Управление развитием бизнеса

УДК 332.1:004

DOI: 10.28995/2782-2222-2023-4-80-103

Управление региональной экономикой при помощи ГИС-технологий

Юлия Ю. Шитова

*Российский государственный гуманитарный университет,
Москва, Россия, shitova.yu@rggu.ru, ORCID 0000-0001-6885-9047*

Дмитрий Н. Власов

*Российский государственный гуманитарный университет,
Москва, Россия, tier6969@gmail.com*

Аннотация. В данной статье рассматривается применение геоинформационных систем (ГИС) в управлении региональной экономикой. Исследуется широкий спектр вопросов использования ГИС для мониторинга и анализа окружающей среды, включая экологию, устойчивое развитие и зеленую экономику, прежде всего, возобновляемые источники энергии – приоритетные направления.

В статье обсуждаются вопросы, связанные с биоресурсами, водой, стихийными бедствиями. Рассматривается также применение ГИС в различных видах деятельности человека, включая сферу услуг, здоровье, социальный капитал. Подробно анализируется применение ГИС-технологий в различных индустриях, таких как бизнес, транспорт, туризм, сельское и лесное хозяйства, строительство, некоммерческими организациями. Показан ряд примеров нестандартного использования ГИС-методик, не вписывающихся в обычную классификацию. Отдельно обсуждаются особенности применения ГИС-технологий в России. В частности, отмечается недостаток таких исследований и необходимость увеличения усилий в данном направлении. В дискуссии также отмечаются перекосы в тематике исследований, связанные с политикой финансирования научных проектов в данной сфере.

В заключении авторы подводят итоги и обсуждают позитивные перспективы использования ГИС-технологий в управлении региональной экономикой, позволяющих оптимизировать решение целого ряда вопросов.

Ключевые слова: ГИС-технологии, ГИС-система, региональная экономика, устойчивое развитие, окружающая среда, сфера услуг

© Шитова Ю.Ю., Власов Д.Н., 2023

Для цитирования: Шитова Ю.Ю., Власов Д.Н. Управление региональной экономикой при помощи ГИС-технологий // Наука и искусство управления / Вестник Института экономики, управления и права Российского государственного гуманитарного университета. 2023. № 4. С. 80–103. DOI: 10.28995/2782-2222-2023-4-80-103

Managing the regional economy using GIS technologies

Yuliya Yu. Shitova

*Russian State University for the Humanities, Moscow, Russia,
shitova.yu@rggu.ru, ORCID 0000-0001-6885-9047*

Dmitriy N. Vlasov

*Russian State University for the Humanities, Moscow, Russia,
tier6969@gmail.com*

Abstract. The article considers the application of geoinformation systems (GIS) in the management of the regional economy. A wide range of issues related to the use of GIS for environmental monitoring and analysis is being investigated, including ecology, sustainable development and the green economy, primarily renewable energy sources – priority areas.

It discusses issues related to biological resources, water, natural disasters and also considers the use of GIS in various types of human activities, including the service sector, health, and social capital. The application of GIS technologies in various industries, such as business, transport, tourism, agriculture and forestry, construction, and non-profit organizations is analyzed in detail. There is a number of examples of non-standard use of GIS techniques that do not fit into the usual classification. The specifics of the use of GIS technologies in Russia are discussed separately. In particular, it is noted that there is a lack of such research and the need to increase efforts in the field. The discussion also highlights the distortions in research topics related to the policy of financing scientific projects in that sphere.

In conclusion, the authors summarize and discuss the positive prospects for the use of GIS technologies in the management of the regional economy, as they allow to optimize the solution of a number of issues.

Keywords: GIS technologies, GIS system, regional economy, sustainable development, environment, service sector

For citation: Shitova, Yu.Yu. and Vlasov, D.N. (2023), “Managing the regional economy using GIS technologies”, *Science and Art of Management / Bulletin of the Institute of Economics, Management and Law of the Russian State University for the Humanities*, no. 4, pp. 80–103, DOI: 10.28995/2782-2222-2023-4-80-103

Введение

Современное общество переживает цифровую революцию невиданного ранее масштаба. Информационные технологии все более проникают во все сферы общественной жизни, становятся ключевым фактором их развития. Современные ГИС-технологии уже давно и прочно вошли во все сферы общественной жизни, и их влияние только увеличивается. Имея многолетний авторский опыт работы в этой области [Шитова, Шитов 2016; Шитова 2009], мы решили детально изучить применение ГИС-технологий в региональной экономике. В ходе исследования мы обнаружили, что технологии ГИС могут иметь большую перспективу и огромный потенциал для улучшения и оптимизации многих аспектов региональной жизни, экономики и бизнеса, а также облегчения жизни простых людей. Наше исследование позволило нам проанализировать тренды применения ГИС-технологий в региональной экономике, а также выявить новые возможности для их использования. В целом мы убеждены, что ГИС-технологии являются важным инструментом развития региональной экономики и могут способствовать ее укреплению и росту в будущем.

Количество научных исследований по данной теме огромно: ежегодно появляются сотни публикаций. Поэтому в рамках настоящего исследования основное внимание было уделено обзору работ, выпущенных в последние пять лет. Критерием выбора более старых публикаций были оригинальные методики.

Основным критерием систематизации материала являлось применение ГИС-подхода по сферам (направлениям) региональной экономики. Классификация работ осуществлялась в рамках трех больших направлений:

- 1) окружающая среда и ее ресурсы, вопросы экологии, устойчивое развитие и зеленая экономика;
- 2) деятельность человека в широком смысле по различным направлениям;
- 3) сфера услуг и персонализация.

Вопросы применения ГИС в России были выделены в отдельный раздел ввиду их специфичности. Кроме этого, в отдельный отдел были выделены вопросы, не укладывающиеся в указанную выше спецификацию.

Отметим, что многие работы покрывают более одной сферы, находятся на стыке нескольких направлений. Такие работы обсуждаются в разделах, покрывающих основное направление работы. Однако при изложении материала пересечения и повторы тематик при этом неизбежны, хотя и сведены к минимуму.

Окружающая среда

Вопросам применения ГИС-технологий по вопросам анализа и мониторинга окружающей среды посвящено, пожалуй, наибольшее количество работ. При этом можно выделить два самых популярных трендовых направления:

- экология и устойчивое развитие;
- зеленая экономика и зеленая энергетика.

Далее мы подробно обсудим научные работы, посвященные каждому из направлений.

Экология и устойчивое развитие

В промышленно развитых странах мира технологии дистанционного зондирования на основе ГИС используются во многих приложениях, которые включают, помимо прочего, управление и защиту природных ресурсов, мониторинг окружающей среды, сельское хозяйство, геологию, гидрологию и управление водными ресурсами, управление стихийными бедствиями, городское планирование, мониторинг распространения инфекционных болезней и морских исследований. Теперь эти технологии необходимо внедрять в развивающихся странах, что принесет им немало дивидендов: минимизация ущерба от стихийных бедствий, оптимизации использования жизненно важных продовольственных и водных ресурсов, более эффективной эксплуатации природных ресурсов [Mohamed, Mohamed Ali, Plante 2002]. Синергическое использование ГИС и пространственного планирования обеспечило мониторинг качества окружающей среды возобновляемых аварийных потоков (солнечная радиация, осадки, ветер и геотермальное тепло) в регионе Кампания (южная Италия) для оценок потоков первичных ресурсов, доступных на местном уровне, в поддержку моделей устойчивого землепользования и производства [Mellino et al. 2014].

ГИС-система лежит в основе комплексного регионального экологического контроля в провинции Хуйнань (Китай): факторы природной среды, стихийных бедствий, загрязнения окружающей среды и социально-экономических факторов. Результаты выявили проблемные места для приоритетных направлений работы региональных властей [Ying Xiong et al. 2007].

Мониторинг экологии – также цель ГИС-подхода в городе Жуйцзинь (Китай) в рамках предложенного показателя – ценности экосистемных услуг (ESV) [Hualin Xie et al. 2022]. Результаты показывают, что общий ESV города Жуйджин с 2000 по 2020 г. демонстрировал тенденцию к медленному увеличению в первом

десятилетия и значительному снижению во втором десятилетии. ESV в городе Жуйджин имеет высокую степень пространственного расхождения, демонстрируя характеристики распределения с низким значением в центральном регионе и высоким значением в маргинальном регионе. С ускорением урбанизации ESV в центральном районе города Жуйджин значительно снижается с 2010 по 2020 г.

Поэтому для областей с высокой ценностью экосистемных услуг следует уделять внимание сбалансированному развитию экономики и экологии.

Для мониторинга природных ресурсов и горнодобывающей деятельности в районе Красного моря в Судане проектируется и внедряется многоуровневая ГИС, которая является жизненно важным инструментом, помогающим лицам, принимающим решения, в управлении и классификации этих ресурсов с точки зрения количества и качества в рамках концепции устойчивого развития [Thowiba E. Ahmed et al. 2021].

ГИС применяется для оценки индекса пригодности природной среды (NESI) Китая с использованием данных о природной среде, включая климат, гидрологию, конфигурацию поверхности и экологические условия [Xiaohuan Yang, Hanqing Ma 2009].

ГИС-анализ был применен для анализа выброса парниковых газов с учетом вклада отдельных строений в Испании [Lorenzo-Sáez et al. 2020]. Полученные результаты демонстрируют, что разработанная методология обладает высокой точностью и позволяет напрямую определять районы города с наибольшим потенциалом повышения энергоэффективности и сокращения выбросов парниковых газов.

Зеленые экономика и энергетика

Поскольку курс на приоритетное развитие зеленой энергетике, зеленой экономики и возобновляемых источников энергии заявлен большинством развитых стран, эта тематика исследований особенно популярна.

Региональная энергетика. ГИС-технологии в энергетическом секторе нацелены на три важные категории моделей/инструментов для анализа городской энергии, включая:

- 1) инструменты анализа потенциала возобновляемых источников энергии;
- 2) инструменты и модели энергопотребления/микроклимата городских зданий;
- 3) инструменты и модели оценки энергопотребления/выбросов [Li, Chaosu 2018].

Показано, что интегрированные с ГИС модели и инструменты обладают большим потенциалом для лучшего информирования городского энергетического планирования и разработки политики в этой сфере. ГИС будет играть ключевую роль при разработке региональной энергетической информационной системы для Западной Африки. Для этой территории характерны ряд факторов, ограничивающих энергетическую безопасность, такие как низкая надежность системы, недостаток информации, неадекватная инфраструктура и зависимость от импорта топлива. При этом существует большой потенциал по развитию возобновляемых источников энергии, реализация которого невозможна без совершенствования существующих подходов к управлению энергопотреблением за счет новых знаний и пространственного анализа энергетических предприятий, без полной и надежной информации, систем накопления информации, поддержки и принятия решений с активным применением ГИС-технологий [Merem et al. 2017]. ГИС-система для выбора места под электростанции разработана и опробована на примере провинции Тяньцзинь (Китай) [Wang Yongli et al. 2022].

Ветряные электростанции. ГИС-система пространственного анализа пригодности локаций для ветряных станций предложена в Греции, развитие возобновляемых источников энергии является основным приоритетом развития в ЕС [Sotiropoulou, Vavatsikos 2021]. ГИС-система была внедрена для оценки технико-экономического потенциала морской ветроэнергетики вдоль побережья Индии [Nagababu et al. 2017].

Биогаз. Добыча газа из биологических отходов – популярное направление зеленой экономики. ГИС-система используется для технико-экономической оптимизации региональной цепочки поставок для крупномасштабного развертывания биологического синтетического природного газа, полученного из биомассы, в сети природного газа в Европе [Singlítico et al. 2019].

Стихийные бедствия

Прогнозирование катастроф и анализ их последствий – еще одно популярное направление применения ГИС, которое можно отнести к окружающей среде. Поскольку стихийные бедствия привязаны к географии, применение ГИС-подхода в этом направлении является натуральным и естественным подходом.

Наводнения. Наиболее популярное направление, поскольку ГИС-анализ локаций, подверженных наводнениям, может принести много полезных инсайдов. Многомерная параметрическая ГИС-модель была разработана для оценки риска прибрежных

наводнений в Индии [Narendr et al. 2022]. Уязвимость к наводнениям визуализировалась при помощи ГИС в провинции Южная Голландия [Veen, Logtmeijer 2005].

Связь. Повреждение сети связи в результате крупного бедствия затрудняет способность быстро понять текущую ситуацию и, таким образом, принять соответствующие решения для устранения проблем. Разворачивание ГИС-систем в сочетании с технологией ZigBee позволяет быстро построить мобильную сеть региона после катастрофы. Представлены экспериментальные результаты формирования такой системы на примере города Цукуба (Япония) [Kawamura, Youhei 2014].

Интересный кейс оценки ущерба от войны, которую можно также отнести в какой-то мере к стихийному бедствию. При помощи ГИС-технологий была количественно показана динамика экономики Сомали во время войны 1993–2009 гг. Для оценок использовались спутниковые снимки и оценивалось потребление света населением в ночное время, которое использовалось как показатель доходов населения [Shortland et al. 2013]. Проведенный анализ ясно показал экономический спад и восстановление и контраст между стабильными регионами Северного Сомали и хаосом и анархией Южного Сомали. Ночная светоотдача оказалась не просто фактором, отражающим доходы населения в целом, но позволяет изучить доходы отдельных социальных групп по местам их проживания.

Биоресурсы. В Осло (Норвегия) был внедрен инструмент управления на основе ГИС для сохранения и управления биоразнообразием окружающей среды [Pedersen et al. 2004]. Инструменты для эффективного применения биологической информации в повседневных случаях физического планирования необходимы для сохранения и управления естественной средой обитания в городских районах с высокой нагрузкой, успешный опыт Осло может быть перенесен в другие муниципалитеты Норвегии, а также в другие страны с организованными системами управления окружающей средой как на местном, региональном, так и на национальном уровне. Опрос показал возросший уровень использования ГИС-систем среди агентств США и Канады по управлению рыболовством. Однако большая часть работ по ГИС выполнялась малым кругом лиц или на аутсорсинге. Барьерами являются отсутствие знаний и недостаток времени на работу с ГИС-системой [Eder, Neely 2013].

Вода. Вода является одним из самых важных требований в повседневной жизни. В результате экономического, промышленного и социального развития в большинстве стран мира произошло увеличение загрязнения водных ресурсов.

Поэтому необходимо постоянно контролировать качество воды, чтобы предотвратить будущую катастрофу, которая отрицательно скажется на качестве и количестве водных богатств. Для управления качеством воды и мониторинга водных ресурсов внедряются ГИС-платформы в интеграции с другими технологиями (дистанционное зондирование, интернет вещей и т. д.). Анализ идет быстрее, с меньшими затратами, с высокой скоростью и с более точными деталями и в режиме реального времени по сравнению с традиционными системами [Habeeb Nada, Shireen Talib Weli 2021]. ГИС-карта водных ресурсов региона Антофагаста, Чили (страдающего от нехватки воды и ее загрязнения), была создана с целью определения риска загрязнения городов/сел, а полученные результаты дали информацию для управления водными ресурсами в этом регионе [Tiwari, Suozzi et al. 2021].

Деятельность человека

Деятельность человека мы понимаем в широком смысле – в данном разделе речь пойдет о различных отраслях промышленности, сельском хозяйстве, бизнесе в общем понимании, заканчивая некоммерческими организациями.

Сельское хозяйство. Пожалуй, это отрасль, в которой применение ГИС-технологий достигло наибольшей интенсивности. Связано это со спецификой сельского хозяйства – оценка этой отрасли возможна через анализ фотоснимков местности, а именно эти входные данные являются наиболее естественными для интеграции с ГИС-подходом.

Второй момент – в развивающихся странах именно сельское хозяйство и вопросы землепользования – одни из самых острых и важных, поэтому их решение при помощи современных технологий представляет особый интерес и для исследователей, и для представителей власти.

Хорошие результаты показало применение ГИС в сельском хозяйстве, где она устраняет проблемы нехватки информации об управлении и обслуживании сельскохозяйственной экономики [Kai-meng, Sun 2008]. Внедрение ГИС-системы для управления земельными ресурсами в Гане требовало решения целого ряда политических, социальных и институциональных вопросов и проблем, с которыми сталкиваются отсталые в развитии регионы, внедряющие новые технологии [Karikari 2005].

Лесное хозяйство

ГИС доказала свою жизненно важную роль в управлении лесными хозяйствами в африканских странах по следующим направлениям: управление ресурсами, планирование лесозаготовок, управление пожарами, составление карт, стратегическое планирование, моделирование и управление [Sonti 2015]. ГИС играет ключевую роль в системе поддержки решений для планирования и управления лесным хозяйством в частности и землепользования в целом в США [Church 2001].

Бизнес

ГИС-система была применена для измерения роста и эффективности бизнеса для 6500 предприятий на национальном уровне методом пространственной автокорреляции в Индии [Vaz 2013]. Геопространственный анализ прямых инвестиций на уровне региона был сделан при помощи ГИС в Польше с 2011 по 2015 г. [Nazarczuk, Krajewska 2017]. Использование данных на основе ГИС стало значительным шагом вперед по сравнению с прошлыми исследованиями, позволило получить намного более содержательную информацию об объекте исследований. Анализ различных концепций и теорий использования ГИС в региональном бизнесе показал, что ГИС-приложения для поддержки принятия решений более актуальны для большинства предприятий, чем чисто операционные приложения [Keenan 2005].

Транспорт

ГИС-система применялась для картирования и определения оптимальных маршрутов прокладки новых дорог в Лесото (Африка) [Vajjhala, Walker 2009]. Развитие транспортной инфраструктуры является критически важным элементом для достижения сокращения бедности, гендерного равенства и устойчивого развития развивающихся стран. ГИС-модель была разработана в Египте для оценки влияния политики транспортной инфраструктуры на экономику [Haddad et al. 2015].

Результаты количественно и качественно демонстрируют компромисс между эффективностью и региональной справедливостью: проекты, потенциально оказывающие более сильное воздействие на национальный ВВП, также, как правило, в большей степени способствуют региональной концентрации.

Строительство

ГИС-подход был использован в Парижской агломерации (Иль-де-Франс) для моделирования потоков отходов от сноса зданий в городе, рост которых представляет собой растущую проблему из-за ущерба окружающей среде [Tirado, Aublet et al. 2021]. ГИС-технологии использованы для оценки и исследований рынка микрожилья в США – современной тенденции, формирующей волну реурбанизации в быстрорастущих мегаполисах США [Wang 2016]. ГИС-система мониторинга состояния дорожного полотна была внедрена в Нью-Мексико (США). Анализ данных с 2006 по 2009 г. показал связь между качеством дорог и аварийностью на них, дал информацию для оптимизации проектирования и технического обслуживания дорожной инфраструктуры [Chen Cong et al. 2014].

Туризм

Анализ показал, что внедрение ГИС-платформы в индустрию туризма может помочь развитию индустрии туризма в регионе Эльбасан, чтобы стать более конкурентоспособным не только в Албании, но и на региональном и международном туристическом рынке. Применение ГИС заключается в преобразовании локальных классических данных региона в активные цифровые карты с тематическими слоями, позволяющие глобальный контакт с любыми цифровыми приложениями, и тем самым неограниченное продвижение на любом уровне взаимодействий [Shyti, Kushi 2012]. ГИС применялась при ландшафтном дизайне китайского горнолыжного курорта для анализа ландшафта и выбора оптимальных мест для трасс с точки зрения безопасности [Kong 2001].

Некоммерческие организации. В Чикаго обобщили опыт использования ГИС-технологий для задач городского планирования некоммерческими организациями [Al-Kodmany 2012]. Накоплен полезный опыт, реализованы десятки проектов, часто поддерживающих благотворительность и отвечающих потребностям малообеспеченных слоев населения. Однако ресурсы таких организаций ограничены, и помощь государства здесь весьма актуальна, особенно во времена кризисов.

Услуги и персонафикация

В этом разделе собраны примеры применения ГИС-технологий, так или иначе направленные на человека.

Здоровье

Технологии ГИС могут значительно повысить качество и эффективность исследований в области здравоохранения, поскольку могут быть установлены существенные связи между здоровьем населения и его географическим положением. Это показали исследования применения ГИС-систем в информатике общественного здравоохранения, медицинской информатике и эпидемиологии [Shaw and McGuire 2017].

В Сенегале при помощи ГИС-платформы была установлена связь между концентрацией работников здравоохранения и показателями здоровья населения, включая материнскую смертность. Полученные результаты были использованы для оптимизации финансирования здравоохранения в стране [Massey 2011]. Тем самым было показано, что ГИС является подходящим и практичным инструментом, который правительства и другие агентства могут использовать для выявления региональных различий и установления приоритетов.

Бытовые отходы

Система управления утилизацией отходов на базе ГИС-платформы внедрена в Ростоке (Германия), которая оказалась особенно полезной для планирования новых площадок или расширения существующих и в перспективе для перехода на безотходные технологии [Vettermann et al. 2021]. Модель на основе ГИС была реализована в регионе Эмилия-Романья для рассмотрения существующих сетей очистных сооружений и биогазовых систем для повышения ценности осадка сточных вод для производства биоэнергии и минимизации воздействия на окружающую среду.

Результаты позволили локализовать наиболее продуктивные территориальные районы и выделить места, где в изобилии расположены осадки сточных вод, которые можно было бы лучше использовать на сельскохозяйственных биогазовых установках [Valenti, Toscano 2021].

Социальный капитал

Японские исследования показали, что социальный капитал (количество некоммерческих организаций на душу населения) является важным фактором поддержания нормальной жизни, активности и привлекательности региона, и ГИС-мониторинг помогает контролировать этот процесс [Katsuya Tanaka et al. 2018].

Разное

Разнообразие применений ГИС-подходов приводит к затруднению классифицировать некоторые кейсы, которые обсуждаются в данном разделе.

Общие вопросы. Китайские исследования показали, что использование ГИС в качестве инструмента для анализа данных региональной экономической статистики является разумным и целесообразным [Fei, Chen 2008].

Традиционные методы экономического анализа упускают многие детали, в то время как современные методики анализа Больших данных позволяют получать новые интересные инсайды о состоянии региональной экономики. К похожему выводу пришли австралийские ученые, разрабатывающие ГИС-модель, которая предоставляет социально-экономическую информацию и исследовательский анализ пространственных данных для органов местного самоуправления (LGA) в Квинсленде, Австралия [Shyu, Tung-Kai 2003]. Приложение направлено на улучшение средств, с помощью которых можно анализировать, обрабатывать и отображать большие объемы данных, чтобы выявлять тенденции и закономерности, а также обеспечивать сравнительный анализ производительности, который легко понятен и легко доступен для лиц, принимающих решения.

Дифференциация регионов. ГИС-анализ дифференциации регионов предложен по поводу обновления Национального территориального плана (PATN) в Румынии [Lincaru et al. 2018], исходя из идеи децентрализации. В провинции Ляонин (Китай) ГИС применялась для оценки пространственной дифференциации и комплексной пригодности городских населенных пунктов [Yingying Guan et al. 2022].

Злоупотребления. Интересный кейс зафиксирован в работе [Hoeschele 2000], где ГИС-технологии были использованы мошенническим путем, как инструмент власти над теми людьми, которые имеют ограниченный доступ к технологии или вообще не имеют его. В данном случае представители власти в Аттапади (провинция Керала, Индия) в собственных политических целях подтасовали данные в ГИС-системе о биоресурсах и землепользовании для принижения роли жителей. Тем самым подчеркивается, что работа современных ИТ-технологий (здесь на примере ГИС) должна оцениваться и контролироваться не только с точки зрения технических показателей эффективности, но и с точки зрения морально-этических норм, законности применения, исключения злоупотреблений, непричинения ущерба общественным интересам.

Россия

Исследования применения ГИС в России выделены в отдельный раздел в силу их специфики. К сожалению, приходится констатировать, что в России количество таких работ крайне мало – считанные единицы за последние пять лет. При этом большинство работ являются сугубо теоретическими тезисами. Практические кейсы связаны с применением ГИС-технологий, в сочетании с дистанционным зондированием использовались для выделения инновационных кластеров, комплексной оценки минерально-сырьевого потенциала северных территорий РФ [Мурашов и др. 2019; Zemtsov, Baburin 2013].

Дискуссия

Подводя итоги проведенного исследования применения ГИС в региональной экономике, можно констатировать, что большая часть практических кейсов нацелена на взаимодействие с окружающей средой. Этому есть несколько объяснений. Первое и самое очевидное, что подобные исследования в качестве исходных данных используют фотографии территорий различного происхождения (прежде всего спутниковые снимки, но возможна и специальная съемка, геосервисы и др.). Анализ такой информации естественным образом интегрируется с ГИС-технологиями. Кроме того, очень большое количество работ посвящено зеленой экономике, устойчивому развитию. И причиной тут является активное стимулирование со стороны международных научных фондов, выделяющих гранты с прицелом на данную тематику, объявленную приоритетной политикой во многих развитых странах.

Не умаляя необходимости исследований зеленой экономики, отметим тем не менее, что из-за наблюдающегося перекоса в сторону зеленой политики страдает направление, связанное непосредственно с человеком. Мало кейсов, улучшающих жизнь обычного человека в области бизнеса, здоровья и др. Исследований в этом направлении существенно меньше. Малое количество исследований не говорит о том, что ГИС не применяются в этой сфере. Опыт показывает, что бизнес использует такие подходы, но они остаются вне внимания ученых и слабо представлены в научной литературе. Хотя польза их популяризации остается большой.

В завершение отметим, что российские ученые должны, несомненно, усилить разработки в данной сфере.

Заключение

В настоящей работе был сделан полномасштабный обзор научных работ, посвященных использованию ГИС-технологий в региональной экономике.

Исследование выявило три основных направления применения ГИС в региональной экономике: окружающая среда и ее ресурсы, деятельность человека и сфера услуг и персонализация.

При этом в первом направлении доминируют исследования, посвященные зеленой экономике, будучи стимулированы грантовой поддержкой финансовых институтов. Данная политика определяется мощными сигналами ведущих стран мира, провозгласивших зеленую экономику основным приоритетом развития в настоящий момент. Безусловно, этому способствуют усиливающиеся сигналы негативного воздействия человека на экосферу Земли, что требует немедленной реакции общества уже в настоящее время.

С другой стороны, доминанция «зеленого» подхода приводит к уменьшению работ в других направлениях. Анализ показал, что количество работ, связанных с жизнью обычного человека, улучшением его качества жизни, существенно меньше, чем работ по указанному приоритетному направлению. В отношении российского опыта необходимо увеличение усилий российских ученых в данном направлении, следуя мировому тренду.

В целом надо отметить положительные итоги использования ГИС-технологий в региональной экономике. Использование ГИС-моделей, подходов и методов несет много интересных и уникальных инсайдов, которые могут быть полезны для эффективного регионального управления. Применение ГИС-технологий имеет дальнейший огромный потенциал для улучшения и оптимизации многих аспектов региональной жизни, экономики и бизнеса, а также облегчения жизни простых людей. Авторы убеждены, что ГИС-технологии являются важным инструментом развития региональной экономики и могут способствовать ее укреплению и росту в будущем. Выводы статьи могут быть полезны для экономистов, ученых и руководителей, заинтересованных в применении ГИС-технологий в различных сферах региональной экономики.

Работа выполнена при поддержке проекта РГГУ «Качество жизни населения: субнациональное пространственное распределение и эволюция», конкурс «Проектные научные коллективы РГГУ 2022/2023».

Литература

- Мурашов и др. 2019 – *Мурашов К.Ю., Волков А.В., Платэ А.Н., Петров В.А.* Оценка геолого-экономических факторов развития северного Забайкалья с использованием геоинформационных технологий // Мониторинг. Наука и технологии. 2019. № 1 (39). С. 36–42.
- Шитова, Шитов 2016 – *Шитова Ю.Ю., Шитов Ю.А.* ГИС-мониторинг маятниковой трудовой миграции как задача регионального управления // Современные технологии управления. 2016. № 2 (62). С. 49–60.
- Шитова 2009 – *Шитова Ю.Ю.* Влияние рынка жилья на маятниковую трудовую миграцию в московской агломерации // Экономическая наука современной России. 2009. № 4 (47). С. 99–107.
- Al-Kodmany 2012 – *Al-Kodmany K.M.* Utilizing GIS in Nonprofit Organizations for Urban Planning Applications: Experiences from the Field // Journal of Geographic Information System. 2012. No. 4. P. 279–297. DOI: <https://doi.org/10.4236/JGIS.2012.44034>.
- Chen Cong et al. 2014 – *Chen Cong, Zhang Su, Zhang, Guohui, Bogus Susan M., Valentin Vanessa.* Discovering temporal and spatial patterns and characteristics of pavement distress condition data on major corridors in New Mexico // Journal of Transport Geography. 2014. Vol. 38 (C). P. 148–158. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2014.06.005. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S096669314001197>.
- Church 2001 – *Church R.L.* GIS and Large-scale Linear Programming: Evolution of a Spatial Decision Support System for Land Use Management // Advances in Spatial Science, in: Graham Clarke & Moss Madden (ed.), Regional Science in Business, chapter 16. P. 305–321, Springer. DOI: 10.1007/978-3-662-04625-8_16.
- Eder, Neely 2013 – *Eder B.L., Neely B.C.* Use of Geographic Information Systems by Fisheries Management Agencies // Fisheries. 2013. Vol. 38. P. 491–496. DOI: <https://doi.org/10.1080/03632415.2013.848344>.
- Fei Chen 2008 – *Fei Chen.* The design and implementation of regional economic statistics analysis system based on GIS // Science of Surveying and Mapping. 2008. <https://doi.org/10.1080/03632415.2013.848344>.
- Habeeb Nada, Shireen Talib Weli 2021 – *Habeeb Nada, Shireen Talib Weli.* Combination of GIS with Different Technologies for Water Quality: An Overview. 2021. DOI: <https://doi.org/10.28991/HIJ-2021-02-03-10>.
- Haddad et al. 2015 – *Haddad E.A., Lahr M., Elshahawany D.N., Vassallo M.* Regional Analysis Domestic Integration in Egypt // Working Papers. Department of Economics. 2015. 10 / University of São Paulo (FEA-USP). http://www.repec.eae.fea.usp.br/documentos/Haddad_Lahr_Elshahawany_Vassallo_10WP.pdf.
- Hoeschele 2000 – *Hoeschele W.* Geographic Information Engineering and Social Ground Truth in Attappadi, Kerala State, India // Annals of the Association of American Geographers. 2000. Vol. 90. P. 293–321. DOI: <https://doi.org/10.1111/0004-5608.00196>.

- Hualin Xie et al. 2022 – *Hualin Xie, Zhenhong Zhu, Zhe Li*. Spatial Divergence Analysis of Ecosystem Service Value in Hilly Mountainous Areas: A Case Study of Ruijin City // *Land*. MDPI. 2022. Vol. 11 (6). P. 1–17, May. <https://www.mdpi.com/2073-445X/11/6/768/pdf>.
- Kai-meng Sun 2008 – *Kai-meng Sun*. Agriculture Economy Information Service System Based on Embedded GIS // *Computer Engineering*. 2008. Vol. 23. P. 269–271.
- Karikari 2005 – *Karikari I. et al.* The application of GIS in the lands sector of a developing country: Challenges facing land administrators in Ghana // *International Journal of Geographical Information Science*. 2005. Vol. 19. P. 343–362. DOI: <https://doi.org/10.1080/13658810412331280149>.
- Katsuya Tanaka et al. 2018 – *Katsuya Tanaka, Katsura Nakano, Hiroya Michigami*. Impacts of Social Capital on Regional Revitalization: A Spatial Econometric Analysis Using Local Municipality GIS Data- // *Economic Analysis*. 2018. Vol. 197. P. 55–68. March. <http://www.esri.go.jp/jp/archive/bun/bun197/bun197c.pdf>.
- Kawamura, Youhei 2014 – *Kawamura, Youhei et al.* Using GIS to develop a mobile communications network for disaster-damaged areas // *International Journal of Digital Earth*. 2014. Vol. 7. P. 279–293. DOI: <https://doi.org/10.1080/17538947.2013.808277>.
- Keenan 2005 – *Keenan P.B.* Concepts and Theories of GIS in Business // *Geographic Information Systems in Business* / Ed. by J. Pick. IDEA GROUP PUBLISHING, 2005. Ch. 1. DOI: <https://doi.org/10.4018/978-1-59140-399-9.CH001>.
- Kong 2001 – *Kong Yu*. Landscape Security Approach in Planning of Very Sensitive Site and GIS Application // *Journal of Chinese Landscape Architecture*. 2001. 01 Jan.
- Li Chaosu 2018 – *Li Chaosu*. GIS for Urban Energy Analysis. (2018). *Comprehensive Geographic Information Systems*, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.09652-4>.
- Lincaru et al. 2018 – *Lincaru C., Cristescu A., Atanasiu D., Pirciog S.C.* The City Redefined: Understanding The Relationship Between People And Their Place // *Romanian Journal of Regional Science*. 2018. Vol. 12 (1). P. 59–88. June. <http://rjrs.ase.ro/wp-content/uploads/2017/03/V121/V1214.Lincaru.pdf>.
- Lorenzo-Sáez et al. 2020 – *Lorenzo-Sáez E., Oliver-Villanueva J.-V., Coll-Aliaga E. et al.* Energy Efficiency and GHG Emissions Mapping of Buildings for Decision-Making Processes against Climate Change at the Local Level // *Sustainability*. 2020. Vol. 12 (7). P. 1–17. April. <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/7/2982/pdf>.
- Massey 2011 – *Massey Ph.M.* Reducing maternal mortality in Senegal: using GIS to identify priority regions for the expansion of human resources for health // *World health & population*. 2011. Vol. 13 (2). P. 13–22. DOI: <https://doi.org/10.12927/WHP.2011.22633>.
- Mellino et al. 2014 – *Mellino S., Ripa M., Zucaro A., Ulgiati S.* An emergy–GIS approach to the evaluation of renewable resource flows: A case study of Campania Region, Italy // *Ecological Modelling*. 2014. Vol. 271 (C). P. 103–112. DOI: 10.1016/j.ecolmodel.2012.12.023 <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304380013000069>.

- Merem et al. 2017 – *Merem E.C. et al.* “Regional Assessment of Energy Trends in West Africa Using GIS // International journal of energy engineering. 2017. No. 7. P. 1–27. DOI: <https://doi.org/10.5923/J.IJEE.20170701.01>.
- Mohamed Mohamed Ali, Plante 2002 – *Mohamed Mohamed Ali, Plante R.* Remote sensing and geographic information systems (GIS) for developing countries // IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium. 2002. Vol. 4. P. 2285–2287. DOI: <https://doi.org/10.1109/IGARSS.2002.1026520>.
- Nagababu et al. 2017 – *Nagababu Garlapati, Kachhwaha, Surendra Singh, Savsani, Vimal.* Estimation of technical and economic potential of offshore wind along the coast of India // Energy, Elsevier. 2017. Vol. 138 (C), P. 79–91. DOI: [10.1016/j.energy.2017.07.032](https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.07.032) <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360544217312070>.
- Narendr et al. 2022 – *Narendr A., Vinay S., Aithal B.H. et al.* Multi-dimensional parametric coastal flood risk assessment at a regional scale using GIS // Environment, Development and Sustainability: A Multidisciplinary Approach to the Theory and Practice of Sustainable Development, Springer. 2022. Vol. 24 (7). P. 9569–9597. July. DOI: [10.1007/s10668-021-01839-6](https://doi.org/10.1007/s10668-021-01839-6) <http://link.springer.com/10.1007/s10668-021-01839-6>.
- Nazarczuk, Krajewska 2017 – *Nazarczuk J.M., Krajewska A.* Local Determinants of Foreign Direct Investment in Poland // Working Papers. 2017. 84 / Institute of Economic Research, revised May 2017. http://www.badania-gospodarcze.pl/images/Working_Papers/2017_No_84.pdf.
- Pedersen et al. 2004 – *Pedersen Åshild Ørвик et al.* Implementation of a GIS-based management tool for conservation of biodiversity within the municipality of Oslo, Norway // Landscape and Urban Planning. 2004. Vol. 68. P. 429–438. DOI: <https://doi.org/10.1016/S0169-2046%2803%2900148-8>.
- Shaw and McGuire 2017 – *Shaw Nicola T. and Staci McGuire.* Understanding the use of geographical information systems (GISs) in health informatics research: a review // BMJ Health & Care Informatics. 2017. Vol. 24. P. 228–233. DOI: <https://doi.org/10.14236/jhi.v24i2.940>.
- Shortland et al. 2013 – *Shortland A., Christopoulou K., Makatsoris H.* War and famine, peace and light? The economic dynamics of conflict in Somalia 1993–2009 // Journal of Peace Research. 2013. Vol. 50 (5). P. 545–561. September. <http://jpr.sagepub.com/content/50/5/545.abstract>.
- Shyti, Kushi 2012 – *Shyti B., Kushi E.* The impact of GIS application in the tourism development of Elbasan region // The Romanian Economic Journal. 2012. Vol. 15. P. 189–210.
- Shyy, Tung-Kai 2003 – *Shyy, Tung-Kai et al.* “An internet GIS and spatial model to benchmark local government socio-economic performance”. The Australasian Journal of Regional Studies 9. 2003. P. 29–45.
- Singlitico et al. 2019 – *Singlitico A., Kilgallon I., Goggins J., Monaghan R.F.D.* GIS-based techno-economic optimisation of a regional supply chain for large-scale deployment of bio-SNG in a natural gas network // Applied Energy. Elsevier. 2019.

- Vol. 250 (C). P. 1036–1052. DOI: 10.1016/j.apenergy.2019.05.026 <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306261919308797>.
- Sonti 2015 – *Sonti S.H.* “Application of Geographic Information System (GIS) in Forest Management // Journal of Geography & Natural Disasters. 2015. No. 5. P. 1–5. DOI: <https://doi.org/10.4172/2167-0587.1000145>.
- Sotiropoulou, Vavatsikos 2021 – *Sotiropoulou Kalliopi F., Vavatsikos Athanasios P.* Onshore wind farms GIS-Assisted suitability analysis using PROMETHEE II // Energy Policy, Elsevier. 2021. Vol. 158 (C). DOI: 10.1016/j.enpol.2021.112531 <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421521004018>.
- Thowiba E. Ahmed et al. 2021 – *Thowiba E. Ahmed, Kheiralla K.M., Fatima Rayan Awad Ahmed, Rashid A. Saeed, Hesham Alhumyani.* Design and Implementation of Multilayer GIS Framework in Natural Resources Management: Red Sea Area // Complexity. 2021. Hindawi, Vol. 2021. P. 1–10, April. DOI: 10.1155/2021/5597707 <http://downloads.hindawi.com/journals/8503/2021/5597707.pdf>.
- Tirado, Aublet et al. 2021 – *Rafaela Tirado, Adélaïde Aublet, Sylvain Laurenceau, Mathieu Thorel, Mathilde Louërat, Guillaume Habert.* Component-Based Model for Building Material Stock and Waste-Flow Characterization: A Case in the Île-de-France Region // Sustainability. MDPI. 2021. Vol. 13 (23). P. 1–34, November. <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/23/13159/pdf>.
- Tiwari et al. 2021 – *Tiwari A.K., Suozzi E., Silva C., De Maio M., & Zanetti M.* Role of Integrated Approaches in Water Resources Management: Antofagasta Region, Chile // Sustainability. 2021. Vol. 13 (3). P. 1–21. <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/3/1297/pdf>.
- Vajjhala, Walker 2009 – *Vajjhala Shalini P., Wendy M. Walker.* Roads to Participatory Planning: Integrating Cognitive Mapping and GIS for Transport Prioritization in Rural Lesotho // Journal of Maps. 2009. Vol. 6. P. 488–504. DOI: <https://doi.org/10.2139/ssrn.1473928>.
- Valenti, Toscano 2021 – *Valenti F., Toscano A.* A GIS-Based Model to Assess the Potential of Wastewater Treatment Plants for Enhancing Bioenergy Production within the Context of the Water–Energy Nexus // Energies. MDPI. 2021. Vol. 14 (10). P. 1–15. May. <https://www.mdpi.com/1996-1073/14/10/2838/pdf>.
- Vaz 2013 – *Vaz E.* The Spatial Business Landscape of India // Journal of Tourism, Sustainability and Well-being, Cinturs – Research Centre for Tourism, Sustainability and Well-being, University of Algarve. 2013. Vol. 1 (4). P. 241–253. http://www.cieo.pt/journal/J_4/article2.pdf.
- Veen, Logtmeijer 2005 – *Veen A.V.D., Logtmeijer C.* Economic Hotspots: Visualizing Vulnerability to Flooding // Natural Hazards: Journal of the International Society for the Prevention and Mitigation of Natural Hazards. 2005. Vol. 36 (1). P. 65–80. DOI: 10.1007/s11069-004-4542-y <http://hdl.handle.net/10.1007/s11069-004-4542-y>.
- Vettermann et al. 2021 – *Vettermann F., Nastah S., Larsen L., Bill R.* Circular Economy in the Rostock Region. A GIS and Survey Based Approach Analyzing Material Flows // Progress in IS, in: Andreas Kamilaris & Volker Wohlgemuth & Kostas Karatzas

- & Ioannis N. Athanasiadis (ed.). *Advances and New Trends in Environmental Informatics*. Springer, 2021. P. 53–65. DOI: 10.1007/978-3-030-61969-5_4.
- Wang 2016 – *Wang Bing*. “Micro-Housing as Urban Development Model in a Shared Economy // 23rd Annual European Real Estate Society Conference. ERES: Conference. Regensburg, Germany. 2016. <https://eres.architecturez.net/doc/oai-eres-id-eres2016-306>.
- Wang Yongli et al. 2022 – *Wang Yongli, Tao Siyi, Chen Xin, Huang Feifei, Xu Xiaomin, Liu Xiaoli, Liu Yang, Liu Lin*. Method multi-criteria decision-making method for site selection analysis and evaluation of urban integrated energy stations based on geographic information system // *Renewable Energy*. 2022. Vol. 194 (C). P. 273–292. DOI: 10.1016/j.renene.2022.05.087 <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148122007340>.
- Xiaohuan Yang, Hanqing Ma 2009 – *Xiaohuan Yang, Hanqing Ma*. Natural Environment Suitability of China and Its Relationship with Population Distributions // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2009. Vol. 6 (12). P. 3025–3039. URL: <https://www.mdpi.com/1660-4601/6/12/3025/pdf>.
- Ying Xiong et al. 2007 – *Ying Xiong, Zeng Guang-Ming, Chen Gui-Qiu, Tang Lin, Wang Ke-Lin, Huang Dao-You*. Combining AHP with GIS in synthetic evaluation of eco-environment quality: A case study of Hunan Province, China // *Ecological Modelling*, Elsevier. 2007. Vol. 209 (2). P. 97–109. DOI: 10.1016/j.ecolmodel.2007.06.007 <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304380007003183>.
- Yingying Guan et al. 2022 – *Yingying Guan, Xueming Li, Jun Yang, Songbo Li, Shenzhen Tian*. Spatial differentiation of comprehensive suitability of urban human settlements based on GIS: a case study of Liaoning Province, China // *Environment, Development and Sustainability: A Multidisciplinary Approach to the Theory and Practice of Sustainable Development*. Springer. 2022. Vol. 24 (3). P. 4150–4174. March. DOI: 10.1007/s10668-021-01610-x <http://link.springer.com/10.1007/s10668-021-01610-x>.
- Zemtsov, Baburin 2013 – *Zemtsov S., Baburin V*. Innovation potential of regions in Northern Eurasia // 53rd Congress of the European Regional Science Association: “Regional Integration: Europe, the Mediterranean and the World Economy”, 27–31 August 2013, Palermo, Italy, European Regional Science Association (ERSA), Louvain-la-Neuve https://www.sre.wu.ac.at/ersa/ersaconfs/ersa13/ERSA2013_paper_00546.pdf.

References

- Al-Kodmany, K.M. (2012), “Utilizing GIS in Nonprofit Organizations for Urban Planning Applications: Experiences from the Field”, *Journal of Geographic Information System*, no. 4, pp. 279–297, DOI: <https://doi.org/10.4236/JGIS.2012.44034>.

- Chen, Cong & Zhang, Su & Zhang, Guohui & Bogus, Susan M. & Valentin, Vanessa, (2014), "Discovering temporal and spatial patterns and characteristics of pavement distress condition data on major corridors in New Mexico", *Journal of Transport Geography*, Elsevier, vol. 38 (C), pp. 148–158, DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2014.06.005, available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966692314001197>.
- Church, R.L. (2001), "GIS and Large-scale Linear Programming: Evolution of a Spatial Decision Support System for Land Use Management", *Advances in Spatial Science*, in: Graham Clarke & Moss Madden (eds.), *Regional Science in Business*, ch. 16, pp. 305–321, Springer, DOI: 10.1007/978-3-662-04625-8_16.
- Cristina Lincaru, Amalia Cristescu, Draga Atanasiu and Speranta Camelia Pirciog (2018), "The City Redefined: Understanding The Relationship Between People And Their Place", *Romanian Journal of Regional Science*, Romanian Regional Science Association, vol. 12 (1), pp. 59–88, June, available at: <http://rjrs.ase.ro/wp-content/uploads/2017/03/V121/V1214.Lincaru.pdf>.
- Eder, Brandon L. and Neely, B.C. (2013), "Use of Geographic Information Systems by Fisheries Management Agencies", *Fisheries*, vol. 38, pp. 491–496, DOI: <https://doi.org/10.1080/03632415.2013.848344>.
- Fei, Chen (2008), "The design and implementation of regional economic statistics analysis system based on GIS", *Science of Surveying and Mapping*, 1 January.
- Haddad, E.A., Lahr, M., Elshahawany, D.N. and Vassallo, M. (2015), "Regional Analysis Domestic Integration in Egypt", *Working Papers*, Department of Economics, 10, University of São Paulo (FEA-USP), available at: http://www.repec.eae.fea.usp.br/documentos/Haddad_Lahr_Elshahawany_Vassallo_10WP.pdf.
- Habeeb, Nada and Shireen Talib Weli (2021), *Combination of GIS with Different Technologies for Water Quality: An Overview* DOI: <https://doi.org/10.28991/HIJ-2021-02-03-10>.
- Hoeschele, Wolfgang (2000), "Geographic Information Engineering and Social Ground Truth in Attappadi, Kerala State, India", *Annals of the Association of American Geographers*, iss. 90, pp. 293–321. DOI: <https://doi.org/10.1111/0004-5608.00196>.
- Hualin Xie, Zhenhong Zhu and Zhe Li (2022), "Spatial Divergence Analysis of Ecosystem Service Value in Hilly Mountainous Areas: A Case Study of Ruijin City", *Land*, MDPI, vol. 11 (6), pp. 1–17, May, available at: <https://www.mdpi.com/2073-445X/11/6/768/pdf>.
- Kai-meng, Sun (2008), "Agriculture Economy Information Service System Based on Embedded GIS", *Computer Engineering*, vol. 23, pp. 269–271.
- Karikari, I. et al. (2005), "The application of GIS in the lands sector of a developing country: Challenges facing land administrators in Ghana", *International Journal of Geographical Information Science*, vol. 19, pp. 343–362, DOI: <https://doi.org/10.1080/13658810412331280149>.
- Kawamura, Youhei et al. (2014), "Using GIS to develop a mobile communications network for disaster-damaged areas", *International Journal of Digital Earth*, no. 7 pp. 279–293. DOI: <https://doi.org/10.1080/17538947.2013.808277>.

- Keenan, P.B. (2005), “Concepts and Theories of GIS in Business”, *Geographic Information Systems in Business*, ch. 1, DOI: <https://doi.org/10.4018/978-1-59140-399-9.CH001>.
- Kong, Yu. (2001), “Landscape Security Approach in Planning of Very Sensitive Site and GIS Application”, *Journal of Chinese Landscape Architecture*, January 1.
- Li, Chaosu (2018), “GIS for Urban Energy Analysis”, *Comprehensive Geographic Information Systems*, DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.09652-4>.
- Lorenzo-Sáez, E., Oliver-Villanueva, J.-V., Coll-Aliaga, et. al. (2020), “Energy Efficiency and GHG Emissions Mapping of Buildings for Decision-Making Processes against Climate Change at the Local Level”, *Sustainability*, MDPI, vol. 12 (7), pp. 1–17, April, available at: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/7/2982/pdf>.
- Massey, Ph.M. (2011), “Reducing maternal mortality in Senegal: using GIS to identify priority regions for the expansion of human resources for health”, *World health & population*, vol. 13 (2), pp. 13–22, DOI: <https://doi.org/10.12927/WHP.2011.22633>.
- Mellino, S., Ripa, M., Zucaro, A. and Ulgiati, S. (2014), “An emergy – GIS approach to the evaluation of renewable resource flows: A case study of Campania Region, Italy”, *Ecological Modelling*, Elsevier, vol. 271 (C), pp. 103–112, DOI: [10.1016/j.ecolmodel.2012.12.023](https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2012.12.023).
- Merem, E.C. et al. (2017), “Regional Assessment of Energy Trends in West Africa Using GIS”, *International journal of energy engineering*, vol. 7, pp. 1–27, DOI: <https://doi.org/10.5923/J.IJEE.20170701.01>.
- Mohamed, Mohamed Ali and Plante, R. (2002), “Remote sensing and geographic information systems (GIS) for developing countries”, *IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium*, vol. 4, pp. 2285–2287, DOI: <https://doi.org/10.1109/IGARSS.2002.1026520>.
- Murashov, K.Yu., Volkov, A.V., Plateh, A.N. and Petrov, V.A. (2019), “Assessment of geological and economic factors for development of Northern Transbaikalia using geo-information technologies”, *Monitoring. Science and Technologies*, no. 1 (39), pp. 36–42.
- Nagababu, Garlapati & Kachhwaha, Surendra Singh & Savsani, Vimal (2017), “Estimation of technical and economic potential of offshore wind along the coast of India”, *Energy*, Elsevier, vol. 138 (C), pp. 79–91, DOI: [10.1016/j.energy.2017.07.032](https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.07.032), available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360544217312070>.
- Nazarczuk, J.M. and Krajewska, A. (2017), “Local Determinants of Foreign Direct Investment in Poland”, *Working Papers*, 84/2017, Institute of Economic Research, revised May, available at: http://www.badania-gospodarcze.pl/images/Working_Papers/2017_No_84.pdf.
- Pedersen, Åshild Ønvik et al. (2004), “Implementation of a GIS-based management tool for conservation of biodiversity within the municipality of Oslo, Norway”, *Landscape and Urban Planning*, vol. 68, pp. 429–438. DOI: <https://doi.org/10.1016/S0169-2046%2803%2900148-8>.

- Shaw, N.T. and McGuire S. (2017), “Understanding the use of geographical information systems (GISs) in health informatics research: a review”, *BMJ Health & Care Informatics*, vol. 24, pp. 228–233, DOI: <https://doi.org/10.14236/jhi.v24i2.940>.
- Shitova, Yu.Yu. and Shitov, Yu.A. (2016), “GIS monitoring pendulum labor migration as a problem of regional governance”, *Modern Management Technology*, no. 2 (62), pp. 49–60.
- Shitova, Yu.Yu. (2009), “The impact of the housing market on commuting labor migration in the Moscow agglomeration”, *Economics of Contemporary Russia*, no. 4 (47), pp. 99–107.
- Shortland, A., Christopoulou, K. and Makatsoris, H. (2013), “War and famine, peace and light? The economic dynamics of conflict in Somalia 1993–2009”, *Journal of Peace Research*, vol. 50 (5), pp. 545–561, September, available at: <http://jpr.sagepub.com/content/50/5/545.abstract>.
- Shyti, B. and Kushi E. (2012), “The impact of GIS application in the tourism development of Elbasan region”, *The Romanian Economic Journal*, vol. 15, pp. 189–210.
- Shyy, Tung-Kai et al. (2003), “An internet GIS and spatial model to benchmark local government socio-economic performance”, *The Australasian Journal of Regional Studies*, no. 9, pp. 29–45.
- Singlitico, A. & Kilgallon, I. & Goggins, J. & Monaghan, R.F.D. (2019), “GIS-based techno-economic optimisation of a regional supply chain for large-scale deployment of bio-SNG in a natural gas network”, *Applied Energy*, Elsevier, vol. 250 (C), pp. 1036–1052, DOI: 10.1016/j.apenergy.2019.05.026, available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306261919308797>.
- Sonty, Sh, (2015), “Application of Geographic Information System (GIS) in Forest Management”, *Journal of Geography & Natural Disasters*, no. 5, pp. 1–5, DOI: <https://doi.org/10.4172/2167-0587.1000145>.
- Sotiropoulou, K.F. and Vavatsikos, A.P. (2021), “Onshore wind farms GIS-Assisted suitability analysis using PROMETHEE II”, *Energy Policy*, Elsevier, vol. 158 (C), DOI: 10.1016/j.enpol.2021.112531, available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421521004018>.
- Tanaka, K., Nakano, K. and Michigami, H. (2018), “Impacts of Social Capital on Regional Revitalization – A Spatial Econometric Analysis Using Local Municipality GIS Data”, *Economic Analysis*, Economic and Social Research Institute (ESRI), vol. 197, pp. 55–68, March, available at: <http://www.esri.go.jp/jp/archive/bun/bun197/bun197c.pdf>.
- Thowiba, E. Ahmed, Kheiralla, K.M., Rayan Awad Ahmed, F., Saeed, R.A. and Hesham Alhumyani (2021), “Design and Implementation of Multilayer GIS Framework in Natural Resources Management: Red Sea Area”, *Complexity*, Hindawi, vol. 2021, pp. 1–10, April, DOI: 10.1155/2021/5597707, available at: <http://downloads.hindawi.com/journals/8503/2021/5597707.pdf>.
- Tirado, R. & Aublet, A. & Laurenceau, S. & Thorel, M. & Louërat, M. & Habert, G. (2021), “Component-Based Model for Building Material Stock and Waste-Flow Characterization: A Case in the Île-de-France Region”, *Sustainability*,

- MDPI, vol. 13 (23), pp. 1–34, November, <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/23/13159/pdf>.
- Tiwari, A.K., Suozzi, E., Silva, C., De Maio, M. and Zanetti, M. (2021), “Role of Integrated Approaches in Water Resources Management: Antofagasta Region, Chile”, *Sustainability*, MDPI, vol. 13 (3), pp. 1–21, January, available at: <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/3/1297/pdf>.
- Vajjhala, Shalini P. and Wendy, M. Walker (2009), “Roads to Participatory Planning: Integrating Cognitive Mapping and GIS for Transport Prioritization in Rural Lesotho”, *Journal of Maps*, no. 6, pp. 488–504, DOI: <https://doi.org/10.2139/ssrn.1473928>.
- Valenti, F. and Toscano, A. (2021), “A GIS-Based Model to Assess the Potential of Wastewater Treatment Plants for Enhancing Bioenergy Production within the Context of the Water–Energy Nexus”, *Energies*, MDPI, vol. 14 (10), pp. 1–15, May.
- Vaz, Eric (2013), “The Spatial Business Landscape of India”, *Journal of Tourism, Sustainability and Well-being*, Cinturs – Research Centre for Tourism, Sustainability and Well-being, University of Algarve, vol. 1 (4), pp. 241–253, available at: http://www.cieo.pt/journal/J_4/article2.pdf.
- Veen, A. and Logtmeijer, C. (2005), “Economic Hotspots: Visualizing Vulnerability to Flooding”, *Journal of the International Society for the Prevention and Mitigation of Natural Hazards*, vol. 36 (1), pp. 65–80, September, DOI: 10.1007/s11069-004-4542-y <http://hdl.handle.net/10.1007/s11069-004-4542-y>.
- Vettermann, F., Nastah, S., Larsen, L. and Bill, R. (2021), “Circular Economy in the Rostock Region. A GIS and Survey Based Approach Analyzing Material Flows”, Progress in IS, in: Andreas Kamilaris & Volker Wohlgemuth & Kostas Karatzas & Ioannis N. Athanasiadis (eds.), *Advances and New Trends in Environmental Informatics*, pp. 53–65, Springer. DOI: 10.1007/978-3-030-61969-5_4.
- Wang, Bing (2016), “Micro-Housing as Urban Development Model in a Shared Economy”, *23rd Annual European Real Estate Society Conference*, ERES: Conference. Regensburg, Germany, available at: <https://eres.architecture.net/doc/oai-eres-id-eres2016-306>.
- Wang, Yongli, Tao, Siyi & Chen, Xin & Huang, Feifei & Xu, Xiaomin & Liu, Xiaoli & Liu, Yang & Liu, Lin (2022), “Method multi-criteria decision-making method for site selection analysis and evaluation of urban integrated energy stations based on geographic information system”, *Renewable Energy*, Elsevier, vol. 194 (C), pp. 273–292. DOI: 10.1016/j.renene.2022.05.087, available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148122007340>.
- Xiaohuan, Yang and Hanqing, Ma (2009), “Natural Environment Suitability of China and Its Relationship with Population Distributions”, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 6 (12), pp. 1–15, December, available at: <https://www.mdpi.com/1660-4601/6/12/3025/pdf>.
- Ying, Xiong, Zeng, Guang-Ming, Chen, Gui-Qiu, Tang, Lin, Wang, Ke-Lin and Huang, Dao-You (2007), “Combining AHP with GIS in synthetic evaluation of eco-environment quality, A case study of Hunan Province, China”, *Ecological Modelling*,

Elsevier, vol. 209 (2), pp. 97–109. DOI: 10.1016/j.ecolmodel.2007.06.007, available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304380007003183>.

Yingying, Guan, Xueming, Li, Jun, Yang, Songbo, Li and Shenzhen, Tian (2022), “Spatial differentiation of comprehensive suitability of urban human settlements based on GIS: a case study of Liaoning Province, China”, *Environment, Development and Sustainability: A Multidisciplinary Approach to the Theory and Practice of Sustainable Development*, Springer, vol. 24 (3), pp. 4150–4174, March, DOI: 10.1007/s10668-021-01610-x, available at: <http://link.springer.com/10.1007/s10668-021-01610-x>.

Информация об авторе

Юлия Ю. Шитова, доктор экономических наук, профессор, Российский государственный гуманитарный университет, Москва, Россия; 125047, Россия, Москва, Миусская пл., д. 6; shitova.yu@rggu.ru, ORCID 0000-0001-6885-9047

Дмитрий Н. Власов, аспирант, Российский государственный гуманитарный университет, Москва, Россия; 125047, Россия, Москва, Миусская пл., д. 6; tier6969@gmail.com

Information about the authors

Yuliya Yu. Shitova, Dr. of Sci. (Economics), professor, Russian State University for the Humanities, Moscow, Russia; bld. 6, Miusskaya Square, Moscow, Russia, 125047; shitova.yu@rggu.ru, ORCID 0000-0001-6885-9047

Dmitriy N. Vlasov, postgraduate student, Russian State University for the Humanities, Moscow, Russia; bld. 6, Miusskaya Square, Moscow, Russia, 125047; tier6969@gmail.com