

ТРАНСФОРМАЦИЯ АРХИТЕКТУРНОГО ФОРМИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Рассматриваются современные тенденции в архитектурном формировании промышленных предприятий, в числе важнейших из которых выделены дезинтеграция производства и активное развитие небольших производственных предприятий, специализированных малых и средних предприятий (МСП) как более соответствующих современным требованиям, предъявляемым к производству и способных быстрее реагировать на изменяющиеся запросы пользовательского рынка, тесно взаимодействовать с научными исследованиями. Новые условия способствовали радикальному изменению подходов к архитектурной и градостроительной организации МСП в сравнении с традиционными крупными вертикально интегрированными заводами XX века.

Цель статьи – сопоставить основные принципы и правила архитектурной и градостроительной организации современных небольших предприятий и МСП с принципами формирования крупных комплексных предприятий предыдущего этапа, чтоб подтвердить качественный характер изменений в промышленной архитектуре.

В соответствии с поставленной целью основными задачами являются выявление архитектурно-градостроительных особенностей современных малых и средних предприятий, отражающие прогрессивные тенденции в промышленности, определение их соответствия ряду нормативных документов и справочных материалов, отражающих правила формирования крупных отраслевых комплексов и предприятий XX века.

Для решения поставленных задач используется эволюционный подход к процессам архитектурного формирования производства, метод сравнительного анализа и графоаналитический метод для выявления особенностей предприятий на различных этапах и современных тенденций развития малых и средних предприятий. Исследование проведено в следующих аспектах: общие вопросы организации производства; размещение производственных предприятий и комплексов; архитектурно-планировочная организация предприятий и комплексов; архитектура производственных зданий и сооружений.

Полученные результаты исследования подтверждают кардинальность изменений в формировании производственных объектов на современном этапе, что позволяет определить инновационные малые и средние промышленные предприятия как качественно новые архитектурные производственные образования – постиндустриальные промышленные предприятия.

Ключевые слова: промышленная архитектура, трансформация производства, размещение предприятий, малые и средние предприятия, универсальные модули, технология.

TRANSFORMATION OF INDUSTRIAL ENTERPRISES ARCHITECTURAL ORGANIZATION AT THE MODERN STAGE

The modern trends in the architectural formation of industrial enterprises are considered, among which the most important are disintegration of production structure and the active development of specialized small and medium enterprises (SMEs) as more relevant to modern requirements to production tasks. They are able to respond more quickly to the changing demands of the users market, interact closely with scientific research. New conditions have determined radical changes in the architectural and urban development of SMEs in comparison with traditional vertically integrated factories of the twentieth century.

The purpose of the article is to compare the basic principles and rules of the architectural and urban planning organization of modern SMEs with the principles of the formation of large size enterprises of the previous stage, in order to confirm the qualitative nature of changes in industrial architecture.

In accordance with the goal, the main tasks are to identify the architectural and urban features of modern small enterprises, reflecting progressive trends in industry, determining their compliance with a number of regulatory documents and reference materials that reflect the rules of the previous stage applied to large industrial complexes and enterprises of the twentieth century.

To solve the tasks, an evolutionary approach to the processes of the architectural formation of production is used, a comparative analysis method and a grapho-analytical method are used to identify the characteristics of enterprises at various stages and modern development trends of SMEs. The studied questions are considered in the following aspects: general issues of the organization of production; location of production enterprises and complexes; architectural and planning organization of enterprises and complexes; architecture of industrial buildings and structures.

The obtained results of the study confirm the cardinality of changes in the formation of production facilities at the present stage, that allows us to define innovative small and medium-sized industrial enterprises as qualitatively new architectural production formations - post-industrial enterprises.

Keywords: *industrial architecture, transformation, enterprises emplacement, small and medium size enterprises, universal modules, technology.*

Архитектура производственных объектов в ходе исторического развития прошла длительную эволюцию от ремесленных мастерских до крупнейших промышленных комплексов, постоянно совершенствуясь в соответствии с появляющимися новыми технологиями, изменением взглядов на организацию труда и т.д. Мировой опыт показывает, что развитие современного промышленного производства характеризуется кардинальной трансформацией производственной структуры с 1970-х гг., началом нового этапа в развитии промышленной архитектуры – на смену индустриальному этапу пришел постиндустриальный [1]. Изменившиеся условия формирования – насыщенность рынка товарами,

индивидуализация запросов и повышение требований заказчиков и др. – обусловили переход от массового поточного производства одинаковой продукции к гибкому инновационному производству постоянно модифицируемых изделий и компонентов на основе научных разработок и высоких технологий, переход от «фордистской» модели формирования, основанной на «экономике масштаба» к «постфордистской», основанной на «экономике разнообразия». Успешное развитие чистых технологий и средств защиты, обеспечили санитарную безопасность производств и изменили экологический аспект формирования предприятий, сняли многие существовавшие прежде ограничения.

Новые условия нашли свое отражение во всем спектре вопросов архитектурной организации производственных объектов – в их размещении, формировании комплексов предприятий и отдельных зданий. Важнейшей чертой этапа становится тенденция к деинтеграции производства [1, 2, 3, 4]. После доминирования крупных вертикально интегрированных отраслевых заводов широкое развитие получают небольшие специализированные предприятия, в том числе малые и средние предприятия (МСП), успешнее справляющиеся с новыми задачами, быстрее реагирующие на изменения запросов рынка и внедряющие технологические новшества.

МСП, успешно взаимодействующие на основе вертикальных и горизонтальных сетевых связей – не просто объекты меньшего размера, а качественно новые производственные образования, создаваемые и развивающиеся по новым законам и правилам, в основе своей отличным от предыдущего этапа. Формирование предприятий выходит за рамки многих, объективно сложившихся, функционально-планировочных, типологических, экологических, градостроительных правил и ограничений индустриального этапа, отраженных в различного рода нормативных и справочных документах того времени – СНиП, СН, ДБН и т.д., регламентирующих градостроительную и архитектурную деятельность, связанную с производством. Эти нормы и правила, выраженные в системе предписаний и принципов, соответствовали целям и задачам промышленного строительства того этапа и отражали технологические и санитарные параметры производства.

Проведенное сравнение базовых принципов формирования предприятий индустриального этапа с мировой практикой развития современных МСП и их комплексов показывает существенность происходящей трансформации и кардинальность изменений. Основные позиции «старой» архитектуры, сложившиеся к 1970-х гг. и характерные в целом для мировой промышленной архитектуры XX века, были сопоставлены с новыми направлениями, выделены основные теоретические положения индустриального этапа, утратившие свое значение и не применимые в новых условиях к небольшим предприятиям. За образец производства индустриального этапа была взята советская промышленность 2-й половины XX века, соответствовавшая фордистской модели, на основе централизации и создания крупных вертикально интегрированных предприятий. В качестве примеров нового производства взят успешный

опыт США, западно-европейских и азиатских стран, интенсивно развивающих свой промышленный потенциал на основе МСП, высоких технологий и современных методов организации производства.

Общие вопросы организации производства. Важнейшими чертами постиндустриального этапа стали уменьшение роли технологии в архитектурном формировании предприятий и возрастание непроизводственных факторов – экологического, градостроительного, социального, а также трансформация сложившихся типологических классификаций предприятий и сооружений, отражавших особенности застройки определенных отраслей и подотраслей. Так, ведущие теоретики архитектуры – промышленники 2-й половины XX века Н.Н. Ким и В. Хенн отмечали, что «первоосновой развития промышленной архитектуры служит производственный процесс» [5] и «для каждой отрасли промышленности и для каждой системы организации производства следует установить наиболее отвечающие им типы зданий; от этого выбора в значительной степени зависит общее решение промышленного предприятия» [6]. Характер технологического процесса влиял на выбор и планировку территории, на архитектурно-пространственное и конструктивное решение зданий и сооружений и инженерное оснащение [7]. В целом, предприятия формировались по схеме «технология → архитектура».

В новых условиях определяющую роль в успешной работе предприятия начинают играть гибкость и универсальность производственного пространства, что в сочетании с небольшими размерами оборудования и сооружения сводит во многих случаях к минимуму влияние технологии на его пространственную организацию. В легком производстве и промышленности высоких технологий различия размеров производственных, исследовательских и офисных помещений становятся менее четкими [8]. Сближение пространственных параметров производственных и гражданских объектов способствует их тесной интеграции на всех уровнях, созданию многофункциональных сооружений, в том числе с жильем, что было недопустимо на предыдущем этапе, использованию производственных помещений под гражданскую деятельность (выставки, торговля, образование и т.д.) и наоборот. Принципы архитектурного формирования производственных сооружений, производственных территорий и размещения предприятий индустриального этапа, становятся малоприменимы для МСП.

Размещение предприятий. Вопрос выбора территории для строительства всегда занимал важное место при создании новых предприятий, зачастую вызывая определенные сложности, связанные с особым характером производственных объектов, их крупными размерами, негативными санитарными качествами, специфическими композиционными параметрами. В числе основных факторов, определявших размещение предприятий, являлись характер производства (технологические требования), его мощность и грузооборот, условия транспортного обслуживания, природные условия (топографические, геологические, градостроительные, санитарные и др.) [9]. Основным критерием выбора варианта площадки для промышленного узла или отдельного предприятия и решения планировки при прочих равных условиях были минимальные затраты на ее освоение [10].

Изменившиеся характеристики предприятий обусловили кардинальную трансформацию сложившихся принципов размещения предприятий в направлении уменьшения ограничений на их размещение, увеличение числа пригодных для промышленного строительства площадок.

Уменьшение и снятие ограничений по размещению вследствие кардинального улучшения санитарных характеристик производства. Существовавшее дифференцированное размещение предприятий в зависимости от санитарной вредности отрасли [11], утратило свое значение в существовавшей прежде мере, и для МСП становится характерным гибкое, свободное от этих ограничений размещение. Для небольших предприятий утрачивают свое значение такие нормативные положения индустриального этапа, как ограничения по размещению относительно ответственных в градостроительном отношении элементов - центров городов, зеленых городских зон и прибрежных территорий, с учетом ветров преобладающего направления по отношению к жилой застройке и т.д. (п.2.11; п.2.16 СНиП II-89-80) [12].

Безвредное производство устраняет такую форму городских территорий как санитарно-защитные зоны, необходимую составляющую традиционных производственных зон, что существенно повышает эффективность использования городских земель (п.2.12 СНиП II-89-80) [12].

Расширение спектра потенциальных участков для размещения производства. Существенным ограничением при выборе территории для предприятия всегда являлись крупные размеры производственных цехов

и формируемой застройки, наличие динамических нагрузок и мокрых процессов, необходимость больших объемов подготовительных работ по выравниванию территории (пригодными для промышленного строительства считались территории с уклоном рельефа до 5% [7]). Крупные, как правило, прямоугольные цеха вызывали сложности их планировочного и пространственного взаимодействия с системой городских улиц и застройки.

Небольшие размеры и разнообразная конфигурация сделали возможным размещение предприятий в структуре городской селитбы, более тесное пространственное взаимодействие с непромышленными элементами. Благодаря этому стали пригодными небольшие, сложной конфигурации участки, мало пригодные для размещения крупных предприятий, территории со сложным рельефом и значительным перепадом высот, что также оптимизирует использование городских земель. МСП можно размещать независимо друг относительно друга, на различных уровнях, подчиняясь направлению рельефа [13]. Небольшие производственные объекты легко вписываются в городскую планировочную структуру, не нарушая систему улиц, а мелкий масштаб застройки малых предприятий может быть легко композиционно согласован с прилегающими городскими сооружениями [14].

Современный зарубежный опыт дает массу примеров промышленных предприятий, созданных в русле новых архитектурных и градостроительных подходов. Так, технологический центр McLaren в Англии размещается в живописной местности в пригороде г. Уокинг, его архитектурное решение в большой мере обусловлено решением экологических задач, подчинением существующему ландшафту (рис.1). Автосборочное предприятие Вольво в Швеции размещено на берегу залива, и его сооружения окружены активным озеленением (рис.2). Экологически чистое мусороперерабатывающее предприятие в Вене располагается в окружении селитебной застройки, что было совершенно недопустимо по существовавшим прежде нормативам (рис.3). Можно также упомянуть автосборочное предприятие Фольксваген – многофункциональный комплекс – в историческом центре Дрездена, располагающийся на месте разрушенного дворца XVII века рядом со старым парком и являющегося, благодаря своей выразительной архитектуре, украшением этой части города [1].

Архитектурная организация предприятий и производственных комплексов. С

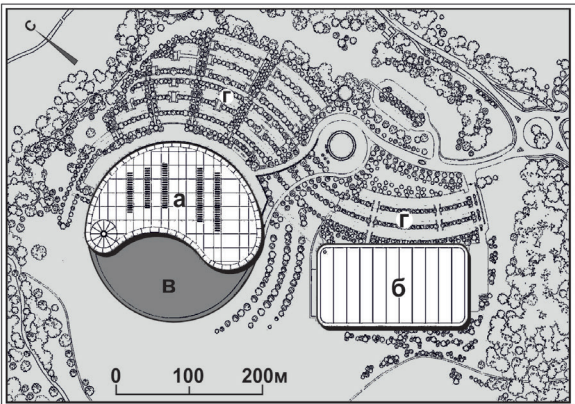
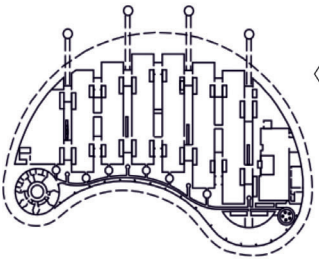
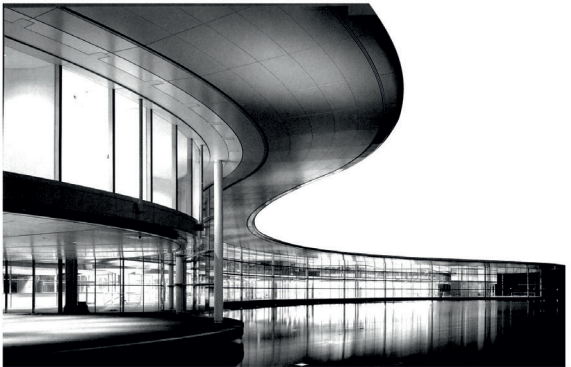
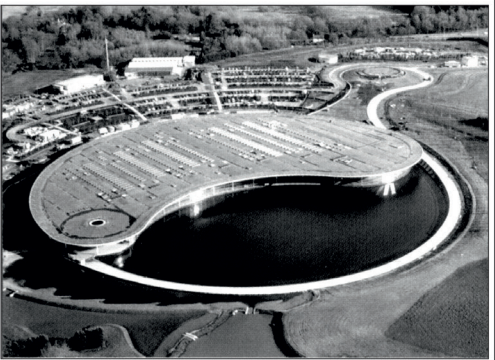


Схема генплана. а - технологический центр; б - производственный центр; в - искусственный водоем; г - автопарковки



Схематический план здания технологического центра

Рис.1 Размещающийся в живописной местности технологический центр McLaren в г. Уокинг в Англии включает разработку и производство гоночных автомобилей, а также штаб-квартиру компании и офисы. Искусственный водоем обеспечивает комфортный микроклимат в здании.

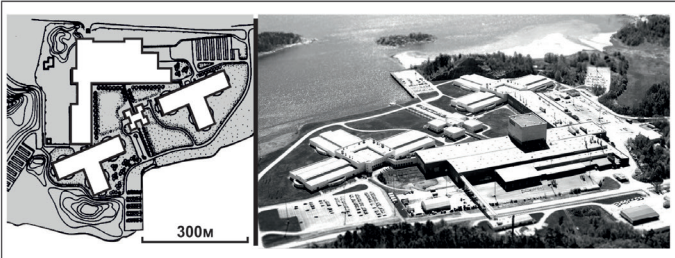


Рис.2 Автосборочное предприятие Вольво в г. Уддевалле, Швеция, размещено на автономном участке в зеленой зоне на берегу залива (1987 г.). Раздробленная застройка формируется несколькими корпусами с шестью отдельными сборочными цехами.



Рис.3 Экологически чистое мусороперерабатывающее предприятие размещается в центральном районе г. Вены, Австрия, в окружении городской застройки. Решенное в ярком декоративном стиле сооружение украсило город и стало привлекательным местом для туристов

развитием МСП, коренная трансформация коснулась и территорий самих предприятий и комплексов, в пространственной организации которых также отмечается минимальная роль технологического процесса. Если на индустриальном этапе при проектировании предприятий и промрайонов формирование и оптимизация производственно-технологических связей между сооружениями и заводами была в числе основных задач архитектора, то в технопарках и индустриальных парках он не влияет на расположение отдельных предприятий, самостоятельных единиц с различной постоянно меняющейся деятельностью, включая изменение отраслевой принадлежности. «По сравнению с районами основной промышленности зонирование зон малой индустрии носит несколько ограниченный характер. В планировке зон малой индустрии наиболее распространено зонирование участков зон по времени их освоения» [2].

Теряют в основе свое значение и не применимы к МСП такие сложившиеся теоретические положения организации отраслевых предприятий:

- основу архитектурно-планировочного решения генерального плана составляет генеральная рабочая диаграмма-схема основных технологических потоков по территории предприятия [15]; необходимость определения производственно-технологической взаимосвязи цехов и сооружений для наилучшей организации технологического процесса [7];

- функциональное зонирование территории предприятий и промышленных узлов с учетом технологических связей, санитарно-гигиенических ... требований, грузооборота и видов транспорта (п.3.3*, п.3.8. СНиП II-89-80) [12];

- четкое разделение и изоляция потоков различных видов грузового транспорта и пешеходов на территории предприятий для обеспечения безопасности персонала и одновременно наиболее активного функционирования транспортных коммуникаций [7];

- унификация и модульная координация размеров и элементов планировки и застройки территории как средство структурного построения генерального плана теряет свое значение для предприятий, но сохраняется для комплексов МСП. В этом случае преимущество одинаковых видов участков и строительная унификация повторяющихся производственных модулей, позволяют осуществлять строительство в широких масштабах (рис.4).

- обеспечение компактности и плотно-

сти застройки территории, наиболее интенсивного её использования, отражавшее экономию масштабов (экономия ресурсов, материалов, расходов, транспортных связей и т.д.) (п.3.3* СНиП II-89-80); нормирование минимально допустимой плотности застройки площадок промышленных предприятий в зависимости от отраслей производства, которая достигала иногда 50-60% [16]; требование максимального блокирования производственных и вспомогательных зданий и сооружений, обеспечивающее сокращение площади застройки, протяженности коммуникаций, путей движения и т.д., размещение отдельно стоящих зданий только при технико-экономическом обосновании или технологической необходимости (п.3.20 СНиП II-89-80) [12];

В новых условиях в пространственной организации предприятия технологические и экономические вопросы отходят на второй план, уступая место социальным, композиционным, экологическим, что находит выражение в обширной свободной, хорошо благоустроенной территории, многообъектной дробной застройке, выразительной индивидуальной архитектуре зданий. Кроме того, если традиционные отраслевые предприятия, создававшиеся на основе прогрессивных архитектурно-планировочных принципов, должны были иметь, как правило, площадку прямоугольной конфигурации [16], и автомобильные дороги на предприятиях организовывались по возможности по простой прямолинейной схеме [9], то комплексы МСП во многих случаях имеют сложную конфигурацию, определяемую внешними планировочными ограничениями и гибкую систему улиц для повышения выразительности застройки (рис.4).

Архитектурная организация производственных зданий. В новых условиях производственные здания и сооружения формируются более свободно, выходя за рамки сложившихся к последней четверти XX века типологических рамок. Новые подходы в значительной мере способствовали устранению характерных архитектурно-композиционных недостатков производственных зданий индустриального этапа, повышению выразительности и разнообразия промышленных объектов. Во многих случаях, особенно применительно к МСП теряют свою актуальность такие базовые положения, как:

- проектирование производственных зданий начинается с составления технологами производственно-технологической схемы, в которой определяют основные параметры,



Рис.4 Научно-производственный высокотехнологичный комплекс в округе Ориндж в Калифорнии, США, формируется небольшими предприятиями в озелененной среде. Криволинейная планировка придает живописность застройке. а - схема генплана (фрагмент); б, в - виды застройки



Рис.5 Производственные модули на участке со сложным рельефом в технологическом парке Paterna, Испания

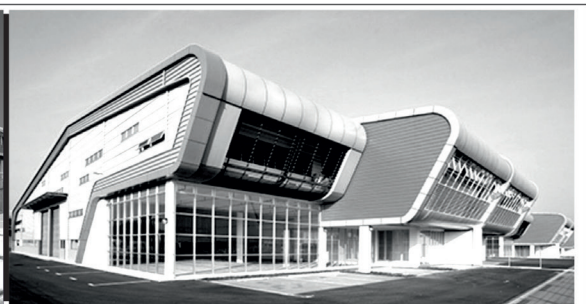


Рис.6 Модули для производств, требующих повышенной высоты помещений (до 9м в чистоте) в индустриальном парке Nusajaya, Малайзия

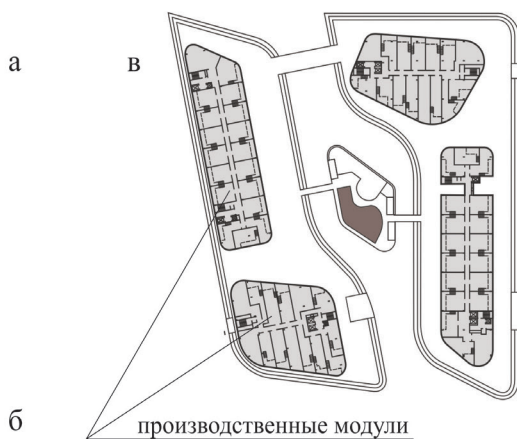


Рис.7 Производственный комплекс Oxley Bizhub, в Сингапуре включает помимо производственных модулей развитую систему общественного обслуживания, отдыха и развлечений - столовые, бассейн, тренажерный зал, активное озеленение. а - компьютерная модель, б - внешний вид, в - план 5 - 8 этажей.

последовательность производственных операций в технологическом процессе, последовательность расстановки оборудования и компоновки его в производственных помещениях [7];

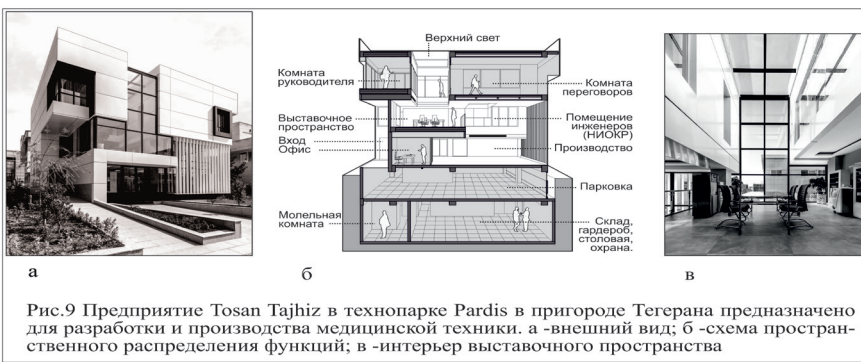
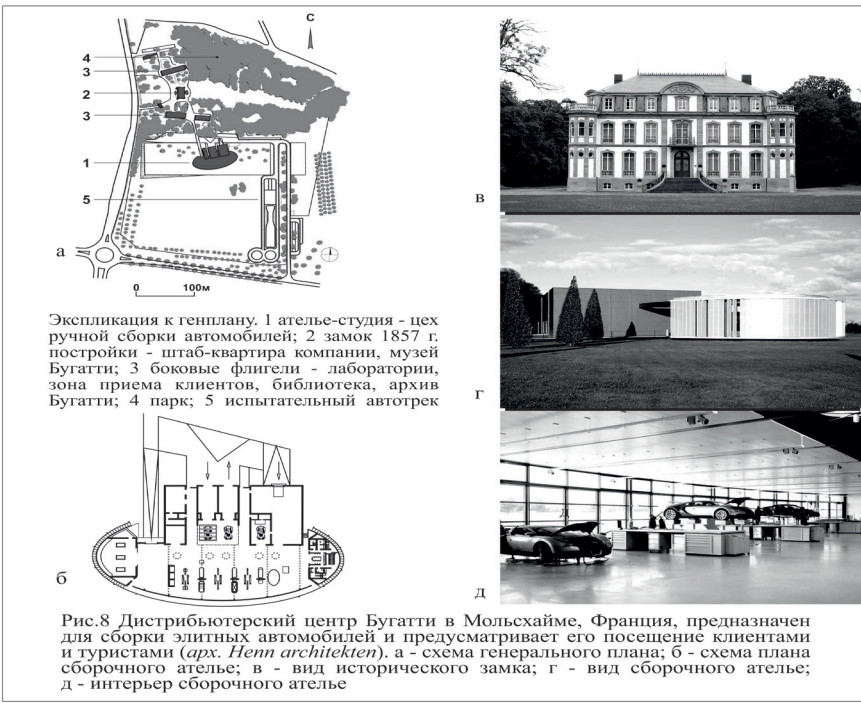
– размеры секций в плане (число пролетов и шагов) и их число устанавливаются при проектировании исходя из заданной мощности производства, технологических требований [9];

– основой архитектурной композиции промышленных предприятий и зданий служит производственный процесс. Именно он определяет соответствующую компоновку производственных корпусов, характер инженерного оборудования и систему коммуникаций [17].

В новых условиях наоборот, с широким развитием универсальных производственных модулей, предлагаемых в аренду или на продажу, предприниматель подбирает себе подходящее производственное помещение исходя из предлагаемой номенклатуры готовых сооружений. Таким образом, предприя-

тие формируется уже по схеме «архитектура → технология», т.е. пространственные параметры готового здания определяют размещаемый процесс. Универсальный характер сооружений устранил их отраслевые особенности, а во многих случаях и их специфику как производственных сооружений (рис. 5-7).

Важнейшим направлением этапа становится отказ от всеобъемлющей унификации и стандартизации параметров зданий, повышавшие эффективность массового строительства в крупных масштабах, и в то же время сковывавших творчество архитектора. Так, нормативная документация требовала при проектировании зданий принимать, как правило, типовые конструкции и изделия (п.2.41 СНиП 2.09.02-85*) [18], а форма одноэтажных производственных зданий должна быть наиболее простой в виде прямоугольника или квадрата, т.к. стоимость здания сложной конфигурации увеличивается [15]. Сложившаяся на индустриальном этапе систематизация сооружений по отраслям и конструктивно-строительным особенностям



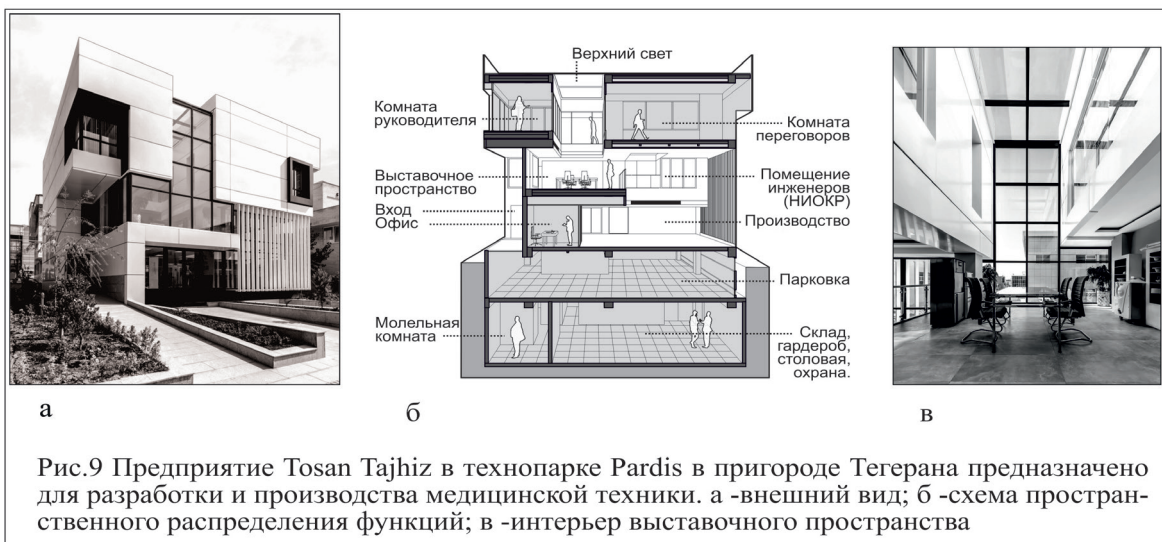


Рис.9 Предприятие Tosan Tajhiz в технопарке Pardis в пригороде Тегерана предназначено для разработки и производства медицинской техники. а -внешний вид; б -схема пространственного распределения функций; в -интерьер выставочного пространства

(деление зданий на пролетные, ячейковые, зальные в зависимости от сетки колонн, на одно-, двух- и многоэтажные в зависимости от числа этажей, крановые и бескрановые и т.д. [9, 7]) в большой мере утрачивает значение в новых условиях.

Важной чертой современного этапа в промышленной архитектуре становится появление нового вида объектов - многофункциональных комплексов и сооружений, включающих в свой состав помимо производства также офисы, исследовательские лаборатории, выставочные залы, музеи и даже жилье. Производство перестает быть обособленной формой деятельности и начинает объединяться как со связанными с ним, так и не связанными видами деятельности, что означает уход от разделения зданий на производственные и гражданские.

Оригинальным архитектурным решением является центр компании Бугатти для сборки легковых автомобилей класса люкс, размещающийся в нескольких зданиях и предусматривающий посещение комплекса клиентами и туристами. Ручная сборка осуществляется в ателье – студии с выразительной архитектурой, мало напоминающей традиционные производственные цеха. Выразительное архитектурное решение соответствует престижности компании (рис.4.). Архитектура здания предприятия Tosan Tajhiz в пригороде Тегерана, включающего разработку и производство медицинской техники, отражает необходимость тесного взаимодействия и пространственного сближения исследований

и научных разработок с производством. Здание привлекательной архитектуры включает также ряд сопутствующих помещений, обеспечивающих успешную деятельность компании (рис. 5).

Совершенно новые виды сооружений, максимально отвечающие задачам гибкого инновационного производства и соответствующие современным представлениям об архитектуре производственных объектов создают предпосылки для разработки новых типологических классификаций промышленных сооружений, соответствующих новым условиям формирования. При этом необходимо отметить, что инновационное производство на основе малых предприятий не вытесняет традиционное, а успешно с ним сосуществует и взаимодействует.

Заключение

Сравнение базовых принципов организации производства индустриального этапа с современной практикой развития малых и средних предприятий показало кардинальный характер изменений в архитектурном формировании, выражающийся в выходе за рамки существовавших регламентирующих правил в организации производства, в размещении предприятий, в формировании комплексов, архитектуре зданий и сооружений, в невозможности во многих случаях их применения к инновационным МСП. Это позволяет их определить как качественно новые образования – постиндустриальные промышленные предприятия.

Литература

1. Вершинин В.И. Эволюция промышленной архитектуры. – М., «Архитектура-С», 2007. – 176 с.

2. Комплексы малых промышленных предприятий. / Обзорн. инф. ГОСИНТИ. Сост. Кривошеев М.С. – М., 1973. – 25 с.
3. JTC Corporation. Singapore Government Site / [Electronic resource]
4. Las nuevas areas industriales //Urbanismo COAM, №11, Septiembre, 1990.
5. Ким Н.Н. Промышленная архитектура. – М.: Стройиздат, 1988. – 244 с.
6. Хенн В. Промышленные здания и сооружения. Т.1,2. – М., Государственное издательство литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам, 1959 (пер. с нем.)
7. Архитектурное проектирование промышленных предприятий: Учебн. для вузов / Под ред. С.В.Демидова и А.А.Хрусталева. - М.:Стройиздат,1984.–391 с.
8. The Architects' Handbook / ed. By Quentin Pickard RIBA : Blackwell Science Ltd. – 2002. – 454 p.
9. Архитектура промышленных предприятий, зданий и сооружений / В.А.Дроздов, Л.Ф.Гольденгерш, Е.С.Матвеев и др.; Под общ ред. Н.Н.Кима. – М.: Стройиздат, 1990 – 638 с.
10. Паньков М. В., Рыгалов В. А. Промышленные узлы. – М., Стройиздат, 1974. – 207 с.
11. СН 245-72 Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий. – М., Изд-ство литературы по строительству, 1972.
12. СНиП II-89-80. Генеральные планы промышленных предприятий. Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1981. – 32 с.
13. Вершинин В.И. Архитектурно-планировочные структуры промышленных предприятий в условиях сложного рельефа // Промышленное строительство – М., Стройиздат, 1991, №2. – С.23–25
14. Вершинин В.И. Особенности формирования производственными комплексами транспортных связей в городах // Известия ВУЗов – Строительство и архитектура, Новосибирск, 1991, №1. – С. 39–43.
15. Егоров М.Е. Основы проектирования машиностроительных заводов. - М., Машгиз, 1954. – 588 с.
16. Рыгалов В.А. Генеральные планы промышленных предприятий. / Рыгалов В.А., Метляева О.П., Болотова М.Н. - М., Стройиздат, 1973. – 183 с.
17. Блохин В.В. Композиция в промышленной архитектуре. М., 1977.–52-с.
18. СНиП 2.09.02-85* Производственные здания - М, 1991.
19. СНиП 2.07.01-89* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. М., 1994.

References

1. Vershinin V. I. Evolution of industrial architecture. – М., “Architektura-S”, 2007. – 176 p.
2. Complexes of small industrial enterprises. / Obzorn. INF. STATE-OF INTI. Comp. Krivosheev M. S. –М., 1973. – 25 p.
3. JTC Corporation. Singapore Government Site / [Electronic resource]
4. Las nuevas areas industriales // Urbanismo COAM, No. 11, Septiembre, 1990.
5. Kim N. N. Industrial architecture. - Moscow: Stroizdat, 1988. – 244 p.
6. Henn V. Industrial buildings and structures. Vol. 1, 2. – Moscow, State publishing house of literature on construction, architecture and construction materials, 1959 (TRANS. from it.)
7. Architectural design of industrial enterprises: Textbook. for universities / Ed. by S. V. Demidov and A. A. Khrustalev. – Moscow: stroizdat, 1984. – 391 p.
8. The Architects' Handbook / ed. By Quentin Pickard RIBA : Blackwell Sci-ence Ltd. – 2002. – 454 p.
9. Architecture of industrial enterprises, buildings and structures / V. A. Drozdov, L. F. Goldengersh, E. S. Matveev et al.; Ed. By N. N. Kim, Moscow: stroizdat, 1990-638 p.
10. Pankov M. V., Rygalov V. A. Industrial nodes. – М., Stroiz-DAT, 1974.– 207 p.
11. SN 245-72 Sanitary standards for designing industrial enterprises. – М., Publishing house of literature on construction, 1972.
12. SNiP II-89-80. General plans of industrial enterprises. Gosstroy SSSR. – Moscow: stroizdat, 1981. – 32 p.

13. Vershinin V. I. Architectural and planning structures of industrial enterprises in difficult terrain // Industrial construction-M., stroizdat, 1991, no. 2. – P. 23–25.
14. Vershinin V. I. Features of formation of transport links in cities by industrial complexes // Izvestiya Vuzov – Construction and architecture, Novosibirsk, 1991, no. 1. – P. 39–43.
15. Egorov M. E. Fundamentals of design of machine-building plants. – M., Mashgiz, 1954. – 588 p.
16. Rygalov V. A. General plans of industrial enterprises. / Ry-galov V. A., Metlyaeva O. P., Bolotova M. N. –M., stroizdat, 1973. – 183 p.
17. Blokhin V. V. Composition in industrial architecture. Moscow, 1977.– 52 p.
18. SNiP 2.09.02-85 * Production buildings. –M, 1991.
19. SNiP 2.07.01-89* Urban Planning. Planning and development of urban and rural settlements. Moscow, 1994.

Вершинин В. И.,

доцент, кандидат архитектуры, Член-корреспондент Украинской Академии Архитектуры, г. Одесса, Украина. E-mail: 4591vvic@gmail.com

Vershinin V. I.,

docent, candidate of architecture, Corresponding member of the Ukrainian Academy of Architecture, c. Odessa, Ukraine. E-mail: 4591vvic@gmail.com

Поступила в редакцию 03.06.2020