

ОСОБЕННОСТИ АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО ГОРОДА

УДК 725.1:[62+66]
ББК 85.11:38.72

Е.В. Сазыкина

Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия

Аннотация

В статье рассматриваются принципиальные вопросы проектирования современных производственных предприятий в городской среде. Отмечается целесообразность развития на территории города людоемких предприятий легкой и пищевой промышленности, наукоемких производств и производств, использующих городское размещение в маркетинговых целях. Выявляются общие архитектурно-планировочные характеристики для производств таких типов (гибкость, многофункциональность, экологичность). Приводятся эффективные приемы повышения гибкости структуры здания, возможности организации производства в составе многофункциональных городских пространств и определяются архитектурные приемы экологизации производственных объектов.

Ключевые слова: промышленная архитектура, реиндустриализация города, гуманизация производственной среды, гибкие промышленные здания

ARCHITECTURAL AND PLANNING ORGANIZATION FEATURES OF INDUSTRIAL FACILITIES IN THE CONTEMPORARY URBAN STRUCTURES

E. Sazykina

Moscow Institute of Architecture (State Academy), Moscow, Russia

Abstract

The article describes the fundamental issues of industrial buildings design in the contemporary urban environment. In the article is noted the expediency of the development in the urban environment such types of enterprises as light and food industries, knowledge-intensive industries and industries that use urban accommodation for marketing purposes. Identify the common architectural planning particularities for these types of industry are identified (flexibility, multi-functionality, environmental friendliness). Author determines the effective methods of the building structure flexibility increasing, the possibilities of the organizing the industry as a part of the city multipurpose spaces and architectural techniques of industries facilities greening.

Keywords: industrial buildings architecture, reindustrialization, humanization of the industrial environment, flexible buildings

Сегодня проектирование производственных предприятий в селитебной среде снова становится актуальным. Обозначенный правительством Российской Федерации в 2014 г. курс на импортозамещение актуализирует необходимость развития промышленной базы страны и, в первую очередь, сферы обрабатывающего производства. Так как в настоящее

время большая часть населения сосредоточена в городах (почти 75% населения) и тенденция урбанизации продолжается, встает вопрос формы организации производственных предприятий в современном городском контексте.

Аспектами, доказывающими эффективность городского размещения производственных предприятий, являются: **экономический** (наличие развитой структуры рабочей силы, в том числе высококвалифицированной; возможности контакта с научно-исследовательскими центрами; как следствие – повышение производительности труда; снижение расходов на социальную инфраструктуру и наличие готовой инженерной инфраструктуры); **социально-культурный** (уменьшение ежедневных маятниковых миграций работающего населения; ускоренное внедрение нововведений в производственный процесс; упрощение контакта с управляющими звеньями производственной цепи; большая интенсивность обмена информацией; более высокий культурный уровень рабочей среды) [2].

Среди основных недостатков городского размещения промышленных предприятий необходимо отметить: рост расходов на нейтрализацию промышленных вредностей, повышенные требования к качеству среды, усложнение транспортных связей и увеличение транспортных издержек, дороговизна городских земельных ресурсов.

Принимая во внимание экологические и санитарно-гигиенические требования к производствам на территории города [1], можно выделить три группы предприятий, эффективных для размещения в городской среде.

Первая группа включает промышленность, тяготеющую к рынку сбыта и производящую, в основном, быстропортящуюся продукцию или продукцию, перевозка которой обходится дороже, чем транспортировка необходимого сырья или полуфабрикатов. Примером таких производств могут быть предприятия пищевой отрасли – кондитерские или хлебобулочные заводы.

Вторая группа состоит из производств, определяющим фактором размещения которых является наличие трудовых ресурсов. Здесь можно выделить две подгруппы. В первую входят отрасли, требующие значительного количества рабочей силы (приоритет при этом отдается отраслям, где используется преимущественно женский труд – например, текстильное, швейное или обувное производство). Вторая подгруппа представляет собой наукоемкие производства, требующие наличия высококвалифицированных работников. Сюда входят предприятия электроники, IT-компании, отдельные предприятия машиностроения и робототехники и прочие. Как правило, работа этой группы производств связана с разработкой, апробацией и внедрением новых решений и идей в производственный процесс и чаще всего организуется на базе университетов, научно-исследовательских институтов. Сегодня такая форма производственного процесса получила распространение в виде технопарков и производственных бизнес-инкубаторов. Работа первых в большей степени связана с научной деятельностью и экспериментальными разработками; вторые являются коммерческой формой поддержки стартапов для небольших фирм, предоставляя им необходимую базу [5].

Третья группа представлена предприятиями, использующими социальную среду современного города в качестве маркетингового элемента своей продукции. В последние десятилетия среди передовых промышленных организаций прослеживается тенденция выражения идеологии и эффективности компании непосредственно через архитектуру производственных корпусов. Некоторые бренды вкладывают большие средства в яркую и образную архитектуру, чтобы привлечь внимание потенциального потребителя и, в то же время, продемонстрировать свое благополучие и надежность в глазах общества. При этом расположение в городской среде, несомненно, увеличивает эффективность такого подхода. Хорошо известным примером является здание автомобильного концерна Volkswagen в Дрездене (рис. 1а), которое часто называют «Стеклянный завод». Сплошное остекление фасадов позволяет наблюдать процесс сборки автомобилей со стороны

улицы, а расположение предприятия в центральной части города, сделало его своеобразным аттракционом и ежедневно привлекает множество туристов. Еще одним примером может быть пивоварня «Surly Brewing MPS» (США), спроектированная компанией «HGA» в 2015 году (рис. 1б). Расположение корпусов производства образует пространство, привлекающее посетителей на территорию завода. При этом маршрут посетителей спроектирован таким образом, что человек имеет возможность оценить архитектуру здания с наиболее выигрышных ракурсов, одновременно ознакомившись с технологическим процессом пивоварения, который можно наблюдать сквозь стеклянные фасады здания. Конечной точкой маршрута является ресторан, расположенный на территории производства, где предлагается попробовать выпускаемую продукцию.



а)



б)

Рис. 1. а) Здание автомобильного концерна «Volkswagen» в Дрездене; б) пивоварня «Surly Brewing MPS»

Очевидно, что городская среда диктует определенные условия, влияющие на архитектурно-планировочные приемы организации производственных предприятий, основными из которых следует считать: проектирование гибкой пространственной структуры здания; организация производства как части многофункционального городского пространства; проектирование промышленного объекта в концепции устойчивого развития и повышение экологичности производства, в том числе архитектурными средствами. Далее в статье каждый из перечисленных пунктов рассмотрен подробнее.

I. Дороговизна строительства производственного здания на территории города требует экономического оправдания за счет эффективного использования на протяжении всего срока эксплуатации. В настоящее время технологический процесс морально устаревает значительно раньше физического износа здания. Смена оборудования является нормальной и естественной формой эффективной организации современного производства. Однако необходимость реконструкции здания при изменении технологической линии экономически не оправдана. Выходом является формирование производственных зданий с гибкой пространственной структурой, приспособленных под различные модификации технологического процесса. При проектировании необходимо учитывать предполагаемую потребность степени гибкости здания – от смены расположения установок в рамках конкретного производства до создания универсальных пространств, приспособленных под нужды предприятий различных отраслей. В пространственном аспекте повышение гибкости выражается в создании зальных, зально-пролетных и беспролетных планировок с крупными редкоопорными пространствами производственных цехов [3].

Основными приемами увеличения гибкости планировки производственного здания являются:

– Принятие укрупненной сетки колонн (в зависимости от специфики производства размер сетки может быть различным, оптимальной считается сетка от 18х18 м до 60х60 м [6]). Такие параметры позволяют создать условия для организации технологического процесса не только по линейной, но и замкнуто-кольцевой, радиальной, роторной и другим схемам. Приоритет при этом следует отдавать квадратной в плане сетке, так как она предоставляет возможность устраивать движение подвешного транспорта, а также размещать потоки производственного процесса в двух взаимно перпендикулярных направлениях (как вдоль, так и поперек здания).

– Проектирование по принципу модульной компоновки с возможностью образования разновысотных пространств различной конфигурации в плане. Использование единой модульной системы (в промышленном строительстве используется модуль $M=100\text{мм}$) позволяет облегчить процесс трансформации пространства и взаиморегулирования всех элементов.

– Организация независимой от строительных конструкций передачи крановых нагрузок на основание. В качестве напольных грузоподъемно-транспортных средств могут быть применены козловые, полукозловые, пневмокошечные, порталые, гусеничные краны, внутрицеховые краны башенного типа, мостовые краны на самостоятельных эстакадах [3]. В процессе модернизации технологии такое крановое оборудование также может быть заменено без реконструкции каркаса здания. Следует заметить, что отказ от традиционного принципа передачи крановых нагрузок на каркасы здания существенно снижает их материалоемкость.

– Немаловажным фактором гибкости планировочной структуры является проектирование уровня пола на одной высотной отметке. Рекомендуется также устройство общей фундаментной плиты под оборудование, что, несмотря на первоначальное удорожание строительства, в будущем позволит свободно размещать оборудование в плане, а не только на заранее отведенных участках.

– Большое значение в проектировании гибких зданий уделяется разводке коммуникаций. Эффективным считается их размещение в пределах высоты конструкций перекрытия на уровне выше движения подвешного транспорта (если таковой имеется) или в технических этажах. В производственных зданиях помимо основного производства существует ряд вспомогательных, удельный вес площадей которых может достигать 30-50% общей площади этажа. Поэтому при проектировании многоэтажных производственных зданий рационально разделять этажи на основные и вспомогательные. Последние обычно требуют минимальных эксплуатационных и санитарно-гигиенических удобств, что позволяет размещать их на уровне конструкций перекрытия. Санитарно-технические узлы, шахты грузовых и пассажирских подъемников следует размещать в секциях лестничных клеток или в технических этажах близ лестничных клеток.

Создание безпорных зальных пространств можно считать одним из перспективных направлений развития промышленной архитектуры. Тенденция формирования здания-оболочки прослеживается в ряде реализованных проектов. Примером может быть здание, построенное по проекту «Luce Et Studio» в Сан-Диего для компании «Nissan» и предназначенное для размещения инновационного оборудования – пятиосевого фрезерного станка для создания корпуса автомобиля. Архитекторы выразили основную идею в названии проекта – «Machine in a Box» – подчеркнув, что архитектура выступает в качестве красивой обертки, однако самое ценное находится внутри (рис. 2а). Эта мысль акцентируется фрагментарным остеклением, преследующим цель заинтриговать внутренним содержанием здания.

До настоящего времени большая часть зданий-оболочек в промышленном строительстве создавалась под габариты конкретного оборудования, что минимизировало гибкость их пространственной организации. Однако можно предположить эффективность использования безпорных пространственных оболочек в проектировании универсальных

производств. Сама оболочка при этом будет играть роль «защиты» от внешней среды, а внутри нее будет располагаться пространственно гибкая каркасная этажерка. Желание сделать фасад здания и его внутреннюю организацию независимыми друг от друга отражено в фабрике Германа Миллера, построенной в Великобритании по проекту Николаса Гримшоу (рис. 2б). Здание имеет мобильную модульную систему фасадов, состоящую из навесных фасадных панелей, окон и жалюзи, расположение которых может быть при необходимости легко изменено сотрудниками компании.



а)



б)

Рис. 2. а) «Machine in a Box» по проекту «Luce Et Studio», Сан-Диего; б) здание фабрики Германа Миллера, арх. Н. Гримшоу

II. Вторая особенность проектирования производственных предприятий в городской среде связана с полифункциональностью пространств современного города. Увеличение плотности застройки актуализирует необходимость сочетания различных функций, а типизация городских МФК (многофункциональных городских комплексов) постоянно усложняется. Сочетание в единой пространственной структуре разнообразных типов жилья, обслуживающих и культурно-бытовых помещений, деловых и офисных пространств в настоящее время может пополниться производственными структурами.

Производство всегда требовало наличия административного и вспомогательного комплекса зданий, а также инфраструктуры, обслуживающей работников предприятия. Сегодня наблюдается заметное увеличение процентного соотношения между непосредственно производством и его обслуживающей частью в сторону увеличения площадей последней. Наукоемкие отрасли требуют значительных площадей для проведения научных испытаний, офисных и лабораторных работ, а также мероприятий, связанных с обучением и образованием. Производство, направленное на потребителя, активно внедряет на свою территорию развлекательную функцию – развивается промышленный туризм, предприятия организуют экскурсионные маршруты с целью презентации собственной продукции, что влечет за собой развитие выставочных пространств. Как следствие, развивается инфраструктура, обслуживающая население – объекты пищевой промышленности предлагают попробовать свой товар в расположенных на их территории кафетериях и ресторанах; некоторыми предприятиями электроники, машиностроения предоставляются сервисные услуги для выпускаемой продукции – на их территории появляются ремонтные мастерские.

Наиболее распространенная форма объединения непроизводственной и производственной функции получила развитие в формате технопарков, бизнес-инкубаторов, инновационно-производственных комплексов. Такие структуры, помимо промышленной функции, включают образовательную, офисно-деловую, административную, торговую, обслуживающую составляющие. Процентное соотношение

производственных площадей от общей площади может быть различным и составлять от 20 до 80%.

Разнообразие структуры определяется деятельностью конкретного объекта, которая может быть направлена на:

- *инновационные разработки* (в этом случае предполагается наличие только экспериментального производства, большую роль отводят научной и лабораторной функциям);
- *выпуск продукции небольшими партиями* с учетом потребностей конкретного заказчика (здесь важна гибкость в рамках конкретного производственного процесса – возможности изменения количества выпускаемой продукции в партии, их вводных параметров);
- *организацию стартапов* для небольших производств (создание универсальных пространств, приспособленных под выпуск различной продукции, непосредственно попадающей на рынок потребителя) [5].

В настоящее время объединение производственной с иными функциями нередко используется с целью социальной интеграции промышленных объектов в селитебную среду. Сочетая разнородные функции в единой пространственной структуре, архитекторы преследуют цель подчеркнуть безопасность технологического процесса, его зрелищность и инновационность. Можно выделить несколько направлений такого подхода: музеефикация производства; создание промышленного арт-объекта; включение здания в ландшафтную организацию среды и организация территории активного социального пользования (спортивные мероприятия, коммуникативные функции и т.п.).

Музеефикация производства предполагает подчеркнутое выражение промышленной функции в качестве элемента культурной значимости и гордости региона. По большей части такой подход актуален при частичном сохранении производств в их исторических зданиях в сочетании с рефункцией остальных площадей. Примером может быть технопарк Эдинбурга (рис. 3а), где помимо новых строений, присутствуют исторические производственные здания, адаптированные под современные технологические процессы, что создает чувство преемственности и духа старины [5]. Привнесение музейно-выставочной функции может быть актуально и для новых объектов, когда экспозицией является сам технологический процесс – как на крупнейшей мусороперерабатывающей станции в Шеньчжене, Китай, открытие которой планируется к 2020 году (рис. 3б).



а)



б)

Рис. 3. а) Здание «Буш-Хаус» в технопарке Эдинбурга; б) Завод в Шеньчжене, Китай

Здание как арт-объект проектируется в качестве доминанты и архитектурного акцента в окружающей застройке. Как правило, это индустриального вида здания с подчеркнuto

футуристической архитектурой. Примером может быть станция по очистке сточных вод в городе Гамден, США, построенная по проекту Стивена Холла (рис. 4а). Расположенное в непосредственной близости к жилому району в парковой зоне, открытой для жителей, здание внешне имитирует каплю воды, придавая окружающему ландшафту оригинальность и становясь знаковым элементом местности. Еще одна станция по очистке вод в Бруклине, США хорошо просматривается с магистрали, при этом создается образ подъезда к инопланетному городу за счет эффектного вида куполообразных металлических объемов, форма которых продиктована технологическим процессом и удачно обыграна архитекторами бюро Польчек и партнеры (рис. 4б).



а)



б)

Рис. 4. а) Станция по очистке сточных вод в городе Гамден, США; б) станция по очистке вод в Бруклине, США

Проектирование производства как части природной среды является одним из способов борьбы с традиционной «закрытостью» промышленных территорий. Здание перестает быть чужеродным объектом и становится частью окружения. Так архитектура винодельни «Chateau Cheval Blanc» (рис. 5а), построенной по проекту Кристиана Портзампарка, перетекает в существующий пейзаж, создавая образ «погребов под холмом». Плавные природные формы здания, геометрия кривых поверхностей, а также удачно подобранное использование материалов – белый цвет бетона сочетается с элементами из дерева и светопрозрачными поверхностями – делает винодельню неотъемлемой частью окружающей среды. Сегодня во многих проектах используется интенсивное озеленение фасадов с целью воссоздания утраченной природной среды и визуального акцентирования экологической нейтральности объекта.

Объединение производства с совершенно неожиданными функциями иногда оказывается интересным решением. Так фасады теплостанции «WOS» в Утрехте (рис. 5б), Голландия являются одновременно стеной для скалолазания и площадкой для тренировки игры в баскетбол у местных жителей. А кровля мусороперерабатывающего завода в Копенгагене (рис. 6а) выполняет функцию горнолыжного спуска. Интересным проектом является электростанция в городе Упсала (рис. 6б), Швеция, работающая на биомассе. Цель электростанции – компенсировать пиковые энергетические нагрузки осенью, зимой и весной. Ее сезонная эксплуатация подтолкнула проектировщиков к идее двойственного использования: летом – это место туризма, проведения фестивалей и различных мероприятий, а в холодное время года здание используется по прямому назначению. При этом проект включает элемент озеленения – оранжерею, – что подчеркивает его экологичность.



а)



б)

Рис. 5. а) винодельня «Chateau Cheval Blanc»; б) теплостанция «WOS» в Утрехте



а)



б)

Рис. 6. а) мусороперерабатывающий завод в Копенгагене; б) электростанция в городе Уппсала

Производство может проектироваться как элемент социальной функции. Такой социально направленный проект для Сингапура был предложен фирмой «SPARK». Здесь вертикальный агропромышленный комплекс совмещен с жилищным блоком для престарелых. Помимо различных типов жилья (от однокомнатных студий до четырехкомнатных квартир), комплекс включает в себя агропромышленные сооружения и рынок, где жители будут иметь возможность продавать выращенные фрукты и овощи. Цель проекта – смягчить деменцию и способствовать сохранению чувства собственного достоинства у пожилых людей.

III. Проектирование в городском контексте требует акцентирования безопасности технологического процесса производства. Наличие очистных установок, фильтров и прочего оснащения может быть подчеркнуто архитектурными средствами. Так в здании пивоварни «The Brewery Yard», Сидней, Австралия (рис. 7а), охлаждающие установки и очистные сооружения вынесены над историческим зданием производства, создавая яркий контраст и привлекая внимание к необычному сооружению.

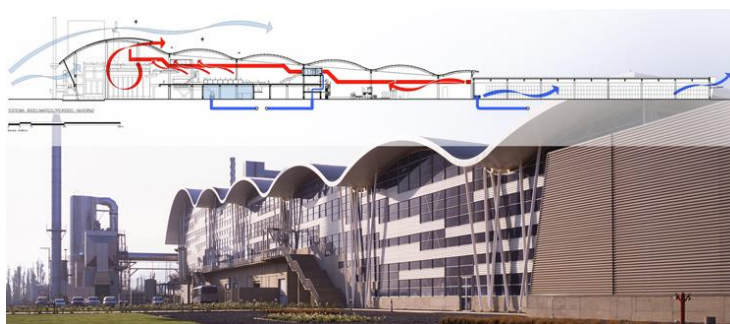
Сегодня рекомендуется использовать планировочные и конструктивные приемы для улучшения естественной вентиляции и естественного освещения производственных зданий. Наиболее распространенным решением является устройство ленточного остекления при боковом освещении в многоэтажных производственных зданиях и организация светоаэрационных фонарей на кровле одноэтажных зданий. Увеличение доли естественного освещения на производстве позволяет не только уменьшить

энергетические затраты, но и создает более комфортную среду для работников предприятия.

При проектировании современных производственных объектов уделяется большое внимание правильной и эффективной аэрации здания. Например, на разливочном заводе «Glass bottling Plant Cristalchile» (рис. 7б) в Чили используется геотермальная система кондиционирования – воздух перед поступлением в здание проходит через систему подземных теплообменников, где постоянная температура земли позволяет охлаждать его летом и нагревать зимой. Завод также использует естественную систему вентиляции Venturi и спроектирован с целью получить максимальное естественное освещение, при этом открывая изнутри виды на окружающий пейзаж. Абстрактное подражание естественной среде выражено и в архитектуре – волнистая кровля аналогична ландшафту местности, а также ветрам, характерным для этого региона. В то же время используемая форма кровли устойчива к ветровым нагрузкам.



а)



б)

Рис. 7. а) пивоварня «The Brewery Yard»; б) завод «Glass bottling Plant Cristalchile» в Чили

Большое значение придается использованию экологических и природных материалов. При этом архитекторы стараются привлечь внимание к выбранному решению. Промышленный комплекс «Bio Mass Power Plant» в городе Свенди (рис. 8а), Германия, представляет собой симбиоз лесопилки и электростанции, работающей на переработке отходов древесных материалов. Идеология проекта построена на неожиданном совмещении процессов обработки древесины и сжигании получаемых отходов, ставшего возможным благодаря экологическому подходу. Энергия, выделяемая электростанцией, покрывает потребности лесопилки, а излишки направляются на обеспечение нужд местной больницы и 1450 жилых домов. Архитектура основана на прозрачности, легкости и стилистической ясности и также подчеркивает основу проекта – обработку древесины за счет применения различной деревянной фактуры в отделке фасадов.

Еще одним примером эко-промышленного объекта является проект «Factory in the Earth» в Малайзии (рис. 8б). Завод занимается рекультивацией, санированием и обработкой земли, прилегающей к джунглям. В проекте максимально используются естественные природные ресурсы: дождевая вода, солнечный свет, ветер, геотермальное тепло и растительность. Архитекторы поставили цель свести к минимуму образование вредных выбросов углерода и создать здание в концепции «устойчивой фабрики». Зеленая кровля переходит в рельеф, в чем выражается сочетание с природой и дается отсылка к джунглям. Дождевая вода с кровли собирается в резервуар и используется для полива растений. Кровля устроена таким образом, чтобы уменьшить искусственное освещение за счет естественного – применена сложная система отражения света, также максимально используется естественная вентиляция – потоки воздуха направляются из многоэтажного здания в нижние ярусы.



а)



б)

Рис. 8. а) «Bio Mass Power Plant» в городе Свенди, Германия; б) «Factory in the Earth», Малайзия

На основе выполненного анализа мирового опыта по архитектурно-планировочной организации производственных предприятий в условиях современного города можно сделать следующие основные выводы. В городской среде целесообразно размещение следующих групп предприятий:

- 1) промышленных объектов, тяготеющих к рынку сбыта и производящих быстропортящуюся продукцию или продукцию, перевозка которой дороже, чем транспортировка необходимого сырья или полуфабрикатов;
- 2) производства, определяющим фактором размещения которых является наличие трудовых ресурсов, требующие значительного количества рабочей силы и наукоемкие производства, требующие наличия высококвалифицированных работников;
- 3) предприятия, использующие социальную среду современного города в качестве маркетингового элемента своей продукции.

Условия городской среды влияют на архитектурно-планировочные особенности производственных объектов и требуют:

- проектирования гибкой пространственной структуры здания, степень гибкости которой определяется функциональной направленностью производства (основными приемами увеличения гибкости следует считать: применение укрупненной квадратной сетки колонн; организацию независимой от строительных конструкций передачи крановых нагрузок на основание; «гибкой» разводки коммуникаций; создание безопорных зальных пространств);
- проектирования производства в качестве элемента многофункциональной городской среды и включения непромышленных функций с целью социальной интеграции промышленного объекта;
- проектирования с учетом необходимости повышения экологической безопасности производственного здания и его технологических процессов.

Источники иллюстраций:

- Рис. 1а. <http://www.henn.com/en/projects/industry/glaserne-manufaktur>
- Рис. 1б. <http://www.archdaily.com/773712/surly-brewing-msp-hga>
- Рис. 2а. <http://www.archdaily.com/502260/machine-in-a-box-luce-et-studio>
- Рис. 2б. <https://grimshaw.global/projects/herman-miller-factory/>
- Рис. 3а. Хрусталеv, Д.А. Архитектурная организация зданий для рискованных направлений исследований в инновационных парках Великобритании / Д.А. Хрусталеv // AMIT. - 2010. - №4 (13). - С. 1-15
- Рис. 3б. <http://www.archdaily.com/781588/schmidt-hammer-lassen-and-gottlieb-paludan-to-design-worlds-largest-waste-to-energy-plant-in-shenzhen>
- Рис. 4а. <http://www.stevenholl.com/projects/whitney-water-tank>
- Рис. 4б. Newtown Creek Water Pollution Control Plant. Brooklyn, New York // Architectural Record. - №03 - 2009 - С. 96-99
- Рис. 5а; б. Industrial Buildings. Conservation and Regeneration / ed. by M. Stratton. - NY : Taylor & Francis e-Library, 2005. - 266 p.
- Рис. 6а. <http://archi.ru/projects/world/6947/musoropererabatvayuschii-zavod-amager>
- Рис. 6б. <http://www.archdaily.com/603259/big-s-unconventional- uppsala-power-plant-to-host-summer-festivals>
- Рис. 7а ArchDaily : Projects : Factory : Tzannes [Электронный ресурс] // ArchDaily [сайт]. - Режим доступа : <http://www.archdaily.com/770027/the-brewery-yard-tzannes>
- Рис. 7б. ArchDaily : Articles : Glass bottling Plant Cristalchile [Электронный ресурс] // ArchDaily [сайт]. - Режим доступа : <http://www.archdaily.com/6186/glass-bottling-plant-cristalchile-guillermo-hevia>
- Рис. 8а. ArchDaily : Projects : Energy Plant : Matteo Thun and partners [Электронный ресурс] // ArchDaily [сайт]. - Режим доступа : <http://www.archdaily.com/423318/bio-mass-power-plant-matteo-thun-and-partners>
- Рис. 8б. ArchDaily : Projects : Factory : Malaysia [Электронный ресурс] // ArchDaily [сайт]. - Режим доступа : <http://www.archdaily.com/586653/factory-on-the-earth-ryuichi-ashizawa-architect-and-associates>

Литература

1. Алексашина, В.В. Экологические основы размещения, строительства и эксплуатации предприятий, зданий и сооружений. - М. : Изд. ЦНИИПромзданий, 2005. - 214 с.
2. Бочаров, Ю.П. Производство и пространственная организация городов / Ю.П. Бочаров, Г.И. Фильваров. - М.: Стройиздат, 1987. - 256 с.
3. Булгаров, С.Н. Производственные здания нового поколения: (Экологически чистые природно-промышленные системы) / С.Н. Булгаров // Новое в жизни, науке, технике. Сер. «Строительство и научно-технический прогресс». - №7. - М.: Знание, 1990. - 64 с.
4. Тихонова, Н.С. Основы проектирования предприятий легкой промышленности: учебное пособие / Н.С.Тихонова, Г.А. Свищев, О.И. Седяров. - М.: ИНФРА-М, 2015. - 223 с.
5. Хрусталеv, Д.А. Архитектурная организация зданий для рискованных направлений исследований в инновационных парках Великобритании / Д.А. Хрусталеv // Международный электронный научно-образовательный журнал "AMIT" - 2010. - №4 (13) [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://marhi.ru/AMIT/2010/4kvart10/khrustalev/abstract.php>
6. Шаламов, Н.П. Гибкие цехи. Индустриальные здания переменного назначения / Н.П. Шаламов. - М.: ЦНИПС, 1954. - 160 с.

7. ArchDaily : Projects : Industrial and infrastructure // ArchDaily [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.archdaily.com> (дата обращения 25.10.2016).
8. Industrial Buildings. Conservation and Regeneration / ed. by M. Stratton. – NY : Taylor & Francis e-Library, 2005. – 266 s.
9. Newtown Creek Water Pollution Control Plant. Brooklyn, New York // Architectural Record. – №03. – 2009. – S. 96-99.

References

1. Aleksashina V.V. *Ecologicheskie osnovy razmeshhenija, stroitelstva i ekspluatazyi predpriyatij, zdaniy i sooruzhenij* [Ecological bases of location, construction and operation of enterprises, buildings and structures]. Moscow, 2005, 214 p.
2. Bocharov Y. P., Filvanov G. I. *Proizvodstvo i prostranstvennaja organizatsija gorodov* [Production and spatial organization of cities]. Moscow, 2005, 256 p.
3. Bulgarov S.N. *Proizvodstvennie zdania novogo pokolenia: (Ecologicheskij chistij prirodno-promishlennij sistem)* [Production of a new generation of buildings: (Organic natural and industrial systems)]. Magazine "New life, science, technology". Moscow, 1990, no. 7, 64 p.
4. Tihonova N.S., Svishhev G.A., Sedliarov O.I. *Osnovy proektirovaniya legkoi promishlennosti* [Fundamentals of light industry enterprises. Tutorial]. Moscow, 2015, 223 p.
5. Hrustalev D.A. The Architectural Structure of Venture Research Technology Buildings in Innovation Parks of the Great Britain. Available at: <http://marhi.ru/eng/AMIT/2010/4kvart10/khrustalev/abstract.php>
6. Shalamov N.P. *Gibkie zehi. Industrialnie zdania peremennogo naznacheniya* [Flexible shops. Industrial buildings alternating destination]. Moscow, 1954. – 160p.
7. ArchDaily: Projects: Industrial and infrastructure. Available at: <http://www.archdaily.com>
8. Industrial Buildings. Conservation and Regeneration. Ed. by M. Stratton. New York, Taylor & Francis e-Library, 2005, 266 p.
9. Newtown Creek Water Pollution Control Plant. Brooklyn, New York. Architectural Record, 2009, no. 03, pp. 96-99.

ДАННЫЕ ОБ АВТОРЕ

Сазыкина Елена Викторовна

Аспирант, кафедра «Архитектура промышленных сооружений», Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия
e-mail: 1991elena@gmail.com

DATA ABOUT THE AUTHOR

Sazykina Elena

Postgraduate Student, Chair «Industrial Architecture», Moscow Institute of Architecture (State Academy), Moscow, Russia
e-mail: 1991elena@gmail.com