

ТИПЫ МНОГОЭТАЖНЫХ МНОГОМОДУЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ ДЛЯ МАЛЫХ И СРЕДНИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Вершинин В.И., к.арх., профессор кафедры архитектуры зданий и сооружений
Одесская государственная академия строительства и архитектуры
Тел. (048) 729-86-19

Аннотация. Рассматриваются вопросы пространственной организации многоэтажных производственных зданий для размещения малых и средних промышленных предприятий. Предлагается типологическая систематизация многомодульных сооружений, предназначенных для различных видов производств.

Ключевые слова – производственные здания, пространственные модули, малые и средние предприятия, отраслевая специализация

Summary. The article deals the architecture of high-rise industrial buildings for small and medium-sized industrial enterprises. The main factors that determine the architectural parameters of various types of high-rise multi-module buildings are identified. It is noted that an important trend in high-rise industrial buildings formation is their specialization by type of production activity and sanitary characteristics. The main types of buildings are defined: industrial hotels, high-rise industrial hotels, multi-purpose buildings, buildings for light, medium and heavy industry, for high-tech industry, ramp-up factories, warehouses and logistics centers.

Постановка проблемы. Современный этап эволюции производства характеризуется активным развитием малых и средних предприятий, децентрализацией производственной инфраструктуры в целом. Новые условия производственной деятельности обуславливают появление новых видов производственных сооружений, принципиальным образом меняют их типологическую организацию. Выявление закономерностей архитектурного формирования многоэтажных многомодульных зданий, создаваемых для вероятных будущих пользователей и предназначенных для различных видов производств, становится важным направлением научных исследований.

Цель работы – дать типологическую систематизацию основных видов многоэтажных многомодульных производственных зданий для размещения малых и средних предприятий.

Задачи работы: выявить основные факторы, определяющие архитектурные параметры различных многоэтажных многомодульных зданий, определить особенности пространственной организации основных типов таких производственных сооружений.

Развитие промышленной архитектуры на современном постиндустриальном этапе характеризуется изменением условий формирования промышленности, дезинтеграцией производственной инфраструктуры и активным развитием малых и средних предприятий (МСП), что выражается в появлении новых типов построек, радикально меняющих типологию производственных сооружений [1]. Небольшие размеры и универсальный характер пространств, их приспособленность к постоянной модернизации и совершенствованию оборудования, смене владельца обусловили развитие нового типа сооружений – «готовых построенных мощностей», создаваемых в расчете на ожидаемый спрос, для вероятного будущего пользователя, под неопределенную технологию, для их последующей сдачи в аренду, в лизинг или на продажу. Развитие таких заводов «впрок» становится на постиндустриальном этапе одним из ведущих направлений формирования

предприятий, производственной инфраструктуры во многих регионах мира [2]. Их пространственная структура формируется разнообразными универсальными единицами – производственными модулями, объединяемыми в различных сочетаниях и предназначенными для различных предпринимателей и видов производств.

Одним из направлений развития готовых построенных сооружений является строительство многоэтажных многомодульных зданий (ММЗ), наиболее эффективных для легкого и высокотехнологичного производства в условиях дефицита и высокой стоимости земли, а также для других видов производств. Они размещаются, прежде всего, непосредственно в городе, где используются их основные достоинства – эффективное использование земли, возможность строительства на неудобных, ограниченных по площади участках и приближение к трудовому фонду. Это многоэтажные, повышенной этажности и высотные здания, обычно 4–16 этажей и до 30. Сооружения допускают возможность быстрой трансформации их внутренних пространств и инженерного обеспечения в зависимости от меняющихся требований пользователей. Самые крупные ММЗ могут предоставлять в аренду более 50000 м² (6-этажный отель Serangoon North общей площадью 72961 м²), число МСП в здании может достигать 1500 и более (23-этажное здание Sui Fai Factory включает 1597 модульных единиц).

Широкий спектр производств МСП, для которых предназначаются многомодульные здания на современном этапе, обуславливает их типологическую дифференциацию и специализацию, формирование нескольких типов сооружений с определенными архитектурно-пространственными характеристиками. Особенности типов сооружений определяются, прежде всего, различием производственно-технологических процессов, различием требований, предъявляемых размещаемым оборудованием к объемно-пространственным и конструктивным параметрам сооружений, технологической совместимостью различных производств, различием санитарных параметров, характером транспортного обслуживания в здании и градостроительными условиями. Типологическая специализация позволяет обеспечить более точное соответствие зданий запросам пользователей, специфические пространственные и конструктивные качества помещений, требуемое инженерное обеспечение и параметры внутренней среды, способствует технологическому взаимодействию предпринимателей между собой (рис. 1).

В зависимости от санитарных характеристик многомодульные здания относятся к следующим группам, определяющим параметры размещаемых производств [4; 6].

Класс В1

- *чистое (clean) производство*. Производство, складирование, коммунальные услуги, не требующие санитарного разрыва и которые могут размещаться на жилых территориях;
- *объекты бизнес-парков*. Экологически не вредная деятельность, не требующая санитарного разрыва – высокотехнологичные производства, научные исследования и разработки, наукоемкая деятельность и с высокой добавленной стоимостью, которые не требуют использования или хранения значительного количества вредных веществ;
- *легкое (light) производство*. Производство, складирование, коммунальные услуги, требующие санитарный разрыв до 50 м и которые могут размещаться на жилых территориях.

Класс В2

- *производство общего характера (general)*. Производство / мастерские, требующие санитарный разрыв более 50 м и размещающиеся в промышленных районах.

Обобщение мирового опыта развития ММЗ позволило выделить основные типы связанных с производством готовых многоэтажных сооружений, отличающихся своими пространственными параметрами, определяющими виды размещаемых в них производств.

1. *Многоэтажные производственные отели (МПО)* предназначены для размещения, прежде всего, чистого и / или легкого производства, для небольших предприятий и мастерских. В них также могут размещаться отдельные производства

крупных компаний. Это здания, как правило, в 4–15 этажей с небольшой высотой производственных помещений (3,0–4,2 м) и с незначительными нагрузками на перекрытия в 5,0–7,5 кН/м² (в последнее время получают развитие отели с повышенной нагрузкой до 10,0–12,5 кН/м²). Вспомогательные элементы в здании – санитарно-бытовые и офисные помещения, пассажирские и грузовые лифты, погрузочные и загрузочные пространства, парковки – находятся в общем пользовании. В зданиях предусматривается высокий уровень инфраструктуры бизнес-сервиса и технической поддержки пользователей.

Высотные производственные отели – разновидность МПО высотой в 12–30 этажей и более, они размещаются на городских территориях с высокой стоимостью земли и обеспечивают наивысший уровень плотности производства. Для обеспечения максимальной эффективности сооружения строятся без своего примыкающего участка территории, блокируя смежными сторонами друг друга, а все объекты обслуживающей и транспортной инфраструктуры, включая разгрузочно-погрузочные площадки, грузовые рампы, парковки личного и грузового транспорта, размещаются в структуре сооружения, в нижних и подвальных этажах. Верхние этажи могут обслуживаться меньшим числом грузовых и пассажирских лифтов. Число модулей на этаже 5–40, их площадь в большинстве случаев 50–1000 м² (рисунок, а). Выделены три основных вида высотных отелей – производственные, производственно-офисные, складские.

2. *Многоцелевые здания.* Тип сооружения, возникший благодаря близости размеров помещений малых производств с пространствами общественного назначения, возможности тесного взаимодействия между производственными и деловыми пространствами. Это многоэтажные, часто высотные, комплексы, где, наряду с малыми производственными и обслуживающими предприятиями, мастерскими, размещаются офисы, склады, выставочные залы, магазины, гаражи и т. д. Нагрузка на перекрытия соответствует нагрузкам общественных зданий и составляет 4,0–6,0 кН/м². Широкая номенклатура группируемых в зданиях объектов, их размещение в селитебной структуре, включая центральные городские районы, позволяет создание таких сооружений особо крупного размера, развернутой площадью порядка 100–200 тыс. м² [3].

3. *Здания для легкого производства* предназначены для чистых и легких производств, не требующих большого количества сырья, площадей и энергии и применяющие среднее по габаритам и нагрузкам оборудование и которые могут размещаться вблизи и в структуре селитебных районов. Производственные процессы не предъявляют существенных требований к каркасу здания по нагрузкам, перекрытия рассчитаны на нагрузки 5,0–15,0 кН/м², пол 1 этажа на 20–25 кН/м², высота производственных помещений 3,5–6,0 м. При высоте этажа более 5,5 м возможно устройство антресольных вспомогательных этажей в пространстве производственных. Эти здания объединяют производственные пространства и офисные помещения и предназначены для компаний, которые хотят размещать свое производство и администрацию в пределах одного сооружения. Такое здание может быть занято якорным арендатором, занимающим производственной деятельностью, и часть помещений может сдаваться мелким предпринимателям в субаренду. Производственные модули с площадями для офисов – 150–350 м².

4. *Здания для высокотехнологичного производства* предназначены для производств на основе самых передовых инновационных технологий, базирующихся на результатах научных исследований, и обеспечивают высокие качества среды для технологических процессов в многофункциональных промышленных помещениях и для работы персонала. Здания отличаются большим процентом административно-деловых помещений по отношению к производственным в сравнении со зданиями для легкого производства. Помимо производства в сооружениях могут размещаться помещения для проведения НИОКР, разработки и развития продукции, испытательные лаборатории, центры обработки данных, разработки программного обеспечения, производственного обучения и т. д. В зданиях

требуется организация специальной инженерно-технологической инфраструктуры с соответствующими помещениями и разводкой коммуникаций, которая может меняться в соответствии с запросами пользователей. Эти здания имеют схожие объемно-пространственные и конструктивные параметры со зданиями для легкого производства.

5. *Здания для среднего и тяжелого производства* – многоэтажные и повышенной этажности здания предназначены для МСП с производствами общего характера с использованием тяжелых станков и для складской деятельности, в которых производственный процесс и вспомогательные услуги обуславливают определенные требования к структуре здания, его пространственным и конструктивным параметрам. Это увеличенные габариты производственных модулей, их площади (150–2000 м²), ширина поэтажных коридоров и высота помещений до 5–7 м. Здание должно быть рассчитано на повышенные нагрузки на перекрытия для размещения тяжелого оборудования и участков для складирования, возможную вибрацию и колебания от технологических агрегатов 10 – 25 кН/м² на 1 этаже до 30 кН/м². Перекрытия отдельных этажей в здании могут быть рассчитаны на меньшую нагрузку 3–15 кН/м². В здании должна быть предусмотрена соответствующая инженерная инфраструктура по экологической защите от возможных негативных производственных воздействий. Для перемещения тяжеловесных изделий используются специальные виды горизонтального и вертикального транспорта, в здании организуются крупные загрузочные пространства с применением при необходимости мостовых кранов. Также необходимо учитывать, что доставка компонентов «точно в срок» существенно снижает объем мощностей для хранения, требуемых внутри зданий [5].

6. *Склады и логистические центры*. В условиях дезинтеграции производства особое значение приобретают объекты логистики и дистрибуции, являющиеся важным элементом в цепочке взаимодействия МСП между собой и с крупными предприятиями. Они предназначены для оптимизации потоков сырья, полуфабрикатов, комплектующих, готовой продукции, их хранения, распределения и сбыта и могут быть, в том числе, в форме ММЗ. Специализированные многоэтажные и высотные склады, предполагающие в своей структуре отдельные арендные индивидуальные пространства, размещаются вблизи транспортных центров – морских портов, аэропортов и т. д., в условиях плотной застройки и на особо ценных территориях. Высота зданий 4–16 этажей и высота этажей 4–9 м, нагрузка на перекрытия не менее 25 кН /м², на первом этаже до 30 кН/м².

7. *Рамповые предприятия* – многоэтажные и высотные сооружения, обеспечивающие подъезд грузового автотранспорта по наклонным рампам и надземным проездам на все этажи здания к модулям и обеспечивая им удобства аналогично с размещаемыми в уровне земли.



Они решают важную задачу бесперебойного транспортного обеспечения потоков между отдельными МСП по принципу «точно в срок», оптимизации транспортировки, уменьшения числа перегрузочных операций в сравнении с обслуживанием вертикальными лифтами и подъемниками, что приобретает особое значения при большом объеме и частой

повторяемости операций. Рампы могут быть теплыми и холодными, встроенными в здание, пристроенными, отдельно стоящими и являться элементом производственных отелей, зданий для легкого и тяжелого производства, многоэтажных складов, высота которых может достигать 14 этажей (рисунок, б).

Выделенные типы ММЗ, в большинстве случаев создаваемые как определенные типологические виды, могут объединяться в одном интегрированном здании-комплексе и образовывать комбинированную структуру. На рисунке 1(в) показан многоэтажный комплекс JTC Space Tuas, объединяющий промышленный отель, рамповое предприятие, предприятия под тяжелые производства на 1 этаже, многоэтажный паркинг для грузовых автомобилей, а также общежитие с рекреационными и обслуживающими помещениями.

Здания для легких, тяжелых и высокотехнологичных производств также могут быть специализированы для определенных отраслей, обеспечивая их технологическое взаимодействие между собой и необходимую специализированную инфраструктуру. Некоторые направления отраслевой специализации и предлагаемая в них инфраструктура:

– *пищевая* – обусловлена невозможностью размещения в здании предприятий иной отрасли; - специализированные логистические услуги, общий склад – холодильник;

– *нанотехнологии* – производство высоких технологий, здание с повышенными техническими характеристиками – контроль за вибрациями, повышенные нагрузка на пол и высота пространств, специализированные производственные и чистые помещения;

– *химическое производство* – здание обеспечивает химические производства, составление смесей, дистрибьюцию, в том числе веществ, классифицируемых как опасные; включает усовершенствованные системы экологической и пожарной защиты;

– *обработка поверхностей изделий* – нанесение покрытий, гальванические и др.; в здании централизованная инфраструктура очистки и минимизации загрязнений.

Выводы. Многоэтажные многомодульные производственные здания являются одним из перспективных видов готовых построенных сооружений, создаваемых для сдачи в аренду или на продажу вероятным будущим пользователям и предназначенных для малых и средних предприятий. Разнообразие производств, санитарных параметров, особенности транспортного обслуживания в здании и градостроительные условия являются основными факторами дифференциации многомодульных зданий и определяющими их типы. Выделены основные типы зданий: многоэтажные отели, высотные отели, многоцелевые здания, для легкого, высокотехнологичного, среднего и тяжелого производства, рамповые предприятия, склады и логистические центры, а также комбинированные сооружения, объединяющие несколько выделенных типов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вершинин В.И. Эволюция промышленной архитектуры. – Москва: Архитектура–С, 2007. – 176 с.

2. Вершинин В.И. Направления архитектурного формирования производственных зданий для малых и средних предприятий. // материалы X Международной конференции Стратегия качества в промышленности и образовании: 6 – 13 июня 2014 г. Технический университет. – Варна, Болгария, 2014. С.28 – 34

3. Комплексы малых промышленных предприятий: Обзорн. инф. ГОСИНТИ. / сост. Кривошеев М.С. – М., 1973. – 25 с.

4. Code of Practice on Pollution Control (2000 Edition) (with amendments in Feb 2001, Jun 2002 and Feb 2004) - Urban Redevelopment Authority (URA); Singapore Government [Electronic Resource]. – Code of Access: <https://www.ura.gov.sg/>

5. The Architects' Handbook [Text] / ed. by Quentin Pickard; Blackwell Science Ltd. – 2002.

6. The Town and Country Planning (Use Classes) Order, 1987 – UK Statutory Instrument, 1987. – No. 764

7. Сайты инвестиционных фондов недвижимости: Mapletree - <http://www.mapletreeindustrialtrust.com/>; A-Reit - <http://www.a-reit.com/portfolio.html>; Sun Hung Kai Properties - <http://www.shkp-ind.com/eng/properties-rental/category/industrial>