

УДК 69.058:69.009.1

ПРЕИМУЩЕСТВА СОВРЕМЕННЫХ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ НА ПРИМЕРЕ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ – КУЗБАССА

Щербакова Л.Н., Федулова Е.А., Рада А.О.

*ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», Кемерово,
e-mail: rada.ao@kemsu.ru*

В работе представлен анализ влияния современных инновационных изменений на качество результатов строительной отрасли, в частности выделен аспект применения ГИС-технологий. Целью работы стало выявление возможных положительных последствий для регионального строительства в случае применения ГИС-технологий. Рассмотрен термин «геоинформационная система» (географическая информационная система) как система сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных (географических) данных и связанной с ними информации о необходимых объектах. Показаны варианты применения геоинформационной системы, в том числе в строительстве, на примере их взаимосвязи с базовыми инновационными направлениями отрасли. Решение масштабных задач развития региона с помощью современных геоинформационных систем изучено на примере Кемеровской области – Кузбасса, названы преимущества и положительные последствия, которые получит регион в случае использования ГИС-технологий, включая систему строительного мониторинга, внешнего строительства, применения робототехники и 3D-печати, подключенной строительной площадки. Выявлены такие положительные результаты, как сокращение отходов, повышение эффективности работы персонала и управленческих структур, завершение проекта в срок, автоматизация процесса строительства, снижение потребности в ручной рабочей силе, совершенствование логистики, увеличение безопасности рабочих.

Ключевые слова: информационная система, строительный мониторинг, подключенная строительная площадка, внешнее строительство, Кемеровская область – Кузбасс, преимущества и положительные последствия ГИС-технологий

Работа выполнена при финансовой поддержке Российской Федерации в лице Минобрнауки России, соглашение № 075-15-2022-1195 от 30.09.2022, заключенное между Минобрнауки России и Федеральным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Кемеровский государственный университет».

ADVANTAGES OF MODERN GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS IN CONSTRUCTION ON THE EXAMPLE OF THE KEMEROVO REGION – KUZBASS

Scherbakova L.N., Fedulova E.A., Rada A.O.

Kemerovo State University, Kemerovo, e-mail: rada.ao@kemsu.ru

The paper presents an analysis of the impact of modern innovative changes on the quality of the results of the construction industry, in particular, the aspect of the application of GIS technology is highlighted. The aim of the work was identified the positive consequences for regional construction in the case of the use of GIS technologies. The term “geographic information system” or geographic information system as a system for collecting, storing, analyzing and graphically visualizing spatial (geographical) data and related information about the necessary objects is considered. The options for the use of the geographic information system, including in construction, are shown on the example of their relationship with the basic innovative directions of the industry. The solution of large-scale tasks of the region’s development with the help of modern geographic information systems has been studied on the example of the Kemerovo region-Kuzbass, the advantages and positive consequences that the region will receive in the case of using GIS technologies, including a construction monitoring system, external construction, the use of robotics and 3D printing, and a connected construction site are named. Revealed the same such positive results as reducing waste, increasing the efficiency of personnel and management structures, completing the project on time, automating the construction process, reducing the need for manual labor, improving logistics, and increasing the safety of workers were revealed.

Keywords: geographic information systems, construction monitoring, external construction, connected construction site, Kemerovo region – Kuzbass, advantages and positive consequences of GIS technologies

The work was carried out with the financial support of the Russian Federation represented by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, agreement No. 075-15-2022-1195 dated September 30, 2022, concluded between the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation and the federal budgetary educational institution of higher education «Kemerovo State University».

Строительная отрасль достаточно долго считалась консервативной. Ряд технологий строительства домов веками сохранялись неизменными. Однако современные инновационные изменения коснулись и строительной отрасли, прежде всего речь идет о внедрении цифровых технологий в производственные процессы [1].

Отдельного внимания заслуживают так называемые ГИС-технологии. ГИС – «геоинформационная система», или географическая информационная система, – это система сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных (географических) данных и связанной с ними информации о необходимых объектах [2]. Геоинформационная система может быть представлена в другом, более узком смысле, в качестве программного продукта, служащего цели поиска, анализа цифровой карты местности либо дополнительной информации об определенных объектах.

Геоинформационные системы применяются в самых разнообразных отраслях деятельности, таких как инженерная геодезия и землеустройство, экология и природопользование, региональное планирование, управление городским хозяйством, маркетинг, демография. История развития систем началась в 1950-х гг. В течение данного периода ГИС прошли сложную эволюцию развития, в результате чего было сформировано много разновидностей геоинформационных технологий. В состав геоинформационной системы входят достаточно распространенные этапы движения информации: нахождение и обработка данных; ввод и размещение сведений; управление данными. Геоинформационные системы служат цели решения сложных теоретических проблем и прикладных задач в географических и геологических инженерных изысканиях, разработке месторождений; инфраструктурном проектировании; навигации для транспорта.

Географические информационные системы можно классифицировать по охвату территории, выделяя субконтинентальные, региональные и глобальные.

Информационные географические системы дают возможность запрашивать данные, систематизировать их, удалять ненужную информацию, обновлять, подвергать анализу. Их функциями является деятельность от сбора информации до распространения картографической и тематической информации. К целевым установкам ГИС относятся моделирование процессов, управление, инвентаризация земель, картографирование, мониторинг, обслуживание пользователей [3].

В настоящее время информационные географические системы нашли применение практически во всех важных сферах деятельности, они дают возможность организациям и структурам выполнять свои функции быстрее и качественнее, и особое место в них отводится отраслям, ошибки в которых обходятся очень дорого. В частности, в таких отраслях, как строительство и прокладка инженерных коммуникаций, даже совсем малое отклонение в расчетах влечет за собой тяжелые последствия, например рост финансовых затрат и падение уровня безопасности. Так, возможна ситуация, когда неправильная оценка уровня залегания и сезонного подъема грунтовых вод в месте строительства здания приводит к подтоплению нижних этажей и даже к разрушению фундамента. А проведение подземной высоковольтной линии, осуществленное без учета близкого нахождения старого магистрального трубопровода, может стать причиной аварии высоковольтной линии. С помощью географических информационных систем возможно избежать подобных ошибок еще на стадии проектирования и подготовки к строительным работам.

Цель исследования – выявить возможные положительные последствия для регионального строительства в случае применения ГИС-технологий.

Материалы и методы исследования

Исследование основано на библиографическом поиске и последующем критическом анализе научных публикаций, посвященных проблемам строительного контроля, в том числе с использованием цифровых технологий. Использованы материалы из открытых источников интернета и базы данных РИНЦ. Глубина поиска, учитывая динамику развития цифровых технологий, была ограничена в основном пятью годами, по отдельным вопросам ГИС в строительстве целесообразно цитирование некоторых более ранних работ.

Результаты исследования и их обсуждение

Геоинформационные системы в совокупности инноваций в строительстве. Геоинформационные системы опираются и тесно взаимосвязаны со всей совокупностью инноваций в строительстве. Карта инноваций в строительстве включает информацию о десяти новых значимых тенденциях строительной отрасли [4, 5]. Предприятия строительной отрасли ведут себя как интегрированный производитель, по этой причине общий жизненный цикл строительства представляют как прозрачный. Огромную

роль в названном процессе играют современное программное обеспечение BIM и облачные технологии в управлении. Достаточно распространенным явлением становится применение строительных роботов, Интернета вещей, дополненной и виртуальной реальности. Отличается большой динамикой и тенденция появления принципиально новых современных строительных материалов.

Первым примером применения новых технологий является информационная модель здания (BIM), предназначение которой состоит в решении определенных задач на основе компьютерной обработки всей информации либо о проектируемом, либо о реальном строительном здании. Информация должна быть обработана в соответствии с определенными требованиями, а именно: она должна быть взаимосвязанной, обязательно иметь геометрическую привязку, должна быть структурирована таким образом, чтобы возможно было на ее основе проводить количественный и качественный анализ. Когда применяются традиционные методы строительства и задействован труд огромного числа людей: строителей, инженеров, архитекторов – то практически невозможно представить, что будет происходить в реальном процессе создания новых объектов, так как каждый участник опирается на свою специфическую информацию. Тем более что формируются несколько разных версий одного и того же плана. Инструментарий BIM снимает названные проблемы, предоставляя единую модель на основе централизованной базы данных. Так, использование 5D BIM дает возможность включить в модель затраты и время, а 6D BIM – учесть энергосбережение. Данный метод действия имеет такое преимущество, как выявление ошибок проектирования до самого этапа строительства, что ведет к экономии материальных затрат и времени.

Технология BIM применена при проектировании строительства, например, в Крыму, а также во многих странах мира. Так, в американском варианте разработаны приложения для BIM-моделей на строительной площадке при использовании облачных вычислений, с помощью которых сохраняются все геометрические формы, текстуры и материалы. В частности, компания BIMCRONE занята разработкой программного обеспечения информационной модели зданий (BIM).

Турецкий BIMCRONE разрабатывает программное обеспечение BIM, что обеспечивает возможность каждому участнику строительного процесса вести наблюдение за ним в режиме реального времени

на единой платформе, осуществлять управление проектами, вести отчетность по ним.

Вторым примером инновационных разработок в строительстве является внешнее строительство. Данное явление заключается в том, что строительные элементы проектируются, изготавливаются на предприятии до начала строительного цикла, что исключает влияние природных условий на процесс их создания и значительно сокращает величину материальных отходов. То есть внешнее строительство вносит полезный вклад в жизненный цикл строительства, принося рост эффективности, качества конечной продукции и безопасности работников. Оно опирается на современные технологии в виде применения инновационных материалов, 3D-печати, а также принципиально новых методов сборки.

Внеплощадочное строительство включает в себя модульную и контейнерную конструкцию. Модульным методом производятся тяжелые трехмерные конструкции, в том числе комнаты и даже дома. Контейнерная конструкция, прежде всего, является панельной конструкцией, то есть опирается на производство плоских панелей для стен, крыши, пола, в определенных случаях – для перегородок и опорных элементов. Модульные решения позволяют строить сборные дома.

Важным направлением инноваций в строительстве выступает применение робототехники соответствующего направления. Строительство – трудоемкая отрасль, в которой совершается масса операций, связанных с физическими нагрузками и монотонностью. Применение строительной робототехники возможно при автоматизированной кладке кирпича, проведении сварочных работ, связывании арматуры, покраске огромных объемов пространства, подъеме тяжелых с помощью искусственного интеллекта и компьютерного зрения [6]. В результате снижается риск травм, экономится время, повышается производительность труда.

Четвертым слагаемым инновационного развития строительной отрасли является 3D-печать. Существуют специальные строительные принтеры, которые могут производить как отдельные части зданий, так и цельные конструкции. Печать осуществляется различными способами, в частности путем аддитивной сварки, экструзии и силового склеивания. Преимуществом трехмерной строительной печати является сокращение отходов и потребности в трудовых ресурсах по сравнению с традиционными методами строительства.

Примером разработки и управления проектами 3D-печати для архитектуры и строительства является голландская фирма Twente

Additive Manufacturing. Она применяет разнообразные технологии 3D-печати, в том числе треугольник, портал, а также поворотный рычаг и стрелу, где используются 3D-принтеры со всевозможными конфигурациями и осями. Деятельность фирмы опирается на принтеры разных масштабов: средние, мобильные, принтеры начального уровня. Некоторые американские фирмы ориентированы на создание роботов для печати из бетонной смеси.

Пятым направлением инновационной деятельности в строительстве выступает непосредственно управление строительным объектом. Это направление является очень перспективным, поскольку оно опирается на облачное программное обеспечение [7]. В самом содержании управления проектом изначально заложены принципы для каждого из этапов строительства. Начальный этап характеризуется применением алгоритмов прогнозирования с помощью искусственного интеллекта для осознания возможности реализации проекта. Впоследствии менеджер проекта выбирает целевые ориентиры и формирует план распределения ресурсов при посредстве программного обеспечения. Широкое использование облачных технологий дает еще и такие преимущества, как прозрачность и хранение больших объемов данных. Программное обеспечение такого уровня позволяет выявить и сравнить ожидаемые и фактические результаты каждой производственной задачи, а также аккумулировать информации об узких местах. Уже на завершающих стадиях проекта менеджеры оформляют смарт-контракты, опирающиеся на технологии блокчейна, для того чтобы утвердить юридические обязательства и не допустить финансового мошенничества. Подводя итог, можно отметить, что управление проектами цифрового строительства обеспечивает следующие положительные результаты: сокращение отходов, рост гарантий по завершению проекта в срок, повышение эффективности работы персонала.

В ряде случаев (например, в английском бизнесе) генерируются смарт-контракты для определенного направления менеджмента, а именно управления расчетом заработной платы в строительстве. Полезный эффект состоит в уменьшении времени между сроком завершения работы и оплатой. В определенной степени облегчается административная нагрузка управленцев, а непосредственно управление финансовыми потоками становится более эффективным в строительной отрасли.

Израильский бизнес отличился созданием программного обеспечения для управле-

ния проектами в реальном времени. В частности, компьютерное зрение применено для улучшения видимости строительной площадки. На основе искусственного интеллекта, машинного обучения и робототехники происходит наблюдение за каждой производственной операцией на строительной площадке с помощью виртуальных инженеров. Заложенный алгоритм работы предполагает сравнение объекта с ожидаемыми данными, предоставление по требованию обзора графиков проектов, выявление и показ превышения бюджета и возможных рисков. Как итог, руководителям проектов на основе используемой платформы удастся получить необходимую для анализа информацию, оптимизировать процессы строительства благодаря получению актуальной, полной и своевременной информации по всем текущим проектам.

Следующим, шестым направлением выступает применение в строительстве современных строительных материалов. Старые традиционные материалы заменяются новыми, экологичными, зачастую напечатанными на 3D-принтере. Так, на первый план выходит самовосстанавливающийся бетон, изготовленный из живых организмов. Применяются экологически чистые материалы, в частности композиты с мицелием, биопластики и т.д. Появился целый класс инновационных материалов с высокой вододерживающей способностью, к нему относятся графен, углеродные композиты, паучий шелк, гидрокерамика и наноматериалы. У ряда современных деревянных и алюминиевых материалов сформированы свойства высокой прочности и способности к биологическому саморазложению, в этот перечень включены бамбук, прозрачная древесина, поперечно-клееная древесина, пена алюминия. Поиск продолжается в направлении разработки таких материалов, которые не требуют особого ухода. Испанский бизнес работает над созданием новых материалов на основе графена с целью выработки таких свойств строительных материалов, как огнестойкость, неизменность цвета снаружи, сопротивление распространению микроорганизмов. Новозеландская компания Future Forest Products предлагает новые решения для изделий из древесины. Ученые пытаются придать строительным материалам следующие характеристики: долговечность, сейсмостойкость, прочность, огнестойкость, контроль над влажностью, гибкость конструкции.

Седьмым направлением является решение вопроса о безопасности рабочих. Затраты на содержание рабочей силы – значимая статья расходов компаний, поэтому стро-

ительные предприятия стремятся к тому, чтобы всячески сократить ее, в том числе путем экономии на безопасности работников. Использование новых современных технологий помогает уменьшить число несчастных случаев на строительной площадке. С помощью искусственного интеллекта стало возможно прогнозировать опасности и, соответственно, своевременно реагировать на них. Так, работники компании имеют средства индивидуальной защиты, которые встроены в датчики Интернета вещей. Датчики способны получить сигналы, которые поступают в виде вибрации, частоты пульса, температуры, шагов и т.д. Менеджеры своевременно могут отреагировать и удаленно принять меры к устранению опасностей. Возможен вариант применения «умных часов», суть которых состоит в том, что они фиксируют условия труда и отсылают менеджеру актуальнейшую информацию, по сути дела, отчеты о состоянии здоровья.

Следующим, восьмым направлением инновационной деятельности в строительстве является механизм подключенной строительной площадки. Как известно, строительный процесс включает множество динамических элементов, комплексный мониторинг, анализ и контроль всех частей обеспечивает результат в виде успешного завершения проекта. Создание подключенных строительных площадок соответствует реализации данного требования. Подключенные строительные площадки соединяют воедино работников, информацию и сам процесс деятельности при посредстве робототехники, технологии Интернета вещей, искусственного интеллекта. Полезный эффект выражается в совершенствовании логистики, обеспечении большей безопасности рабочих в процессе строительства, в оптимизации величины запасов и сокращении затрат. Компьютерное зрение способствует своевременной связи руководства со стройкой, соединения строительных площадок с головным офисом.

Следующим, девятым направлением инновационных преобразований строительства является так называемое «зеленое» строительство. Строительная деятельность в современных условиях вовлечена в тенденцию устойчивого развития. «Зеленые» здания получают подтверждение с помощью различных сертификатов, один из самых значимых – сертификат LEED, то есть «Лидерство в энергетике и экологическом дизайне». Зеленое строительство предполагает поддержку окружающей среды на всех этапах строительства: от его планирования до завершения проекта и даже вывода зда-

ний из эксплуатации. Экологическая направленность строительной деятельности приводит к эффективному использованию энергии и ресурсов, падению величины отходов строительства, доведению объема выбросов углерода до нулевого уровня. Тем более что все большее количество современных материалов, применяемых в строительстве, получают сертификаты LEED.

Десятым направлением инновационных процессов в строительстве является строительный мониторинг. Поскольку строительный процесс представляет собой массу географически разбросанных локаций, опирается на огромное количество трудовых и материальных ресурсов, то контролировать его традиционными методами очень сложно. Современные строительные компании внедряют новые технологии для мониторинга строительства, так, применяются дроны, термодатчики, камеры высокой четкости, методы распознавания лиц на основе искусственного интеллекта, чему способствуют встроенные сенсорные технологии. Мониторинг может быть применен в разных случаях, от упрощенной функции аудита до обеспечения качества [8].

Роль географических информационных систем в строительстве Кемеровской области (Кузбасса). Для успешного развития страны в целом и отдельных ее регионов необходим комплексный подход, опирающийся на внедрение инновационных технологий. Очень важным аспектом является подробное, достоверное описание региона, для этого необходимо использование географических информационных систем национального масштаба. Передовые геоинформационные системы, базирующиеся на трехмерном представлении информации, способны внести существенный вклад в генеральный план развития территории, совершенствование градостроительства, природного ландшафта. Так, по оценкам, создание и внедрение 3D-ГИС в регионах уже в первые два года может обеспечить следующие результаты: сокращение бюджетных средств путем устранения дублирующих функций существующих систем на 15–25%; рост эффективности учета земель и объектов недвижимости на 15–20%; возрастание налоговых поступлений с земли и недвижимости на 20–50%; увеличение скорости и эффективности принятия управленческих решений, снижение количества ошибочных решений на 20–40% [9].

Так, для Кемеровской области (Кузбасса) очень актуальным является решение проблемы застройки городов и оптимальная организация жилищного строительства. Генеральный план г. Кемерово включает

следующие цели: во-первых, завершить формирование планировочных районов; во-вторых, развивать определенные направления генерального плана [10]. В частности, планируется масштабное изменение города за счет того, что на месте частного сектора, находящегося практически в центре города, появятся новые микрорайоны с объектами инфраструктуры. В результате массовой реконструкции района планируется построить 10 микрорайонов на 120 тыс. чел. [11]. Национальный проект изменит облик города. Применение новых технологий неизбежно, так как для будущего строительного фонда нужны новые инженерные сети, требуется проложить тепломагистрали и электрические кабельные линии, построить ливневки с очистными сооружениями, канализацией и т.д.

В рамках развития туризма в Кузбассе планируется комплексное развитие территории СТК «Шерегеш» в качестве самого крупного в России по площади территорий, объемам строительства и инвестиций центра отдыха (427 га). Комплексное развитие территории курорта Шерегеш в Таштагольском районе Кемеровской области предусмотрено программой социально-экономического развития Кемеровской области – Кузбасса до 2024 г., объем инвестиций составляет 112 млрд руб. [12].

Предполагается выполнение следующих показателей: построить 37 апарт-комплексов, 7585 апартаментов, 4 подъемника, 5 км новых трасс. То есть программа включает развитие внешней инфраструктуры: кафе и ресторанов, спортивных объектов, супермаркетов, образовательных и развлекательных площадок. Будет уделено внимание новым современным подъемникам, детским безопасным трассам, горнолыжным спускам, снегоходным трассам общей площадью 1044 тыс. м² [13]. Одним из направлений программы будет озеленение территорий на основе авторского ландшафтного оформления.

Поставленные цели развития региона предполагают серьезные шаги в развитии инфраструктуры региона, так, планируется обновление подвижного состава общественного транспорта, в том числе развитие электротранспорта и улучшение инженерной инфраструктуры; реконструкция системы водоснабжения СТК «Шерегеш» и Шерегешского городского поселения; строительство объездной дороги пгт Шерегеш – гора Мустаг; законодательное регулирование снегоходного туризма в Российской Федерации и запуск «пилотного» проекта по развитию снегоходного туризма; реконструкция международного аэропорта Кеме-

рово (в части федеральных объектов); реконструкция левобережной дамбы на реке Томь в районе Междуреченского городского округа.

Сложные, масштабные поставленные задачи развития региона соответствуют возможностям современных геоинформационных систем: они дадут возможность аккумулировать всю пространственную информацию по Кузбассу о деятельности градостроительного комплекса в едином хранилище (карты, планы, фото, чертежи, измерения и т.п.); всю изыскательскую и проектную документацию в едином хранилище; предоставят проектировщикам единую актуальную картографическую основу и доступ к проектным решениям других проектных организаций; обеспечат возможность мониторинга любых изменений по документам проектирования; предоставят моделирование и сравнение разных вариантов проектов; обеспечат успешное поступление информации контролирующим организациям и информационное взаимодействие с системами управления строительной компании и с государственными и муниципальными службами.

В рамках применения геоинформационных систем в реализации целей реконструкций Кемеровской области – Кузбасса большую помощь окажет система строительного мониторинга, внешнего строительства, применения робототехники и 3D-печати, подключенной строительной площадки, применение новых строительных материалов. Использование данных технологий обеспечит такие положительные результаты, как сокращение отходов, а также повысит эффективность работы персонала и управленческих структур, будет способствовать завершению проекта в срок, автоматизирует процесс строительства, снизит потребность в ручной рабочей силе, усовершенствует логистику, увеличит безопасность рабочих в процессе строительства, внесет свой вклад в «зеленое» строительство.

Заключение

В проведенном обзоре, во-первых, выявлена специфика применения геоинформационной системы в строительстве, во-вторых, использование ГИС-технологий изучено во взаимосвязи с базовыми инновационными направлениями отрасли: строительного мониторинга, внешнего строительства, применения робототехники и 3D-печати, подключенной строительной площадки. В-третьих, рекомендовано решение масштабных задач строительной отрасли региона Кемеровской области – Кузбасса осуществлять при помощи ГИС-технологий,

которые несут такие положительные результаты, как сокращение отходов, повышение эффективности работы персонала и управленческих структур, завершение проекта в срок, автоматизацию процесса строительства, снижение потребности в ручной рабочей силе, совершенствование логистики, увеличение безопасности рабочих.

Список литературы

1. Щербакова Л.Н. Структурные деформации как компонент инновационного развития // ЭКО. 2019. № 2 (536). С. 22–35.
2. ГИС-технологии в строительстве и проектировании инженерных коммуникаций. [Электронный ресурс]. URL: <https://radixtools.ru/publish-gis-tech> (дата обращения: 22.08.2023).
3. ГИС – геоинформационные системы в строительстве. [Электронный ресурс]. URL: <https://nextgis.ru/gis-portal/otraslyam/gis-geoinformacionnye-sistemy-v-stroitelstve/> (дата обращения: 22.08.2023).
4. 10 технологий будущего, меняющих строительную отрасль прямо сейчас. [Электронный ресурс]. URL: <https://pacs.ru/blog/tehnologii/10-tehnologiy-budushchegomenyayushchikh-stroitelnyu-otrasl-priamo-seycha> (дата обращения: 22.08.2023).
5. Обломов И. Тренды в строительстве 2023, которые повлияют на будущее отрасли // Эксперт в строительной отрасли. [Электронный ресурс]. URL: troysps.ru/news/trendy-v-stroitelstve-2023-kotorye-povliyayut-na-budushchee-otrasli (дата обращения: 22.08.2023).
6. Строительные работы в 2023 году: перспективы и тренды. [Электронный ресурс]. URL: <https://strahovkunado.ru/news/stroitelnye-raboty-v-2023-godu-perspektivy-i-trendy.html> (дата обращения: 22.08.2023).
7. Емельянова Е., Лапочкина В. Научные кадры России: тенденции, проблемы, перспективы // ЭКО. 2022. Т. 52, № 4. С. 31–56.
8. Устинова Л.Н., Устинов А.Э., Вирцев М.Ю. Анализ взаимосвязи инноваций и показателей строительной отрасли Российской Федерации // Креативная экономика. 2022. Т. 16, № 6. С. 2395–2410.
9. Глушков В.П. Применение геоинформационных технологий в интересах социально-экономического развития регионов. [Электронный ресурс]. URL: <https://pandia.ru/text/78/451/55241.php> (дата обращения: 23.08.2023).
10. Генеральный План города Кемерово до 2032 года, утвержденный решением Кемеровского городского Совета народных депутатов от 24.06.2011 № 36 (в ред. от 30.09.2022) [Электронный ресурс]. URL: <https://mgis42.ru/node/536> (дата обращения: 26.08.2023).
11. Чернышев К. Демографическая динамика крупнейших городских агломераций России // ЭКО. 2022. Т. 52, № 4. С. 81–93.
12. Программа социально-экономического развития Кемеровской области – Кузбасса до 2024 г. Распоряжение правительства РФ от 06.03.2021 № 556-р (ред. от 27.12.2022) [Электронный ресурс]. URL: <https://e-ecolog.ru/docs/l2d3dFnDgdY9qdr6QIzJf/33> (дата обращения: 22.08.2023).
13. Проект развития горнолыжного курорта «Шерегеш» презентовали на форуме «Россия – спортивная держава». [Электронный ресурс]. URL: <https://ngs.ru/text/gorod/2022/09/30/71696288> (дата обращения: 22.08.2023).