



ISSN 0044-4472

10'2020

ЖИЛИЩНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

научно-технический и производственный журнал

www.rifsm.ruwww.journal-hc.ru

издается с 1958 г.



ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ПРОГРАММНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ КОНСТРУКЦИЙ ЗАВОДСКОГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ И МОДУЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Облачная платформа MTWO для отрасли строительства и недвижимости
Комплексное ERP-решение iTWO 4.0 (от трехмерной модели до строительной площадки)
Планирование iTWO PPS для заводов ЖБИ— производство, транспортировка и монтаж
Система управления производством iTWO MES для предварительного производства на линиях с циркуляцией поддонов
Системы управления машинами, линиями и роботами iTWO ICS на основе концепции BIM (опалубка, изоляция, облицовка фасадов)
Системы визуализации
RFID-прослеживаемость
Автоматизированные складские и логистические решения iTWO SCE Модернизация установок

ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ИЗДЕЛИЙ

Стационарное поточное производство
Кантователи
Линии циркуляции поддонов
Транспортные и погрузочно-разгрузочные системы
Системы раздачи бетона для любого производственного назначения
Системы уплотнения бетона
Опалубочные системы
Опалубка для особых конструктивных элементов
Опалубка для гаражей и объёмных модулей
Опалубка для специальных конструкций
Опалубка для каркасных конструкций
Опалубка для опор
Опалубка для связной кладки
Процесс укладки утеплителя с помощью робота (IPAR)



RIB SAA Software Engineering GmbH
Gudrunstraße 184/3 | A-1100 Вена/Австрия
Тел: +43 (0) 1 641 42 47 | office@saa.at
www.rib-saa.com | www.rib-software.com

SOMMER Anlagentechnik GmbH
Benzstrasse 1 | D-84051 Altheim/Германия
Тел: +49 (0) 87 03 / 98 91-0 | Факс: +49 (0) 87 03 / 98 91-25
info@sommer-precaster.de | www.sommer-precaster.de

УДК 693.95

DOI: <https://doi.org/10.31659/0044-4472-2020-10-38-47>

А.А. ГАСИЕВ^{1,2}, канд. техн. наук (gasiev@bk.ru)

¹ ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России» (119331, г. Москва, пр. Вернадского, 29)

² НИУ МГСУ (129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26)

Современное капитальное объемно-блочное строительство в России на основе универсальной объемно-блочной (модульной) системы с несущим металлическим каркасом

Излагается краткая история развития объемно-блочного строительства в СССР и современной России. Приведена технология капитального объемно-блочного строительства на основе универсальной объемно-блочной (модульной) системы с несущим металлическим каркасом. Показаны основные технические решения зданий, изготовленных по данной технологии. Описаны ограничения по применению технологии возведения зданий с применением объемно-блочной (модульной) системы с несущим металлическим каркасом. Выполнена идентификация данной системы по имеющимся традиционным классификациям подобных домостроительных систем, а также представлена авторская классификация существующих объемно-блочных домостроительных систем. Исследованы конструктивные особенности описываемой системы, приведены проблемы массового внедрения системы объемно-блочного (модульного) домостроения в нашей стране. Описаны возможные пути применения данной системы для реализации государственных программ и при развитии индустриального индивидуального домостроения. Проанализирован положительный опыт строительства зданий по данной технологии в России. Приведены примеры построенных в России объектов различного функционального назначения.

Ключевые слова: объемно-блочное модульное строительство, быстровозводимые капитальные здания, модульное строительство, перспективы развития.

Для цитирования: Гасиев А.А. Современное капитальное объемно-блочное строительство в России на основе универсальной объемно-блочной (модульной) системы с несущим металлическим каркасом // *Жилищное строительство*. 2020. № 10. С. 38–47. DOI: <https://doi.org/10.31659/0044-4472-2020-10-38-47>

A.A. GASIEV^{1,2}, Candidate of Sciences (Engineering) (gasiev@bk.ru)

¹ Central Institute for Research and Design of the Ministry of Construction and Housing and Communal Services of the Russian Federation (29, Vernadsky Prospect, Moscow, 119331, Russian Federation)

² Moscow State University of Civil Engineering (26, Yaroslavskoye Highway, Moscow, 129337, Russian Federation)

Modern Capital Volume-Block Construction in Russia Based on a Universal Volume-Block (Modular) System with a Load-Bearing Metal Frame

The article presents a brief history of the development of bulk-block construction in the USSR and modern Russia. The technology of capital volume-block construction based on a universal volume-block (modular) system with a load-bearing metal frame is described. The main technical solutions of buildings manufactured using this technology are given. Restrictions on the use of technology for building buildings using a volume-block (modular) system with a load-bearing metal frame are described. The identification of this system according to the existing traditional classifications of such house-building systems is performed, as well as the author's classification of existing volume-block house-building systems is given. The design features of the described system are investigated, and the problems of mass implementation of the system of volume-block (modular) housing construction in our country are presented. Possible ways of development are described, using this system for the implementation of state programs and for the development of industrial individual housing construction. The positive experience of building construction using this technology in Russia is analyzed. Examples of objects built in Russia for various functional purposes are given.

Keywords: bulk-block modular construction, pre-erected capital buildings, modular construction development prospects.

For citation: Gasiev A.A. Modern capital volume-block construction in Russia based on a universal volume-block (modular) system with a load-bearing metal frame. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2020. No. 10, pp. 38–47. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.31659/0044-4472-2020-10-38-47>

В настоящее время Минстроем России разработан и представлен к обсуждению проект стратегии развития строительной отрасли Российской Федерации до 2030 г. [1], в котором среди ключевых целей

и приоритетов в сфере жилищного строительства на период до 2030 г. можно выделить:

– создание условий для увеличения объемов жилищного строительства до 120 млн м² в год начиная с 2024 г.;

– комплексную модернизацию производственной базы строительной отрасли с целью обеспечения возможности строительства жилья в соответствии с утвержденными характеристиками «стандартного жилья».

В разделе «Внедрение инноваций» [1] технология префабрицированного модульного строительства выделена как одно из наиболее актуальных для строительной отрасли направлений фундаментальных, поисковых и прикладных исследований, направленных на рост инновационной активности в ней.

В связи с указанными выше задачами и аспектами стратегии развития строительной отрасли, обозначенными в программном документе, который станет руководством по развитию строительной отрасли на ближайшее десятилетие, хотелось бы немного подробнее описать одну из технологий объемно-блочного (модульного) строительства, которая начала успешно внедряться на территории России в последние пятнадцать лет.

Экскурс в развитие объемно-блочного домостроения: СССР – Россия

Первые идеи отечественного объемно-блочного домостроения можно проследить в опубликованном в 1930 г. произведении В. Хлебникова «Мы и дома», созданном в 1914–1915 гг. [2]. Оно содержало ряд футуристических для того времени идей по созданию жилища, которые получили воплощение лишь спустя полвека после публикации автором.

В 1920–1930 гг. советскими инженерами разрабатываются перспективные проекты возведения жилых зданий из объемных элементов. В [3] приведены сведения о том, что в 1928 г. в дипломном проекте Т. Варенцова «Новый город» в проекте многоэтажного дома типовые жилые ячейки закреплялись в виде консолей к центральному остову-ядру.

В 1930 г. Н.А. Ладовский предложил использовать принципиально новые методы возведения жилища: сделать основным стандартным элементом полностью оборудованную жилую ячейку (кают-кабину) одного или двух стандартных типов [4–5].

На путь индустриализации объемно-блочного домостроения СССР начал выходить в начале 1960-х гг. В это время в разных регионах страны стали появляться специализированные цеха, осваивавшие данную технологию. По объемно-блочной технологии начали возводить опытные объекты различного назначения. Совет Министров СССР 3 февраля 1969 г. принял постановление «О развитии объемно-блочного домостроения», в продолжение данного постановления был принят Приказ Госстроя СССР от 26 февраля 1969 г. № 9 «О развитии объемно-блочного домостроения». Постановлением было предусмотрено строительство крупных заводов объемно-блочного домостроения на территории всей страны. В период 1970–1990 гг. согласно отчетным

материалам в стране было открыто более 400 производств по изготовлению объемных блоков, общая производительность заводов составила более 52 млн м² площади в год. Переход к массовому строительству из объемных элементов заводского изготовления был одним из определяющих факторов, позволивших СССР к середине 1980-х гг. занять лидирующее место в мире по числу строящихся квартир. В настоящее время наиболее крупным реально функционирующим предприятием объемно-блочного домостроения из немногих сохранившихся с советского периода на территории современной России является ЗАО «ОБД» (Краснодар). Среди построенных в современной России практически единственным производством объемно-блочного домостроения с усовершенствованной традиционной технологией изготовления является завод строительной компании «ВЫБОР-ОБД» (Воронеж).

На определенном этапе развития объемно-блочного домостроения применять несущую систему из железобетона стало дорого и невыгодно. В Европе и США, экономика которых регулировалась рыночными механизмами, стали отказываться от изготовления объемных блоков из бетона и начали переходить на системы с деревянным и металлическим каркасом.

Новым этапом истории строительства модульных зданий в России стала программа строительства федеральных высокотехнологичных медицинских центров в рамках национального проекта «Здоровье» Министерства здравоохранения РФ, который стартовал 1 января 2006 г. Для этих нужд в 2009–2010 гг. в г. Череповце (Вологодская обл.) было открыто производство, сопровождавшееся фирмой «Cadolto» (Германия) (<http://www.cadolto.com>). Сохранить производство после завершения государственной программы «Здоровье» не удалось, завод был закрыт. Несмотря на закрытие производства в Череповце, идея развития объемно-блочного модульного строительства не угасла, ее подхватили частные организации, которые начали делать попытки развивать данную систему в рыночных условиях.

На сегодняшний день наиболее современным производством по изготовлению высокотехнологичных модульных зданий на территории России является компания, производящая модульные объекты под брендом SP-MODUL (<http://sp-modul.com>). Данное производство ведется при содействии признанного немецкого производителя модульных зданий компании ADK Modulraum GmbH (<https://www.adk.info>). Такие крупные девелоперские компании, как «ПИК» и «Мортон», в настоящее время активно занимаются развитием собственного модульного производства.

Описание модульной системы

Для начала идентифицируем данную систему исходя из имеющейся устоявшейся строительной тер-

минологии для объемно-блочного строительства, а также с учетом имеющихся в настоящее время разновидностей объемно-блочных систем. Согласно [6] объемные блоки классифицируют по:

– **назначению:** жилое помещение (комната), кухня, санитарно-технический узел, лестница, лифт и лифтовой холл, цокольный этаж, чердачная крыша, прихожая, лоджия, балкон, эркер, коридор, шахта лифта, машинное помещение лифта и др.;

– **размерам:** на комнату, на группу помещений;

– **замкнутости объема:** замкнутые, незамкнутые;

– **форме плана:** прямоугольные, косоугольные, криволинейные;

– **изменяемости формы:** неизменяемые, складывающиеся;

– **степени заводской законченности:** полной готовности, неполной готовности;

– **несущей способности:** несущие, ненесущие;

– **конструктивному решению:** каркасные (с открытым или скрытым каркасом), бескаркасные;

– **условиям опирания:** с точечным опиранием, с линейным опиранием;

– **материалу:** из бетона, из небетонных материалов, смешанные;

– **способу изготовления:** монолитные (цельноформовочные), сборные (составные);

– **конструктивно-технологическому типу:** «коллаж», «стакан», «лежащий стакан», «труба» (условно), «стол», «кольцо».

Подчеркнутым курсивным текстом выделены признаки, относящиеся к описываемой системе. Описанная выше классификация относится к традиционным объемно-блочным системам из железобетона, которые имели массовое распространение в СССР и современной России после 1960-х гг. Признаки данной классификации лишь частично подходят для данной системы.

В [7] предложено классифицировать модульные здания по следующим критериям:

– **модульность:** один блок бытовки; здание из нескольких блок-модулей;

– **материал каркаса:** катаный металл; древесина; холодногнутые оцинкованные профили (ЛСТК – легкие стальные конструкции);

– **мобильность:** стационарные – модули без собственных шасси. К стационарным модулям относятся и бытовки. Деревянные бытовки отличает простота оформления и дешевизна. В случае, если предполагаемый срок использования бытовки превышает три года, целесообразно приобретать металлические контейнеры, имеющие более длительный срок эксплуатации (15–30 лет); передвижные – предназначены для временного проживания и отдыха рабочих и служащих, работающих вахтовым методом и имеющих передвижной характер работы на объектах нефтега-

зового, дорожно-строительного, энергетического комплексов и т. д. Вагон-дома выполняются на металлическом каркасе на базе прицепов или на санях;

– **назначение:** общего назначения – используются для устройства общежитий, инвентарных и бытовых помещений; специальные – отличие специальных модулей от модулей общего назначения заключается в наличии в них предустановленного оборудования, мебели, электрических приборов. Другими словами, специальный модуль изначально предназначен для реализации как-либо функции. Это могут быть, например, офисы, столовые, туалеты, душевые, блок-боксы с оборудованием (котельные, дизельные генераторы, насосные станции и т. п.), лаборатории, медицинские кабинеты и т. п.

По предложению автора условно разделим существующие строительные системы, которые в настоящее время возводят из объемных блоков, на следующие типы: системы из блок-контейнеров; системы на основе морского контейнера; системы на основе деревянного каркаса; системы на основе железобетонных плоских элементов; системы на основе многослойных плоских элементов; системы на основе каркаса из тонкостенных гнутых металлических профилей; объемно-блочные системы на основе металлического каркаса из прокатных профилей.

Теперь из предложенных классификаций, исключив дублируемые в различных классификациях признаки, соберем обобщенное определение описываемой системы: универсальная объемно-блочная (модульная) система (далее – ОБМС).

ОБМС – сборная, стационарная, универсальная по назначению, количеству помещений, замкнутости, форме модулей в плане, степени заводской готовности система с несущим металлическим каркасом из прокатных профилей, точечным и линейным опиранием модулей друг на друга.

Конструктивные особенности

Согласно проведенному анализу разработанных проектов и реализованных на их основе объектов по системе ОБМС: проект «Федеральный центр травматологии ортопедии и эндопротезирования. Смоленская область, г. Смоленск, район Соловьиная роща, пр. Строителей» (ФГУП «ТЕХНОИНТОРГ», Транзумент ГмбХ Медтехника, 2008 г.); проект «Строительство детского сада на 120 мест по адресу: Московская обл., Пушкинский р-н, п. Зеленоградский, в районе ул. Волкова, ул. Земледелия» (ООО «СтройПроект», 2013 г.); проект «Строительство дошкольной образовательной организации на 120 мест в г. Каменск-Шахтинский Ростовской области по ул. Освобождения, 123а» (ООО «СтройПроект», 2014 г.); проект «Гостиница на 145 номеров по

адресу: г. Набережные Челны, пр. Дружбы Народов» (ООО «СтройПроект», 2014 г.); проект «Гостиница на 145 номеров по адресу: г. Воронеж, Красноармейский пер., 3-в» (ООО «СтройПроект», 2014 г.); проект «Строительство детского сада на 120 мест в г. Светлый» (ООО «УК Новатэра», 2012 г.); проект «Реконструкция вокзала Сосногорск» (АО «Росжелдорпроект», ООО «ПСК ПРОЗРАЧНЫЙ МИР», 2019 г.), а также данным, приведенным в [8–11], проанализированы основные параметры, характеристики и технические решения реализованных модульных зданий.

Строительство зданий из модулей направлено на сокращение сроков строительства и улучшение качества строительных работ, так как изготовление модулей ведется в заводских условиях, на предприятиях, оснащенных специальным оборудованием. Процесс изготовления надземной части здания осуществляется параллельно со строительством нулевого цикла. За счет такой организации работ экономится до 30% срока возведения объекта.

Модули представляют собой крупноразмерные строительные блоки, здание из которых собирается при помощи автомобильных кранов большой грузоподъемности, могут применяться и башенные краны.

Модули для каждого проекта выполняются по индивидуальному заказу и для каждого здания изготавливается несколько типоразмеров по ширине, длине и высоте. Модули могут иметь габариты в следующих интервалах: ширина модулей от 2,5 до 5,5 м; длина от 3 до 22 м; высота до 4,1 м.

При этом ограничением габаритных размеров являются возможности путей и средств транспортировки модулей к месту строительства, габариты могут увеличиваться. Доставка модулей на строительную площадку может осуществляться морским, железнодорожным и автомобильным транспортом на специальных автомобильных тележках низкой посадки. Возможна доставка модулей и авиацией. Вес модулей может достигать 40 т, в некоторых случаях и более.

Габаритные и установочные размеры, масса, компоновка, количество модулей должны определяться планировкой и функциональным назначением здания. Модули имеют высокую степень готовности – до 95%: выполнена внутренняя и наружная отделка, разводка всех инженерных коммуникаций, смонтированы сантехника и электрика, предусмотрены места для установки при необходимости монтируемого технологического оборудования.

Конструкция модуля представляет собой многослойную систему. Несущей частью модуля является металлический каркас, защищенный от коррозии полимерным составом. Каркас с двух сторон обшивается листовыми материалами (ГВЛ, ГКЛ, Файерборд,

Аквапанель и др.) методом прямого монтажа. Выбор материала и количество слоев зависят от свойств, которые надо придать ограждению, по огнестойкости, проницаемости, безопасности и другим параметрам. Пространство между материалом обшивки внутри металлокаркаса заполняется минераловатными плитами. В качестве фасадов и ограждений модульных зданий может служить вентилируемый фасад различных конструкций, в том числе витражные конструкции, мокрый фасад, сайдинговые конструкции. В качестве кровли в модульных зданиях используются плоские кровли с применением покрытий из различных мембран, чердачные скатные кровли с покрытием листовыми материалами. Фундаменты, в зависимости от проекта, могут изготавливаться различных конструкций (свайный, ленточный, плитный [12]) из различных строительных материалов (монолитный железобетон, сборный железобетон, металл, дерево и др.).

Количество этажей в модульных зданиях может варьироваться от одного до семи без применения дополнительных конструкций. Возможно увеличение этажности с применением гибридных систем, в них модули формируют внутреннее пространство и служат в качестве ограждения.

Регулярная структура стального пространственного каркаса модульного здания, сооружения образована объемными ячейками из отдельных модулей, монтируемых вплотную друг к другу по ширине и высоте модуля (рис. 1). Соединение модулей между собой осуществляется соединительными пластинами путем сварки. Форма модулей может иметь различные очертания в плане.

Длина модуля в основном совпадает с шириной здания или его отдельного блока. Каркасы модулей должны быть выполнены из стальных стержней по балочно-стоечной схеме. Схема основных элементов и узлов каркаса модулей приведена на рис. 2–3.

Основные конструктивные элементы каркаса блок-модуля указаны на рис. 2.

При разработке проектной документации конструкция каркаса каждого модуля должна быть

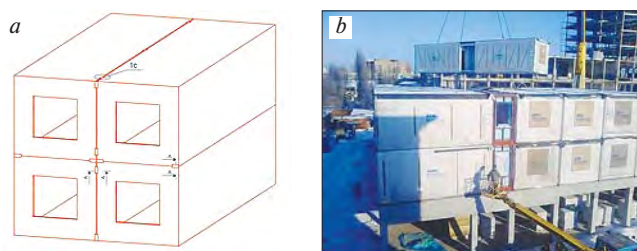


Рис. 1. Упрощенная схема компоновки объемных ячеек из отдельных модулей (а); монтаж модулей (б). Гостиница Holiday Inn на 140 мест, Воронеж

Fig. 1. Simplified layout of volumetric cells from individual modules (a); photo of installation of modules (b) of the Holiday Inn hotel for 140 seats, Voronezh

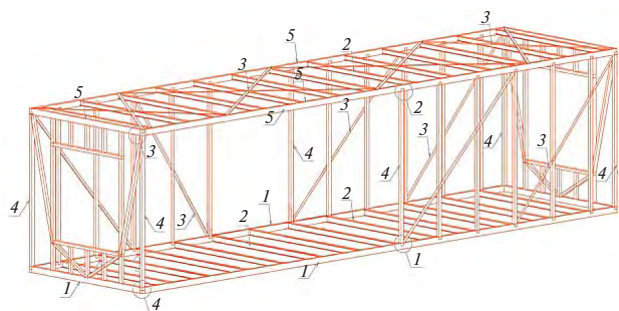


Рис. 2. Схема основных элементов каркаса модулей: 1 – основные несущие балки основания блок-модуля (продольная, поперечная) выполняются из профилированной трубы прямоугольного сечения, ходовое сечение 200×100 мм, толщина стенки подбирается по расчету; 2 – поперечные второстепенные балки основания-пола модуля и перекрытия модуля выполняются из профилированного двутавра № 14–16, ходовой шаг 50–60 см. Шаг, номер двутавра подбираются по расчету в зависимости от нагрузки на полы; 3 – горизонтальные и вертикальные связи модулей для создания пространственной жесткости каркаса выполняются из полосного металла; 4 – вертикальные несущие стойки каркаса выполняются из профилированной трубы квадратного и прямоугольного сечений; 5 – основные несущие балки перекрытия блок-модуля (продольная, поперечная) выполняются из профилированной трубы прямоугольного сечения

Fig. 2. Diagram of the main elements of the module framework: 1 – the main bearing beams of the base of the block module (longitudinal, transverse) are made of a profiled rectangular pipe, the running section is 200×100 mm, the wall thickness is selected according to the calculation; 2 – transverse secondary beams of the base-floor of the module and the module overlap are made of profiled I-beam No. 14–16, running pitch 50–60 cm. The pitch and number of the I-beam are selected according to the calculation depending on the load on the floors; 3 – horizontal and vertical connections of modules for creating spatial rigidity of the frame are made of strip metal; 4 – vertical bearing racks of the frame are made of profiled pipes of square and rectangular cross-section; 5 – the main bearing floor beams of the block module (longitudinal, transverse) are made of a profiled rectangular pipe

рассчитана в соответствии с конкретными планировками, фактическими нагрузками, условиями транспортировки и монтажа.

Несущие конструкции модулей – стальной профиль. Все металлические несущие и конструктивные элементы защищены от огня и могут иметь разный предел огнестойкости от 30 до 150 мин.

Строительство из модулей возможно в любом климатическом районе. Сейсмичность площадки строительства может быть до 9 баллов включительно [13–14]. Строительство также может осуществляться на площадках сейсмичностью выше 9 баллов в порядке, установленном существующим законодательством.

Порядок монтажа

Модули первого яруса необходимо устанавливать на фундаменты различной конструкции: ленточные, столбчатые, свайные, плитные. В последующих ярусах модули устанавливаются друг на друга.

После установки модульных блоков в проектное положение на строительной площадке производится крепление соседних модулей между собой и крепле-

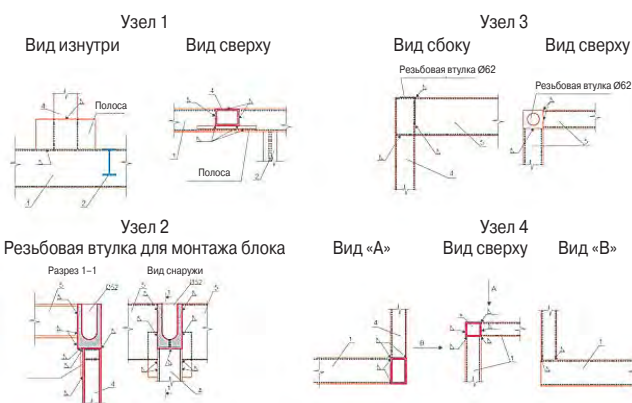


Рис. 3. Основные узлы элементов каркаса модулей
Fig. 3. Main nodes of module frame elements

ние модуля к его основанию (фундамент либо нижележащий модуль).

Во внутреннем пространстве модульного здания (сооружения) производятся стыковка инженерных коммуникаций соседних модулей, пусконаладка инженерного оборудования, заделка и отделка внутренних стыков (в случае необходимости возможна дополнительная чистовая отделка внутренних помещений).

Снаружи здания должно выполняться устройство кровли, частично производиться фасадные работы, которые включают в себя утепление, заделку и отделку стыков.

Параллельно должны вестись работы по стыковке инженерных коммуникаций с инженерными сетями и коммуникациями подвала (техподполья).

Проблемы и перспективы внедрения объектов на основе ОБМС

В ст. 1 ГрК РФ приведены понятия, определяющие объекты капитального и некапитального строительства:

– **объект капитального строительства:** здание, строение, сооружение, объекты, строительство которых не завершено (далее – объекты незавершенного строительства), за исключением некапитальных строений, сооружений и неотделимых улучшений земельного участка (замощение, покрытие и др.);

– **некапитальные строения, сооружения:** строения, сооружения, которые не имеют прочной связи с землей и конструктивные характеристики которых позволяют осуществить их перемещение и (или) демонтаж и последующую сборку без несоразмерного ущерба назначению и без изменения основных характеристик строений, сооружений (в том числе киосков, навесов и других подобных строений, сооружений).

Исходя из содержания приведенных выше определений, а также из определения, данного автором для объектов, построенных по технологии ОБМС, следу-



Рис. 4. Центры кардиохирургии в Хабаровске и Красноярске (<http://www.cadolto.com>)

Fig. 4. Heart surgery Center in Khabarovsk and Krasnoyarsk



Рис. 5. Центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования в Чебоксарах, Барнауле

Fig. 5. Center of traumatology, orthopedics and endoprosthesis in Cheboksary and Barnaul

ет, что у таких объектов одновременно присутствуют признаки объектов **капитального** и **некапитального** строительства.

При том что объекты, возведенные по технологии ОБМС, являются капитальными, конструктивные особенности этих объектов позволяют осуществить их перемещение и (или) демонтаж и последующую сборку без несоразмерного ущерба назначению. Возникает вопрос, к какому типу объектов их нужно отнести.

Следует отметить, что при разработке проектов с применением ОБМС и защите этих проектов в органах как государственной экспертизы, так и негосударственной автору и коллективу специалистов, участвовавших в подготовке проектов, приходилось сталкиваться с рядом проблем, среди которых можно выделить:

1. Отсутствие у органов экспертизы однозначного понимания, является ли данная система новой, либо для ее проектирования возможно применять существующие строительные нормы и правила.
2. Отсутствие единого мнения, требуется ли для данной системы техническое свидетельство как для новой строительной продукции или нет.
3. Отсутствие отечественных исследований сейсмостойкости объектов, возведенных по технологии ОБМС.
4. Отсутствие установленного порядка определения огнестойкости конструкций зданий, изготовленных по технологии ОБМС.
5. Вопросы, связанные с логистикой доставки зданий к месту строительства.

6. Проблема оценки стоимости подобных объектов при их реализации за счет бюджетных средств.

7. Отсутствие государственных расценок на строительные-монтажные работы, производимые в заводских условиях для создания подобных зданий или их частей в виде модулей.

8. Отсутствие государственных расценок на монтаж подобных зданий в связи с отсутствием в нормах ряда работ, проводимых при монтаже (заделка стыков, соединение инженерных коммуникаций блоков, монтаж крупногабаритных нестандартных элементов здания и др.).

9. Отсутствие в государственных расценках учета транспортной составляющей при доставке здания целиком или отдельных крупных сегментов на место строительства.

Все указанные выше проблемы при проектировании каждого объекта решались индивидуально.

Вопросы, связанные с оценкой возможности применения существующих норм к объектам, построенным по технологии ОБМС, решались запросами в Минстрой России для разъяснения.

Вопросы, связанные с пожарной безопасностью и сейсмостойкостью данных объектов, решались совместно со специализированными научными организациями.

Вопросы, связанные с ценообразованием, в зависимости от объекта решались несколькими способами: некоторые объекты были расценены по детализированным прайс-листам от производителя; другие



Рис. 6. Поликлиника в поселении Первомайское на территории Троицкого и Новомосковского административных округов
Fig. 6. Polyclinic in Pervomayskoye settlement on the territory of Troitsky and Novomoskovsky administrative districts



Рис. 8. Здание МРТ в Екатеринбурге (<https://www.adk.info>)
Fig. 8. MRI Building in Yekaterinburg [12]



Рис. 7. Типовые модульные участковые больницы в Республике Саха (Якутия), построенные в селах Хатырык, Хантагай, Черкёх, Кеттени; п. Жатай
Fig. 7. Standard modular district hospitals in the Republic of Sakha-Yakutia



Рис. 9. Станция переливания крови. Сочи, Краснодарский край (<https://www.adk.info>)
Fig. 9. Blood transfusion Station. Sochi, Krasnodar territory [12]

разбивались на отдельные работы, к которым применялись государственные расценки, но они не отражали всей сути производимых работ.

Вопросы, связанные с расценкой транспортировки, решались путем расчетов альтернативных стоимостей от специализированных транспортных компаний с защитой данных стоимостей в экспертизе.

В настоящее время проектными организациями наработан опыт, позволяющий успешно проходить государственные процедуры, связанные с реализацией объектов по технологии ОБМС, в том числе с привлечением бюджетных средств. Для более широкого внедрения технологии ОБМС данные механизмы требуют закрепления в нормативных документах.

Одним из интересных и перспективных направлений внедрения технологии ОБМС является индивидуальное жилищное строительство. Данная технология позволяет строить частные дома индустриальным способом. При этом сохраняются особенности индивидуального строительства: поскольку технология ОБМС обладает значительной гибкостью архитектурных решений в планировке, интерьерах и экстерь-

ерах дома, это позволяет учитывать индивидуальные пожелания заказчика. Данное направление может стать перспективным еще по ряду факторов, описанных ниже.

В настоящее время в России изменены правила реализации объектов с привлечением денежных средств дольщиков. Новые требования озаменовались внесением изменений в 214-ФЗ «Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации». Основным принципиальным изменением является то, что средства дольщиков могут привлекаться только через специализированные счета эскроу. Названные изменения в долевом строительстве при их реализации выявили ряд проблем, описанных в [15].

Одним из наиболее популярных инструментов для улучшения своих жилищных условий у жителей нашей страны в настоящее время является ипотека. При этом получить ипотеку для индивидуального жилищного строительства в нашей стране крайне



Рис. 10. Детский сад на 240 мест в г. Миасс, Челябинская область
Fig. 10. Kindergarten for 240 places in Miass, Chelyabinsk region



Рис. 11. Гостиница Holiday Inn на 140 мест, Воронеж (<https://www.adk.info>)

Fig. 11. Holiday Inn with 140 seats, Voronezh



Рис. 12. Железнодорожный вокзал на 50 пассажиров. Сосногорск, Республика Коми (<http://sp-modul.com>)

Fig. 12. Train station for 50 passengers. Sosnogorsk, Komi Republic

сложно, банки неохотно дают ипотечные кредиты под индивидуальное строительство. Это связано с большими рисками в данном сегменте строительства.

Индустриализация индивидуального жилищного строительства с применением технологии ОБМС является средством, которое может решить сразу целый комплекс проблем:

– позволит клиенту получить жилье, изготовленное в заводских условиях, гарантированного качества, с учетом индивидуальных пожеланий;

– даст возможность государству и инвесторам реализовать проекты комплексного освоения территории под индивидуальное строительство с применением проектного финансирования;

– даст возможность банкам снизить свои риски, связанные с недостройкой частного дома, так как строительством будет заниматься специализированное стационарное предприятие;

– в случае возникновения рисков для банка, связанных с неплатежеспособностью заемщика, дом можно продать с возможностью его транспортировки к новому собственнику без значительных потерь в стоимости.

Объекты, построенные в России на основе универсальной объемно-блочной (модульной) системы

Всего по данной технологии за период с 2006 по 2020 г. в России было построено 29 объектов общей площадью ≈ 245 тыс. м². Данные объекты были построены с участием следующих производителей: Cadolto (Германия); ADK Modulraum GmbH (Германия); Prekons (Турция); УК «Модуль» (Россия); ООО «УНГ Инжиниринг» (Россия), ООО «Поло плюс» (Россия), ООО «СтройПроект» (Россия); ООО «ПСК ПРОЗРАЧНЫЙ МИР» (Россия). В настоящее время в процессе проектирования и строительства на разных стадиях находится еще около десяти модульных объектов. Примеры построенных в России модульных объектов приведены на рис. 4–12.

Выводы

Проведенный анализ опыта российского и зарубежного блочно-модульного строительства позволяет сделать следующие выводы:

– строительство по технологии ОБМС может применяться в качестве принципиальной концепции строительной технологии при строительстве малоэтажного, среднеэтажного и высотного жилого фонда, зданий общественного назначения, независимо от исходных параметров и заданных технических условий;

– технология ОБМС в России может быть определена как инструмент для реализации федеральных программ строительства, в том числе для решения задач, поставленных в стратегии развития строительной отрасли [1];

– при финансировании строительных проектов из средств федерального бюджета формирование стоимости проектов осуществляется по нормативной стоимости, следовательно, необходимо разрабатывать данные нормативы применительно к модульному строительству;

– требуется совершенствование нормативно-технической базы по проектированию и производству строительно-монтажных работ на объектах блочно-модульного строительства, по изготовлению и контролю качества модульных блоков на заводах-изготовителях (требуется разработка свода правил применительно к данной технологии строительства);

– требуется создание центра компетенций и развития для консолидации всего имеющегося опыта страны по блочно-модульному строительству на основе профильной государственной организации либо в иной форме в виде союза (ассоциации) круга заинтересованных участников;

– технологии индустриального объемно-блочного строительства могут лечь в основу увеличения доли индивидуального жилищного строительства при проектном финансировании с применением счетов эскроу.

Список литературы

1. Проект Стратегия развития строительной отрасли Российской Федерации до 2030 года. DOI: https://www.minstroyrf.ru/upload/iblock/bc0/Raporyazhenie-STRATEGIYA-_2030.pdf // (дата обращения 06.06.2020).
2. Хлебников В. Собрание произведений. Т. 4. Ленинград: Изд-во писателей, 1930. С. 275–286.
3. Хан-Магомедов С.О. Архитектура советского авангарда. Кн. 2. Социальные проблемы. М.: Стройиздат, 1996. 712 с.
4. Волчок Ю.П. Некоторые аспекты становления отечественной школы формообразования пространственных конструктивно-тектонических систем в советской архитектуре 20–30-х годов // *Проблемы истории советской архитектуры*. М., 1976. С. 43–44.
5. Ладовский Н. А. Устройство каркасных жилищ, собираемых из заранее заготовленных стандартных элементов. Патент № 21406 от 31 июля 1931 г.
6. Пономарев В.А. Архитектурное конструирование. М.: Архитектура-С, 2009. 736 с.
7. Маркетинговое исследование российского рынка модульных зданий. М.: ResearchTechart, 2012. 114 с.
8. Смирнов В.И., Акбиев Р.Т., Гасиев А.А., Ибрагимов Р.С. Заключение по результатам технического обследования несущих конструкций здания «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии в г. Хабаровске». Москва: ЦНИИП градостроительства РААСН, 2008. 151 с.
9. Белозерский А.М. Объемно-блочное домостроение в России // *Наука и техника транспорта*. 2012. № 3. С. 55–59.
10. Макарова Т.В., Беззубова О.С., Мраев М.В. Опыт и перспективные тенденции развития объемно-

References

1. Proekt Strategiya razvitiya stroitel'noi otrasli Rossiiskoi Federatsii do 2030 goda [Project Strategy for the development of the construction industry of the Russian Federation until 2030]. DOI: https://www.minstroyrf.ru/upload/iblock/bc0/Raporyazhenie-STRATEGIYA-_2030.pdf // (accessed: 06.06.2020).
2. Khlebnikov V. Sbornie proizvedenii [Collection of works]. Vol. 4. Leningrad: Publishing house of writers, 1930, pp. 275–286.
3. Khan-Magomedov S.O. Arkhitektura sovetskogo avangarda [Architecture of the Soviet avant-garde]. Moscow: Stroyizdat, 1996. 712 p.
4. Volchok Yu.P. Some aspects of the formation of the national school of formation of spatial structural and tectonic systems in the Soviet architecture of the 20–30 years. Problems of the history of Soviet architecture. Moscow, 1976, pp. 43–44. (In Russian).
5. Ladovsky N.A. Ustroistvo karkasnykh zhilishch, sobiraemykh iz zaranee zagotovlennykh standartnykh elementov [Device of frame dwellings assembled from pre-prepared standard elements]. Patent No. 21406 of July 31, 1931.
6. Ponomarev V.A. Arkhitekturnoe konstruirovaniye [Architectural design: textbook for universities]. Moscow: Architecture-S, 2009. 736 p.
7. Marketingovoe issledovanie rossiiskogo rynka modul'nykh zdaniy [Marketing research of the Russian market of modular buildings]. Moscow: ResearchTechart, 2012. 114 p.
8. Smirnov V.I., Akbiev R.T., Gasiev A.A., Ibragimov R.S. Zaklyuchenie po rezul'tatam tekhnicheskogo obsledovaniya nesushchikh konstruksii zdaniya «Federal'nyi tsentr serdechno-sosudistoi khirurgii v g. Khabarovske» [Conclusion on the results of technical inspection of load-bearing structures of the building “Federal center for cardiovascular surgery in Khabarovsk”]. Moscow: CNIP of urban planning RAASN, 2008. 151 p.
9. Belozersky A.M. Three-block housing construction in Russia. *Nauka i tekhnika transporta*. 2012. No. 3, pp. 55–59. (In Russian).
10. Makarova T.V., Bezzubova O.S., Mraev M.V. Experience and promising trends in the development of volume-block housing construction. *Vysokie tekhnologii v stroitel'nom komplekse*. 2018. No. 1, pp. 165–171. (In Russian).
11. Zakharova M.V., Ponomarev A.B. Experience in the construction of buildings and structures using modular technology. *Vestnik Permskogo natsional'nogo issledovatel'skogo politekhnicheskogo universiteta. Stroitel'stvo i arkhitektura*. 2017. Vol. 8. No. 1, pp. 148–155. (In Russian).

- блочного домостроения // *Высокие технологии в строительном комплексе*. 2018. № 1. С. 165–171.
11. 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.
 12. Тамразян А.Г., Манаенков И.К. К расчету плоских железобетонных перекрытий с учетом фактической жесткости сечения // *Научное обозрение*. 2015. № 8. С. 87–92.
 13. Результаты расчетного анализа домостроительной системы из объемных модульных блоков для строительства Федерального центра травматологии, ортопедии и эндопротезирования в г. Краснодар, Прикубанский административный округ, ул. Росийская, д. 123: Отчет о НИР / В.И. Смирнов, Р.Т. Акбиев, М.Х. Байказиев, А.В. Горностаев, А.А. Гасиев. М.: ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, 2007. 280 с.
 14. Шульман Г.С., Вашпанов К.С. Анализ сейсмостойкости двухэтажного модульного здания // *Вестник гражданских инженеров*. 2013. № 4 (39). С. 114–118.
 15. Гасиев А. А. Проблемы внедрения новых правил долевого строительства с применением счетов эскроу // *Градостроительство*. 2019. № 2 (60). С. 84–86.
 12. Tamrazyan A.G., Manaenkov I.K. To the calculation of flat reinforced concrete floors taking into account the actual stiffness of the section. *Nauchnoe obozrenie*. 2015. No. 8, pp. 87–92. (In Russian).
 13. Rezul'taty raschetnogo analiza domostroitel'noi sistemy iz ob'emnykh modul'nykh blokov dlya stroitel'stva Federal'nogo tsentra travmatologii, ortopedii i endoprotezirovaniya v g. Krasnodar, Prikubanskii administrativnyi okrug, ul. Rossiyskaya, d. 123: otchet o NIR [Results of the calculation analysis of the house-building system from volumetric modular blocks for the construction of the Federal center for traumatology, orthopedics and endoprosthesis in Krasnodar, Prikubansky administrative district, Rossiyskaya str., 123: research report]. Smirnov V.I., Akbiev R.T., Baykaziye M.Kh., Gornostaev A.V., Gasiev A.A. Moscow: Central research Institute of building structures V.A. Kucherenko, 2007. 280 p.
 14. Shulman G.S., Vashpanov K.S. Analysis of seismic stability of a two-storey modular building. *Vestnik grazhdanskikh inzhenerov*. 2013. No. 4 (39), pp. 114–118. (In Russian).
 15. Gasiev A.A. Problems of implementing new rules for shared-equity construction with the use of escrow accounts. *Gradostroitel'stvo*. 2019. No. 2 (60), pp. 84–86. (In Russian).



ВІМФОРУМ Новые даты проведения **8-9 декабря** 2020 года
Amber Plaza, Москва, **М** Новослободская

ВАШ ДОСТУП В МИР ЦИФРОВОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

- ✓ Более 50 мероприятий деловой программы
- ✓ Только актуальные темы и кейсы
- ✓ 2000 специалистов отрасли

SAINT-GOBAIN
Генеральный партнер

КУПИТЬ БИЛЕТ **8 800 555 91 50** event@radidoma.ru www.bimforum.pro

Организатор **ради дома** radidoma group



Группа компаний «Прозрачный Мир» с 2008 г. занимается проектированием и строительством инфраструктурных и социальных объектов. После приобретения в 2018 г. компании ООО «СтройПроект», специализирующейся на производстве по немецкой технологии транспортабельных блоков зданий под брендом sp-modul, группа компаний стала активным участником проектирования и строительства объектов модульным способом, в том числе и высотных зданий до 12 этажей.

Компания имеет проектное, производственное и строительное подразделение, квалифицированный штат специалистов, а также большой парк спецтехники и автотранспорта для транспортировки и монтажа модулей. Таким образом ГК «Прозрачный Мир» своими силами реализует объекты по модульной технологии и выполняет полный комплекс работ «под ключ». Проекты компании успешно проходят согласование и получают положительное заключение в органах госэкспертизы.

Технология объемно-модульного капитального домостроения пришла в Россию совсем недавно из Европы. По данной технологии за последние годы в РФ построены объекты из модулей, произведенных в Кадольцбурге, Крельпе (Германия) и Анкаре (Турция). В настоящее время такие же модули стали изготавливаться и в России – на собственной производственной базе ГК «Прозрачного мира» в г. Тверь площадью 40 тыс. м² с возможностью изготовления 60 тыс. м² модульных конструкций в год. В последующие 1,5–2 года планируется увеличение производственных мощностей до 100 тыс. м² в год.

Транспортабельные модули выходят с заводов с смонтированными инженерными коммуникациями, оборудованием и мебелью. Заводская готовность модулей составляет до 95%. Гарантированная долговечность конструкции более 50 лет.

Необходимо отметить, что модули не имеют стандартных размеров и обеспечивают полную свободу архитектурных и планировочных решений. В результате здания и сооружения из них могут иметь самую разнообразную форму (квадратную, круглую, овальную и т. д.). Если возникает необходимость провести реконструкцию существующего здания (пристройку, надстройку и т. д.), то такие работы можно выполнить, к примеру, за время летних каникул, опять же по модульной технологии.

По модульной технологии с участием специалистов Группы компаний «Прозрачный Мир» в течении пяти месяцев построен детский сад на 120 мест в поселке Зеленоградский Пушкинского района Московской области общей площадью 1770 м²; в течение шести месяцев – ж/д вокзал в г. Сосногорск Республики Коми общей площадью 1250 м², а также выполнены проекты гостиницы HolidayInn в г. Воронеж общей площадью 6300 м², поликлиники в г. Симферополь общей площадью 1769 м² и другие.

По указу Президента РФ в сжатые сроки спроектировано и построено при участии инвестора ПАО «Сбербанк» инфекционное отделение на 28 коек в г. Тулуне Иркутской области. Спустя пять месяцев с даты начала строительных работ готовый высокотехнологичный корпус инфекционной больницы открыл свои двери. Общая площадь здания составляет 5298 м².

Опыт реализации проекта показал – будущее за технологией модульного капитального строительства!

Москва, ул. Верейская, д. 29
БЦ «ВЕРЕЙСКАЯ ПЛАЗА III», офис 25
+7 (495) 241-20-12
info@sp-modul.com
sp-modul.com
