

### 3. ПРОИЗВОДСТВО СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, СТРОИТЕЛЬСТВО И СТРОИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 69.693

#### ПЕРСПЕКТИВЫ МОДУЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

А.Р. Брюквин, Р.А. Титов, С.А. Соколов,  
Т.Р. Баркая, Д.А. Ханьгин

© Брюквин А.Р., Титов Р.А., Соколов С.А.,  
Баркая Т.Р., Ханьгин Д.А., 2024

*Аннотация.* В статье описано использование технологии модульного строительства, рассмотрены плюсы и минусы модульного и капитального возведения зданий, приведены примеры различных вариаций блочно-модульного жилого дома.

*Ключевые слова:* модульное строительство, быстровозводимые здания, блок-модуль, здание.

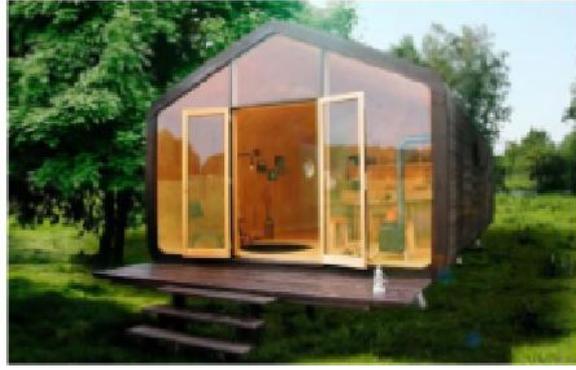
Модульное здание – это конструкция, представляющая собой набор повторяющихся секций-модулей заводского изготовления. На первый взгляд, сборные модульные конструкции являются современной разработкой, используемой при ведении строительства, однако на самом деле этот метод имеет длинную историю развития, которая насчитывает более двух столетий [1].

Создание жилой среды сопряжено с постоянным поиском форм для обеспечения комфортных условий обитания. Одним из решений может быть строительство комфортного жилища из блок-модулей различной конфигурации для разных семей. Анализ опыта строительства в других странах показал, что для постройки быстровозводимых зданий сегодня наиболее часто используют каркасно-щитовой метод; каркасную систему из легких стальных тонкостенных конструкций; метод несъемной опалубки; каркасно-тентовый метод; быстровозводимые блочно-модульные здания [1].

На рис. 1 представлены различные формы блочно-модульных зданий [2, 3].



а



б



в



г



д

Рис. 1. Мировой опыт строительства минимальной сверхэкономичной жилой среды:  
а – микродом площадью  $32 \text{ м}^2$  на озере Верхнее (США);  
б – микродом из многослойного картона (Голландия);  
в – современная пасторальная хижина, отделанная оцинкованными стальными листами (Англия); г – вращающийся дом размером  $3,6 \times 3,6 \text{ м}$  (США); д – жилой дом у берегов полуострова Коромандел (Новая Зеландия)

Сравнивая существующие капитальные строительные системы с модульными зданиями, можно выделить основные недостатки: длительные сроки возведения; значительный вес конструкций, оказывающий большое давление на грунт; невозможность быстрой разборки элементов при необходимости изменения планировочных решений; повышенные финансовые и трудовые затраты при перевозке тяжелых элементов; отсутствие планировочных и конструктивных решений для трансформации помещений [4].

Основное отличие модульных зданий заключается в скорости их возведения. Без учета перебоев с погодой типовое модульное здание может быть построено в срок от двух до четырех месяцев. Несомненно, большой промежуток времени занимает производство самих модулей, но это с лихвой компенсируется скоростью работы на площадке. Кроме того, модульные дома почти всегда изготавливаются по последним экологическим и строительным стандартам, что избавляет их пользователей от проблем, связанных с контролем экологических служб.

Еще одним немаловажным плюсом модульных зданий является стоимость их строительства. За счет быстрой сборки на площадке, возможности докупки модулей и производства основных компонентов дома на заводе конечная цена модульного здания обычно меньше того же бетонного или деревянного на несколько миллионов рублей [5].

Рассмотрим недостатки модульных зданий:

1. Сложность доставки крупногабаритных модулей на строительную площадку. При ширине блока более чем 2,5 м и высоте 3 м существуют трудности во время перевозки модуля по дорожно-транспортной сети, в частности на поворотах улиц, под участками мостов, вывесками и т.д.

2. Недоверие банков к блочно-модульному строительству. В России модульное строительство больше ассоциируется с временным жильем, которое по определению не может быть комфортным, вследствие этого банки могут не предоставить кредит на строительство.

Основой блок-модулей являются каркасные конструкции, они могут быть как из металлических легких тонкостенных профилей, так и из деревянных элементов. Пустое пространство стен заполняется в соответствии с теплотехническим расчетом необходимыми сэндвич-панелями. Таким образом очень быстро возводятся стены. Несмотря на простоту и скорость, они отвечают всем стандартам, обеспечивают высокую тепло- и шумоизоляцию. Пример сборки деревянного каркасного модуля приведен на рис. 2.

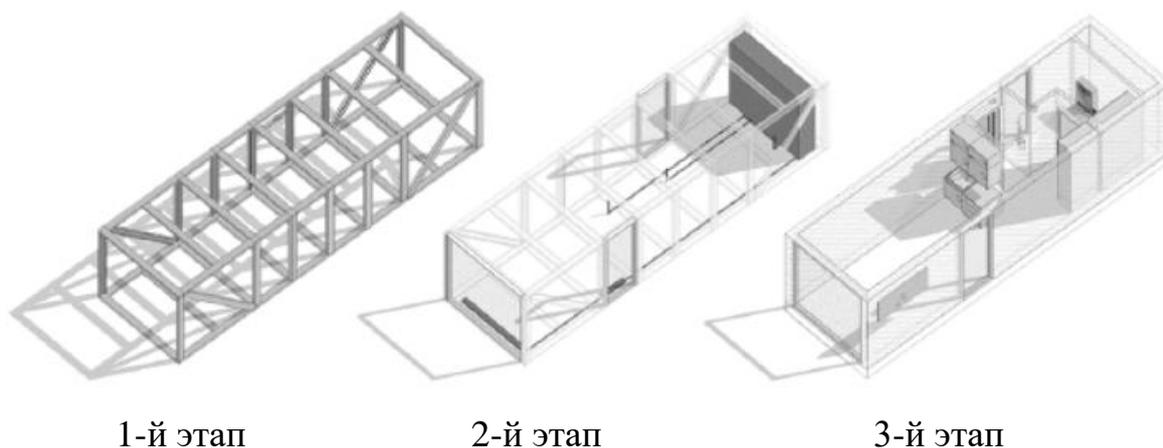


Рис. 2. Этапы сборки жилых блок-модулей

Подводя итог, можно сказать, что модульное строительство еще только начинает набирать популярность в России. Технология активно развивается и уже является достойной альтернативой капитальному строительству. Благодаря существенным преимуществам модульные дома доступны, качественны и просты в возведении.

#### **Библиографический список**

1. Санникова Г.А. Особенности технологии строительства быстровозводимых зданий и сооружений // Международный журнал прикладных наук и технологий Integral. 2018. № 4 (31). С. 54.
2. Туркина Е.А. Потенциал модульного формообразования архитектуры в современных условиях развития // Инновации и инвестиции. 2020. № 12. С. 191–193.
3. Ключко А.Р. Поиски минимального жилого пространства // Архитектура и современные информационные технологии. 2018. № 4 (45). С. 279–293.
4. Заятдинов Г.В. Модульное строительство в России // Colloquium-Journal. 2021. № 15. С. 4–5.
5. Андрыш М.А. Модульное строительство // Colloquium-Journal. 2022. № 17. С. 6–7.

### **PROSPECTS FOR MODULAR CONSTRUCTION**

**A.R. Bryukvin, R.A. Titov, S.A. Sokolov,  
T.R. Barkaya, D.A. Khanygin**

***Abstract.** The article deals with the use of modular construction technology, the pros and cons of modular and capital construction of buildings are considered, examples of various variations of a block – modular residential building are given.*

**Keywords:** *modular construction, prefabricated buildings, block module, building.*

Об авторах:

БРЮКВИН Александр Романович – магистрант, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: sasha.bryukvin@mail.ru

ТИТОВ Руслан Александрович – магистрант, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: titoff.ruslan2010@yandex.ru

СОКОЛОВ Сергей Александрович – кандидат технических наук, доцент кафедры конструкций и сооружений, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: sokolov\_project@mail.ru

БАРКАЯ Темур Рауфович – кандидат технических наук, заведующий кафедрой конструкций и сооружений, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: btrs@list.ru

ХАНЫГИН Дмитрий Александрович – кандидат технических наук, доцент кафедры конструкций и сооружений, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: mityay1980@yandex.ru

About the authors:

BRYUKVIN Alexander Romanovich – Master's Student, Tver State Technical University, Tver. E-mail: sasha.bryukvin@mail.ru

TITOV Ruslan Aleksanrovich – Master's Student, Tver State Technical University, Tver. E-mail: titoff.ruslan2010@yandex.ru

SOKOLOV Sergey Alexandrovich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Constructions and Structures, Tver State Technical University, Tver. E-mail: sokolov\_project@mail.ru

BARKAYA Temur Raufovich – Candidate of Technical Sciences, Head of the Department of Constructions and Structures, Tver State Technical University, Tver. E-mail: btrs@list.ru

KHANYGIN Dmitry Alexandrovich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Constructions and Structures, Tver State Technical University, Tver. E-mail: mityay1980@yandex.ru