

делювиальные		$\varphi$ , град	$\varphi = 28,985 - 0,1907 \bullet I_L$
		$E$ , МПа	$E = 12,971 - 0,7025 \bullet I_L$
Озерно-аллювиальные	Глины	$c$ , кПа	$c = 111,11 - 130,46 \bullet I_L$
		$\varphi$ , град	$\varphi = 17,365 - 5,2212 \bullet I_L$
		$E$ , МПа	$E = 9,1381 - 2,8832 \bullet I_L$

**Заключение.** Проведенное исследование показало, что характеристики грунтовых толщ могут достаточно эффективно формироваться путем определения корреляционных зависимостей, построенных на основе системного анализа лабораторных данных.

В ходе корреляционного анализа на основании отчетов инженерно-геологических изысканий г. Павлодар были получены зависимости прочностных и деформационных характеристик пылевато-глинистых грунтов от показателя текучести. Корреляционные зависимости  $c = f(I_L)$ ,  $\varphi = f(I_L)$ ,  $E = f(I_L)$  целесообразны для супесчаных грунтов в диапазоне  $-6,3 \leq I_L \leq 2,3$  и глинистых грунтов в диапазоне  $-0,4 \leq I_L \leq 0,5$ .

Полученные зависимости позволяют расширить область определения механических свойств пылевато-глинистых грунтов, а также связывают параметры модуля деформации, угла внутреннего трения и удельного сцепления, являющиеся основными характеристиками при расчете фундаментов зданий и сооружений. Достоверность их определения во многом гарантируется как безопасностью, так и экономической рентабельностью строительства.

#### Список использованных источников

1. Колпашников, Г. А. Инженерная геология: учеб. пособие / Г. А. Колпашников. – Мн.: УП «Технопринт», 2004, 134 с.
2. Dysli, M. Correlations in soil mechanics / M. Dysli, W. Steiner. – Presses polytechniques et universitaires romandes, 2011, 92 p.
3. Тронда Т.В., Кохан П.В. Анализ зависимостей прочностных и деформационных характеристик пылевато-глинистых грунтов // Геотехника Беларуси: наука и практика: материалы междунар. науч.-техн. конф., Минск, 23-26 окт. 2018 г. / Белорус. нац. техн. ун-т : сост.: В. А. Сернов [и др.]. – Минск, 2018. С. 368-374.
4. СП РК 5.01–102–2013. Основания зданий и сооружений.

УДК 721.011.12

#### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И НА СТАДИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗДАНИЙ.

**Абызбай Дияр Айбекулы**  
[diyar.abyzbay.22@gmail.com](mailto:diyar.abyzbay.22@gmail.com)

Магистрант 1-курса ОП 7М07329 – «Строительство», кафедры «Строительство»,  
 ЕНУ имени Л.Н.Гумилева, г. Нур-Султан, Республика Казахстан  
 Научный руководитель – к.т.н., доцент кафедры «Строительство» Д.В. Цыгулев

Управление качеством является важным показателем, который влияет на ценность и осуществимость строительных проектов для работы и жизни людей. Когда качество строительства не может соответствовать стандартам, это может поставить под угрозу личную безопасность и имущество. Доказано, что технология на основе BIM может эффективно предлагать конкретные решения проблем качества и повышения эффективности

управления качеством на протяжении всего жизненного цикла проекта [5]. Это важная технология для преобразования традиционной строительной отрасли в автоматизацию и

интеллектуальность путем преобразования конкретных строительных работ в визуальную реальность. Применяя метод BIM, реализуется гораздо более глубокое использование компьютерных технологий при проектировании, строительстве и эксплуатации возводимых объектов. Вместо того, чтобы записывать информацию в чертежи, BIM хранит, поддерживает и обменивается информацией, используя комплексные цифровые представления: информационные модели здания. Такой подход значительно улучшает координацию работ по проектированию, интеграцию моделирования, настройку и контроль процесса строительства, а также передачу информации о строительстве оператору. Благодаря сокращению ручного повторного ввода данных до минимума и возможности последующего повторного использования цифровой информации можно избежать трудоемкой и чреватой ошибками работы, что, в свою очередь, приводит к повышению производительности и качества строительных проектов. Таким образом, эффективность управления качеством может быть повышена в отношении источников труда, материалов и оборудования с помощью системы на основе BIM.

Актуальность темы в том, что в современных условиях глобализации строительная отрасль сильно зависит от информационной части ресурсного потенциала. Конструкция сама по себе достаточно информативна, а постоянное обновление технологий, нормативной базы и внешних условий деятельности создает зависимость от информационной среды. Это может привести к увеличению числа ошибок и ухудшению качества строящихся объектов.

В статье рассмотрены способы улучшения качества с применением BIM-технологии на разных стадиях проекта.

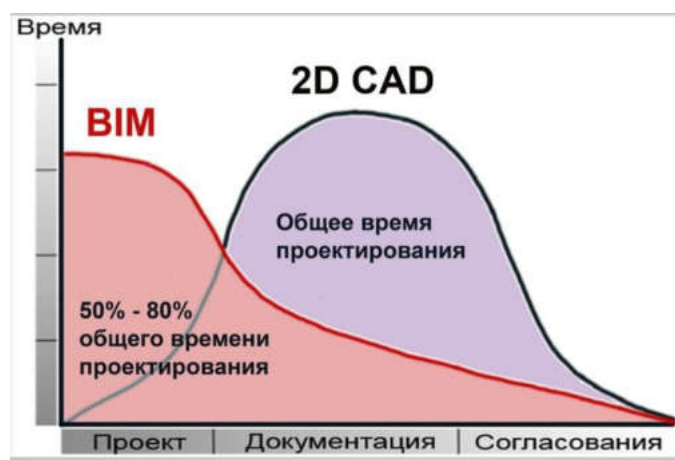


Рисунок 1. Перераспределение времени на проектирование [4]

Экономия средств от внедрения BIM – устранение проектных ошибок и исключение их появления на стройплощадке. Проверка ошибок с помощью BIM может приносить пользу даже в том случае, когда основная часть компаний на эту технологию ещё не перешла и работает традиционно в 2D, а специальный сотрудник делает информационную модель по разработанному проекту, тестируя таким образом проект на состоятельность. Такой подход повышает качество проекта, требует минимальных затрат и быстро окупается.

В Казахстане ведется проект цифровизация нормирования в строительной отрасли [2]. Работа начинается с того эксперт импортирует полученную от проектной организации модель в международном открытом формате IFC в программу Solibri model checker. Компоненты модели должны быть классифицированы согласно единой системе классификации и кодирования в строительстве. После чего загружается набор проверок на соответствующие разделы проекта. Анализируя модель программа показывает по каким пунктам норматива модель соответствует требованиям, а по каким есть замечания. На примере свода правил здания СП РК 3.02-101 "Здания жилые многоквартирные", балконы ведущие к незадымляемой лестничной клетке 1-го типа, должны иметь ширину не менее 1,2

метра. Программа показывает что проверено 11 балконов и 3 из них имеют меньшую ширину. Эксперт может выгрузить отчет и отправить на рассмотрение. Таким образом, информационная технология помогает заранее выявить ошибку и тем самым, сохраняет ресурсы и время.

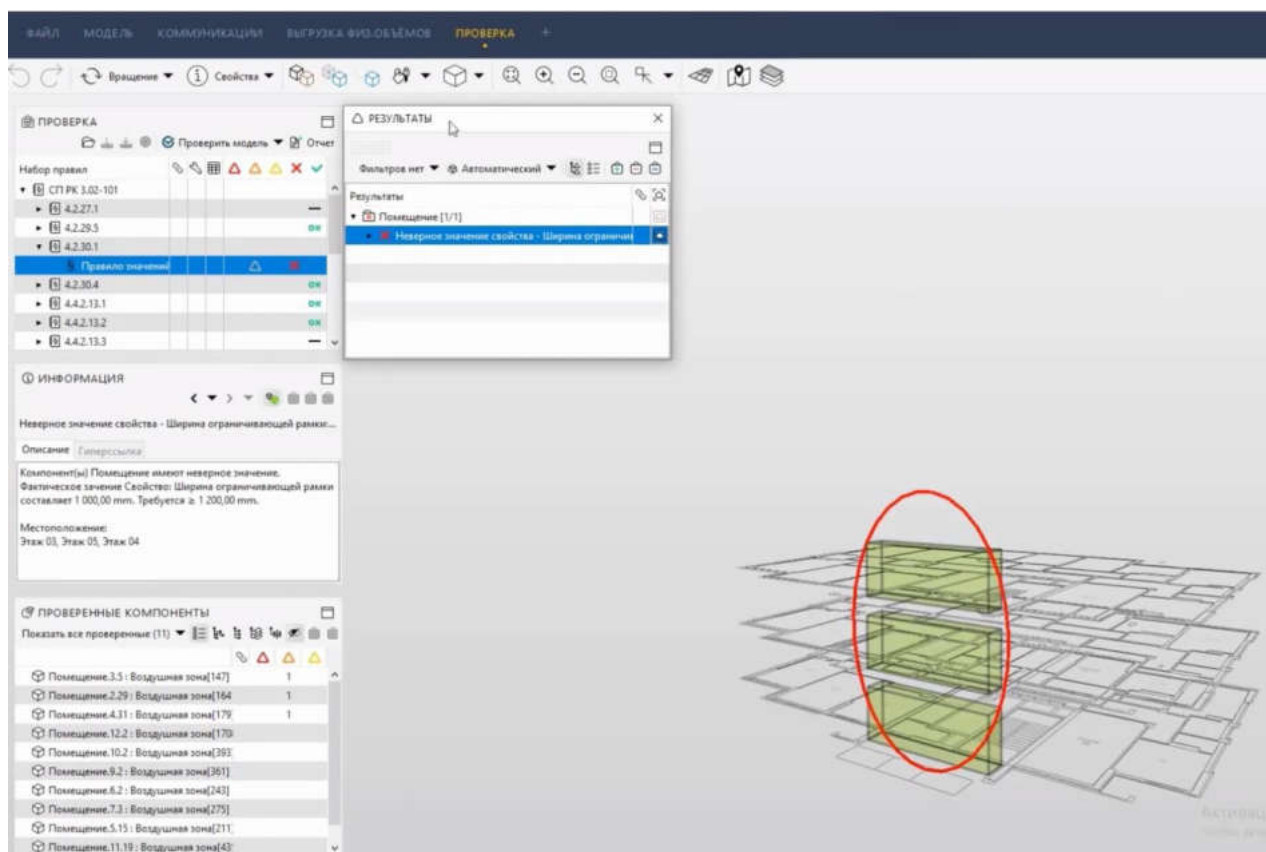


Рисунок 2. Проверка балконов по стандартам в программе Solibri [2]

Особый вид контроля при реализации строительства, в котором технология BIM играет ключевую роль – проверка точности возведения строительных конструкций [5]. Например, конструктора отлично знают, что проектная точность остается на бумаге, а на стройплощадке в результате множества причин выстраивается свой каркас здания, где могут возникать дополнительные провисания, напряжения, отклонения от вертикали и прочие «вольности», порой существенно меняющие расчетные характеристики объекта.

Всех этих проблем можно избежать, если осуществлять своевременный контроль точности возведения объекта с помощью лазерного сканирования, при необходимости оперативно корректируя проект с учетом полученного облака точек. В ещё большей степени это относится к контролю состояния здания в процессе эксплуатации или при осуществлении капитального ремонта.

Этап эксплуатации является самым продолжительным в жизненном цикле объекта и может составлять 50 и более лет. Кроме того, именно он вносит основной вклад в стоимость его жизненного цикла. Как свидетельствуют подсчеты, стоимость жизненного цикла от пяти до семи раз выше стоимости исходных инвестиций и в три раза превышает стоимость строительства [3]. Существует колоссальная экономическая и экологическая потребность в том, чтобы управление вновь построенными и уже существующими объектами недвижимости осуществлялось максимально эффективным способом.

Проведенные зарубежные исследования потенциальности BIM в направлении повышения эффективности эксплуатации зданий, а также исследование барьеров, препятствующих ее использованию, показали, что потенциал BIM возникает благодаря

улучшению существующих на данный момент ручных процессов передачи информации, например, исполнительной документации. При этом отмечалось, что технология также повышает точность данных и увеличивает эффективность эксплуатации с точки зрения скорости доступа к данным об объекте [3]. Также была выявлена недостаточность исследований на основе реальных примеров, в особенности применительно к существующим зданиям, несмотря на тот факт, что вновь построенные здания представляют лишь незначительный процент в общем фонде зданий.

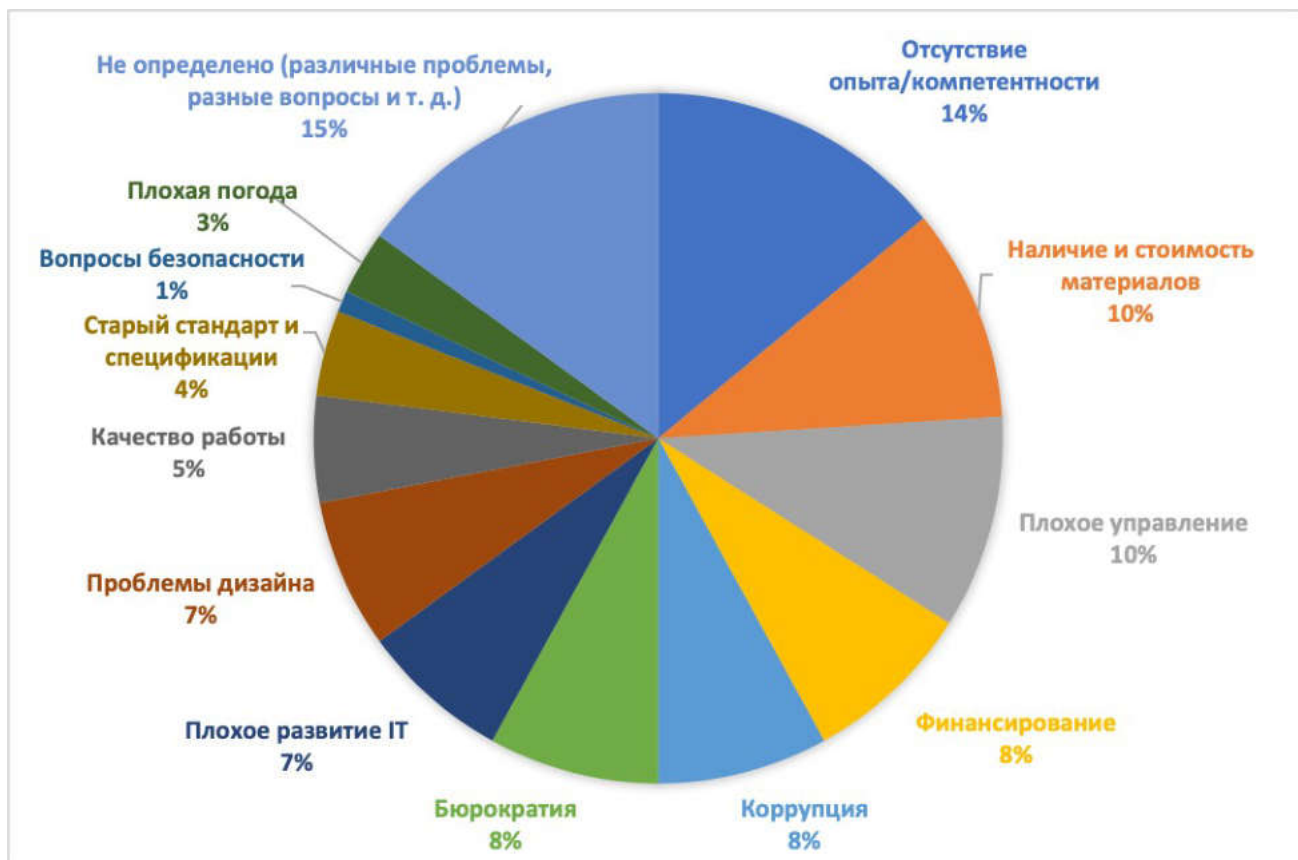


Рисунок 3. Проблемы внедрения BIM в строительном секторе Казахстана [6]

Согласно правительственной инициативе [1], технология информационного моделирования в Казахстане будет внедряться в строительной отрасли в три этапа:

- В 2017-2019 годах ожидается добровольное применение и разработка стандартов,
- В 2020-2021 годах проектирование технологически сложных объектов, и
- С 2022 года начнется перевод исполнительных моделей в эксплуатацию.

Хотя несколько ведущих строительных компаний в Казахстане начали применять BIM для своих строительных проектов, включая здания и объекты транспортировки нефти и газа, большинство строительных компаний, особенно малые и средние компании, не начали использовать BIM по разным причинам [7]. Полный потенциал BIM может быть реализован, когда все компании будут создавать возможности BIM в своих организациях наряду с инициативами правительства. На данный момент государственные инициативы ограничиваются разработкой стандартов и спецификаций информационного моделирования в строительной отрасли путем анализа национальных документов и систем кодирования передовых стран, внедривших BIM-технологии [6].

Таким образом, хоть и внедрение BIM-технологии дает множество возможностей для улучшения качества строительных проектов, еще существует ряд сложностей которые препятствуют раскрытию полного потенциала использования информационных технологий. Одной из них является отсутствие опыта в этом аспекте, так как для Казахстана

информационное моделирование относительно новая технология. Вследствие этого отсутствует конкуренция. Однако, все эти моменты постепенно решаются, что в будущем может привести к экономически выгодным результатам.

#### Список использованных источников

1. Акционерное Общество «Казахский научно-исследовательский и проектный институт строительства и архитектуры». “Концепция” внедрения технологии информационного моделирования в промышленное и гражданское строительство Республики Казахстан. “20” декабря 2017 года, № 312-НҚ.
2. Продолжается цифровизация строительной отрасли [Электронный ресурс] – URL: <https://kazniisa.kz/index.php/component/k2/item/481-prodolzhaetsya-tsifrovizatsiya-stroitelnoj-otrasli>
3. Селютина Л.Г. Системный подход к решению задач в сфере проектирования и управления строительством // Кант. 2015. № 2 (15). С. 71-72
4. Талапов В.А., Технология BIM: расходы на внедрение и доходы от использования, СтройСиб-2014, [http://isicad.ru/ru/articles.php?article\\_num=16748](http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=16748).
5. Щербина Г. Ф., Применение BIM-технологии для повышения качества строительства. Методологические проблемы эффективности региональных иск как самоорганизующейся и самоуправляемой системы, XIX научно-практическая конференция. Санкт-Петербург, 2017. стр 297-309
6. Aitbayeva, D., & Hossain, M. (2020). Building Information Model (BIM) Implementation in Perspective of Kazakhstan: Opportunities and Barriers. Journal Of Engineering Research And Reports, 13-24. <https://doi.org/10.9734/jerr/2020/v14i117113>
7. Akhanova G, Nadeem A. Current State of Building Information Modeling (BIM) and Total Building Commissioning and study of their applicability in Kazakhstan. Proc. of the 33rd CIB W78 Conference, Oct 31-Nov 02, 2016, Brisbane, Australia.

ӘОЖ 697.34

### СУ ЖЫЛУТАҒЫШТЫ ОРТАЛЫҚТАНДЫРЫЛҒАН ЖЫЛУМЕН ЖАБДЫҚТАУ ЖҮЙЕЛЕРІНДЕ ЖЫЛУ ЖӘНЕ ҚЫСЫМ ҮРДІСТЕРІНІҢ ТҮРАҚСЫЗДЫҒЫ

Айбергенова Мадина Жасұланқызы

[aibergenova99@bk.ru](mailto:aibergenova99@bk.ru)

7M07352 - «Инженерлік жүйедер және желілер» ББ 2-курс магистранты, «Құрылыс» кафедрасы, Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан қ, Қазақстан Республикасы  
Ғылыми жетекшісі – т.ғ.к., доцент Исаков К.А.

Жылумен жабдықтау жүйесінің сенімділігі келесі үш жағдайға дейін азаяды.

1. Жылумен жабдықтау көзі жабдықтарында, жылу желісі құбырларында және абоненттік қондырғыларда рұқсат етілген қысымнан асып кетуге тыйым салынады.

Осы шарттардан барлық жүйеде бірдей толық статикалық қысымды ұстап тұру мүмкіндігі тексеріледі:

а) қосудың тәуелсіз схемасы кезінде абоненттер жылумен жабдықтау жүйесінен гидравликалық оқшауланады, оларды қысымның жоғарылауынан қорғау талап етілмейді;

б) қондырғыларды жылу желісіне қосудың тәуелді схемасы кезінде неғұрлым жоғары орналасқан жылыту қондырғыларының жоғарғы нүктелерінде артық қысымды қамтамасыз ету қажет 0,05 МПа-дан кем емес, бұл геодезиялық төмен деңгейде орналасқан ғимараттардың жылу жүйелерінде қолайсыз жоғары қысым тудыруы мүмкін. Бұл кедергі:

- осы абоненттерді тәуелсіз схема бойынша қосу;