказано, что соответствующие технологии позволяют решать широкий круг исследовательских задач, находя применение в различных областях, таких как история, археология, психология и т.д. Технологии также позволяют находить новые объекты исследования и по-другому взглянуть на традиционные проблемы соответствующих наук.

Ключевые слова: гуманитарные науки, технологии, междисциплинарные исследования, ГИС, визуализация.

ANALYSIS OF GEOSPATIAL MODELLING AND VISUALIZATION TECHNOLOGIES APPLICATION AND ITS PROSPECTS IN MODERN HUMANITIES

S.P. Burov

National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia
e-mail: imspambot@gmail.com

The beginning of the digital age has led to an increasing use of new technologies in various branches of science, including humanitarian ones. Naturally it makes one ques-

tion what changes this use can lead to, and do these changes affect approaches used in humanitarian research? To answer these questions, two modern branches of science were analyzed: geographic information systems and visualization. It was proved that these technologies help to solve a wide range of research, and not only research, problems, being of use in such branches of science as history, archaeology, psychology, etc. Technologies also let scientists find new subjects of study and have a look at traditional questions of science in a different way.

Key words: humanities, technology, interdisciplinary studies, GIS, visualization.

В последние годы всё чаще говорят о кризисе гуманитарного знания. Это утверждение, конечно, довольно спорное, и единого мнения среди исследователей нет. Однако технологии все прочнее проникают во все стороны человеческой жизни, исключением не являются и гуманитарные науки. Отсюда возникает ряд вопросов: какие изменения информационные технологии могут привнести в гуманитарные науки? Какие существуют методы, подходы к изучению рассматриваемых проблем? Могут ли они изменить сами объекты исследований? Дают ли технологии какие-либо преимущества перед традиционными подходами, и если да, то какие?

Явной тенденцией на сегодняшний день является использование современных технологий в качестве новых методов для решения проблем различных областей научного знания, в том числе и гуманитарного. Одним из таких современных методов является геопространственное моделирование (далее – ГПМ). ГПМ можно определить как процесс анализа различных объектов с применением географических информационных систем (далее – ГИС) с целью описания базовых процессов и свойств определённой части пространства. Однако в научных работах чаще фигурирует не геопространственное моделирование, а применение ГИС для изучения какой-либо проблемы. В таком случае объектом исследования становятся не геоинформационные системы сами по себе, а их применение для достижения какой-либо определённой цели. Сегодня уже можно встретить и термин «*geohumanities*», идентифицирующий отдельное направление в цифровых гуманитарных науках. Так, к примеру, в составе Альянса организаций цифровых гуманитарных наук (*Alliance of Digital Humanities Organizations*, далее – ADHO), объединяющего ведущие организации в области цифровых гуманитарных наук (*Digital Humanities*, далее – DH) по всему миру, существует несколько так называемых специализированных «групп по интересам», в том числе *GeoHumanities Special Interest Group*. В её рамках проводятся разработки по учёту и изучению пространственно-временных характеристик объектов культурного наследия и произведений искусства [1. С. 208–251].

Увеличивающееся количество публикаций в библиографических базах данных подтверждает растущий интерес к проблематике. Количество публикаций, посвященных применению ГИС и визуализации в гуманитарных науках, размещенных в базах ScienceDirect и Scopus, представлено на рис. 1, 2.

Year	Year
<input type="checkbox"/> 2017 (110)	<input type="checkbox"/> 2017 (110)
<input type="checkbox"/> 2016 (2,175)	<input type="checkbox"/> 2016 (1,987)
<input type="checkbox"/> 2015 (2,051)	<input type="checkbox"/> 2015 (2,048)
<input type="checkbox"/> 2014 (1,954)	<input type="checkbox"/> 2014 (1,709)
<input type="checkbox"/> 2013 (1,785)	<input type="checkbox"/> 2013 (1,380)
<input type="checkbox"/> 2012 (1,567)	<input type="checkbox"/> 2012 (1,337)
<input type="checkbox"/> 2011 (1,396)	<input type="checkbox"/> 2011 (1,128)
<input type="checkbox"/> 2010 (1,146)	<input type="checkbox"/> 2010 (999)
<input type="checkbox"/> 2009 (1,393)	<input type="checkbox"/> 2009 (979)
<input type="checkbox"/> 2008 (1,051)	<input type="checkbox"/> 2008 (813)
<input type="checkbox"/> 2007 (1,016)	<input type="checkbox"/> 2007 (785)
<input type="checkbox"/> 2006 (851)	<input type="checkbox"/> 2006 (541)
<input type="checkbox"/> 2005 (783)	<input type="checkbox"/> 2005 (525)
<input type="checkbox"/> 2004 (684)	<input type="checkbox"/> 2004 (410)
<input type="checkbox"/> 2003 (682)	<input type="checkbox"/> 2003 (398)
<input type="checkbox"/> 2002 (516)	<input type="checkbox"/> 2002 (279)
<input type="checkbox"/> 2001 (528)	<input type="checkbox"/> 2001 (336)
<input type="checkbox"/> 2000 (484)	<input type="checkbox"/> 2000 (281)
<input type="checkbox"/> 1999 (365)	<input type="checkbox"/> 1999 (229)
<input type="checkbox"/> 1998 (459)	<input type="checkbox"/> 1998 (286)
<input type="checkbox"/> 1997 and earlier (7,671)	<input type="checkbox"/> 1997 and earlier (3,276)
View less >>	View less >>

Рис. 1. Количество публикаций в ScienceDirect по ГИС и визуализации в гуманитарных науках соответственно

Year		Year	
<input type="checkbox"/> 2017	(11)	<input type="checkbox"/> 2017	(11)
<input type="checkbox"/> 2016	(1,426)	<input type="checkbox"/> 2016	(1,551)
<input type="checkbox"/> 2015	(1,766)	<input type="checkbox"/> 2015	(1,871)
<input type="checkbox"/> 2014	(1,686)	<input type="checkbox"/> 2014	(1,567)
<input type="checkbox"/> 2013	(1,676)	<input type="checkbox"/> 2013	(1,508)
<input type="checkbox"/> 2012	(1,530)	<input type="checkbox"/> 2012	(1,324)
<input type="checkbox"/> 2011	(1,967)	<input type="checkbox"/> 2011	(1,323)
<input type="checkbox"/> 2010	(1,771)	<input type="checkbox"/> 2010	(1,331)
<input type="checkbox"/> 2009	(1,292)	<input type="checkbox"/> 2009	(983)
<input type="checkbox"/> 2008	(1,113)	<input type="checkbox"/> 2008	(904)

Рис. 2. Количество публикаций в Scopus по ГИС и визуализации в гуманитарных науках соответственно

Географические методы и ранее использовались в качестве вспомогательных в различных областях знания, таких как история, этнография, лингвистика и т.д., однако ГИС выводят их применение на качественно иной уровень. Современные программные средства дают широкие возможности для визуализации информации, что значительно повышает эффективность исследования.

Существует широкий спектр как проприетарного, так и бесплатного ПО, позволяющего работать с геоинформационными системами. К первой категории можно отнести семейство программных продуктов ArcGIS, включающее в себя широкий ряд специализированных программ, благодаря чему компоненты данного комплекса активно применяются в совершенно различных областях, в том числе и в гуманитарных науках. В категории бесплатных аналогов также присутствует большой выбор программ и сервисов, таких как, QGIS, GRASS, Google Maps [2] или Carto (последний является условно бесплатным) [3].

Помимо наиболее распространённых двумерных геоинформационных систем, в настоящее время в ГИС активно внедряются 3D-технологии. Добавление третьей плоскости позволяет получить широкие возможности, прежде всего, в области истории, археологии и этнографии, позволяя совмещать изучение пространственного аспекта рассматриваемых объектов с визуальным [4]. 3D-ГИС обладают рядом преимуществ перед классическим двумерным вариантом: позволяют проводить пространствен-

ный анализ с разных точек обзора; устраняют проблему пересекающихся или расположенных в одном месте, но на разной высоте объектов; дают возможность сравнивать сразу несколько вариантов слоёв без наложения за счёт проецирования элементов одного на другой; дают наглядное пространственное представление моделируемых объектов и представление взаимодействия объектов с окружающей их средой и друг с другом и т.д.

Популярность также набирает применение R – быстро развивающегося языка программирования для статистической обработки данных и визуализации информации, созданного сотрудниками статистического факультета Оклендского университета [5].

При всём обилии доступных инструментов выбор того или иного программного решения зависит от целей и задач конкретного исследования.

В каких же отраслях научного знания возможно применение вышеназванных инструментов? Одним из перспективных направлений в цифровой гуманитаристике является история. Основой для геопространственного моделирования служат исторические карты. Они зачастую содержат относительно точную информацию, которую невозможно получить из других источников, такую как топонимы, границы или природные особенности местности, которые были стёрты в ходе истории. Источником географической информации могут служить и письменные документы, однако последние часто имеют излишне описательный характер, отсюда возможны неточности.

Исторические карты отражают характер и мировоззрение эпохи, в которой они были созданы. Точность их составления позволяет судить о состоянии технологического развития и науки данного периода.

Традиционно люди читали и анализировали карту, полагаясь на своё зрение и знания. Сравнение двух или более карт было возможным, однако результаты его сильно зависели от индивидуальных способностей человека. То же можно сказать о картографии. Конвертация бумажных карт в цифровой вид позволяет выполнять различные манипуляции, такие как сравнение или привязка к другим пространственно-временным данным.

В цифровой истории ГИС могут применяться абсолютно по-разному: от простого оцифровывания старых карт с их последующим совмещением и корректировкой относительно современных цифровых карт, составленных с учётом данных со спутников и геодезических измерений, до трёхмерных реконструкций древних объектов историко-культурного наследия (последнее плотно пересекается с направлением 3D-визуализации) [6].

Зачастую вышеописанные технологии не просто выступают опорой исследовательских проектов для решения традиционных проблем обла-

сти исследования, но и позволяют исследователям по-новому взглянуть на сам предмет исследования.

В качестве примера такого нетрадиционного исследования можно привести проект Waag Society (<https://waag.org/en>) «All 9,866,539 buildings in The Netherlands» (<http://code.waag.org/buildings>), представляющий собой карту почти 10 миллионов зданий в Нидерландах, раскрашенных в разные цвета в зависимости от года постройки. Для составления карты были использованы данные национального кадастрового агентства Нидерландов. Несмотря на то, что сам проект не является исследованием в классическом его понимании, тем не менее его данные можно применять в исторических исследованиях. Невзирая на потенциал применения приложения для изучения градостроительных аспектов голландской истории, к минусам проекта можно отнести отсутствие поиска в каком-либо виде. Судя по всему, на карте можно обнаружить только здания, сохранившиеся до наших дней, не позволяя проследить появление и исчезновение уже не существующих строений. Однако проект, возможно, будет развиваться и улучшаться. К тому же исходный код проекта размещён в репозитории на GitHub и распространяется по лицензии Creative Commons, что позволяет создавать подобные карты по другим городам (<https://github.com/waagsociety/buildings>).

Ярким примером использования технологий в археологии может послужить «Stonehenge Hidden Landscape Project» (<http://lbi-archpro.org/cs/stonehenge/>). Известно, что под землёй вокруг Стоунхенджа располагается ряд других сооружений. Но проблема состоит в том, что комплекс включён во Всемирное наследие ЮНЕСКО, из-за чего у археологов почти нет возможностей вести там раскопки [7]. Вместо этого, применяя геофизические технологии и спутниковые системы позиционирования, исследователи прибегли к цифровому картографированию (в том числе и трёхмерному) для воссоздания картины сооружения, каким оно было тысячелетия назад (<http://lbi-archpro.org/cs/stonehenge/results.html>).

Другой пример – использование ГИС в антропологии, демографии и смежных областях. Так, в год введения в обращение евро (2002) Национальный институт демографических исследований Франции провёл опрос с целью определить, монеты чьей чеканки имелись у респондентов в наличии (одна из сторон имеет изображения герба или символа выпустившей страны). Полученные данные были использованы для создания пар картограмм распространения монет соседних стран в июне и сентябре 2002 г. соответственно (<https://strangemaps.wordpress.com/2009/02/07/359-the-euro-invasion-of-france-2002>). Таким образом, на основе данных об изменении концентрации монет определённой эмиссии ис-

следователям удалось проследить туристические миграционные потоки за летний период [8].

Создание интерактивной карты может быть не только основой для нового исследования, но и результатом уже проведённого. Примером такого исследования может послужить работа «A Genetic Atlas of Human Admixture History» [9. С. 747–751], авторы которой рассматривали процесс генетического смешения народов за последние 4000 лет. Результаты были впоследствии представлены в виде одноимённого интерактивного атласа, позволяющего просмотреть обработанные данные для каждой из этнических групп (<http://admixturemap.paintmychromosomes.com/>).

Повышается популярность ГИС и среди российских учёных, например, в религиоведении. Был проведён ряд исследований, посвященных данной теме [10. С. 305–309; 11–18; 19. С. 108–112]. Так, в рамках XI Конгресса антропологов и этнографов России обсуждались вопросы применения информационных технологий и геоинформационных систем для решения актуальных проблем религиоведения и антропологии религии, использования ГИС в качестве инструмента оценки состояния религий на основе картографирования пространственных и статистических данных, создания визуальных представлений об основных институтах религий, анализа распространения, пересечения и взаимовлияния духовных ценностей этносов, развития сети религиозного образования для обеспечения учета и сохранности объектов духовного наследия народов России [20].

Интересный подход к использованию ГИС можно увидеть в лингвистике, точнее, в перцептивной диалектологии, в которой изучаются не сами диалекты, а то, как воспринимаются диалектные различия людьми-нелингвистами. Одним из стандартных методов является «нарисуй карту». Далее на основе полученных данных формируется обобщённая карта распространения диалектов, основанная скорее на восприятии, нежели на строгой научной методологии [21]. В таких исследованиях лингвистика пересекается с изучением человеческого поведения и культурных различий. При этом накапливается большой объём данных, которые могут быть полезны и в нелингвистических областях знания, таких как социология, культурная антропология и других.

Возможно применение ГИС и в психологии. В 2014 г. было опубликовано исследование, в котором анализировалось распространение депрессии среди пользователей Твиттера [22]. С помощью разработанного алгоритма была сделана выборка сообщений, содержащих индикаторы депрессивного состояния. Далее был рассчитан уровень распространения депрессии в каждом районе Большого Нью-Йорка. Затем они сравнива-

лись с такими показателями, как уровень населения с высшим образованием или среднедушевой доход. В районах с малым количеством людей, имеющих высшее образование, наблюдалось повышенное распространение депрессии. Наибольший уровень стресса был замечен среди пользователей в районах, где преимущественно проживает средний класс.

Где же разрабатываются подобные проекты? Условно можно выделить академические (университеты, институты, лаборатории и прочие научные учреждения) и коммерческие и некоммерческие организации.

К первой категории относятся такие академические образования, как Центр-ГИС при АлтГУ (проекты ГИС «Республика Алтай», ГИС «Учебная база АлтГУ «Озеро Красилово»» и Электронная «Энциклопедия природы Алтая») (http://www.geo.asu.ru/structure/gis/gis_hist), ГИС-центр ПГНИУ (проекты «Историко-культурное наследие Пермского края: сохранение, визуализация и изучение средствами ГИС-технологий» (<http://gis.psu.ru/projects/историко-культурное-наследие-пермск>, <http://history-map.psu.ru>)), Учебно-методический центр «Казань-ГИС-Студия» (проводит курсы повышения квалификации и занимается внеаудиторной работой со студентами, учащимися колледжей и школьниками старших классов (<http://kpfu.ru/geology-oil/struktura/kafedry/kafedra-geofiziki-i-geoinformacionnyh-tehnologij/uchebno-metodicheskij-centr-geoinformacionnyh>, <http://kpfu.ru/geology-oil/struktura/kafedry/kafedra-geofiziki-i-geoinformacionnyh-tehnologij/uchebno-metodicheskij-centr-geoinformacionnyh/vneauditorsnaya-rabota-so-studentami-i-shkolnikami>)).

Среди зарубежных центров ДН, занимающихся ГИС-исследованиями, можно выделить следующие: «коллаборатория» Digital Humanities initiative при Гамильтонском колледже (проекты «Digital Mesopotamia» (<http://www.dhinitiative.org/projects/digitalmesopotamia>), Soweto Historical GIS Project (<https://census2011.adrianfrith.com/place/798026>, <http://www.dhinitiative.org/projects/shgis>), SEARCH: Sinixt Extinction: Archaeology, Revitalization, Cultural Heritage (<http://www.dhinitiative.org/projects/search>)) и Stanford Humanities Center (Mapping the Republic of Letters (<http://republicofletters.stanford.edu>), ORBIS (<http://orbis.stanford.edu>, http://orbis.stanford.edu/assets/Scheidel_64.pdf), Mapping Texts (<http://mapping-texts.org>)).

Организации, входящие во вторую категорию, не являются академическими; несмотря на то, что в их деятельности может участвовать любой желающий, сотрудничают в них значительное количество специалистов вузов и инженеров центров ГИС. Среди несвязанных напрямую с каким-либо научным учреждением организаций можно назвать «ГИС-Ассоциацию». Основной ее задачей является разработка концепций создания и

развития инфраструктуры пространственных данных в Российской Федерации [23]. Другим примером может послужить GIS-Lab, неформальное сообщество специалистов и любителей ГИС-технологий. В его рамках также проводился ряд проектов методом краудсорсинга («УИК ГЕО – создание слоя данных по местоположениям УИК РФ» (<http://gis-lab.info/qa/uikgeo.html>), перевод документации OSGeo Live (<http://gis-lab.info/qa/osgeo-live-docs-coord.html>, http://wiki.gis-lab.info/w/Обновление_перевода_документации_osgeo_live)).

Как же всё это появилось? В 70-е гг. прошлого столетия историки и этнографы начали воспринимать изображения, надписи, а также технологии, позволяющие их создавать, в качестве крайне важного аспекта науки, а не побочных продуктов теоретических и практических исследований [24. С. 220–225]. Этот момент можно считать зарождением другого смежного с ГИС направления digital humanities визуализации. ГИС можно считать одной из разновидностей визуализации данных. Логично предположить, что и визуализация в целом является лишь одним из способов представления этих данных, т.е. не более чем методом научного познания. Действительно, главная цель визуализации – представить разнородные данные для получения новой информации [25. С. 17]. Однако наукой визуализация не ограничивается.

Ввиду широты понятия «визуализация» часто бывает невозможно отнести тот или иной проект только лишь к направлению визуализации. Одни фокусируются на решении проблем науки как практической деятельности (например, визуализация цитирования в научных статьях) [26; 27. С. 802–823], однако гораздо больше проектов находится на пересечении различных сфер человеческой деятельности (не ограничиваясь только научной), обладают междисциплинарным характером, так как визуализация является эффективным инструментом представления данных. Таким образом, наиболее интересными представляются не проекты из категории «визуализация ради самой визуализации», подобно «искусству ради искусства», а созданные с определённой целью. Приведём далее несколько примеров.

Для начала следует упомянуть о проектах, связанных с реконструкцией объектов историко-культурного наследия. Воссоздание частично или полностью разрушенных памятников архитектуры в 3D находит применение в таких сферах, как образование, история, археология, этнология и т.д. Среди российских проектов можно назвать такие, как виртуальная реконструкция Спасского мужского монастыря г. Енисейска с применением технологии Quest3D [28] или историческая реконструкция города-крепости Тамбов [29].

Далее стоит упомянуть проекты лаборатории Software Studies Initiative под руководством Льва Мановича, профессора информатики в Городском университете Нью-Йорка. Первый из них, «The Exceptional and the Everyday: 144 hours in Kyiv» [30], можно назвать как культурным, социологическим, так и историческим. Историки прежде всего изучают прошлое, а события, ставшие поводом для создания данного проекта, ещё «живы», поэтому его можно смело относить и к категории современного медиаискусства. Проект представляет собой пример thick data, когда данные приведены не в упрощённом виде, а сразу все, что возможно в случае с фотографиями, использованными в проекте [31].

Другой проект Льва Мановича – «On Broadway» [32]. Визуализация представляет собой схематичное изображение Бродвея, где толщина линии меняется в зависимости от таких показателей, как доходы населения, частота посадки и высадки такси, количество «чек-инов» в Foursquare, сообщения в Twitter и фотографий в Instagram на каждой из точек улицы. Это позволяет проанализировать взаимосвязь между этими параметрами и сделать выводы о развитости каждой из частей улицы [33]. Таким образом, на примере работ Льва Мановича можно увидеть, что синтез между научным исследованием и современным искусством возможен и даёт интересные результаты.

Примечательно использование визуализации для анализа текстовой информации. Например, Texttexture (<http://texttexture.com>) позволяет представить любой загружаемый текст в виде точек, показывающих слова, встречающиеся в одном предложении. При выборе одной из точек остаются только точки, связанные с выбранным словом. Данный сервис позволяет находить взаимосвязь между лексико-семантическими единицами в документе, что даёт возможность выявлять закономерности при анализе текста [34].

Далее рассмотрим некоторые центры, занимающиеся визуализацией. Так же, как и с ГИС, применение визуализации не ограничивается лишь академической деятельностью. Данный инструмент активно применяется в коммерческих и некоммерческих проектах.

«Stamen». По собственным словам создателей, они не являются ни исследовательской лабораторией, ни дизайнерской фирмой в традиционном понимании, а сочетают характеристики и того, и другого (<http://stamen.com/about>). Среди особо примечательных проектов можно выделить следующие.

«2016 WHO Immunization Progress Report» (<http://stamen.com/work/who-immunization>), созданный в сотрудничестве с Департаментом ВОЗ по иммунизации, вакцинам и биологическим препаратам. Цель проекта –

визуализировать процесс иммунизации в мире на основе годовых отчётов ВОЗ за более чем 30 лет. Результаты позволяют отчётливо проследить динамику уровня иммунизации в мире: за последние 15 лет в таких странах, как Индия, Эфиопия и Демократическая Республика Конго произошёл прогресс. В то же время показатели стран, таких как Сирия, Ирак и Украина, в недавнем времени пострадавших от военных конфликтов, привели успешно существовавшие системы здравоохранения к коллапсу [35].

Другой проект – «Facebook Flowers» (<http://stamen.com/work/facebook-flowers/>) – пример дизайнерски оригинальной сетевой визуализации. «Цветы Фейсбука» в форме видео отражают распространение отдельных постов в социальной сети среди сотен тысяч пользователей. Каждый пользователь, чьей записью поделились, сам становится началом новой ветви, так это «растение» разрастается. Сами создатели сравнивают визуальные представления с живыми организмами (водорослями). Также они отмечают, что всё чаще можно увидеть использование образов природы в визуализации данных [36].

Визуализацией занимается и ранее упомянутый Стэнфордский университет в рамках «Spatial History Project» на базе Center for Spatial and Textual Analysis. Можно выделить такие проекты, как «Machado de Assis: Memórias Póstumas» (http://web.stanford.edu/group/spatialhistory/cgi-bin/site/viz.php?id=277&project_id=999) [37. С. 40–41], в котором жизнь героя романа была представлена в виде кривой, зависящей от эмоционального отношения героя к окружающим, а также «Conflict on the Q!» (http://web.stanford.edu/group/spatialhistory/cgi-bin/site/pub.php?id=99&project_id=), посвящённый процессу строительства железных дорог в США после Гражданской войны.

Проведенный анализ позволяет сделать вывод о том, что проникновение технологий в гуманитарные науки становится все более существенным и оказывает влияние на ход и результаты гуманитарных исследований. Более того, они не просто заменяют привычные инструменты исследований, но и стимулируют появление новых методов научного познания. Одним из главных преимуществ представленных подходов является то, что они делают доступной сложную для восприятия в первоначальном виде информацию. Популярность использования визуализации и ГИС можно также связать с изменением в восприятии информации современным человеком и всё возрастающим количеством создаваемых в мире данных различного характера. Рассмотренные нами инструменты помогают в определённой степени упорядочить информационные потоки, сопровождающие развитие современного общества.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Попова С.М.* Анализ отечественного и зарубежного опыта развития цифровой инфраструктуры социально-гуманитарных исследований // *Genesis: исторические исследования*. 2015. № 1. С. 208–251. URL: http://enotabene.ru/hr/article_13820.html (дата обращения: 29.08.2016).
2. *What GIS are you?* URL: http://www.keckdcmp.ucla.edu/images/pdfs/yoh-what%20gis%20are%20you_final2.pdf (дата обращения: 25.09.2016).
3. *Magnuson L.* GIS and Geospatial Data Tools. M. : ACRL TechConnect, 2015. URL: <http://acrl.ala.org/techconnect/post/gis-and-geospatial-data-tools> (дата обращения: 03.09.2016).
4. *Richards-Rissetto H.* An Iterative 3D GIS Analysis of the Role of Visibility in Ancient Landscapes. M. : Jagiellonian University & Pedagogical University, 2016. URL: <http://dh2016.adho.org/abstracts/168> (дата обращения: 07.09.2016).
5. *Jeon L.* New Ways of Analyzing Perceptual Dialectology Data with GIS and R: Investigating Factors that Influence Koreans' Perceptions of a Standard Dialect Region. M. : Rice University, 2014. URL: <http://www.nw43.illinois.edu/program/documents/Jeon-longabstract.pdf> (дата обращения: 31.09.2016).
6. *Акашева А.А.* Пространственный анализ данных в исторических науках. Применение геоинформационных технологий. Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, 2011. URL: http://www.unn.ru/books/met_files/ump_Akasheva.pdf (дата обращения: 14.10.2016).
7. *Crispin A.* Stonehenge: digital mapping reveals the true picture. M. : Engineering and Technology Magazine, 2014. URL: <http://eandt.theiet.org/magazine/2014/09/new-stonehenge-archaeology.cfm> (дата обращения: 07.09.2016).
8. *GIS in the Social Sciences.* URL: http://library.ucsd.edu/_files/ssh/pdf/Disciplines-Anthropology-Archae-Env-Science.pdf (дата обращения: 10.09.2016).
9. *Hellenthal G., Busby G., Band G., Wilson G., Capelli C., Falush D., Myers S.A.* Genetic Atlas of Human Admixture History // *Science*. 2014. № 343. P. 747–751. URL: <http://dx.doi.org/10.1126/science.1243518> (дата обращения: 17.09.2016).
10. *Главацкая Е.М.* Эволюция религиозного ландшафта Урала в конце XIX – XX в.: историко-культурный атлас // *Известия Уральского федерального университета. Серия 2. Гуманитарные науки*. 2013. № 4. С. 305–309. URL: <http://journals.urfu.ru/index.php/Izvestia2/article/view/1565/1438> (дата обращения: 15.10.2016).
11. *Старостин А.Н.* Метод картографирования как способ воссоздания исламского религиозного ландшафта на Среднем Урале // XI Конгресс антропологов и этнологов России. Сессия 18. Геоинформационные методы изучения этноконфессиональных процессов и религиозной жизни в России. М., 2015.
12. *Тузбеков А.И.* ГИС в изучении погребально-культовых сооружений мусульман на Южном Урале // XI Конгресс антропологов и этнологов России. Сессия 18. Геоинформационные методы изучения этноконфессиональных процессов и религиозной жизни в России. М., 2015.

13. Баимов А.Г. Картографирование культовых объектов в военных частях Приволжского и Уральского федеральных округов // XI Конгресс антропологов и этнологов России. Сессия 18. Геоинформационные методы изучения этноконфессиональных процессов и религиозной жизни в России. М., 2015.

14. Малахов И.З. Распределение мусульманских приходов Башкирии между духовными управлениями и центрами: картографирование и визуализация перспектив консолидации российского ислама // XI Конгресс антропологов и этнологов России. Сессия 18. Геоинформационные методы изучения этноконфессиональных процессов и религиозной жизни в России. М., 2015.

15. Садыкова Л.Р. Российские мусульмане тюрко-татары в США: расселение, численность, объединения // XI Конгресс антропологов и этнологов России. Сессия 18. Геоинформационные методы изучения этноконфессиональных процессов и религиозной жизни в России. М., 2015.

16. Хабибуллина З.Р. Метод картографирования в изучении паломнической традиции мусульман Башкортостана // XI Конгресс антропологов и этнологов России. Сессия 18. Геоинформационные методы изучения этноконфессиональных процессов и религиозной жизни в России. М., 2015.

17. Юнусова А.Б., Мухаметзянова-Дуггал Р.М., Гусева Ю.В., Старостин А.Н. Религиозное многообразие Южного Урала, Республики Башкортостан, Самарской области, Свердловской области, картографирование баз данных и поиск по различным атрибутам // XI Конгресс антропологов и этнологов России. Сессия 18. Геоинформационные методы изучения этноконфессиональных процессов и религиозной жизни в России. М., 2015.

18. Фишман О.М. Создание мультимедиа-проектов и электронных атласов – «Этноконфессиональный иллюстрированный атлас Ленинградской области: результаты исследования» // XI Конгресс антропологов и этнологов России. Сессия 18. Геоинформационные методы изучения этноконфессиональных процессов и религиозной жизни в России. М., 2015.

19. Надыршин Т.М. Ислам и общеобразовательная школа в ГИС // Известия Уфимского научного центра РАН. 2016. № 3. С. 108–112. URL: <http://www.ikuzeev.ru/sites/default/files/108-112.pdf> (дата обращения: 15.10.2016).

20. Геоинформационные системы как инструмент религиоведческих исследований. М.: Институт этнологических исследований им. Р.Г. Кузеева, 2015. URL: <http://www.ikuzeev.ru/node/377> (дата обращения: 15.10.2016).

21. Montgomery C., Cukor-Avila P., Evans B., Preston D., Long D., Stoeckle P.A. Geographical Information Systems (GIS) approach to Perceptual Dialectology data // New Ways of Analyzing Variation 41. Indiana University, 2012. URL: <http://www.indiana.edu/~nwav41/abstracts/25a%20Montgomery%20Cukor-Avila%20Evans%20Preston%20Long%20Stoeckle.pdf> (дата обращения: 11.09.2016).

22. Yang W., Mu L. GIS analysis of depression among Twitter users // Applied Geography. 2015. № 60. URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apgeog.2014.10.016> (дата обращения: 12.10.2016).

23. ГИС-Ассоциация. URL: <http://www.gisa.ru/assoc.html> (дата обращения: 07.10.2016).

24. Lynch M. Visualization in Science and Technology // International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences (Second Edition), 2015. P. 220–225. URL: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-08-097086-8.85041-2> (дата обращения: 13.10.2016).

25. Воройский Ф.С. Информатика. Энциклопедический словарь-справочник: введение в современные информационные и телекоммуникационные технологии в терминах и фактах. М. : ФИЗМАТЛИТ, 2006.

26. Yang S., Wang F. Visualizing information science: Author direct citation analysis in China and around the world // Journal of Informetrics. 2015. № 9. P. 208–225. URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joi.2015.01.001> (дата обращения: 24.10.2016).

27. Nees Jan van Eck, Waltman L. CitNetExplorer: A new software tool for analyzing and visualizing citation networks // Journal of Informetrics. 2014. № 8. P. 802–823. URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joi.2014.07.006> (дата обращения: 24.10.2016).

28. Пиков Н.О. Виртуальная реконструкция Спасского мужского монастыря г. Енисейска с применением технологии Quest3D. Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2011. URL: <http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2010/pdf/7/1167.pdf> (дата обращения: 14.10.2016).

29. Жеребятьев Д.И. Применение технологий интерактивного трехмерного моделирования для восстановления утраченных памятников истории и архитектуры (на примере Тамбовской крепости) // Круг идей. Междисциплинарные подходы в исторической информатике: труды X конференции Ассоциации «История и компьютер». М., 2008. URL: <http://www.aik-sng.ru/text/krug/8/321-342.pdf> (дата обращения: 14.10.2016).

30. Manovich L., Tifentale A., Yazdani M., Chow J. The Exceptional and the Everyday: 144 Hours in Kyiv // The 2nd Workshop on Big Humanities Data, 2014. URL: https://drive.google.com/file/d/0B2zp_-wC_PSzXzZzeDRaS0tpdUU/view?usp=sharing (дата обращения: 15.10.2016).

31. Манович Л. Instagram – это окно в мысли и воображение людей. М. : Strelka, 2015. URL: <http://strelka.com/ru/magazine/2015/06/03/interview-lev-manovich> (дата обращения: 15.10.2016).

32. Goddemeyer D., Stefaner M., Baur D., Manovich L. On Broadway. URL: <http://www.on-broadway.nyc/> (дата обращения: 15.10.2016).

33. Misra T. A Digital Collage of Broadway Made From Strips of Data. М. : City-Lab, 2015. URL: <http://www.citylab.com/housing/2015/03/a-digital-collage-of-broadway-made-from-strips-of-data/386597/> (дата обращения: 15.10.2016).

34. Handel J.M. Texttexture. М.: Cornell University, 2014. URL: <https://confluence.cornell.edu/display/map6pub/Texttexture> (дата обращения: 16.10.2016).

35. Progress and Challenges with Achieving Universal Immunization Coverage: 2015 Estimates of Immunization Coverage. М. : Всемирная организация здравоохранения, 2016. URL: http://www.who.int/immunization/monitoring_surveillance/who-immuniz-2015.pdf?ua=1 (дата обращения: 26.10.2016).

36. Data Visualization: Photo-Sharing Explosions. URL: <http://www.facebookstories.com/stories/2200/data-visualization-photo-sharing-explosions> (дата обращения: 26.10.2016).

37. Schwarz R. A Master on the Periphery of Capitalism. Duke University Press, 2001.