

УДК 331:004.4

*Д. С. Шалина*

ФГОАУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Екатеринбург, e-mail: d.shalina2011@yandex.ru

*В. А. Тихонов*

ФГОАУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Екатеринбург, e-mail: vlad-tikhonov-1990@mail.ru

*Н. Р. Степанова*

ФГОАУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Екатеринбург, e-mail: n.r.stepanova@urfu.ru

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЧЕК-ЛИСТА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ЦИФРОВОЙ ГРАМОТНОСТИ BIM-СПЕЦИАЛИСТОВ В УСЛОВИЯХ МНОГОЯЗЫЧНОГО МИРА**

**Ключевые слова:** цифровая грамотность, BIM-специалист, отбор, обучение, цифровизация, трансформация.

Статья посвящена анализу проблемы кадрового дефицита BIM (Building Information Modeling)-специалистов и поиску путей ее решения. Сегодня обучение BIM-специалистов рассматривается как постоянное повышение их цифровой грамотности с целью адаптации к постоянно изменяющимся условиям под запросы предприятия. Однако текущие требования к образованию затрудняют привлечение успешных студентов для работы в международных компаниях. BIM-специалистам следует развивать способность решать профессиональные задачи в мультилингвальном мире. Рассматриваются такие причины кадрового дефицита, как непонимание необходимости в BIM-специалистах, отсутствие мест для обучения BIM и сложность в обучении. Актуальность BIM-технологий доказывается статистикой и корреляционным анализом. Приводятся направления подготовки BIM-специалистов в университетах. Предлагается использовать в обучении трансформирующиеся чек-листы под запросы предприятия с мгновенным переводом на язык, выбранный учеником для ознакомления с вакансиями и освоения программы. Это есть современный рабочий инструмент эффективного мультилингвального мира, позволяющий повысить цифровую грамотность в профессиональном обучении и подготовке кадров BIM-специалистов в зависимости от актуальных производственных проблем на разные этапах планирования работы предприятия строительной отрасли и рынка недвижимости.

*D. S. Shalina*

Ural federal university named after the First President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg, e-mail: d.shalina2011@yandex.ru

*V. A. Tikhonov*

Ural federal university named after the First President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg, e-mail: vlad-tikhonov-1990@mail.ru

*N. R. Stepanova*

Ural federal university named after the First President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg, e-mail: n.r.stepanova@urfu.ru

## **USING A CHECKLIST TO INCREASE THE DIGITAL LITERACY LEVEL OF BIM SPECIALISTS IN A MULTILINGUAL WORLD**

**Keywords:** digital literacy, BIM-specialist, selection, training, digitalization, transformation.

The article is devoted to the analysis of the problem of personnel shortage of BIM (Building Information Modeling) specialists and the search for ways to solve it. Today, the training of BIM-specialists is considered as a constant improvement of their digital literacy in order to adapt to constantly changing conditions to the needs of the enterprise. However, current educational requirements make it difficult to attract successful students to work in international companies. BIM-specialists should develop the ability to solve professional tasks in a multilingual world. The reasons for the personnel shortage are considered, such as a lack of understanding of the need for BIM-specialists, lack of places for BIM training and difficulty in training. The relevance of BIM technologies is proved by statistics and correlation analysis. The directions of train-

ing BIM-specialists at universities are given. It is proposed to use transforming checklists in training for the requests of the enterprise with instant translation into the language chosen by the student to familiarize himself with vacancies and master the program. This is a modern working tool of an effective multilingual world, which allows to increase digital literacy in professional training and training of BIM-specialists, depending on the actual production problems at different stages of planning the work of an enterprise in the construction industry and the real estate market.

### Введение

Повышение уровня модернизации и трансформация производства непосредственно влечет за собой повышения уровня знаний и компетенций сотрудников через программы адаптации и развития, а также отбор и подготовку студентов для работы на предприятиях. При этом постоянно возрастает потребность в квалифицированных специалистах, которые обладают этой цифровой грамотностью, владеют и используют цифровые технологии в своей профессиональной деятельности [1].

Изменяющиеся условия жизни людей влияют на требования к работе в международных командах над проектами. Глобализация и цифровизация поспособствовали появлению феномена мультилингвального мира, где люди владеют несколькими языками [2]. Однако, если нет расширенных знаний в специфике владения специальной документацией по проектной деятельности возникает проблема языкового неравенства в понимании вопросов. Поэтому необходим универсальный алгоритм действий для всех членов рабочего коллектива, который мы должны создать.

В рамках цифровизации строительной отрасли необходимо достичь использования современных информационных технологий, таких как Building Information Modeling (BIM) [3]. Для внедрения и применения BIM необходима полная ресурсная обеспеченность – это сами технологии и специалисты. Технологии информационного моделирования предполагают покупку программного обеспечения и оборудования для работы, что требует значительных затрат [4]. Однако даже если и приобрести необходимые технологические ресурсы, то возникает другой вопрос: будут ли специалисты, способные внедрить данные технологии и работать в мультилингвальном мире?

Объективной проблемой цифровизации строительства является актуальная проблема кадрового дефицита BIM-специалистов [3, 5], т.е. их подготовка и переподготовка в условиях мультилингвального мира.

Актуальность исследования обусловлена модернизацией системы подготовки профессионального обучения и развития сотрудников для соответствия ключевыми трендами строительной отрасли [5]: сочетание инженерной и лингвистической деятельности как вызов мультилингвального мира [6]; усложнение проектирования и строительства вновь возводимых и реконструируемых зданий и сооружений; внедрение инновационных технологий, в том числе BIM; высокая конкуренция на рынке недвижимости; снижение себестоимости строительства за счет высокой технологичности.

Целью данного исследования является формирование путей решения проблемы кадрового дефицита BIM-специалистов в сфере строительства на основе разработки алгоритмов действий в процессе отбора и подготовки под запросы предприятий. В качестве рабочего инструмента мы предлагаем использовать чек-листы. Такие чек-листы для адаптации или профессионального развития сотрудников и студентов помогут обучающимся соответствовать постоянным изменениям и успешно трансформироваться под новые задачи предприятия.

### Материалы и методы исследования

Цифровая грамотность – это обладание набором функциональных знаний и навыков для грамотного и эффективного использования цифровых технологий [1, 7]. Цифровой гражданин – это субъект цифровой экономики, который обладает набором развитых компетенций для продуктивной работы с цифровыми технологиями, развития и реализации потенциала в цифровом обществе [1].

Проецируя термин «цифровой гражданин» в строительную сферу получим характеристику специалиста, обладающего цифровой грамотностью в строительстве, т.е. умение эффективно работать с цифровыми инструментами при реализации строительных проектов. Сейчас основной цифровой инструмент строительной отрасли – это BIM или информационное моделирование.

Классификация BIM-специалистов [9]

Профессия	Цель	Рабочие задачи
BIM-менеджер	Обеспечить использование BIM на всем жизненном цикле объекта строительства	Формирование методик обучения BIM; разработка внутренних регламентов создания BIM и работы с ней; формирование технического задания BIM; проведение аудита информационной модели
BIM-координатор	Координировать работу команды проекта с BIM	Разработка технического задания BIM; регулярный аудит информационной модели; проверка на коллизии
BIM-моделлер	Проектирование раздела BIM-модели	Создание библиотек компонентов; воспроизведение данных из 2D-чертежей в 3D-модель

Главная идея BIM – это улучшение качества. Благодаря точности проектирования в BIM возможно идентифицировать ошибки и принять оперативное решение по их устранению. Такая предиктивная аналитика экономит время и затраты. Степень адаптации организации к внедрению BIM показывают 4 уровня зрелости модели [8]:

– Первый (3D). Появляется 3D модель, которая содержит проектную документацию, инженерный анализ, обнаружение столкновений и пространственную координацию.

– Второй (3D+4D). 4D предполагает привязку модели к времени и визуализацию графика.

– Третий (3D+4D+5D). 5D представляет модель с привязкой к затратам.

– Четвертый (3D+4D+5D+6D). В информационной модели 6D появляется возможность управлять активами, пространством и объектами.

Для получения максимальной отдачи от применения BIM необходимы соответствующие специалисты. В таблице 1 нами представлена классификация BIM-специалистов с пояснениями их основных задач.

BIM-менеджер, BIM-координатор и BIM-моделлер являются специалистами, которые должны обладать цифровой грамотностью в сфере строительства и развивать способность решать профессиональные задачи в разноязычной интернациональной среде [6].

*Причины кадрового дефицита BIM-специалистов.* Мы выделили три возможные причины кадрового дефицита на уровне обучения:

– Отсутствие видения реальной необходимости в BIM-специалистах;

– Отсутствие мест для обучения BIM-специальностям;

– Сложность отбора кандидатов и их обучения BIM.

В ходе исследования мы представили причины в виде вопросов и ответили на них.

### Результаты исследования и их обсуждение

*Вопрос №1. Чем обусловлена необходимость изучения BIM?* Согласно статистике Росстата [10] увеличиваются объемы и темпы строительства. Чем больше объемы строительства, тем больше ресурсов требуется для реализации проектов.

При значительных темпах строительства требуются такие технологии, как BIM, позволяют сократить риски удорожания проектов, сформировать более точный прогноз сметных затрат, сократить количество ошибок при проектировании и вероятности их возникновения. Данные преимущества являются внутренними побуждениями для внедрения BIM. В теории застройщики больше используют BIM с ростом объемов строительства [4, 11]. Для подтверждения данного суждения был проведен корреляционный анализ, где анализировалась связь между объемами строительства и процентом использования BIM, а также между объемами строительства и уровнем зрелости BIM в компании.

Всего выделяют 10 зон применения BIM [12]: обоснование инвестиций, архитектурные решения (АР), конструктивные решения (КР), инженерные решения (ИОС), бюджет, рабочая документация (РД), план-график, строй-контроль, исполнительная документация, Эксплуатация. Для корреляционного анализа был принят вес каждой зоны в размере 10%.

Уровень развития BIM компании обозначался следующим образом: 1 уровень – 3D; 2 уровень – 3D и 4D; 3 уровень – 3D, 4D и 5D; 4 уровень – 3D, 4D, 5D и 6D.

Исходные данные для корреляционного анализа представлены в таблице 2.

Таблица 2

Исходные данные корреляционного анализа [12, 13]

Наименование компании	Строится, кв.м	Доля жизненного цикла проекта, где применяется BIM, %	Уровень развития BIM
ПАО «Группа компаний ПИК»	5 999 312	90 %	3
ГК ЛСР	2 631 085	50 %	2
ГК Самолет	2 968 307	60 %	1
Холдинг Setl Group	1 847 180	70 %	3
ГК ФСК	1 371 525	60 %	3
ГК Донстрой	1 181 961	50 %	2
ГК Эталон	1 127 416	70 %	3
ГК Гранель	957 724	10 %	1
ГК MR Group	933 313	70 %	1
ГК ИНГРАД	893 111	60 %	1
ГК Группа ЦДС	872 309	50 %	2
ГК Главстрой	845 827	30 %	1
ГК Брусника	757 621	80 %	1
ГК А101 ДЕВЕЛОПМЕНТ	690 297	40 %	1
ГК Аквилон	683 299	10 %	1
ГК КОРТРОС	653 828	30 %	3
ГК МИЦ	554 657	30 %	1
ГК Лидер Групп	468 585	30 %	1
ГК Развитие	358 222	10 %	1
ГК Неометрия	348 638	10 %	1

Таблица 3

Результаты корреляционного анализа

Показатели	Строится, кв. м	Доля жизненного цикла проекта, где применяется BIM, %	Уровень развития BIM
Строится, кв. м	1		
Доля жизненного цикла проекта, где применяется BIM, %	0,59	1	
Уровень развития BIM	0,45	0,48	1

Результаты корреляционного анализа представлен в таблице 3.

Результаты корреляционного анализа показывают, что существует средняя связь между долей жизненного цикла, где применяется BIM, и объемами строительства. При этом связь высокая и значимая, так как р-значение равно 0,007, что меньше уровня значимости в размере 0,01. При росте объемов строительства застройщики применяют BIM на большем количестве стадий реализации проекта.

Связь между уровнем развития BIM и объемами строительства средняя и значимая (р-значение < 0,05). Уровень разви-

тия BIM в компании возрастает с объемами строительства. Следовательно, знания и навыки работы в BIM становятся все больше актуальными и необходимыми для современного строительства.

*Вопрос №2. Где можно обучиться BIM-технологиям?* Согласно сайту VUZOPEDIA в России 113 университетов имеют направления подготовки в сфере BIM. В большинстве случаев программы не используют слово «BIM», а называются, как «Строительство зданий, сооружений и развитие территорий» (УрФУ, Екатеринбург) или «Промышленное и гражданское строительство уникальных зданий и сооружений»

(СПбПУ, Санкт-Петербург). Предполагается, что данные направления подготовки обучения проектированию в ВМ [14].

Таким образом, студенты имеют возможность обучаться ВМ-компетенциям в университетах, что может увеличить поток специалистов в области ВМ на рынке труда.

*Вопрос №3 Какими способами можно упростить процесс обучения ВМ-специалистов?* Процесс обучения цифровой грамотности является сложным и комплексным и требует применения новых подходов, где стремление вызвано внутренним побуждением.

Одной из популярных практик эффективного обучения является геймификация. Цифровые технологии используются в игровой форме для принятия стратегических решений. Другой набирающей популярность практикой является разработка трансформирующихся чек-листов. Чек-лист представляет собой перечень последовательных действий с отметкой о выполнении. Выполнив все действия, вы переходите на следующий уровень, где разработан другой алгоритм действий [15]. Выполнение чек-листов подобно прохождению этапов игры с разными уровнями.

Потенциальными ВМ-специалистами являются молодые люди поколения Z, которые имеют психологические и поведенческие особенности [15, 16], к которым относятся клиповое мышление и быстрое переключение между задачами. Поколению Z трудно реализовывать долгосрочные проекты. Необходимо, чтобы работа была интересная и нескучная. При этом важна экономия времени при выполнении заданий, поэтому представители поколения Z замотивированы использовать виртуальные инструменты.

Они настраивают свои запросы так, чтобы получать конкретную информацию для выполнения задачи.

С учетом психологии поколения Z важно представлять информацию кратко и понятно. Чек-лист является подходящим рабочим инструментом для повышения цифровой грамотности для мультиязычного мира сегодня.

*Прикладные аспекты исследования.* В классификации ВМ-специалистов выделяют трех специалистов: ВМ-менеджера, ВМ-координатора и ВМ-моделлера.

В случае с ВМ-специалистом рабочий процесс сопровождается коммуникацией человек-машина (технический язык, описывающий инженерные процессы) и человек-человек (лингвистический язык).

ВМ-специалист должен обладать мультилингвизмом, т. е. понимать контекст общения и уметь расшифровывать информацию в различных коммуникативных ситуациях. Важно использовать методы мультилингвизма (соизучение различных языков) в учебных упражнениях и учебном процессе. Это эффективно реализуется с помощью набора чек-листов, которые доступны и понятны каждому.

В настоящее время активно практикуют три формата обучения: очный, онлайн и гибридный (очно+онлайн). Уровни обучения мы также разделим на три части: первый уровень – минимальные знания, понимает, что это и как это работает; второй уровень – формирование цифровой компетентности, непосредственная работа с технологиями; третий уровень – цифровой эксперт, который сам становится наставником.

Исходя из вышесказанного, была сформирована матрица чек-листов по повышению цифровой грамотности (таблица 4).

Таблица 4

Матрица чек-листов для повышения цифровой грамотности

Вид освоения цифровой грамотности	Очный формат	Онлайн формат	Гибридный формат (очно+онлайн)
Первый уровень (краткосрочный)	Мин. Знания + живое общение	Мин. Знания + гибкий график	Мин. Знания + живое общение + гибкий график
Второй уровень (среднесрочный)	Цифровая компетентность + живое общение и применение на практике	Цифровая компетентность + гибкий график и применение знаний удаленно	Цифровая компетентность + гибкий график с живым общением + применение на практике и удаленно
Третий уровень (стратегический)	Цифровой эксперт + наставничество	Цифровой эксперт + онлайн-наставничество	Цифровой эксперт + гибридное наставничество

Чек-листы для BIM-специалистов будут отличаться профессиональными знаниями и навыками и модифицироваться под запросы предприятия.

В качестве примера мы представим разработанный чек-лист для BIM-менеджера (рисунок) на первом уровне, где осуществляется обучение в гибридном формате с помощью сервиса 365done [17]. Цель такой программы для слушателей: получить базовый набор теоретических знаний в области BIM и овладеть алгоритмами их адекватного использования.

## BIM-менеджер

### Уровень 1. Гибридный формат

1. Узнать кто такой BIM-менеджер и чем он занимается
2. Изучить BIM, его виды, этапы внедрения
3. Проанализировать правовые акты по BIM
4. Прочитать про практики применения BIM
5. Познакомиться с ПО для BIM
6. Понять, как управлять проектом через BIM
7. Узнать лайфхаки у опытных BIM-менеджеров

*Чек-лист для BIM-менеджера. Уровень 1.  
Гибридный формат*

#### Заключение

Обучение таким цифровым профессиям, как BIM-специалисты, должно происходить комплексно и системно. При этом важно

учитывать для какого поколения будет обучение и какие языки необходимы для работы. В данном случае потенциальными обучающимися BIM являются представители поколения Z, которые обладают клиповым мышлением. Им важна конкретизация и точность действий. BIM-специалист должен владеть как минимум английским языком (для понимания интерфейса программы) и специальным техническим языком (для работы в программе). С импортозамещением появляется потребность во владении другими иностранными языками.

Таким образом, в исследовании предлагается использовать в качестве обучающего инструмента чек-листы как алгоритмы действий с заданными граничными условиями для обучения и развития специалиста при повышении цифровой грамотности в мультилингвальном обучении. Данный подход отличается учетом особенностей поколения Z и сочетания технических и лингвистических языков, что позволяет сделать процесс обучения эффективным и результативным. Причем согласно масштабу решения актуальных проблем под запросы предприятия все ключевые компоненты и параметры обучения цифровой грамотности являются определяемыми по расчетным формулам, имеют целевое значение и могут сравниваться с текущими. Также соблюдается принцип декомпозиции в обучении (более низкий уровень позволяет достичь верхнего уровня). И возможна сегментация в обучении, т. е. установление своих ключевых показателей для своего конкретного сегмента под запросы предприятия для конкретной задачи на основе модификации чек-листов.

#### Библиографический список

1. Токтарова В., Ребко О. Цифровая грамотность: понятие, компоненты и оценка // Вестник Марийского государственного университета. 2021. № 2 (42). С. 165-177.
2. Малых Л. К вопросу о содержании понятия «мультилингвальное обучение» в российской системе образования // Вестник Удмуртского университета. Серия «Философия. Психология. Педагогика». 2021. № 31 (1). С. 108-119.
3. Как проходит цифровизация строительной отрасли [Электронный ресурс]. URL: <https://ria.ru/20220812/minstroy-1807198851.html> (дата обращения: 20.09.2023).
4. Юшкин И., Аламиди Ш., Сташевская, Н. проблемы и преимущества внедрения BIM на предприятиях строительной отрасли // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. 2022. № 18 (2). С. 172-181.
5. Санжина О., Жаркая Г. Ключевые тренды цифровизации строительной отрасли. VIII международная конференция проблемы механики современных машин: сборник статей конференции. Улан-Удэ, 2022. С. 627-632.

6. Безукладников К., Прохорова А. Методическая система мультилингвального обучения будущих инженеров: эмпирическое исследование // Вестник Томского государственного университета. 2021. № 466. С. 158-164.
7. Коршунов Г., Кройтор С. Цифровая грамотность как ключевой фактор успешной адаптации человека и общества к цифровым реалиям // Общество и экономика. 2020. № 1. С. 38-58.
8. Marco L., Manuele C., Davide T., Benedetta B. BIM Level of Detail for Construction Site Design // Procedia Engineering. 2015. № 123. С. 581-589.
9. Набиев Р., Иглина Н., Лунева Т. Управление подготовкой специалистов инвестиционно-строительной сферы в условиях цифровизации экономики // Вестник Астраханского государственного технического университета. 2020. № 2. С. 50-59.
10. Строительство. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/14458> (дата обращения: 20.09.2023).
11. Шалина Д. С., Ларионова В. А. Building Information Modeling (BIM) как способ снижения рисков удорожания стоимости проекта // Фундаментальные исследования. 2021. № 12. С. 215-222.
12. Уровень применения ТИМ застройщиками РФ при строительстве объектов жилого назначения. Центр компетенция по ТИМ. Цифровая академия. ДОМ.РФ [Электронный ресурс]. URL: <https://наш.дом.рф/технологии-информационного-моделирования> (дата обращения: 20.09.2023).
13. Рейтинг ТОП застройщиков РФ. Единый ресурс застройщиков [Электронный ресурс]. URL: <https://erzrf.ru/top-zastroyschikov/rf?topType=0&date=220901> (дата обращения: 20.09.2023).
14. BIM-менеджер: в каких вузах учат, куда поступать в России [Электронный ресурс]. URL: <https://vuzopedia.ru/professii/432/vuzy?page=2> (дата обращения: 20.09.2023).
15. Бадикова И. Использование технологии чек-листов для организации научно-исследовательской деятельности студентов в области педагогики и психологии // Вестник воронежского государственного университета. Серия: проблемы высшего образования. 2018. С. 168-173.
16. Стиллман Д., Стиллман И. Поколение Z на работе. Как его понять и найти с ним общий язык. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2018. 269 с.
17. Конструктор чек-листов и списков 365done [Электронный ресурс]. URL: <https://my.365done.ru/> (дата обращения: 20.09.2023).