

УДК 004.021:004.75

## ВНЕДРЕНИЕ ИНТЕГРАЦИИ ОБРАБОТКИ БОЛЬШИХ ДАННЫХ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ



**С.А. Мигалевич**  
Магистр технических наук,  
начальник центра  
информатизации и  
инновационных разработок  
[migalovich@bsuir.by](mailto:migalovich@bsuir.by)



**А.Н. Марков**  
Магистр технических  
наук, заместитель  
начальника центра  
информатизации и  
инновационных  
разработок  
[a.n.markov@bsuir.by](mailto:a.n.markov@bsuir.by)



**Г.А. Богрецов**  
Студент Белорусского  
государственного  
университета  
информатики и  
радиоэлектроники  
[herman.bog@mail.ru](mailto:herman.bog@mail.ru)

### **С.А. Мигалевич**

Окончил Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. Область научных интересов: вибродиагностика, разработка метода вейвлет-анализа изделий машиностроения.

### **А.Н. Марков**

Окончил Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. Область научных интересов: вычислительные системы, облачные вычисления (CLOUD COMPUTING), распределенные вычислительные системы, балансировка нагрузки вычислительных систем (load balancing).

### **Г.А. Богрецов**

Студент Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники факультета компьютерного проектирования.

**Аннотация.** Целью данного исследования было продемонстрировать потенциал современных информационных технологий в области строительства, проектирования и эксплуатации строительных объектов. Дополнительной задачей было рассмотрение возможности комбинирования или совместного использования различных информационных технологий, таких как технология больших данных и BIM-технология, для решения задач в строительстве. Кроме того, исследование ставило целью выявить потенциал повышения эффективности определенных строительных процессов за счет применения таких комбинированных информационных технологий.

**Ключевые слова:** большие данные, строительные процессы, отслеживание рисков, диспетчеризация, автоматизация эксплуатации.

**Введение.** Применение информационно-технологических решений в процессе проектирования и строительства, особенно обработка больших объемов данных, является крайне актуальным с точки зрения сокращения расходов и увеличения производительности. Для крупных и затратных проектов это приносит значительные преимущества. Кроме того, автоматизация процессов помогает снизить риск человеческого вмешательства, уровень ошибок и другие негативные факторы. Помимо этого, использование больших объемов данных оказывает положительное влияние на

логистику, прогнозирование, планирование, эффективное распределение ресурсов и многое другое [1].

**Управление данными в проектах строительства.** Строительная отрасль генерирует огромное количество данных на различных этапах проекта, от проектирования до эксплуатации. Эти данные, как структурированные, так и неструктурированные, часто распределены и хранятся в цифровом формате. Недостаток систем для управления и использования этими данными приводит к трудностям в их классификации, сохранении и обновлении. Отсутствие централизованной базы данных осложняет управление проектами и препятствует инновациям.

В сравнении с другими отраслями, строительство пока не имеет эффективных баз данных на уровне предприятия и проекта. Традиционные методы управления качеством в строительстве становятся менее эффективными в эпоху больших данных. В то время как большие данные открывают новые возможности для оптимизации управления качеством, их недостаточное использование приводит к потере ресурсов и замедляет развитие отрасли.

С учетом разброса данных и отсутствия систематического подхода к их управлению, необходимо разработать эффективные методы обработки, анализа и использования данных в строительстве. Это позволит сократить ручную работу, повысить эффективность управления проектами и принимать более обоснованные решения в реальном времени.

**Платформа интеграции данных BIM.** Моделирование информации о зданиях (BIM) основано на различных связанных данных, генерируемых в ходе реализации строительного проекта. BIM создает базу данных с информацией, собранной на протяжении всего жизненного цикла строительного проекта, и разрушает единичные связи между участниками проекта. Модель меняет пассивное положение, в котором традиционные проекты полагаются на бумажные материалы или персонализированную сетевую коммуникацию для передачи информации о проекте, позволяя участникам в реальном времени понимать прогресс проекта и использовать интернет-технологии для поиска самых свежих, точных и полных данных о проекте. Это снижает проблемы качества, вызванные низкой эффективностью сотрудничества, и является важным способом реализации уточнения и управления информацией в строительной отрасли.

Появление платформы интеграции данных BIM принесло большие преимущества для непрерывности и согласованности данных. Управление проектом на всех этапах жизненного цикла основано на трехмерной модели [2]. Каждый участник непрерывно вводит и обновляет модель BIM и извлекает базовую информацию, такую как геометрические параметры, физические характеристики компонентов, а также информацию о таких управляющих факторах, как качество проекта, безопасность, стоимость, график и цивилизованное строительство, используются в качестве расширенной информации об атрибутах компонентов для реализации бизнес-процесса управления качеством продукции проекта [3]. Интеграция информации, интеграция информации на всем жизненном цикле и интеграция информации организации управления привели к полной информационной модели. Вся база данных BIM на протяжении всего жизненного цикла обновляется в реальном времени. Каждый участник может делиться данными из разных ракурсов в пределах своей компетенции и работать в кооперативном режиме. Изменение способа обмена информацией BIM показано на рисунке 1.

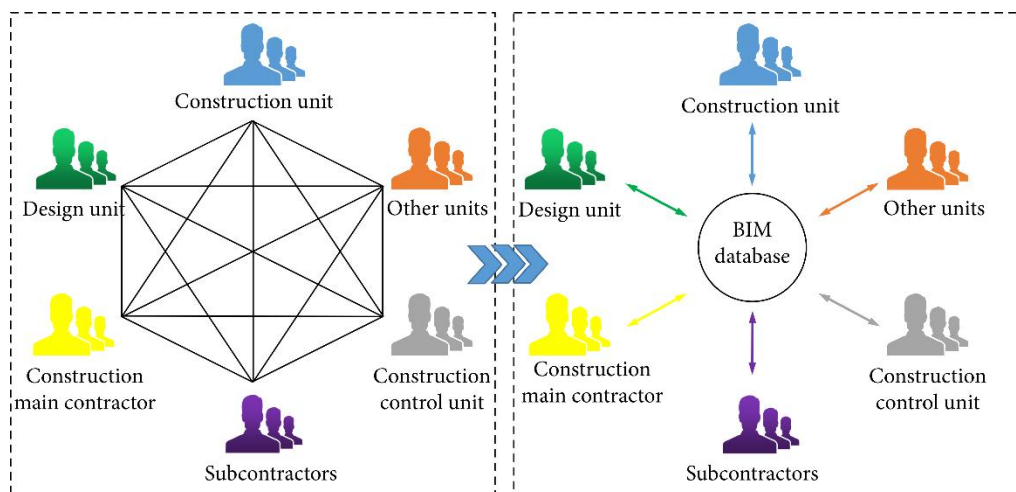


Рисунок 1. Изменения в режиме обмена информацией

**VIM: исходный код для больших данных в строительстве.** *Big data* – это набор данных, которые невозможно управлять и обрабатывать с использованием обычных программных инструментов в определенные временные рамки. Это огромное количество данных, требующее новой модели обработки для более глубокого принятия решений, понимания и оптимизации процессов. *Big data* – это разнообразный информационный ресурс с высоким темпом роста. Основа технологии больших данных заключается в специализированной обработке данных, которая ищет информацию и добавляет ценность данным путем увеличения способности обработки данных. *VIM* имеет мощную систему хранения данных, включая слои данных, модельный слой и слой приложений информации, которые создают эффективную платформу для интеграции информации. На основе информационных данных о строительном проекте модель определяет основные данные, такие как атрибуты сбора, физические структурные атрибуты и функциональные атрибуты компонентов, и создает трехмерную модель информации о здании на основе этих данных. *VIM* может реализовать динамичное, интегрированное и визуальное управление информацией. Объекты модели связаны с атрибутивной информацией и данными отчетности. Внесение, изменение, удаление и обновление атрибутивной информации объектов модели приведет к мгновенному обновлению данных отчетности, связанных с ними, что обеспечит динамичную передачу информации. С развитием проекта и глубоким применением трехмерных моделей зданий информация о фазах проектирования, подготовки к строительству, строительства, завершения и эксплуатации строительного проекта непрерывно интегрируется на основе трехмерной модели для обеспечения непрерывности и согласованности информации о фазах, в конечном итоге формируя *VIM*-модель информации о продукте проекта и бизнес-процесса, информации о жизненном цикле и информации об управлении организацией. Источник данных *VIM* показан на рисунке 2.

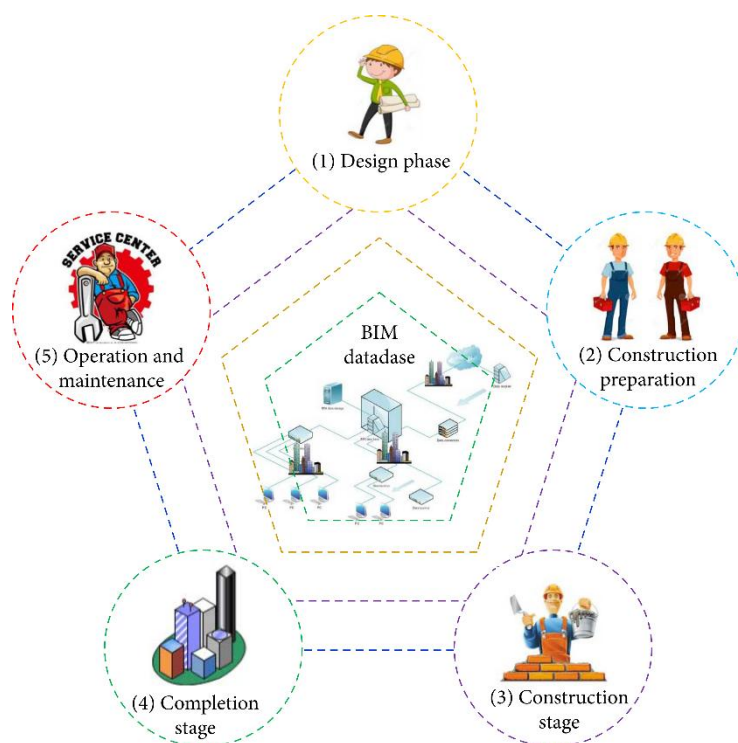


Рисунок 2. Источник данных BIM

**Новый уровень управления проектами.** Новый качественный уровень управления проектами в строительной отрасли сегодня связан с форматом международного сотрудничества, который достиг наивысшей степени развития. Использование 3D и 4D моделирования существенно упрощает и ускоряет различные рабочие процессы. Технология BIM позволяет специалистам обмениваться значительными объемами данных в любое время суток и в любой точке мира, выводя управленческую и проектную деятельность на новый уровень. В настоящее время использование офисов с открытой планировкой уже не так актуально и популярно. Эффективная командная работа становится возможной в онлайн-формате, когда специалисты находятся в разных географических точках, и это не отрицательно влияет на результаты. Кроме того, технология Big data представляет собой прогрессивный мониторинг проекта, способствующий повышению качества планирования, прогнозирования и оптимизации бюджета. Например, американская компания «Nick Savko & Sons», специализирующаяся на земляных работах, автоматизировала свои производственные процессы с помощью глобальных локаторов, которые позволили контролировать работу удаленно. Эти локаторы собирали информацию о производственных процессах, ошибках и простоях, что позволило улучшить работу организации и внедрить инновационные технологии. Пример проекта белорусских специалистов с использованием BIM технологий представлен на рисунке 3.



Рисунок 3. Одна из первых работ «Белпромпроекта», выполненных в BIM

**Заключение.** Применение самых передовых информационных технологий в любой отрасли обычно приносит положительные результаты. Однако использование нескольких информационных технологий одновременно может привести к существенному синергетическому эффекту. Строительная отрасль, из-за своего масштаба, предоставляет обширные возможности для применения таких технологий. В то же время, масштабность отрасли приводит к образованию огромного объема данных при использовании информационных технологий. Эти объемы данных часто слишком велики для анализа человеческими силами, и даже с привлечением большого коллектива людей такая работа может занять значительное время.

Применение технологии обработки больших данных в строительстве позволяет не только обрабатывать большие объемы данных, получаемые при использовании BIM-технологий, диспетчеризации и эксплуатации, но и объединять и анализировать эти данные в целом. Это создает еще более значительный синергетический эффект, чем простое сочетание этих технологий. Также это позволяет значительно повысить точность прогнозирования и управления за счет минимизации или уменьшения влияния человеческого фактора.

### Список литературы

- [1] Волынский, В.Э. Большие данные в градостроительстве. 2017. – 324 с.  
[2] Фольк Р, Штенгель Й, Шультманн Ф. Моделирование информации о зданиях для существующих зданий – обзор литературы и будущие потребности. 2014. – 204 с.  
[3] Миеттинен Р, Паавола С. За пределами утопии BIM: подходы к разработке и внедрению моделирования информации о здании. 2014. – 104 с.

### Авторский вклад

**Мигалевич Сергей Александрович** – руководство исследованием потенциала современных информационных технологий в области строительства, проектирования и эксплуатации строительных объектов.

**Марков Алексей Николаевич** – рассмотрение возможности совместного использования различных информационных технологий, технологий больших данных и BIM-технологий для решения задач в строительстве.

**Богрецов Герман Андреевич** – выявление потенциала повышения эффективности определенных строительных процессов за счет применения комбинированных информационных технологий.

## IMPLEMENTATION OF BIG DATA PROCESSING INTEGRATION IN CONSTRUCTION

**S.A. Migalevich**

*Master of Technical Sciences,  
Head of the Center for  
Informatization and Innovative  
Developments*

**A.N. Markov**

*Master of Technical Sciences,  
Deputy Head of the Center for  
Informatization and Innovative  
Developments*

**H.A. Bahratsou**

*Student of the Belarusian State  
University of Informatics and  
Radioelectronics*

**Abstract.** The aim of this study was to demonstrate the potential of modern information technologies in the field of construction, design, and operation of building structures. An additional objective was to explore the possibility of combining or jointly using various information technologies, such as big data technology and BIM technology, to address construction-related tasks. Furthermore, the study aimed to identify the potential for enhancing the efficiency of certain construction processes through the application of such combined information technologies.

**Keywords:** big data, construction processes, risk tracking, dispatching, operation automation.