

УДК 624.05

## ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТОВ РЕДЕВЕЛОПМЕНТА ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗОН

**Топчий Д.В., Муря В.А., Токарский А.Я.**

*НИУ Московский государственный строительный университет, Москва,  
e-mail: dvtorchiy0405@gmail.com*

Статья посвящена изучению зарубежного опыта реализации проектов редевелопмента промышленных зон. Авторы исходят из того, что, как и в крупных индустриальных городах по всему миру, в центральной части города и приближенных к нему районах наличествуют промышленные площадки. Значительная их часть со временем потеряла свою актуальность ввиду неиспользования как производственных объектов, равно как и средства обеспечения населения рабочими местами. Традиционно такие промышленные площадки исполняют функционал арендного бизнеса. Актуальность исследования обусловлена тем, что к приоритетным аспектам развития городской среды на современном этапе относится проведение комплексной реконструкции территорий сложившейся застройки города, направленной на создание улучшенных условий проживания и эффективного использования производственного, инженерного, научного и иных потенциалов строительного комплекса. В этой связи существует необходимость постоянного углубления знания о перепрофилировании промышленных объектов, и один из способов – это ознакомление с успешным опытом других стран по проведению аналогичных видов работ. В настоящей статье авторами представляются примеры зарубежного опыта перепрофилирования строительных объектов, объединяющие общие принципы разработки организационно-технической модели, которые позволяют оценить и оптимизировать деятельность проектировщика при перепрофилировании промышленных объектов, равно как и усовершенствовать процессы проектирования подобных объектов. Данные принципы важно принимать во внимание, к примеру, при разработке перепрофилирования объектов в России. Кроме того, они дают возможность оценки и, соответственно, оптимизации деятельности проектировщика в условиях перепрофилирования промышленных объектов. Фактически они ориентированы на усовершенствование процессов проектирования подобного рода объектов.

**Ключевые слова:** перепрофилирование территорий, организационно-технологическая модель, редевелопмент промышленных объектов, зарубежный опыт, развитие городской среды

## FOREIGN EXPERIENCE IN PROJECT IMPLEMENTATION REDEVELOPMENT OF INDUSTRIAL AREAS

**Topchiy D.V., Murya V.A., Tokarsky A.Ya.**

*Moscow state university of civil engineering (national research university), Moscow.  
e-mail: dvtorchiy0405@gmail.com*

The article is devoted to the study of foreign experience in the implementation of redevelopment projects of industrial zones. The authors proceed from the fact that, as in large industrial cities around the world, there are industrial sites in the central part of the city and areas close to it. A large part of them lost their relevance over time due to the non-use of production facilities, as well as the means of providing the population with jobs. Traditionally, such industrial sites perform the functions of a rental business. The relevance of the study is due to the fact that the priority aspects of the development of the urban environment at the present stage include the comprehensive reconstruction of the territories of the existing city development, aimed at creating improved living conditions and the effective use of production, engineering, scientific and other capacities of the construction complex. In this regard, there is a need for a permanent deepening of knowledge about the reprofiling of industrial facilities, and one way is to familiarize yourself with the successful experience of other countries in carrying out similar types of work. In the present article, the authors presented examples of foreign experience in repurposing construction facilities, combining the general principles of developing an organizational and technical model, the general principles of developing which make it possible to evaluate and optimize the activities of the designer when repurposing industrial facilities, as well as improve the processes of designing such facilities. These principles are important to take into account, for example, when developing the repurposing of facilities in Russia. In addition, they made it possible to evaluate and, accordingly, optimize the activities of the designer in the conditions of repurposing industrial facilities. In fact, they are focused on improving the design processes of similar kind of objects.

**Keywords:** redevelopment of territories, organizational and technological model, development of industrial facilities, organization of production, development of the urban environment, efficiency of project implementation

Крупные индустриальные города практически любой страны мира на определенных этапах своего исторического развития сталкивались с большим количеством неиспользуемых промышленных территорий. Фабрики и заводы закрывались, склады опустошались, производства больше не отвечали актуальным нормам охраны окружающей среды, и им требовалась серьезная

модернизация. Реновация заброшенных промышленных территорий стала долгожданным градостроительным решением, которое отвечает вызову настоящего времени. Реновация включала в себя постройку на месте неиспользуемых промзон новых кварталов, жилых и офисных, центров творчества и науки, искусства, культуры и спорта, общественных площадок.

Во второй половине XX века Европа переживала индустриальный подъем. Развитие промышленности и прогрессирующие темпы урбанизации в крупных европейских городах в итоге привели к излишку промышленных предприятий в центральных частях городов.

Цель статьи – исследование зарубежных (европейских) практик реализации проектных решений редевелопмента промышленных зон.

#### Материал и методы исследования

В 1972-1981 годах в Великобритании из города Лондона было выведено примерно пять с половиной сотен предприятий. На освободившихся площадях власти спроектировали новое строительство, построили новые дороги, офисные и жилые кварталы, а также культурные объекты. Одним из актуальных примеров редевелопмента является одна из известнейших галерей современного искусства «Tate Modern», которая построена на месте бывшей электростанции. Следует также обратиться к истории района Доклендс, образованного, стоит сказать, на месте крупного порта (22 кв. м). Первые его доки были построены и того раньше, в конце XVII века. До 1960 года порт функционировал в стационарном режиме, однако в связи с тем, что доставлять грузы все чаще стали крупногабаритные суда, его возможностей уже не хватало; окончательно пользоваться спросом доки порта перестали в 1970-х годах. Вследствие этого и без того отдаленный от других частей города Доклендс стал быстро угасать и пустеть, в результате превратившись в эпицентр преступности и притяжения люмпенов.

В 1981 году городским правительством была разработана «Корпорация развития» района, и для целей реализации проекта реперофиллирования корпорация использовала специально разработанные для реновации схемы – «гринфилд» и «браунфилд». Первая схема рассчитывала создание инвестиционных платформ на необорудованном и необеспеченном инфраструктурой участке, «браунфилд» – предполагала работу с ранее существующими площадками, где уже была платформа для возведения и строительства, но следовало провести реконструкцию или основательный ремонт [1].

Территория Доклендса была разбита на районы, тогда как сам проект – на подпроекты, для каждого из которых организаторами были поставлены определенные условия в зависимости от ресурсов конкретного участка. Такая политика позволила привлечь множество источников финанси-

рования, потому что условия и требования к качеству будущих проектов на фоне «рамочных стратегий» были более понятны компаниям и инвесторам со стороны.

Реформа транспортной системы данной территории внесла неоценимый вклад в развитие Доклендса. Так, например, по существующим железнодорожным путям была запущена линия наземного метро, тогда как вновь созданные автобусные маршруты соединяли бывший промышленный район с центром города.

Со временем Доклендс преобразился в новый центр деловой активности Лондона, а благодаря своей расположенности в границах квартала Кэнэри-Уорф приобрел статус второго финансового центра мегаполиса [2]. Все это благодаря огромной работе, проделанной в Доклендсе с целью создания района с бюджетной недвижимостью и развитой инфраструктурой. Проект сразу же привлек интерес бизнеса и жителей.

В 1998 году, на момент финальной стадии проекта, население района увеличилось с 40 до 85 тысяч человек, тогда как количество рабочих мест выросло с 27 до 90 тысяч. За это время были построены две средние школы и одиннадцать новых начальных школ, шестнадцать колледжей, а также шесть медицинских центров и девять центров профессиональной подготовки. Кроме того, была проведена работа по ландшафтному дизайну: посажено более 200 тысяч деревьев, освоено 750 га земель и создано 130 га общественных мест.

Замедление темпов американской экономики в конце 1980-х годов привело к стагнации национального промышленного сектора, многие предприятия обанкротились, территории заводов, как следствие, быстро приходили в упадок, а условия окружающей среды, в которых они находились, сделали их неблагоприятными для жизни.

В 1994 году, чтобы возродить территории, администрацией президента Билла Клинтона была принята программа, ориентированная на территориальное развитие бывших промышленных зон, «браунфилдов» (дословно – «коричневых полей»). Государство ввело специальные гранты в зависимости от значимости и масштабов проекта для поддержки штата, города или предприятия суммой до 1 миллиона долларов [3].

Город Чарльз-Таун стал одним из приоритетных проектов позиции развития местного сообщества. В то время здесь находился один из самых крупных заводов в мире, который производил торговые автоматы, а также литейный и металлический склад. В 1990-е годы местные производственные центры стали сокращать рабочих и умень-

шать количество ставок. Город потерял около четверти доходов своего бюджета после банкротства предприятия. В связи с этим возникли огромные территории, загрязненные опасными веществами. Та же участь коснулась и города Рэнсона, где тоже находился крупный завод, со временем пришедший в упадок.

#### Результаты исследования и их обсуждение

В 1999 году началось преобразование депрессивных зон. Для этого была предпринята разработка инициативы, получившая название «Коммерческий коридор». Приоритетной целью программы стало развитие участка длиной почти в 2,5 километра, который соединял Чарльз-Таун и Рэнсон. Городам выдали несколько грантов в период с 2001 по 2010 год на сумму, превышающую 700 тыс. долларов. Полученные средства направили на исследование и анализ степени загрязненности и поражения территорий, а также создание проекта развития всех имеющихся «браунфилдов» в стране [4].

Одним из первых объектов, который был выбран в рамках программы для репрофилирования, стал бывший завод по производству красок *Maytag*, закрытый еще в конце 1980-х годов. Производственная площадь в 3,7 тысячи квадратных метров оставалась заброшенной более десяти лет. Городские власти решили перестроить здание под различные мероприятия на разных уровнях. Работа по репрофилированию в 2008 году включала устранение опасностей для здоровья и окружающей среды в полуразрушенном здании. Обновление было завершено в конце первого десятилетия XXI века. Сегодня бывший промышленный район популярен среди жителей и туристов. Здесь проводятся спортивные мероприятия, городские ярмарки и бесчисленные выставки и конференции [5].

Федеральная программа реконструкции «браунфилдов» в США не ограничивалась вышеприведенным примером. На всей территории государства была проведена масштабная работа; на нескольких тысячах гектаров были построены образовательные организации, парки, объекты коммерческой недвижимости, а также промышленные предприятия, спроектированные в соответствии с современными требованиями экологии и охраны окружающей среды. Таким образом, к началу 2016 года в стране было обновлено более 23 тысяч участков, организовано более 100 рабочих мест, расчищено два с половиной десятка тысяч гектаров территорий для дальнейшего использования и привлечено 20,96 миллиарда долларов.

После Второй мировой войны начинается активная индустриализация в Китае и Гонконге. Между 1950 и 1980 годами в Гонконге основной отраслью экономического развития стала производственная деятельность. В результате активизации реформ и открытости политики в Китае промышленность Гонконга постепенно переместилась в континентальный Китай, и город превратился в финансовый центр. Число граждан, работающих в промышленности, резко сократилось: с 900 тысяч в 1981 году до 600 тысяч в 1991 году. Многие рабочие в Гонконге начали поиск работы в материковом Китае и Юго-Восточной Азии из-за изменения экономической модели страны. Названные обстоятельства стали катализаторами прогрессирующего банкротства и опустошения многих промышленных предприятий и частичного их закрытия.

В мае 2001 года в Гонконге была запущена кампания по разработке плана градостроительного развития, инициированная специально созданным ведомством – Департаментом редевелопмента. Наиболее значимым проектом реконструкции в Гонконге является проект реформирования территории «Куньтхон» – в прошлом это был крупнейший промышленный район полуострова Цюлун. Производство здесь со второй половины XX века постепенно перемещалось в материковый Китай, а в 1990-е годы заводы оказались пусты, некоторые из них были превращены в склады.

В процессе реконструкции «Куньтхона» была реализована программа строительства крупного делового комплекса «Город тысячелетия» площадью 367 тысяч кв. м офисных и 67 тысяч кв. м торговых помещений. В рамках проекта было дополнительно построено несколько торговых центров, совмещающих и офисы, и магазины. Работы по реконструкции в этой области начались в 1998 году со строительства на территории «Города Миллениум-1» двух 30-этажных бизнес-центров класса «А+» и продолжают по сей день. В 2016 году началось строительство грандиозного по тем временам здания «Город Миллениум-6», расположенного на месте бывшего мукомольного завода.

Помимо вышесказанного, Департамент разработал новый план, направленный на развитие промышленных зон в 2007 году. Его идея была в том, чтобы «отремонтировать» жилой район Юй Минь Фан, где работники местного производства жили в пятиэтажных домах с начала 1970-х годов. Общий объем инвестиций в проект составил 7,5 млрд долларов США, а площадь 63 тысячи квадратных метров. План раз-

вития территории был намечен на конец 2019 года. Площадь недвижимости после перепланировки, в соответствии с ним, составляет порядка 400 тысяч квадратных метров. Зоной с наиболее высоким уровнем озеленения в городе, в соответствии с конечными результатами плана, должна был стать Юй Минь Фан. Одним из условий при этом было сохранение исторического облика территории площадью 18 тысяч квадратных метров.

Как показывает обзор, зарубежный опыт перепрофилирования имеет достаточно много удачных примеров. За этим стоят группы специалистов и технической поддержки, практические и теоретические знания которых позволяют сделать инженерно грамотное и безопасное для людей и экологии перепрофилированное пространство. Перед любым перепрофилированием следует не только создание программы, но и создание функциональной организационно-технологической модели редевелопмента.

Одним из методов оценки влияния процессов перепрофилирования на городскую среду является метод экспертных оценок.

Так как изначально перечень возможно применимых для модели видов строительно-монтажных работ был сформулирован с помощью экспертов, было принято решение создать опрос-лист, чтобы каждый из участвовавших экспертов дал оценку степени влияния каждой из выделенных работ на сложность, стоимость и продолжительность строительства.

Для того чтобы полученные виды работ/объекты исследования собрать в работающую модель, будем рассматривать каждый из объектов как некий параметр, представленный в виде:

$$W_1, W_2, W_3, \dots, W_{13}.$$

Каждый из параметров будет иметь вариант – присвоение ему следующих значений: «-1», «0», «+1».

Данные значения будут расшифровываться следующим образом:

«-1» – требуется ряд мероприятий для устранения влияния на данный параметр факторов, обусловленных плотностью городской застройки;

«0» – не требуется ряд мероприятий для устранения влияния на данный параметр факторов, обусловленных плотностью городской застройки, предусмотрен мониторинг;

«+1» – не требуется ряд мероприятий для устранения влияния на данный параметр факторов, обусловленных плотностью городской застройки, существует возможность использования данных факторов с целью оптимизации строительства.

Получаемые параметры будут сводиться к общей математической модели, то есть формуле.

В данной формуле каждому из выделяемых параметров, с помощью расчета методом экспертных оценок, будет присвоен коэффициент значимости/весомости данного фактора в условиях плотной городской застройки.

Предполагается, что разрабатываемая модель будет работать как факторная система, то есть получаемый результативный показатель будет рассчитываться при помощи, в данном случае, алгебраической суммы [6].

Каждый из факторов в той или иной степени оказывает влияние на сложность возведения зданий в условиях плотной городской застройки. Степень влияния каждого из представленных параметров в разной степени оказывает влияние на рассматриваемые условия, но общая сложность ведения строительства будет зависеть от суммы влияния представленных видов работ на продолжительность и стоимость строительных работ.

Для того чтобы модель стала «рабочей», представим ее в виде следующей функции:

$$y = f(W), \quad (1)$$

которую представляем в виде алгебраической суммы, складывающейся из выделенного ряда работ (объектов):

$$y = f(W_1, W_2, W_3, \dots, W_{13}), \quad (2)$$

где  $\{W_1, W_2, W_3, \dots, W_{13}\}$  – генеральная совокупность факторов, функционально зависимо друг от друга.

Каждый из оцениваемых факторов влияет на степень сложности строительства с одинаковой направленностью, что позволяет сделать разрабатываемую функцию линейной.

Таким образом, комплексный показатель степени влияния внешних факторов окружающей среды на степень сложности производства строительно-монтажных работ в условиях плотной городской застройки –  $P_{ex}$ , можно представить в следующем виде:

$$P_{ex} = \sum_{i=1}^n W_i = \\ = W_1 + W_2 + W_3 + \dots + W_{13}. \quad (3)$$

Принимая во внимание то, что каждый из рассматриваемых параметров в разной степени оказывает воздействие на стоимость и продолжительность строительных работ, возникает необходимость придать каждому из них коэффициент весомости.

Искомый коэффициент весомости обозначим как « $g_i$ ».

Таким образом, формулируемая функциональная зависимость приобретает следующий вид:

$$P_{ex} = \sum_{i=1}^n g_i W_i = g_1 W_1 + g_2 W_2 + g_3 W_3 + \dots + g_{13} W_{13}. \quad (4)$$

Для определения коэффициентов весомости предлагается использовать метод экспертных оценок.

Метод экспертных оценок применяется как для проверки достоверности (верификации) результатов исследований, так и для получения определенного значения, присваиваемого конкретному параметру.

Данный метод также возможно использовать для прогнозирования ситуации, выраженной в единичном значении.

Экспертный метод подходит для конкретной работы за счет того, что объектами исследования являются параметры, обычно не выражаемые с помощью математической формализации [7].

Также о рациональности использования методов экспертных оценок можно судить то тому, что к форме математической формализации исследуемые параметры ранее не приводились, что подразумевает отсутствие каких-либо статистических данных по рассматриваемому вопросу.

При использовании в качестве инструмента для придания количественных показателей объектам исследования, не подвергавшихся ранее математическому моделированию, метод экспертных оценок позволяет получить оценочное мнение каждого эксперта, направленного на каждый объект исследования. Данный метод позволяет получать искомые значения с точки зрения анализа проблематичных зон поставленного вопроса.

Возможная схема применения методов экспертных оценок представлена на рисунке.

В данном исследовании метод экспертных оценок применялся на основании индивидуального мнения экспертов с целью присвоения каждому из выделенных параметров коэффициента весомости. Так как изначально перечень возможно применимых для модели видов строительного-монтажных работ был сформулирован с помощью экспертов, для анкетного опроса разрабатывался опросный лист для того, чтобы каждый из участвовавших экспертов дал оценку по степени влияния каждой из выделенных работ, при условии влияния внешних факторов, обусловленных производством данных работ в стесненных условиях, на сложность, стоимость и продолжительность строительства.

Число анкет соответствовало количеству опрашиваемых экспертов. Данные анкеты отправлялись на электронные почты адресатам или передавались лично.



Варианты работы модели метода экспертных оценок

Следует учесть, что применение метода экспертных оценок при первоначальной обработке результатов опроса не может давать полностью объективных результатов за счет того, что каждое рассматриваемое в индивидуальном порядке мнение эксперта может подвергаться психологическому воздействию со стороны экспертов.

В результате получаем, что метод экспертных оценок – процесс «специальный». Специальный процесс – процесс, чистоту прохождения которого отслеживать проблематично из-за ряда факторов, влияющих на объективность результатов, как следствие, результаты, полученные по окончании проведения данного процесса, оценивать с точки зрения экономических показателей нецелесообразно.

В данной работе результатом по окончании процесса ожидается получение степени значимости оцениваемого параметра.

Из выше представленного следует, что результаты экспертного оценивания применять для модели без обработки результатов является нецелесообразным, так как существует возможность необъективной оценки данных параметров со стороны экспертной группы.

Для того чтобы скорректировать полученные результаты, обратимся к стандарту из серии ISO 9001, а именно, к адаптированной версии данного документа в России, ГОСТ Р ИСО/ТО 10017-2005, который является руководящим документом, определяющим условия выбора статистических методов.

Данный документ обоснованно применяется в данной работе, так как регламентирует основные требования к выбору подходящих для статистической оценки методов, направленных на улучшение системы менеджмента качества.

Так, согласно п 4.7.4 ГОСТ Р ИСО/ТО 10017-2005 при формировании модели необходимо проводить минимизацию относительно количества переменных, являющихся независимыми. При работе модели маловажные переменные могут помешать отражению полноценной картины, которую необходимо получить с помощью применения модели. Наряду с этим существует вероятность убрать весомую переменную, что ведет также к неполноценности полученных результатов.

При анализе полученных экспертных оценок необходимо четко следовать целям и задачам, поставленным перед началом

проведения опроса, а также учитывать следующие факторы:

- быть уверенным, что информация об особенностях каждого из представляемых для оценки объектов дана в объеме необходимом и достаточном;
- иметь представление о форме конечных результатов, будут они представлены в качественной или количественной форме;
- для своевременного получения результатов ограничивать сроки проведения процесса экспертных оценок;
- иметь представление о возможности реализации ресурсов (экспертов).

### Заключение

Таким образом, в статье приводятся примеры зарубежного опыта перепрофилирования строительных объектов, которые объединяют общие принципы разработки организационно-технической модели, позволяющие оценить и оптимизировать деятельность проектировщика при перепрофилировании промышленных объектов, равно как и усовершенствовать процессы проектирования подобных объектов.

### Список литературы

1. Топчий Д.В., Юргайтис А.Ю., Бабушкин Е.С., Зуева Д.Д. Разработка методологии комплексного контроля на объектах строительства, реконструкции перепрофилирования // Обеспечение качества строительства в г. Москве на основе современных достижений науки и техники: сборник трудов Первой совместной научно-практической конференции ГБУ «ЦЭИИС» и ИПРИМ РАН. Москва, 2019. С. 267-272.
2. Ишин А.В., Лapidус А.А., Теличенко В.И., Туманов Д.К., Ершов М.Н., Олейник П.П., Фельдман О.А. Развитие методов технологии и организации строительного производства для решения проблем энергоэффективности // Технология и организация строительного производства. 2014. № 2. С. 10-16.
3. Воловик М.В., Ершов М.Н., Ишин А.В., Лapidус А.А., Лянг О.П., Теличенко В.И., Олейник П.П., Туманов Д.К., Фельдман О.А. Современные подходы к решению вопросов организационно-технологического проектирования // Технология и организация строительного производства. 2013. № 3 (4). С. 10-16.
4. Abramov Ivan. Formation of integrated structural units using the systematic and integrated method when implementing high-rise construction projects. HRC 2017 (HIGH-RISE CONSTRUCTION-2017) E3S Web of Conferences. D. Safarik, Y. Tabunschikov and V. Murgul (Eds.). 2018. № 33. DOI: 10.1051/e3sconf/20183303075.
5. Олейник П.П. Выбор рациональной взаимосвязи метода и формы организации строительства // Промышленное и гражданское строительство. 2019. № 6. С.46-50.
6. Лapidус А.А., Шистерова А.В. Анализ действующих нормативных документов, в части научно-технического сопровождения проектирования зданий и сооружений, имеющих повышенный уровень ответственности // Системные технологии. 2019. № 30. С. 5-9.
7. Лapidус А.А. Успешный опыт управления строительными проектами // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2008. № 6 (113). С. 86-88.