

УДК [725+728] : 624. 012. 4 (510)

## ТИПОЛОГИЯ ЗДАНИЙ ДЛЯ ВРЕМЕННОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ПОСТРАДАВШИХ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ В КИТАЕ

*Асп. БИ СИНЬ*

*Белорусский национальный технический университет*

Ликвидация последствий землетрясения 2008 г. в провинции Сычуань потребовала разработки специальных нормативных документов, которые должны регламентировать деятельность общества в данных ситуациях. После землетрясения Совет провинции Сычуань НПКСК (Народный политический консультативный совет Китая) и Министерство строительства Китая утвердили рекомендации и нормативный документ, которые предусматривают решение архитектурно-строительных вопросов, возникающих при ликвидации последствий землетрясения, и требования, которые следует выполнять для временного размещения пострадавших. Нормативный документ имеет испытательный характер, открыт для обсуждения и, как показывает анализ функционирования временных лагерей, построенных в соответствии с изложенными в нем рекомендациями, нуждается в корректировке и дополнениях.

Ежегодно население Китая сталкивается с различными стихийными бедствиями, которые происходят в разных регионах страны и затрагивают жизнь многих миллионов людей. В Китае происходит большое количество стихийных бедствий, например в 2008 г. произошло сильное землетрясение в провинции Сычуань. Существенно пострадали 51 город и уезд, землетрясение затронуло территорию площадью более 130000 км<sup>2</sup> [1]. Погибли 69159 чел., 374141 чел. ранены, 17469 чел. пропали без вести. Еще больше людей потеряли свое жилье, практически полностью разрушена структура жизнеобеспечения [2].

В рекомендациях Совета провинции Сы-

чуань НПКСК, экстренно принятых сразу же после землетрясения, были изложены общие положения организационного характера: прогнозируемый период существования временной деревни для пострадавших – два-три года и при необходимости – до четырех-пяти лет; количество пострадавших, размещаемых в деревне, – около 30000 чел.; необходимость обязательного обеспечения теплотехнических характеристик объектов для использования их в зимнее и летнее время; соблюдение санитарно-гигиенических требований; трудоустройство жителей временной деревни [3].

Министерством строительства Китая как реакция на произошедшую катастрофу и указания директивных органов тогда же были подготовлены в качестве официальных рекомендации «Архитектурно-технические условия для временных зданий и временных лагерей при ликвидации последствий землетрясений (испытательный)». Это первый Государственный стандарт КНР, регулирующий основы формирования объектов, требуемых для ликвидации последствий землетрясений. Данные условия предусматривают решение градостроительных вопросов организации территории для размещения объектов, требования к их архитектурно-планировочным решениям. В частности, утвержден термин для названия таких поселений – «временный лагерь». Эти условия имеют испытательный характер, открыты для обсуждения, дополнений, уточнений.

Министерство городского и сельского строительства и охраны окружающей среды Китая, применяя эти рекомендации, сразу же приступило к созданию временных лагерей для раз-

мещения пострадавших. До 1 августа 2008 г. было создано около 1500 таких лагерей, которыеместили всех пострадавших [2].

Анализ выполненных работ по созданию временных поселений позволяет выделить основные типы архитектурных объектов (временный лагерь, жилые и общественные здания, сооружения коммунального назначения), которые были использованы при реализации программ оказания помощи потерпевшим. Полученные в ходе обследования результаты показали, что всевозможные временные решения, например в виде палаток (рис. 1), использовались непродолжительный срок и заменялись более основательными сооружениями, хотя и некапитального характера, но рассчитанными на возможный срок использования до пяти лет.

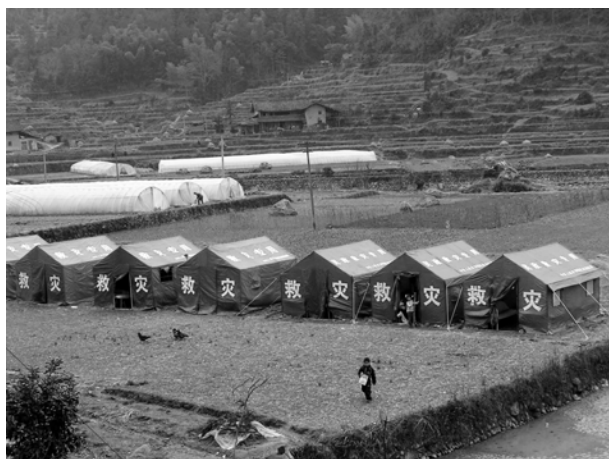


Рис. 1. Палатки, использовавшиеся на первом этапе ликвидации последствий землетрясения 2008 г. в провинции Сычуань (лагерь в городе Меньян)

Обследование в марте 2009 г. объектов в 18 временных лагерях в городе Меньян провинции Сычуань проводилось после восьми месяцев их использования. Натурное обследование, опросы пользователей и специалистов позволили получить исходные материалы для дальнейших исследований.

Основным типом временного сооружения стало полносборное здание (рис. 2), разделенное на отдельные помещения (используемая площадь одного помещения – 20 м<sup>2</sup>, размер – 5800×3600 мм в осях), высота стен – 3000 мм. Стены и крыша из сэндвич-панелей (утеплитель – пенополиуретан толщиной 75 мм), с соединением панелей в паз с помощью тя-

нущего болта и накладкой из оцинкованного листа, для облицовки панелей используется тонколистовая оцинкованная сталь толщиной 0,5–0,8 мм.



Рис. 2. Полносборные здания временного лагеря для размещения пострадавших при ликвидации последствий землетрясения 2008 г. в городе Меньян провинции Сычуань

Расчет показывает, что сэндвич-панели с утеплителем из пенополиуретана при толщине 75 мм, выполненные с соблюдением требований к теплотехническим характеристикам жилых, общественных зданий и сооружений коммунального назначения, удовлетворяют любой климатической области Китая (табл. 1).

Таблица 1

Расчет толщины сэндвич-панелей с утеплителем из пенополиуретана в разных климатических условиях

| Температура воздуха, °С | Толщина панели с утеплителем из пенополиуретана (мм) |             |                     |             |                                     |             |
|-------------------------|--|-------------|---------------------|-------------|-------------------------------------|-------------|
|                         | Жилое здание   |             | Общественное здание |             | Сооружение коммунального назначения |             |
|                         | Крыша  | Стены и пол | Крыша               | Стены и пол | Крыша                               | Стены и пол |
| 1                       | 2  | 3           | 4                   | 5           | 6                                   | 7           |
| -42                     | 64,4   | 42,9        | 59,1                | 44,3        | 44,3                                | 38,0        |
| -10                     | 30,0   | 20,0        | 28,6                | 21,5        | 21,5                                | 18,4        |
| 0                       | 19,3   | 12,9        | 19,1                | 14,3        | 14,3                                | 12,3        |
| 0                       | 19,3   | 12,9        | 19,1                | 14,3        | 14,3                                | 12,3        |
| 10                      | 8,6  | 5,7         | 9,5                 | 7,2         | 7,2                                 | 6,1         |

Расчет толщины сэндвич-панели производится следующим образом:

$$\delta = R\lambda,$$

где  $\delta$  – толщина слоя сэндвич-панели;  $R$  – термическое сопротивление теплопроводности;  $\lambda$  – коэффициент теплопроводности (сэндвич-

панель с утеплителем из пенополиуретана: 0,033).

$$R = R_{\text{omin}} = (t_i - t_e)n/\Delta tR_i,$$

где  $R_{\text{omin}}$  – минимальное термическое сопротивление теплопроводности наружной конструкции;  $t_i$  – температура внутренней поверхности наружной стены жилого помещения зимой (жилое здание – 18 °С, общественное здание – 20 °С);  $t_e$  – минимальная температура воздуха зимой;  $\Delta t$  – температурный напор (табл. 2);  $R_i$  – термическое сопротивление внутренних поверхностей наружных конструкций (для сэндвич-панели – 0,13) [4, с. 11–12, 29, 31, 70].

Таблица 2

Температурный напор  $\Delta t$ , °С

| Тип здания или помещения | Крыша | Стены и пол |
|--------------------------|-------|-------------|
| Жилое                    | 4,0   | 6,0         |
| Общественное             | 4,5   | 6,0         |
| Коммунального назначения | 6,0   | 7,0         |

Конструктивных решений два: с металлическим каркасом – пустотелые профильные элементы сечением 70×70 мм (рис. 3) и без каркаса. Ленточный фундамент из кирпича или бетона, пол кирпичный.



Рис. 3. Монтаж каркаса временного сборного здания

Объемно-планировочные решения временных зданий на территории города Меньян в основном обеспечивали выполнение функций проживания. На территории города Меньян было возведено 27000 жилых помещений, которые дополняли 5336 помещений для туалетов, кухонь и пунктов водоснабжения. Еще были возведены 7048 помещений – для школ

и 586 помещений – для госпиталя. Другие общественные здания и сооружения коммунального назначения используют объекты, уцелевшие во время землетрясения, но их было недостаточно.

Обследование показало, что существующая типология зданий и сооружений не может обеспечить выполнение на необходимом уровне всех функциональных вопросов. Она не учитывает особое психологическое состояние людей, потерявших родственников, и детей, ставших сиротами. Для решения их проблем стрессового характера необходима среда общественно насыщенная, а не индивидуальной направленности. Поэтому существующую типологию нужно дополнить жилыми зданиями-общежитиями, архитектурно-планировочные решения которых будут отличаться от решений жилых домов на два-три человека. Необходимо предусматривать жилище также в виде общежитий для рабочих, занятых на восстановительных работах. Кухни, которые строились для самообслуживания проживающих, используются взрослыми людьми, но не могут быть предложены для детей-сирот.

Все здания имеют одинаковые размеры и архитектурный облик, нет различий по функциональному назначению. Формы зданий практически одинаковые, различия только в устройстве крыши: одно- или двухскатная. Единообразие использованных форм усугубляется применением ограниченной гаммы цветовых решений: синяя крыша и белая стена. Типологическая специфика сооружений никак не выявлена, общественные здания не стали композиционными акцентами застройки, что характерно для обычных населенных пунктов. В связи с этим во временном лагере трудно ориентироваться, особенно людям, испытывающим серьезные психологические нагрузки.

В нормативном документе «Архитектурно-технические условия для временных зданий и временных лагерей при ликвидации последствий землетрясений (испытательный)» наиболее оптимально даны рекомендации по устройству временных жилых зданий. Приведено целесообразное количество жилых помещений в каждом жилом блоке. Предложенное соотношение жилых помещений и туалетов содействует обеспечению нормальных санитарно-гигиениче-

ских условий. Здания во временном лагере размещаются параллельно, в каждом здании – 10 жилых и одно общественное помещение.

Но типология и размещение общественных объектов и сооружений коммунального назначения рекомендованы достаточно узко, что не предусматривает возможности организовать необходимый комфорт для людей, оказавшихся в тяжелых жизненных условиях. Поэтому общественных зданий и сооружений коммунального назначения недостаточно. Нормативный документ, рекомендуемый следующую номенклатуру по общественным зданиям и сооружениям коммунального назначения: туалет, объект системы мусороудаления, кухня, пункт водоснабжения, хозяйственный магазин, продуктовый магазин и школа [5, с. 3–4], предлагается дополнить устройством следующих объектов (рис. 4):

- администрация;
- станция энерго- и водоснабжения;
- склады для поступающих предметов первой необходимости, одежды и продовольствия;
- дом быта;
- телекоммуникационная станция;

- отделение банка.

Кроме того, разрабатывая вопросы типологии, следует учитывать в каждом конкретном случае особенности территории, отведенной для размещения временного лагеря. Так, местоположение временных лагерей может существенно влиять на типологию и технические показатели их общественных зданий и сооружений коммунального назначения. Если временный лагерь находится возле не затронутой стихийным бедствием деревни или города, то пострадавшие могут использовать возможности существующих там общественных зданий и сооружений. Но если численность пострадавших, проживающих в одном лагере, будет значительной, это создаст большие сложности местным жителям в использовании своей общественной и коммунальной инфраструктуры. В целом же представляется важным типологию общественных зданий расширить и учитывать уже на самом первом этапе создания временного лагеря необходимость размещения всей номенклатуры общественных зданий и объектов коммунального назначения.

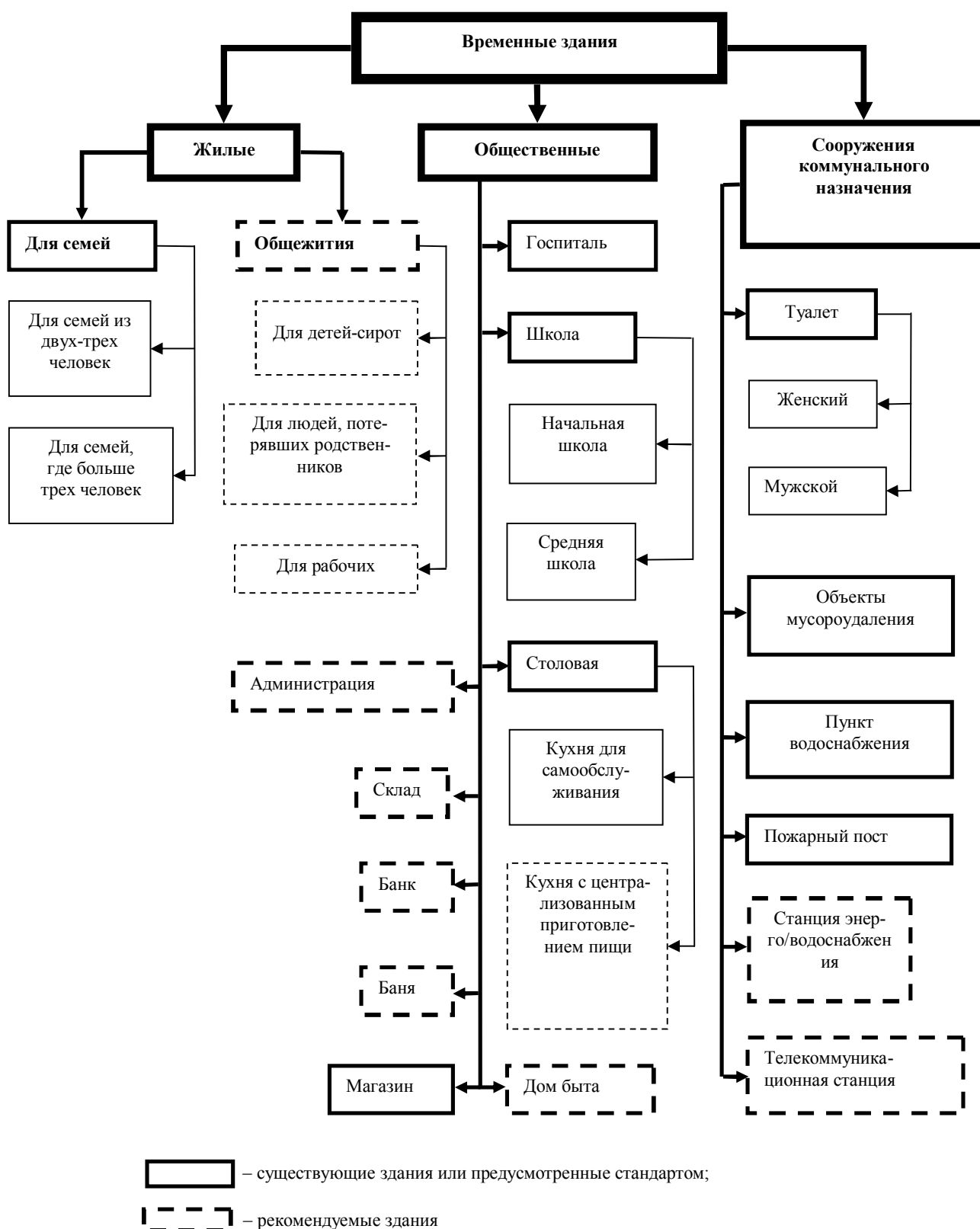


Рис. 4. Типологическая схема временных зданий и сооружений для ликвидации последствий стихийных бедствий

## ВЫВОДЫ

1. Положительные результаты функционирования временных лагерей при ликвидации последствий землетрясения 2008 г. в провинции Сычуань Китая основаны на использовании преимуществ создания разных типов зданий с применением одной конструктивной системы (легкий металлический каркас и сэндвич-панели), это позволяет обеспечить быструю доставку элементов зданий и их монтаж.

2. Наиболее оптимально решена с помощью временных зданий функция проживания. Это обеспечено строгим соблюдением нормативных материалов. Наиболее целесообразное количество жилых помещений в каждом жилом блоке – от четырех до 10, которые обеспечиваются одним общественным помещением.

3. Расчет на то, что общественные здания и коммунальные сооружения, расположенные в близлежащих населенных пунктах, обеспечат нужды и жителей временных лагерей, был ошибочным. В связи с этим рекомендовано типологию общественных зданий и объектов коммунального обслуживания дополнить следующими объектами: администрация; станция энерго- и водоснабжения; склады для поступающих предметов первой необходимости, одежды и продовольствия; дом быта; телекоммуникационная станция; отделение банка.

4. Целесообразно использовать более разнообразные архитектурные формы и колористические решения для выявления типологической специфики сооружений и создания в застройке временного лагеря композиционных акцентов, что сделает более простым ориентирование во временном лагере, особенно людям, испытывающим серьезные психологические нагрузки.

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Последствия** землетрясения 2008 г. в Китае // [Электронный ресурс]. – 2008. – Режим доступа: <http://www.people.com.cn/news/> – Дата доступа: 04.09.2008.

2. **Землетрясение** в провинции Сычуань Китая // [Электронный ресурс]. – 2008. – Режим доступа: <http://news.sohu.com/s2008/dizhen/> – Дата доступа: 15.04.2008.

3. **Рекомендации** по созданию временной деревни при ликвидации последствий землетрясения (предложение № 880) [Электронный ресурс]. – 2008. – Режим доступа: <http://www.sczx.gov.cn/sczx/> – Дата доступа: 15.05.2008.

4. **Требования** к теплотехническим характеристикам жилых и общественных зданий. Государственный стандарт КНР (GB50176-93p). – Пекин: М-во строительства Китая, 2006. – 84 с. (на кит. яз.)

5. **Архитектурно-технические** условия для временных зданий и временных лагерей при ликвидации последствий землетрясений. Государственный стандарт КНР (испытательный). – Пекин: М-во строительства Китая, 2008. – 11 с. (на кит. яз.)

Поступила 24.04.2009