

Мобильное жилище для чрезвычайных ситуаций: опыт строительства в Российской Федерации

Исследуются различные виды мобильных жилищ, производимые на территории Российской Федерации. Выполнен сравнительный анализ основных характеристик мобильных жилищ различных видов. По оценке совокупности параметров делаются выводы о дальнейших направлениях развития и возможности применения мобильных жилищ на отдаленных территориях в условиях чрезвычайных ситуаций, выделяются наиболее перспективные виды.

Ключевые слова: мобильные жилища, жилища-трансформеры, параметры мобильных жилищ, мобильные жилища для чрезвычайных ситуаций, быстровозводимые жилища.

Dolzhenko A.S.

Mobile housing for emergency situations: construction experience in the Russian Federation

Various types of mobile housing produced on the territory of the Russian Federation are examined. A comparative analysis of the main characteristics of various types of mobile housing has been carried out. Based on the assessment of a set of parameters, conclusions are drawn about further directions of development and the possibility of using mobile housing in remote areas in emergency situations, and the most promising types are identified.

Keywords: mobile housing, transformable housing, parameters of mobile housing, mobile housing for emergency situations, prefabricated housing.



Введение

Цель исследования состоит в том, чтобы провести анализ типологических характеристик мобильных жилищ, представленных на территории Российской Федерации, в контексте организации временных жилищ для условий чрезвычайных ситуаций.

В Российской Федерации в настоящее время выпускаются различные виды мобильных жилищ, имеющие различные конструктивные особенности и параметры, такие как: температурный режим эксплуатации, долговечность, транспортабельность, скорость монтажа, обрачиваемость, габариты, площадь, вес и др.

Под мобильными предлагается понимать здания, на сооружение которых силами минимального числа строителей требуется не более семи дней и сохраняющие возможность полноценного функционального применения после их перемещения. Такая быстрота возведения не может быть достигнута традиционными методами, применяемыми при строительстве капитальных зданий, которые предполагают привлечение значительного числа строителей различных специальностей, требуют близкого расположения заводов сборных конструкций и бетона, а также большого объема и регулярности транспортных перевозок материалов к месту строительства. Традиционным методом современного индустриального строительства присуще последовательное во времени выпол-

нение работ на строительной площадке — строительно-монтажных, инженерно-технических и отделочных (совмещение их возможно лишь частично), что неизбежно, растягивая период строительства, делает эти методы неприемлемыми для применения при расселении семей в условиях чрезвычайной ситуации с разрушением ранее имеющихся жилых зданий.

В настоящее время производство мобильных жилищ в Российской Федерации носит единичный и мелкосерийный характер. Основной объем производства связан с выпуском контейнерных жилищ и бытовых модулей для временного проживания рабочих. В меньшем объеме представлены вариации каркасно-щитовых, пневмокаркасных жилищ. В единичном объеме выпускаются специализированные автодома, трансформирующиеся дома и системы жилищ, сочетающие в себе различные конструктивные решения.

Более детальный анализ комплекса параметров мобильных жилищ, представленных на отечественном рынке в настоящее время, необходим для возможности выделения наиболее перспективных видов и формирования в дальнейшем архитектурной модели типовых мобильных жилищ для размещения в зонах чрезвычайных ситуаций. Для этого собрана и проанализирована выборка из 113 мобильных жилых объектов различных видов (Иллюстрация 1) по указанным выше параметрам.

**Долженко
Александр
Станиславович**

аспирант, ФГБУ «ЦНИИП
Минстроя России»,
Москва, Российская
Федерация

e-mail: alexds@bk.ru



Иллюстрация 1. Виды мобильных жилищ: а — контейнерный¹; б — пневмокаркасный²; в — каркасно-щитовой³; г — модульный⁴; д — автодом⁵; е — дом-трансформер⁶

Гипотеза исследования. Ввиду отсутствия комплексности исследований рынка мобильных жилищ России и их применения для противодействия последствиям в зонах чрезвычайных ситуаций регионов обобщение и анализ эмпирических данных позволит выделить наиболее перспективную группу и виды мобильных жилищ. Полученные результаты и выделенные перспективные группы жилищ могут стать основой для дальнейшей разработки комплексной архитектурной модели оптимального применения мобильных жилищ с учетом региональных особенностей, которая не существует в настоящее время.

Научная новизна работы связана с тем, что впервые после 2004 г. проводится анализ типологических характеристик современных отечественных мобильных жилищ для цели применения в зонах чрезвычайных ситуаций. Базируясь на анализе архитектурных примеров, выделяются основные параметрические характеристики и вводится понятие — временные жилища для зон чрезвычайных ситуаций (ЧС).

Методология исследования. В статье применены методы эмпирического и теоретического анализа, в частности: теоретический анализ источников по мобильным жилищам и их применения для зон чрезвычайных ситуаций, метод обобщения эмпирического материала и применения полученных сведений в отношении актуальных данных.

Вопросы использования мобильных жилищ в работах отечественных специалистов рассматриваются в основном в контексте отдыха и туризма (как туристический автотранспорт, рекреационный элемент) или как архаизм и элемент древних традиций жизни кочевников, несколько позже временные жилища уже рассматривались как жилье для ученых, рабочих, жителей северных и иных труднодоступных территорий, например: В. П. Стаукас [1] исследовал мобильные временные жилища как один из вариантов нестационарных рекреационных объектов, Д. А. Черепанов и А. С. Ермаков [2] занимаются изучением мобильных домов в качестве средств размещения автотуристов для отдыха и проживания на природе, в том числе в кемпинге, а Д. Пюрвеев и Д. Майдар [3] — как объекта кочевого образа жизни.

Несколько десятилетий назад вопросы применения быстровозводимых комплексов в условиях чрезвычайных ситуаций в России и за рубежом разрабатывали А. Н. Асаул, Ю. Н. Казаков, В. Л. Быков, И. П. Князь, П. Ю. Ерофеев [4]. Обзорно рассматривала направления развития современной мобильной архитектуры и мобильного жилища Е. С. Астахова [5].

Перспективность применения быстровозводимых временных поселков из мобильных зданий с применением блок-контейнеров для про-

живания пострадавшего населения исследовали Г. Н. Медведев, В. В. Щегольков, А. В. Лагутина, Д. П. Шалимов [6].

Вопросы архитектуры быстрого реагирования в концепции временного мобильного жилья в условиях ЧС рассмотрены в работах М. В. Ашировой, Г. Н. Айдаровой [7] в виде проектной модели мобильного модуля с применением сборных конструкций из деревянных и картонных элементов.

В работе А. В. Панфилова [8] представлены различные системы классификаций мобильных жилищ с целью формирования универсальной модели мобильного жилища, основанной на взаимном сочетании факторов, определяющих внешние и внутренние характеристики. О. С. Субботин [9] изучает этапы развития типологических разновидностей жилых построек на территориях, подверженных чрезвычайным ситуациям природного характера. О. Б. Свешникова [10] анализирует особенности формирования легких модульных сооружений в период конца XIX — начала XXI в.

Анализируя существующие работы российских авторов, следует отметить, что они несопоставимы между собой ввиду их фрагментарности и разрозненности рассматриваемых аспектов проблемы. В основном исследования охватывают быстровозводимые здания в широком функциональном назначении и лишь некоторые частично касаются возможности применения мобильных жилищ в условиях чрезвычайных ситуаций. При этом за десятилетия произошли технологические, философские, средовые, информационно-научные, междисциплинарные изменения, которые становятся основой и руководством для прикладных исследований и практических разработок, что неизбежно приводит к преобразованию архитектуры мобильных жилищ.

Температурный режим эксплуатации. Температурный режим применения имеет наибольший диапазон у премиальных автодомов и жилищ контейнерного вида. Он составляет

1 Источник: <https://dombistro.ru/tproduct/1-998765806251-k20-dom-iz-konteinera-25h6m>

2 Источник: <https://fregat-boats.ru/catalog/palatki/dlya-prozhivaniya/palatka-naduvnaya-pnevmoarkasnaya-fregat-pkp-f43/?oid=3166>

3 Источник: <https://vekovo.ru/product/barnkhaus-11-8-na-11-6/>

4 Источник: <https://b2c.kpc-prefab.ru/catalog/mere-57/#form-buy>

5 Источник: <https://kung.ru/catalog/motorhomes/camping/premium-avtodom-kamaz-43118-4/>

6 Источник: <http://sbornye-doma-krasnodar.ru/dom/transformer1.htm>

от -50°C до $+50^{\circ}\text{C}$, для модульных и каркасно-щитовых жилищ — в среднем от -30°C до $+40^{\circ}\text{C}$. Отдельно нужно выделить многослойные пневмокаркасные жилища из морозостойкой ткани ПВХ предназначенные для эксплуатации в температурном диапазоне от -40°C до $+50^{\circ}\text{C}$.

Долговечность. Практически не ограничен срок службы (при уходе согласно эксплуатационным требованиям) у контейнерных домов, для каркасно-щитовых домов — 40–45 лет, для пневмокаркасных жилищ максимальный — 25 лет (по паспортным данным производителя; однако следует учитывать, что даже при низкоинтенсивной эксплуатации их долговечность составляет не более 10 лет).

Оборачиваемость (возможность повторного использования объекта с изменением его местоположения). Практически не ограниченной оборачиваемостью обладают автодома. Для контейнерных, модульных и жилищ вида «трансформер» характерно использование не менее 15 раз. Оборачиваемость каркасно-щитовых домов составляет не более 1–3 раз. Для пневмокаркасных жилищ при бережном⁷ к ним отношении возможно повторное применение даже более 10 раз.

Скорость монтажа (быстровозводимость). Минимальное время для полноценной установки жилища характерно для автодомов ввиду отсутствия дополнительных требований к их сборке, далее следуют пневмокаркасные конструкции, на сборку которых в среднем требуется несколько часов. Жилища таких видов, как контейнеры, одинарные модули и трансформеры, для сборки требуют не более 2–3 ч (однако следует учитывать, что для монтажа требуется автоманипулятор или другое подъемное оборудование). На сборку каркасно-щитовых домов необходимо не менее 5 дней.

Транспортабельность (мобильность). Наиболее высокую транспортабельность имеют пневмокаркасные жилища. Она достигается за счет низкого веса и малых транспортировочных габаритов, обеспечивая удобство и минимальную стоимость транспортировки. Однако для проведения разгрузочно-погрузочных работ требуется применение средств технической механизации, так как минимальный вес такого жилища составляет в среднем не менее 100 кг.

Высокая транспортабельность жилищ вида «трансформер» обусловлена их компактностью в транспортировочном состоянии и высокой степенью заводской готовности (перевозится в собранном виде).

Чуть ниже, но достаточно высокий уровень транспортабельности у автодомов. Он достигается за счет возможности передвигаться своим ходом без использования дополнительного тягового оборудования и привлечения рабочих для погрузочно-разгрузочных работ, что обусловлено наличием у автодомов грузовых шасси и внедорожной ходовой части. Такие автодома способны перемещаться и в условиях бездорожья, однако высокий вес и значительные габариты в сравнении с общей площадью определяют финансовую нецелесообразность их транспортировки на большие расстояния.

Контейнерные жилища достаточно удобны для транспортировки, так как имеют простую конструкцию и высокие показатели прочности. Такие жилища, как правило, не требуют доставки отдельных узлов и комплектующих, что минимизирует вероятность повреждения при транспортировке и невозможность обеспечения сборки на месте при задержке поставки комплектующих или их утере.

⁷ Под бережным отношением понимается аккуратность монтажа и эксплуатации, оптимальные условия хранения и размещения, интенсивность солнечного излучения, ветровых нагузов и т. д.

Цельные *жилые модули* могут эффективно транспортироваться в случае их унификации по размерам со стандартными большегрузными контейнерами, а также наличия в конструкции приспособлений для подъема и крепления их к транспортным средствам.

Контейнерные, модульные и жилища вида «трансформер» могут доставляться на место их временной эксплуатации не только на автомобильных и железнодорожных платформах, но и также на речных и морских судах и вертолетах. Для их погрузки, разгрузки и монтажа требуются краны грузоподъемностью 12–15 т.

Анализ габаритных характеристик мобильных жилищ. Параметр высоты по выборке из 113 единиц различных мобильных жилищ, представленных на рынке Российской Федерации, имеет диапазон от 2 до 3,1 м; среди них минимальная высота была выявлена для автодомов⁸, как самопередвижных, так и буксируемых, а также для жилищ контейнерных и модульных видов. Наибольшие высоты отмечены у модульного и каркасно-щитового видов жилищ. При этом параметр высоты не является строго определяющей характеристикой для конкретного вида и конструктивной особенности рассматриваемых объектов.

Разброс параметров длины и ширины составил от 4,9 до 36 м и 2,3 до 24 м соответственно. Наибольшие габариты по сочетанию ширины и длины определены для каркасно-щитовых домов.

Анализируя отношение площади (по СП 54.13330.2022) мобильного жилища к его площади по габаритам наружных стен, наиболее высокое значение отмечается у контейнерных видов и составляет в процентном выражении в среднем около 95 %, но абсолютным лидером являются жилища вида «трансформер», где аналогичный показатель после перехода из транспортировочного состояния в стационарное составляет уже 170%.

СП 54.13330.2022 «СНиП 31-01-2003 Жилые здания» определены площади квартир в зависимости от числа комнат. В связи с этим представляет интерес сопоставление площадей мобильных жилищ различных видов с целью возможности их дальнейшего использования в условиях чрезвычайной ситуации (Таблица 1).

Исходя из данных Таблицы 1, отметим, что, за исключением автодомов, используя остальные виды мобильных жилищ, можно обеспечить условия для расселения пострадавших в чрезвычайной ситуации в жилые блоки, соответствующие преимущественно площади 1–2-комнатных квартир по СП 54.13330.2022. Формирование жилищ из нескольких блоков способно расширить диапазон возможных площадей и соответствие их требованиям к площадям квартир с большим числом комнат (вплоть до 4–5-комнатных).

Исходя из данных Таблицы 2, отметим, что по совокупности значений параметров наиболее перспективными видами жилищ являются: автодома, «трансформеры», контейнерные и пневмокаркасные.

Производства этого сектора располагаются преимущественно около крупных городов. В этой связи вопрос транспортировки объектов до места их применения является одним из наиболее значимых. Для быстровозводимых зданий для размещения в условиях чрезвычайных ситуаций необходимы технические решения, предусматривающие максимальную степень заводской готовности всех элементов, высокую транспортабельность монтажных элементов, возможность возведения объекта небольшим числом монтажников.

⁸ Под автодомами принимаются такие подвиды, как автокемпер, фургон-дом, передвижной дом или дом на колесах, а также вагон-дом.

Таблица 1. Сопоставление площадей мобильных жилищ с площадями квартир по СП 54.13330.2022

Площади квартир (по СП 54.13330.2022)							
Число жилых комнат	1	2	3	4	5	6	
Минимальная площадь квартир, м ²	28	44	56	70	84	103	
Вид мобильного жилища	Диапазон площадей	Значение соответствия					
Автодом	10,29–18,24	—	—	—	—	—	—
Автодом с прицепом (составной)	28,1	+	—	—	—	—	—
Каркасно-щитовые	11,1–207	+	+	+	+	+	+
Контейнерный	13,8–28,5	+	—	—	—	—	—
Контейнерный (составной)	28,5–85,5	+	+	+	+	+	—
Модульный	15,6–50,8	+	+	—	—	—	—
Пневмокаркасный	15–45,4	+	+	—	—	—	—
Трансформер	26–41	+	—	—	—	—	—

Условные обозначения: «—» — не обеспечивается площадь квартиры соответствующей площади; «+» — обеспечивается площадь квартиры соответствующей площади.

Таблица 2. Обобщенная оценка мобильных жилищ различных видов по рассмотренным параметрам

Матрица оценки характеристик мобильных жилищ						
Вид	Долговечность	Транспортабельность	Время монтажа	Оборачиваемость	Вес	Соответствие СП
Автодом	С2	В	В	В	С	Н
Каркасно-щитовые	В	Н	Н	Н	Н	В
Контейнерные	В	С	С	С	С	С
Модульные	С	С	С	С	С	С
Пневмокаркасные	Н	В	В	Н	В	С
Трансформер	С	В	С	С	С	С

Примечание. Оценка характеристик: В — высокая; С — средняя; Н — низкая.

Повышение степени заводской готовности [11] мобильных домов может быть достигнуто снижением массы (до такой степени, чтобы для одно-двухэтажных зданий появилась возможность отказаться от заглубленного фундамента традиционного ленточного типа); максимальным укрупнением монтажных элементов. Высокая транспортабельность монтажных элементов может быть достигнута за счет снижения их массы; обеспечения компактности в транспортировочном положении.

Для повышения эффективности перевозки мобильных жилищ целесообразно применение конструкций, складывающихся при транспортировке в компактный «пакет». Оптимальными конструктивно-техническими решениями складывающихся объемных блоков можно считать те, что не снижают степень заводской готовности, включая внутреннее инженерное оборудование и встроенную мебель. Мобильные здания имеют значительные резервы технического совершенствования — применения наиболее эффективных материалов

для каркаса (стеклопластик, композитные сэндвич-панели [12]), обшивок и утеплителя, конструкций и технических решений. Так как при возникновении чрезвычайных ситуаций эти здания монтируются в сложных условиях, в жесткие сроки и в отдаленных, часто труднодоступных районах, с климатическими особенностями, предполагающими существенные температурные перепады, должна быть предусмотрена максимально возможная унификация технических решений, в том числе учета характеристик средств, применяемых для их перемещения (габариты и грузоподъемность), и условий подключения к инженерным системам оперативного ввода объектов в эксплуатацию.

Заключение

При анализе основных версий российских мобильных жилищ вводится понятие временных жилищ для зон ЧС, определяются их основные классификационные признаки, такие как быстровозводимость и мобильность. Выделен перспективный

вид таких жилищ — «трансформер», который в настоящее время практически отсутствует на российском рынке.

Список использованной литературы

- [1] Стаукас В. П. Градостроительная организация районов и центров отдыха. — Л.: Стройиздат, 1977. — 164 с.
- [2] Черепанов Д. А., Ермаков А. С. Анализ рынка мобильных средств размещения автотуристов // Сервис в России и за рубежом. — 2014. — № 7 (54). — С. 179–191.
- [3] Майдар Д., Пюрвеев Д. От колевой до мобильной архитектуры. — М.: Стройиздат, 1980. — 215 с.
- [4] Теория и практика использования быстровозводимых зданий в обычных условиях и чрезвычайных ситуациях в России и за рубежом / А. Н. Асаул, Ю. Н. Казаков и др.; под ред. д.т.н., проф. Ю. Н. Казакова. — СПб.: Гуманистика, 2004. — 472 с.
- [5] Астахова Е. С. Современная мобильная архитектура и мобильное жилище // Инженерный вестник Дона. — 2017. — № 4. — URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4622 (дата обращения: 28.12.2023).
- [6] Медведев Г. Н., Щегольков В. В., Лагутина А. В. и др. Перспективы применения в МЧС России быстровозводимых временных поселков из мобильных зданий для проживания пострадавшего в ЧС населения // Технологии гражданской безопасности. — 2011. — Т. 8, № 4 (30). — С. 34–39.
- [7] Аширова М. В., Айдарова Г. Н. Архитектура быстрого реагирования: концепция временного мобильного жилья в условиях чрезвычайных ситуаций // Изв. Казан. гос. арх.-строит. ун-та. — 2016. — № 2 (36). — С. 17–22.
- [8] Панфилов А. В. Эволюция, особенности развития и классификационные основы формирования мобильного жилища для временного пребывания // Архитектура и современные информационные технологии. — 2011. — № 4 (17). — С. 14.
- [9] Субботин О. С. Отечественный опыт народной архитектуры жилища на территориях, подверженных чрезвычайным ситуациям // Вестн. МГСУ. — 2009. — № 4 (4). — С. 242–247.

- [10] Свешникова О. Б., Лазарев Е. А. Основные тенденции формирования легких модульных сооружений (конец XIX — начало XX века) // Творчество и современность. — Новосибирск, 2020. — № 1 (12). — С. 54–70.
- [11] Гурьев В. В., Яхкинд С. И. Основные тенденции развития гражданского строительства на современном этапе // Academia. Архитектура и строительство. — 2022. — № 3. — С. 97–103.
- [12] Al-Ameen E., Blanco A., Cavalaro S. Comparative life cycle assessment of sprayed-UHPC sandwich panels over brick & block cavity construction (UHPC) // Engineering Structures. — 2024. — Vol. 303–117492. — URL: <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2024.117492> (дата обращения: 22.01.2024).

Статья поступила в редакцию 20.02.2024.
Опубликована 30.06.2024.

Dolzhenko Alexander S.

Graduate Student, Central Research and Design Institute of the Ministry of Construction and Housing and Communal Services of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation
e-mail: alexds@bk.ru

References

- [1] Staukas V. P. Gradostroitel'naya organizaciya rajonov i centrov ot dyha. — L.: Strojizdat, 1977. — 164 s.
- [2] Cherepanov D. A., Ermakov A. S. Analiz rynka mobil'nyh sredstv razmeshcheniya avtoturistov // Servis v Rossii i za rubezhom. — 2014. — № 7 (54). — S. 179–191.
- [3] Majdar D., Pyurveev D. Ot kochevoj do mobil'noj arhitektury. — M.: Strojizdat, 1980. — 215 s.
- [4] Teoriya i praktika ispol'zovaniya bystrovozvodimyh zdaniy v obychnyh usloviyah i chrezvychajnyh situacij v Rossii i za rubezhom / A. N. Asaul, Yu. N. Kazakov i dr.; pod red. d.t.n., prof. Yu. N. Kazakova. — SPb.: Gumanistika, 2004. — 472 s.
- [5] Astahova E. S. Sovremennaya mobil'naya arhitektura i mobil'noe zhilishche // Inzhenernyj vestnik Dona. — 2017. — № 4. — URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4622 (data obrashcheniya: 28.12.2023).
- [6] Medvedev G. N., Shchegol'kov V. V., Lagutina A. V. i dr. Perspektivy primeneniya v MCHS Rossii bystrovozvodimyh vremennyh poselkov iz mobil'nyh zdaniy dlya prozhivaniya postradavshego v CHS naseleniya // Tekhnologii grazhdanskoj bezopasnosti. — 2011. — T. 8, № 4 (30). — S. 34–39.
- [7] Ashirova M. V., Ajdarova G. N. Arhitektura bystrogo reagirovaniya: koncepciya vremennogo mobil'nogo zhil'ya v usloviyah chrezvychajnyh situacij // Izv. Kazan. gos. arh.-stroit. un-ta. — 2016. — № 2 (36). — S. 17–22.
- [8] Panfilov A. V. Evolyuciya, osobennosti razvitiya i klassifikacionnye osnovy formirovaniya mobil'nogo zhilishcha dlya vremennogo prebyvaniya // Arhitektura i sovremennye informacionnye tekhnologii. — 2011. — № 4 (17). — S. 14.
- [9] Subbotin O. S. Otechestvennyj opyt narodnoj arhitektury zhilishcha na territoriyah, podverzhennyh chrezvychajnym situacijam // Vestn. MGSU. — 2009. — № 4 (4). — S. 242–247.
- [10] Svешnikova O. B., Lazarev E. A. Osnovnye tendencii formirovaniya legkih modul'nyh sooruzhenij (konec XIX — nachalo XX veka) // Tvorchestvo i sovremennost'. — Novosibirsk, 2020. — № 1 (12). — S. 54–70.
- [11] Gur'ev V. V., Yahkind S. I. Osnovnye tendencii razvitiya grazhdanskogo stroitel'stva na sovremennom etape // Academia. Arhitektura i stroitel'stvo. — 2022. — № 3. — S. 97–103.
- [12] Al-Ameen E., Blanco A., Cavalaro S. Comparative life cycle assessment of sprayed-UHPC sandwich panels over brick & block cavity construction (UHPC) // Engineering Structures. — 2024. — Vol. 303–117492. — URL: <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2024.117492> (data obrashcheniya: 22.01.2024).