

УДК 69.056.56  
МРНТИ 67.11.31**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ  
МОДУЛЬНО-БЛОЧНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА****Цыгулев Д.В.<sup>1</sup>, Сабитов Р.Б.<sup>1</sup>**<sup>1</sup>*ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан***Аннотация**

Увеличение и обновление жилого сектора очень важная тема для Казахстана и стран СНГ. Для решения данного вопроса стоит пересмотреть подход к возведению зданий. Оптимальным шагом будет использование готовых модульных блоков в строительстве жилых комплексов вместо монолитных железобетонных конструкций. Они имеют ряд значительных преимуществ, которые позволяют снизить конечную стоимость объекта. Зарождение данного вида строительства произошло еще в XX веке в СССР на основе объемно-блочного домостроения. Конструктивные типы блоков и их комплектация представлялись в разных конфигурациях, что давало широкий выбор использования. Аналогичные системы применялись за рубежом, однако в итоге они пришли к вариантам блоков на основе металла, дерева. На данный момент модульные блоки производятся в России и будут изготавливаться в Казахстане на специальном заводе. В ходе анализа были выявлены ключевые аспекты модульных блоков и дальнейшие перспективы их использования в строительстве.

**Ключевые слова:** современное ОБД, функции объемных блоков, модульные железобетонные элементы, зарубежные объемные блоки, перспективы модульных блоков.

**МОДУЛЬДІК БЛОК ҚҰРЫЛЫСЫНЫҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫ  
МЕН ДАМУЫН ТАЛДАУ****Д.В. Цыгулев<sup>1</sup>, Р.Б. Сабитов<sup>1</sup>**<sup>1</sup>*Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан***Аңдатпа**

Тұрғын үй секторын ұлғайту және жаңарту Қазақстан мен ТМД елдері үшін өте маңызды тақырып болып келеді. Бұл мәселені шешу үшін ғимараттардың құрылысына көзқарасты қайта қарау қажет. Монолитті темірбетон конструкцияларының орнына тұрғын үй кешендерін салуда дайын модульдік блоктарды пайдалану жақсы қадам болады. Олар объектінің соңғы құнын төмендетуге мүмкіндік беретін бірқатар маңызды артықшылықтарға ие. Құрылыстың бұл түрінің пайда болуы XX ғасырда КСРО-да көлемді блоктық тұрғын үй құрылысы негізінде пайда болды. Блоктардың конструктивті түрлері және олардың жабдықталуы әр түрлі конфигурацияларда ұсынылды және бұл кең қолдануға мүмкіндік берді. Ұқсас жүйелер шетелде қолданылды, бірақ соңында металл, ағаш негізіндегі блоктардың нұсқалары пайда болды. Қазіргі уақытта модульдік агрегаттар Ресейде шығарылады және Қазақстанда арнайы зауытта шығарылады. Талдау модульдік қондырғылардың негізгі аспектілерін және оларды құрылыс орнында қолдану болашағын анықтады.

**Түйінді сөздер:** қазіргі заманғы көлемді-блоқты құрылыс, көлемдік блоктар функциясы, модульді темірбетон элементтері, шетелдік көлемдік блоктар, модульдік блоктардың перспективалары.

## CURRENT STATE AND ANALYSIS OF THE DEVELOPMENT OF MODULAR-BLOCK CONSTRUCTION

D. Tsygulev<sup>1</sup>, R. Sabitov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*L.N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan*

### Abstract

Increasing and updating the residential sector is a very important topic for Kazakhstan and the CIS countries. To address this issue, it is necessary to reconsider the approach to the construction of buildings. The optimal step is to use ready-made modular blocks in the construction of residential complexes instead of monolithic reinforced concrete structures. They have a number of significant advantages that allow you to reduce the final cost of the object. The origin of this type of construction occurred in the XX century in the USSR on the basis of volume-block housing construction. Structural types of blocks and their configuration were presented in different configurations, which gave a wide choice of use. Similar systems were used abroad, but eventually they came to variants of blocks based on metal and wood. At the moment, the modular units are manufactured in Russia and will be manufactured in Kazakhstan at a special plant. The analysis revealed key aspects of modular blocks and further prospects for their use in construction.

**Key words:** modern volume-block housing construction, functions of volume blocks, modular reinforced concrete elements, foreign volume blocks, prospects of modular blocks.

### Введение

На данный момент стоит острая проблема с увеличением количества зданий гражданской сферы на территории Казахстана и других стран СНГ, ввиду устаревшего жилого фонда и демографического прироста населения. Под действием этого строительная сфера постоянно переживает модернизацию в направлении задач: ускорения сроков возведения и экономии ресурсов. Большое количество жилых комплексов в Казахстане возводят из монолитного железобетона и намечаются перспективы перехода на более практичный вид строительства. В частности, эффективны в данной проблематике модульно-блочные (объемно-блочные) элементы полной заводской готовности. Жилой дом из таких элементов представляет собой «конструктор», где они служат «кубиками». С точки зрения объемно-планировочных аспектов нет никаких ограничений. Планировку можно выполнить практически любую, используя разные типы модульно-блочных элементов. Это не препятствует архитектурной выразительности здания.

### Методы исследования

Для изучения данной темы проведен анализ основной тематической литературы: научных книг и статей, электронных ресурсов. На основе проанализированных данных проведено сравнение модульных блоков с зарубежными аналогами, выявлены главные положительные факторы их использования.

### Результаты исследования и дискуссия

Первые зачатки модульно-блочного строительства заложил советский архитектор К. Мельников к концу 20-х годов XX века, создав идею дома из двух цилиндров с зонированием по функциональности. В ходе развития идеи в начале 30-х годов была предложена жилая ячейка М. Гинзбурга, однако индустриализация того времени позволяла возводить объекты строительства только традиционными методами [1]. В 1931 году Н.А. Ладовской и В.П. Караулов запатентовали каркасно-блочную систему жилого дома [2].

3 февраля 1969 года в СССР введено постановление «О развитии объемно-блочного домостроения», давшее начало развитию модульно-блочного строительства

(Рис. 1). В ходе реализации на территории Советского Союза было построено 20 домостроительных предприятий, специализирующихся на изготовлении объемно-блочных компонентов [3].

Объемные блоки полностью выполнялись на заводе и после доставлялись на строительный объект для монтажа. На заводах объемно-блочное домостроения (далее ОБД) блоки оснащались: оконными и дверными блоками; сантехническим и инженерным оборудованием; электротехнической комплектацией. Сам монтаж заключался в установке в проектное положение и заделке стыковочных швов, соединении коммуникаций [3].

Функционально объемные блоки выполняли несущую и ограждающую функцию. Монтаж выполнялся поверх уже лежащих элементов, привариваясь к ним. В зависимости от вида монтажа в ОБД были разработаны 3 типа блоков (Рис. 2), составляющих цельное здание:

- 1 тип – «колпак», состоит из четырех стен и покрытия, где оно служило основанием (также полом) для верхлежащего блока;
- 2 тип – «стакан», состоит из пола, покрытия, стен с навесными фасадными панелями;
- 3 тип – «лежащий стакан», состоит из четырех стен с полом, где оно было покрытием для низлежащего блока [4].

В 60-70-е годы данный тип строительства превратился в активно внедряемую инновацию, ввиду увеличения темпов строительства и экономии материальных затрат. На основе данных с северных регионов СССР:

- уменьшилась трудоемкость строительства в 2-3 раза;
- снизилось количество подъемов крана в 4-5 раз;
- расход бетона снизился на 25-28% [5].

На примере международного опыта в модульно-блочном развитии того времени можно привести строительство «Habitat 67» по проекту Моше Сафди (Рис. 3). Его построили в 1967 году в Канаде. Размер блок-модулей из железобетона составлял 5,2x11,5x2,8 м, при чем использовался только 1 тип. Все блоки укладывались друг на друга, то есть были несущими [1].

В 1972 году в Токио (Япония) построили модульно-блочную башню «Nakagin Capsule Tower» (Рис. 4). Блоки имели размер 2,5x4x2,5 м, выполненные из стали и несли ограждающую функцию. Основанием для монтажа служил железобетонный ствол здания, на который монтировали все элементы на сварке. В высоту здание достигло 13 этажей [6].

В ходе дальнейшего развития международных аналогов ОБД все тяжеловесные железобетонные элементы были вытеснены облегченными вариантами. В итоге зарубежные модульно-блочные элементы стали выполняться из металлического каркаса с обшивкой фасада и внутренней отделкой (Рис. 5). Для малоэтажных зданий допустимо применение деревянного каркаса. Сами блоки без навески фасадов и перегородок выполняют только несущую функцию. Данные варианты более упрощают производство, ввиду меньших требуемых мощностей с технологиями по сравнению с изготовлением железобетонных блоков. Итоговой вес облегченных элементов меньше традиционных ОБД в 2-4 раза [1].

После распада СССР развитие отрасли производства объемно-блочных элементов прервалось и начался кризисный период. Вследствие этого большинство заводов были либо закрыты, либо переоборудованы под иное производство. Однако некоторые

заводы ОБД сумели сохраниться и работают на территории России. Их технологическая линия позволяет производить до 50 объемных блоков (стандартная площадь  $19,6 \text{ м}^2$ ) в сутки. Размеры стандартных железобетонных изделий составляют  $3,4 \times 2,5 \times 6,0 \text{ м}$ . При чем блоки сохранили свои изначальные функции: несущую и ограждающую. Высотность таких домов достигает 16 этажей, при чем строительство такого дома занимает в среднем 1 месяц (Рис. 6) [7].

В истории модульно-блочного строительства можно отметить долгий путь эволюции и становления. В СССР оно получило наиболее масштабное развитие и внедрение по сравнению с зарубежными аналогами. Однако зарубежные страны остановили свой выбор на облегченных типах элементов и активно их применяют. Сейчас основное развитие возродилось на заводах ОБД в России (Рис. 7). Также в Казахстане строят завод по изготовлению модульных блоков и подготавливают фундамент для дальнейшего развития. Он будет выпускать блок-комнаты полной заводской готовности для нужд строительных объектов г. Нур-Султан.



Рисунок 1 Фасад объемно-блочного 5-ти этажного жилого дома, СССР [8]

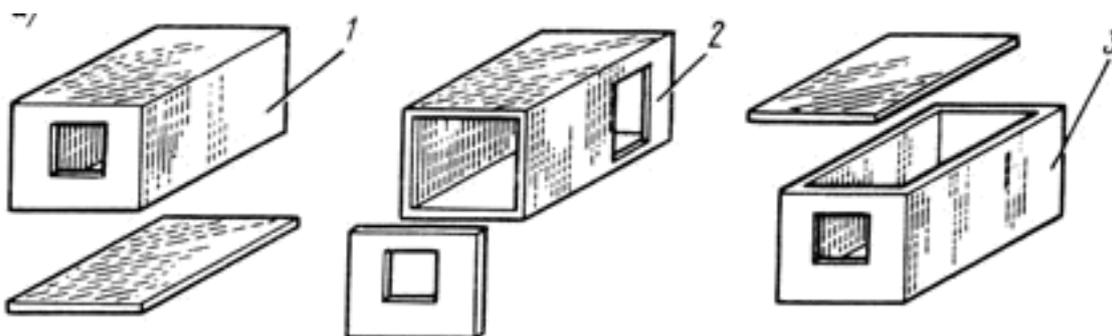


Рисунок 2 Типы блоков: 1 – «колпак»; 2 – «стакан»; 3 – «лежащий стакан» [4]



Рисунок 3 Монтаж элементов жилого комплекса «Habitat 67», Канада [1]



Рисунок 4 Общие виды «Nakagin Capsule Tower» в Токио, Япония [6]



Рисунок 5 Строительство здания из модульно-блочных элементов со стальным каркасом, США [1]



Рисунок 6 Монтаж современного железобетонного модульного-блочного элемента, Россия [1]



Рисунок 7 Современный блок на заводе ОБД, Россия [3]

### Заключение

По результатам исследования выделяется следующий ряд положительных аспектов модульно-блочного строительства:

- полная заводская готовность элементов;
- малый срок монтажа;
- экономия материально-трудовых ресурсов;
- удобство транспортировки модульных блоков;
- возможность строительства высокоэтажных многоквартирных домов.

Ввиду этого модульно-блочное строительство является перспективным направлением для решения основной проблемы – нехватки жилья в Казахстане и странах СНГ. Также использование блоков из железобетона выполняет ограждающую и несущую функции в отличие от современных облегченных аналогов со стальным каркасом. Несмотря на возможную заводскую типизацию элементов, жилые дома смогут быть архитектурно выражены благодаря осуществлению любых типов планировок квартир.

Литература:

1. Сауков Д.А., Гинзберг Л.А. Современное модульное строительство //Безопасность критичных инфраструктур и территорий. Проблемы безопасности строительных критичных инфраструктур, SAFETY2018. – Екатеринбург, 2018. – 2018. – С. 69-82.
2. Оглы А.С.А. Объемно-блочное домостроение: опыт и перспективы развития //Архитектура и дизайн. – 2017. – №. 1. – С. 38-52.
3. Белозерский А.М. Объемно-блочное домостроение в России // Наука и техника транспорта. 2012. № 3. С. 55-59.
4. Объемно-блочная строительная система. [Электронный ресурс] – URL: <https://studfile.net/preview/2663908/page:4/> (дата обращения 24.11.2019).
5. Бронников П. И. Объемно-блочное домостроение. М.: Стройиздат, 1979. 160 с.
6. Nakagin Capsule Tower. [Электронный ресурс] – URL: <http://www.kisho.co.jp/page/209.html> (дата обращения 12.11.2019).
7. Захарова М.В., Пономарев А.Б. Опыт строительства зданий и сооружений по модульной технологии // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Строительство и архитектура. – 2017. – Т. 8, № 1. – С. 148–155. DOI: 10.15593/2224-9826/2017.1.13.
8. Типы блоков, конструктивные схемы и конструкции домов. [Электронный ресурс] – URL: <http://www.arhplan.ru/buildings/residential/block-types-structural-design-and-construction-buildings> (дата обращения 12.11.2019).