

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ» КЕАҚ

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«GYLYM JÁNE BILIM - 2023»
XVIII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XVIII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«GYLYM JÁNE BILIM - 2023»**

**PROCEEDINGS
of the XVIII International Scientific Conference
for students and young scholars
«GYLYM JÁNE BILIM - 2023»**

**2023
Астана**

УДК 001+37
ББК 72+74
G99

**«GYLYM JÁNE BILIM – 2023» студенттер мен жас ғалымдардың
XVIII Халықаралық ғылыми конференциясы = XVIII
Международная научная конференция студентов и молодых
ученых «GYLYM JÁNE BILIM – 2023» = The XVIII International
Scientific Conference for students and young scholars «GYLYM JÁNE
BILIM – 2023». – Астана: – 6865 б. - қазақша, орысша, ағылшынша.**

ISBN 978-601-337-871-8

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 001+37
ББК 72+74

ISBN 978-601-337-871-8

**©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2023**

11. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 2.1.4.1074-01. «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества». – 2001.

12. Золотова Е.Ф., Асс Г.Ю. Очистка воды от железа, марганца, фтора и сероводорода. М.: Стройиздат, 1975. 176 с.

13. Фрог Б. Н., Левченко А.П. Водоподготовка: Учебное пособие для вузов. М.: Изд-во МГУ, 1996. 680 с.

14. Гигиенические нормативы ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования». – 15.06.2003.

УДК 721.013

ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ЗДАНИЙ ИЗ ОБЪЕМНЫХ МОДУЛЬНЫХ БЛОКОВ

Кельдибеков Асхат Канатулы

askhat.keldibekov@mail.ru

Магистрант специальности «Строительство»

ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – Д.В.Цыгулёв

Основной конструктивный элемент здания из объемных модульных блоков – цельноформованные железобетонные объемные 5-плоскостные блоки типа "лежащий стакан", состоящий из трех стен, пола и потолка, объединенные в единую пространственную систему, воспринимающую сейсмические и ветровые воздействия. Блок комплектуется на заводе наружными стеновыми панелями, вентблоками, лестничными маршами, площадками.

В качестве основного инструмента, представляющего технологии информационного моделирования, было выбрано программное обеспечение Autodesk Revit, содержащее достаточный набор функционала для осуществления комплексного моделирования и анализа строительных конструкций. Внедрение BIM-технологий происходило поэтапно, с каждой стадией постепенно увеличивалась сложность внутренней геометрии объемных модульных конструкций. Первым шагом разработки проекта здания из модульных блоков, являлось создание базового Revit-семейства объемного модульного блока, выполненного категорией «Каркас несущий», исходя из формообразующих характеристик, семейство было отнесено в отдельную подкатеорию «Блоки ОБД», с заданием необходимых значений параметров. В таблице 1 приведены основные характеристики и их значения, которые содержит основное Revit-семейство модульной единицы.

Изначально, в пилотной серии объемных модульных блоков, предназначенных для составления из них индивидуального жилого дома, не было предусмотрены варианты кессонирования объемного модульного блока, а также не стояло задачи расположить инженерные коммуникации внутри блока (рис. 1). Первичные блоки оснащались подъемными петлями и закладными деталями, которые были предназначены для того чтобы при их помощи стыковать железобетонные элементы в проектном положении между собой. Далее с целью облегчения конструкции были выполнены варианты ОБ с частичным кессонированием, которое располагалось в нижней плите модульной единицы (рис. 2).

Как было описано выше объемные модули первой генерации имели простую форму и не полностью отвечали концепции готового чистового модульного блока, так как отделочные, фасадные работы и прокладка инженерных коммуникаций выполнялась бы на строительной площадке. Вследствие чего были внесены следующие изменения: предусмотрены специальные ниши в нижней плите блока, с помощью которых

осуществлялась разводка отопительной системы индивидуального жилого дома; расположение специальных ниш в боковых стенках модуля для сетей ЭОМ (рис. 3, 4).

Таблица 1. Перечень основных характеристик Revit-семейства блока

№	Наименование параметра	Значение	Формула	Примечание
1	2	3	4	5
1	Материал несущих конструкций	(керамзитобетон) C12/15 (C16/20)	-	Материал конструкции
2	Размер высота	Определяется формулой	Координационно й высоты, длины, ширины и толщины задней	Геометрия блока
3	Размер длина			
4	Размер толщина стенки			
5	Размер ширина			
6	Масса			
7	Завод изготовитель	Определяется формулой	Наименование завода-изготовителя	Ссылка на завод-изготовитель
8	Обозначение документа		-	Ссылка на комплект рабочих чертежей изделия
9	Группа в спецификации		1	Если значение равно 1, то элемент в спецификации относится к группе «Сборочные единицы», если 0, то к группе «Детали».
10	Марка изделия		Марка блока	Сортировка в спецификациях, передача параметра во вложенные семейства
11	Марка конструкции			
12	Группа модели			

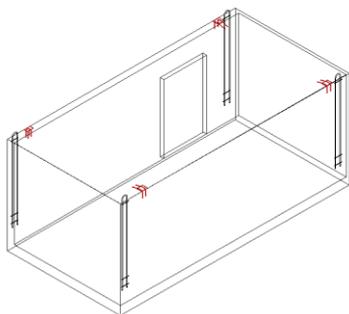


Рис. 1 Revit-семейство объемного модульного блока первой генерации

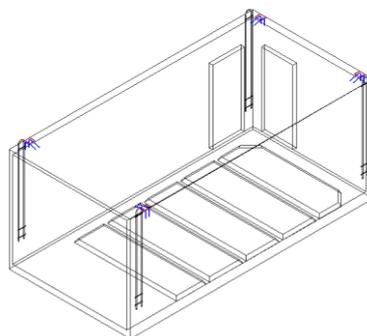
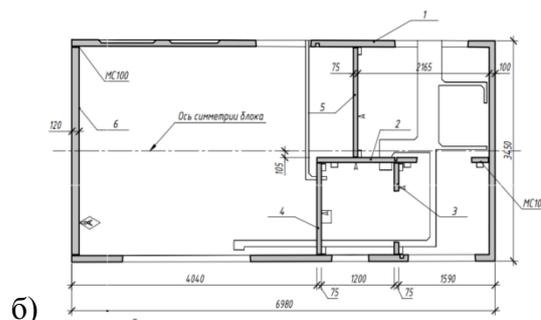
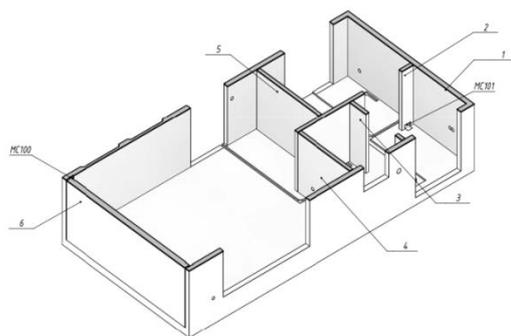


Рис. 2 Revit-семейство объемного модульного блока с кессонированием нижней плиты



а)

б)

- а) Изометрическая демонстрация сборки блока; б) Сборочный план объемного блока;
 1 – объемный блок ОВ70-005-1-СБ;
 2, 3, 4, 5 – панели стеновые внутренние, выполненные из бетона класса С12/15;
 6 – наружная стеновая панель из керамзитобетона класса С12/15;
 МС100, МС101 – металлические уголки, при помощи которых осуществляется крепление стеновых панелей к объемному блоку через предварительно расставленные закладные детали.

Рис. 3 Блок для индивидуального жилья в сборном виде

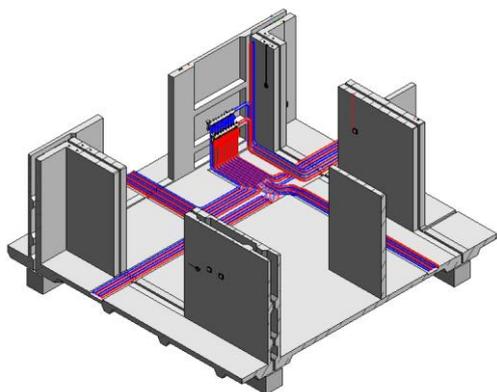


Рис. 4. Фрагмент объемного блока с инженерными сетями

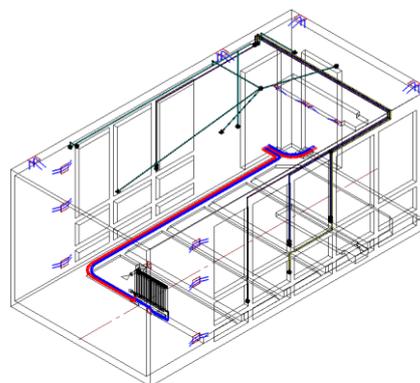


Рис. 5 Третья генерация Revit-семейства объемного модульного блока для многоэтажного здания

В последующих типах Revit-семейств к объемным блокам, из которых в дальнейшем планировалось компоновать многоэтажные здания, были добавлены кессоны в боковых стенках, предусмотрены дополнительные отверстия и закладные детали под вентиляционные блоки, специальные технологические ниши инженерных сетей и коммуникаций (рис. 5).

Исходя из того, что технология объемно-блочного домостроения (ОБД) подразумевает выпуск полностью готового модульного элемента, на третьем этапе процесс внедрение технологий ТИМСО углубился в архитектурную составляющую проекта. Вследствие чего дальнейшее насыщение BIM модели велось в данном направлении. Основное архитектурное наполнение объемных блоков представлено ниже на рис. 6, а также в таблицах 2 и 3.

Дальнейшую деятельность в наполнении BIM модели дополнительной информацией вести довольно затруднительно в виду текущих технических ограничений вычислительной техники. Поэтому дальнейший вектор моего исследования направлен анализ технико-экономических показателей зданий из объемных модульных блоков. При помощи ПО Autodesk Navisworks планируется переход к 4D-BIM модели, позволяющей назначать и отслеживать сроки реализации объемно-блочной строительной продукции, а также выполнять отслеживание контроля качества выполняемых работ.

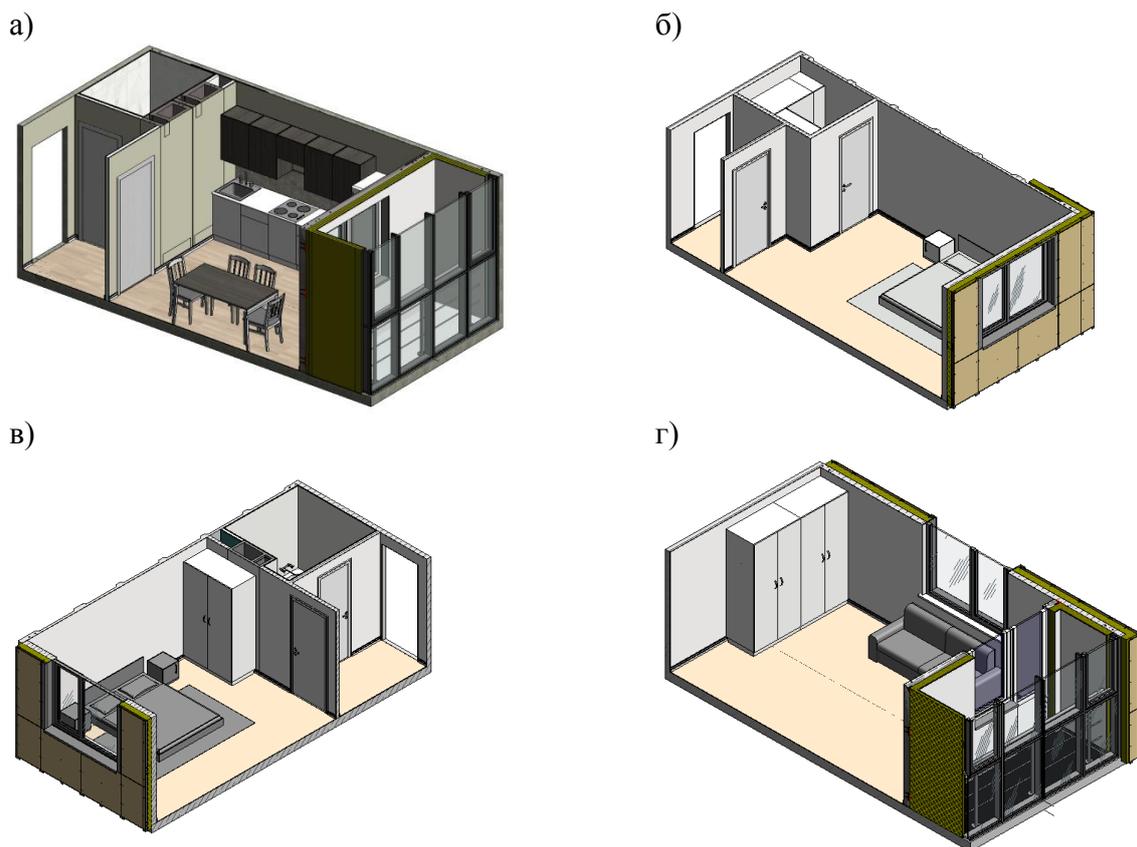


Рис. 6 Цветовая изометрия отделки объемного блока
 а) оснащаемого кухонной зоной; б) рядового с жилой зоной; в) жилого с
 вентиляционными блоками; г) крайнего ряда с жилой зоной.

Таблица 2. Типы отделки нижней плиты объемных модульных блоков

№ типа	Схема устройства	Состав
1		- покрытие из линолеума на теплозвукоизоляционной основе кл. 22 на клеевом составе; - конструкция объемного блока;
2		- напольная керамическая плитка, t=6 мм; - гидроизоляция обмазочная в 2 слоя; - конструкция объемного блока;

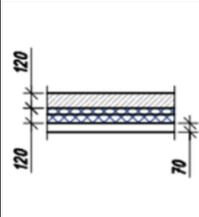
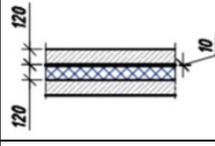
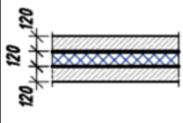
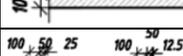
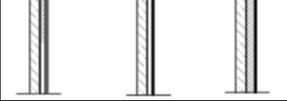
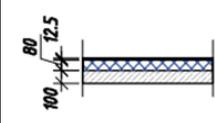
Помимо этого, следует обратить внимание на следующие пункты:

- интеграция BIM модели с другими системами управления проектами, такими как система планирования ресурсов предприятия (ERP) и система управления строительными материалами. Это позволит более эффективно управлять бюджетом и ресурсами проекта, а также улучшить координацию работы между различными отделами.
- расширение функционала BIM модели с помощью программного обеспечения для анализа данных, таких как программы для симуляции и оптимизации процессов строительства и эксплуатации зданий. Это может помочь выявить проблемы в работе системы здания на ранних стадиях проектирования и улучшить ее производительность и экономическую эффективность.
- использование машинного обучения и искусственного интеллекта для улучшения аналитики данных и прогнозирования процессов строительства и

эксплуатации зданий. Это может помочь вам принимать более обоснованные решения, уменьшить количество ошибок и сократить затраты на проект.

В целом, развитие BIM технологий и применение инновационных подходов к управлению проектами и процессами строительства и эксплуатации зданий могут принести значительную экономическую выгоду и улучшить качество жизни пользователей зданий.

Таблица 3. Типы отделки наружных и внутренних стен объемных модульных блоков

№ типа	Схема устройства	Состав
Наружные стены		
1		- наружный слой – алюминиевые композитные панели - внутренний слой – плиты минераловатные 1 слой: $t=50$ мм, $\rho=50$ кг/м ³ ; 2 слой: $t=70$ мм, $\rho=90$ кг/м ³ ; - сборная керамзитобетонная панель.
2		- сборная керамзитобетонная панель; - гидроизоляция; - минераловатный утеплитель; - сборная керамзитобетонная панель.
3		- керамзитобетонная панель объемного блока; - внутренний слой – плиты из минеральной ваты $t=120$ мм, $\rho=65$ кг/м ³ ; - керамзитобетонная панель объемного блока
Внутренние стены		
1		- металлопластиковое остекление;
2		- витраж алюминиевый;
3		- керамзитобетонная панель;
4		- сборная керамзитобетонная панель; - ГКЛВ по мет. нап. $t=12.5/25$ мм без и с воздушной прослойкой;
5		- сборная керамзитобетонная стена; - ГКЛВ по мет. нап. $t=12.5$ с заполнением минеральной ватой, $t=100$ мм, $\rho=40$ кг/м ³ ;
6		- сборная керамзитобетонная панель; - минераловатные плиты $t=80$ мм, $\rho=68$ кг/м ³ ; - ВГКЛ по мет. нап. $t=12.5$ мм.

Список использованных источников

1. EN 1992-1-1: 2004: Eurocode 2: Design of concrete structures. Part 1-1: General rules and rules for buildings.

2. Institution of Structural Engineers. Manual for the design of building structures to Eurocode 1 and basis of structural design. London: IStructE, 2010.

3. Пособие по расчету и проектированию теплозвукоизоляции ограждающих конструкций объемно-блочных зданий [Электронный ресурс] // ИС «МЕГАНОРМ».

URL: <https://meganorm.ru/Data1/43/43556/index.htm>.