

Научная статья

УДК 378.147:004.9:69

© Л. И. Софронова,
А. А. Соловьев, С. А. Абра-
мова

DOI: 10.24412/2225-8264-
2026-1-1096

Ключевые слова: тео-
рия и методика обучения,
информационное моделиро-
вание зданий, инженерное
образование, цифровизация
обучения, BRICS+, образо-
вательные практики

Keywords: Theory and
methodology of teaching;
Building Information
Modeling; engineering
education; digitalization
of education; BRICS+;
educational practices

¹**Софронова Людмила
Ивановна** — кандидат
биологических наук, асси-
стент профессора кафедры
горного дела, строительства
и экологии, Кокшетауский
университет им. Ш. Уалиха-
нова (Казахстан,
г. Кокшетау, ул. Абая, д. 76)
E-mail: sofronova_lyda@
mail.ru
ORCID: 0000-0001-5524-
8191

²**Соловьев Анатолий
Алексеевич** — кандидат
физико-математических
наук, профессор кафедры
цифровых технологий,
Сибирский государствен-
ный автомобильно-дорож-
ный университет (Россия,
г. Омск, пр. Мира, д. 5)
E-mail: solo47aa@mail.ru

³**Абрамова Светлана Алек-
сандровна** — сеньор лектор
кафедры горного дела,
строительства и экологии
Кокшетауский университет
им. Ш. Уалиханова (Казах-
стан, г. Кокшетау, ул. Абая,
д. 76)
E-mail: Shevchenko_
svetlana@mail.ru
ORCID: 0000-0002-1827-
0442

Поступила в редакцию:
26.01.2026

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРАКТИК СТРАН БРИКС+ В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО BIM-ПРОЕКТИРОВАНИЮ

СОФРОНОВА Л. И.¹

СОЛОВЬЕВ А. А.²

АБРАМОВА С. А.³

Аннотация. Статья посвящена анализу методов обучения, применяемых в системе инже-
нерного образования стран объединения BRICS+, в контексте подготовки специалистов
в области информационного моделирования зданий. Целью работы является выявление
методического потенциала образовательных практик Российской Федерации и Республи-
ки Казахстан и обоснование возможности их использования для формирования единого
образовательного пространства в области подготовки специалистов по информационному
моделированию зданий.

В качестве методологической основы исследования использованы системный и сравни-
тельно-педагогический подходы, а также анализ научных источников и образовательных
практик в сфере инженерного образования. В работе рассмотрены особенности внедрения
информационного моделирования зданий в образовательные программы высшего образова-
ния с уч. етом национальных нормативных условий.

Результаты исследования показали, что информационное моделирование зданий использу-
ется не только как цифровая технология проектирования, но и как методическая плат-
форма, обеспечивающая интеграцию проектного, практико-ориентированного и компе-
тентностного обучения. Установлено, что применяемые методы обучения способствуют
формированию профессиональных и универсальных компетенций обучающихся, включая
аналитические, проектные, коммуникативные и цифровые компетенции.

Полученные результаты могут быть использованы при проектировании и актуализации об-
разовательных программ архитектурно-строительного профиля. Сделан вывод о возмож-
ности формирования единого образовательного пространства в рамках стран BRICS+ на
основе согласования методов обучения и результатов обучения при сохранении националь-
ной специфики систем высшего образования.

METHODOLOGICAL POTENTIAL OF EDUCATIONAL PRACTICES OF THE BRICS+ COUNTRIES IN TRAINING SPECIALISTS IN BUILDING INFORMATION MODELING

LYUDMILA I. SOFRONOVA

CANDIDATE OF BIOLOGICAL SCIENCES, ASSISTANT PROFESSOR, SH. UALIKHANOV KOKSHETAU UNIVERSITY

ANATOLY A. SOLOVYOV

CANDIDATE OF PHYSICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES, PROFESSOR, SIBERIAN STATE AUTOMOBILE AND HIGHWAY
UNIVERSITY

SVETLANA A. ABRAMOVA LEKSANDROVNA

SENIOR LECTURER, SH. UALIKHANOV KOKSHETAU UNIVERSITY

Abstract. The article analyzes teaching methods used in the engineering education systems of
the BRICS+ countries in the context of training specialists in the field of Building Information
Modeling. The purpose of the study is to identify the methodological potential of educational
practices in the Russian Federation and the Republic of Kazakhstan and to substantiate the
possibility of their use for forming a unified educational space in the training of specialists in
Building Information Modeling.

The methodological basis of the study includes a systems approach, a comparative pedagogical
approach, and an analysis of scientific sources and educational practices in engineering
education. The paper examines the features of implementing Building Information Modeling in
higher education programs, taking into account national regulatory conditions.

The results of the study show that Building Information Modeling is used not only as a digital
design technology but also as a methodological platform that integrates project-based, practice-
oriented, and competence-based learning. It is established that the applied teaching methods
contribute to the formation of professional and universal competencies of students, including
analytical, design, communicative, and digital competencies.

The obtained results can be used in the design and updating of educational programs in the field
of architecture and construction. The study concludes that a unified educational space within the
BRICS+ countries can be formed through the coordination of teaching methods and learning
outcomes while preserving the national specificities of higher education systems.

ВВЕДЕНИЕ

Цифровая трансформация строительной отрасли обуславливает необходимость пересмотра традиционных подходов к подготовке инженерных кадров. В условиях внедрения технологий информационного моделирования зданий возрастает роль образовательных программ, ориентированных на формирование междисциплинарных, цифровых и проектных компетенций [1, с. 18–19].

В странах объединения BRICS+ инженерное образование развивается в условиях схожих вызовов, связанных с цифровизацией, интернационализацией и необходимостью сближения образовательных систем без утраты национальной идентичности [2, с. 44]. В этом контексте BIM-проектирование выступает как универсальный инструмент, позволяющий интегрировать лучшие методические практики различных стран.

Научная новизна исследования заключается в обосновании BIM-проектирования как методического интегратора образовательных практик различных уровней в условиях межстрановой коллаборации Российской Федерации и Республики Казахстан.

Целью настоящего исследования является выявление методического потенциала образовательных практик Российской Федерации и Республики Казахстан в области BIM-подготовки и обоснование возможности их использования в качестве основы для формирования единого образовательного пространства.

Методология исследования

Методологическую основу исследования составили сравнительно-педагогический и системный подходы. В работе использовались методы анализа научных источников, обобщения педагогического опыта, а также сопоставительный анализ образовательных программ и методов обучения в области архитектурно-строительного и инженерного образования [3, с. 67; 4, с. 112].

Исследование носит межстрановой характер и основано на коллаборации научных подходов, применяемых в Российской Федерации и Республике Казахстан.

Дополнительно использовался метод логико-структурного анализа, позволивший выявить устойчивые связи между методами обучения, формируемыми компетенциями и используемыми цифровыми инструментами. [3, с. 67; 4, с. 112; 13]

Цифровизация инженерного образования в последние годы рассматривается не только как технологический процесс, но и как фактор трансформации педагогических моделей и методов обучения. В исследованиях российских и зарубежных авторов подчеркивается, что внедрение цифровых технологий требует переосмысления роли обучающегося, содержания образовательных программ и способов организации учебной деятельности [1, с. 22; 3, с. 71].

Одним из ключевых методических направлений является переход от трансляционной модели обучения к деятельностной и практико-ориентированной. Проектное и проблемно-ориентированное обучение рассматриваются как базовые инструменты формирования профессиональных компетенций в инженерной подготовке, поскольку позволяют моделировать реаль-

ные условия профессиональной деятельности и интегрировать знания из различных предметных областей [5, с. 90–92].

В рамках цифровой педагогики особое внимание уделяется компетентностному подходу, предполагающему ориентацию образовательного процесса на результаты обучения, выраженные в способности выпускника применять знания, умения и цифровые инструменты для решения профессиональных задач [2, с. 46]. При этом цифровые технологии выступают не как самоцель, а как средство повышения качества обучения и формирования устойчивых профессиональных навыков.

Отдельный пласт исследований посвящен использованию информационного моделирования зданий (BIM) в образовательном процессе. Ряд авторов отмечает, что BIM-технологии обладают высоким дидактическим потенциалом, поскольку обеспечивают визуализацию инженерных решений, поддержку коллективной работы и интеграцию данных на всех этапах жизненного цикла объекта строительства [6, с. 55–57; 8, с. 362].

В инженерном образовании BIM все чаще рассматривается как образовательная среда, в рамках которой реализуются проектные, исследовательские и командные формы обучения. Это позволяет формировать у обучающихся системное мышление, навыки профессиональной коммуникации и готовность к работе в междисциплинарных командах [4, с. 118].

В исследованиях, посвященных сравнительному анализу образовательных систем, подчеркивается, что страны с развивающимися экономиками, включая участников BRICS+, демонстрируют схожие тенденции в области инженерного образования: ориентацию на цифровизацию, практическую направленность обучения и интеграцию образования с требованиями рынка труда [2, с. 44; 7, с. 37].

Таким образом, анализ научных подходов позволяет сделать вывод о том, что современные методы обучения в инженерном образовании формируются на стыке цифровых технологий, проектной деятельности и компетентностной модели подготовки. Это создает методическую основу для использования BIM-проектирования как интеграционного элемента образовательных программ в различных национальных системах высшего образования.

Результаты исследования

Анализ образовательных практик Российской Федерации и Республики Казахстан показал, что применяемые методы обучения в области BIM-проектирования ориентированы не только на освоение цифровых инструментов, но и на формирование комплекса профессиональных и универсальных компетенций. В обоих национальных контекстах прослеживается устойчивая связь между используемыми педагогическими методами и ожидаемыми результатами обучения [1, с. 24; 5, с. 94].

В российской образовательной практике проектное и проблемно-ориентированное обучение в BIM-среде способствует развитию у обучающихся навыков ин-

женерного анализа, междисциплинарного взаимодействия и принятия проектных решений в условиях неопределенности. Работа над комплексными кейсами, основанными на моделировании реальных объектов строительства, формирует способность к интеграции архитектурных, конструктивных и инженерных решений в рамках единой информационной модели [6, с. 61].

В системе высшего образования Республики Казахстан BIM-обучение реализуется в логике поэтапного формирования компетенций: от базовых инженерных и графических навыков к комплексному управлению информационной моделью здания. Модульная организация образовательных программ обеспечивает последовательное развитие цифровых компетенций и их практическое закрепление в ходе учебной, производственной и преддипломной практики [7, с. 38–39].

Сопоставительный анализ показал, что вне зависимости от национальной специфики BIM-проектирование способствует формированию следующих групп компетенций:

- аналитических (способность интерпретировать данные и результаты моделирования);
- проектно-конструкторских (разработка и координация проектных решений);
- коммуникативных (работа в команде, взаимодействие с участниками проекта);
- цифровых (использование специализированного программного обеспечения и цифровых платформ) [2, с. 48; 8, с. 369].

В таблице 1 представлены, выявленные в результате анализа образовательных практик Российской Федерации и Республики Казахстан, взаимосвязи между методами обучения и формируемыми компетенциями.

Представленные в таблице 1 данные подтверждают, что BIM-проектирование выступает не только как цифровой инструмент, но и как методический механизм интеграции различных педагогических подходов, обеспечивающий комплексное формирование профессиональных и универсальных компетенций.

Результаты исследования свидетельствуют о том, что BIM-проектирование выполняет функцию методического связующего звена между различными методами обучения. Проектный метод реализуется через разработку информационных моделей зданий и сооружений, проблемно-ориентированное обучение — через анализ коллизий и оптимизацию проектных решений, а кейс-методы — через работу с типовыми и нетиповыми ситуациями профессиональной деятельности [4, с. 120].

Использование BIM-инструментов в образовательном процессе позволяет сместить акцент с репродуктивных форм обучения на деятельностные, что соответствует современным требованиям инженерного образования. Обучающиеся не только осваивают программные средства, но и приобретают опыт коллективной ответственности за результат проекта, что особенно важно в условиях цифровой трансформации строительной отрасли [6, с. 63].

Обобщение результатов анализа позволяет утверждать, что при различиях в уровне гибкости образовательных моделей в Российской Федерации и степени нормативной структурированности программ в Республике Казахстан BIM-проектирование выступает универсальным элементом, обеспечивающим сопоставимость результатов обучения. Это создает предпосылки для формирования согласованных методических подходов в рамках стран BRICS+, ориентированных на развитие инженерного образования в условиях цифровой трансформации [2, с. 45; 7, с. 41].

Таким образом, результаты исследования подтверждают, что интеграция BIM-технологий в образовательный процесс способствует не только повышению качества профессиональной подготовки, но и формированию единого методического поля, в котором методы обучения, результаты обучения и цифровые инструменты образуют целостную систему.

Полученные результаты позволяют рассматривать BIM-проектирование как методически значимый элемент трансформации инженерного образования, вы-

Таблица 1

Соответствие методов обучения и формируемых компетенций в BIM-подготовке (на примере РФ и РК)

Метод обучения	Особенности реализации в BIM-среде	Формируемые профессиональные компетенции	Формируемые универсальные компетенции
Проектное обучение	Разработка комплексной информационной модели объекта; работа в междисциплинарных командах	Проектно-конструкторские; навыки координации инженерных решений	Командная работа; ответственность за результат; системное мышление
Проблемно-ориентированное обучение	Анализ коллизий; оптимизация проектных решений; моделирование нестандартных ситуаций	Аналитические; способность к принятию решений в условиях неопределенности	Критическое мышление; самостоятельность
Кейс-метод	Работа с реальными или приближенными к практике строительными проектами	Практические навыки применения BIM-инструментов; интеграция архитектурных и инженерных решений	Коммуникативные навыки; способность к профессиональному взаимодействию
Модульное обучение	Поэтапное освоение цифровых инструментов и методов управления моделью	Цифровые компетенции; владение специализированным ПО	Навыки самоорганизации; способность к непрерывному обучению

ходящий за рамки освоения отдельных цифровых инструментов. В ходе исследования подтверждено, что эффективность BIM-обучения определяется не столько используемым программным обеспечением, сколько совокупностью педагогических методов, в которые оно встроено [6, с. 62].

Сопоставление результатов с выводами других исследований показывает, что выявленные тенденции согласуются с положениями компетентностного и практико-ориентированного подходов, широко обсуждаемых в научной литературе. Так, ряд авторов подчеркивает, что цифровые технологии в инженерном образовании достигают наибольшего дидактического эффекта при их использовании в проектной и проблемно-ориентированной деятельности [1, с. 25; 5, с. 96]. Данные выводы подтверждаются результатами настоящего исследования как в российском, так и в казахстанском образовательных контекстах.

Важным результатом является выявление различий в институциональных механизмах внедрения BIM-обучения. В Российской Федерации преобладает вариативная модель, допускающая гибкую адаптацию методов обучения в рамках образовательных программ и дополнительного профессионального образования. В Республике Казахстан, напротив, BIM-проектирование более жестко интегрировано в структуру базовых образовательных программ, что обеспечивает системность формирования цифровых и профессиональных компетенций [7, с. 40].

Несмотря на указанные различия, в обеих странах BIM выполняет функцию методического интегратора, объединяющего инженерные, архитектурные и управленческие компоненты подготовки. Это подтверждает выводы исследований, в которых BIM рассматривается как образовательная среда, способствующая развитию междисциплинарного мышления и командных форм работы [4, с. 121; 8, с. 371].

В контексте развития сотрудничества стран BRICS+ полученные результаты приобретают дополнительную значимость. Формирование согласованных методических подходов к BIM-обучению позволяет выстраивать единое образовательное пространство не на основе унификации учебных планов, а через общность принципов обучения, результатов и используемых цифровых инструментов [2, с. 46].

Таким образом, обсуждение результатов подтверждает, что межстрановая коллаборация образовательных практик Российской Федерации и Республики Казахстан создает условия для методического обо-

гащения инженерного образования и может рассматриваться как перспективное направление развития BIM-ориентированных образовательных программ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование позволило обосновать методический потенциал образовательных практик Российской Федерации и Республики Казахстан в подготовке специалистов по BIM-проектированию. Установлено, что при различиях в нормативных основаниях и организационных моделях высшего образования в обеих странах реализуются сопоставимые педагогические подходы, ориентированные на практико-ориентированное, проектное и компетентностное обучение [1, с. 26; 5, с. 97].

BIM-проектирование в ходе исследования подтверждено как эффективная методическая платформа, обеспечивающая интеграцию фундаментальной инженерной подготовки, цифровых инструментов и командных форм учебной деятельности. Использование BIM в образовательном процессе способствует формированию у обучающихся системного инженерного мышления, готовности к междисциплинарному взаимодействию и ответственности за результаты проектных решений [6, с. 64].

Практическая значимость полученных результатов заключается в возможности их использования при проектировании и актуализации образовательных программ архитектурно-строительного профиля. Представленные выводы могут быть применены при разработке учебных планов, выборе методов обучения и формировании результатов обучения, ориентированных на требования цифровизации строительной отрасли [7, с. 42].

Особое значение результаты исследования приобретают в контексте развития межстранового сотрудничества в сфере образования. В рамках стран BRICS+ формирование согласованных методических подходов к BIM-обучению позволяет выстраивать единое образовательное пространство, основанное на общности педагогических принципов и сопоставимости результатов обучения, без необходимости унификации национальных образовательных стандартов [2, с. 47].

Перспективы дальнейших исследований связаны с углубленным анализом механизмов оценки результатов BIM-обучения, разработкой моделей академической мобильности обучающихся и преподавателей, а также с изучением возможностей внедрения совместных образовательных модулей и программ в межстрановом формате.

Список источников

1. Зимняя И. А. Педагогическая психология: учебник для вузов. М.: Юрайт, 2021. 384 с.
2. Смирнов С. Д. Современные тенденции развития инженерного образования. М.: Академия, 2022. 256 с.
3. Роберт И. В. Теория и методика информатизации образования. М.: БИНОМ, 2020. 320 с.
4. Андреев А. А. Цифровая педагогика и трансформация образования. СПб.: Питер, 2021. 288 с.
5. Кузнецов В. В. Проектное обучение в инженерном образовании // Высшее образование в России. 2020. № 6. С. 89–97.
6. Eastman C., Teicholz P., Sacks R., Liston K. BIM Handbook. Hoboken: Wiley, 2018. 650 p.
7. Абдрахманова Г. К. Цифровизация высшего образования в Республике Казахстан. Алматы: Казак университеті, 2022. 198 с.

8. Succar B. Building Information Modelling Framework // *Automation in Construction*. 2009. Vol. 18. № 3. P. 357–375.

References

1. Zimnyaya I. A. *Pedagogical Psychology: Textbook*. Moscow: Yurait, 2021. 384 p.
2. Smirnov S. D. *Modern Trends in the Development of Engineering Education*. Moscow: Academy, 2022. 256 p.
3. Robert I. V. *Theory and Methodology of Informatization of Education*. Moscow: BINOM, 2020. 320 p.
4. Andreev A. A. *Digital Pedagogy and Transformation of Education*. St. Petersburg: Piter, 2021. 288 p.
5. Kuznetsov V. V. Project-Based Learning in Engineering Education. *Vyshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. 2020; 6: 89–97. (In Russ.).
6. Eastman C., Teicholz P., Sacks R., Liston K. *BIM Handbook*. Hoboken: Wiley, 2018. 650 p.
7. Abdrakhmanova G.K. *Digitalization of Higher Education in the Republic of Kazakhstan*. Almaty: Kazakh University, 2022. 198 p.
8. Succar B. Building Information Modelling Framework. *Automation in Construction*. 2009; Vol. 18, 3: 357–375.