

## **РЕВИТАЛИЗАЦИЯ – ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ (НА ПРИМЕРЕ ЗАВОДА ФОРД В РИВЕР РУЖ)**

**М.Е. Бассе**

*Московский архитектурный институт (Государственная академия), Москва, Россия*

### **Аннотация**

Завод Форда в Ривер Руж, сооруженный в 1917-1927 годах, крупнейший в свое время, стал воплощением идеи Генри Форда о непрерывно работающем конвейере, выпускающем автомобили. Завод включал в себя все стадии производства от руды до готового автомобиля. В результате начатой в 2000 году реконструкции завод, именуемый теперь Форд Руж Центр, является современным гибким производством, с одной стороны. С другой стороны, включает в себя прогрессивные экологические технологии, приводящие в соответствие нужды автомобильного производства с социальными и экологическими потребностями.

Автором проекта является американский архитектор Уильям МакДонат (William McDonough), основатель архитектурного бюро Уильям МакДонат и партнеры (William McDonough + Partners). Проектирование экологически устойчивых зданий и реконструкция промышленных предприятий являются основными в деятельности фирмы. В основу проекта было положено сохранение первоначально заложенных планировочных структур, пространственное взаимопроникновение производственных и экологических технологий и организация пешеходного бульвара в зоне соприкосновения заводской и городской территорий.

**Ключевые слова:** реконструкция промышленных предприятий, ревитализация, Форд Ривер Руж

## **REVITALIZATION – ECOLOGICAL RECONSTRUCTION OF INDUSTRIAL PLANTS (BY EXAMPLE FORD RIVER ROUGE PLANT)**

**M. Basse**

*Moscow Institute of Architecture (State academy), Moscow, Russia*

### **Abstract**

Ford River Rouge plant constructed 1917-1927, the largest in due time, became an embodiment of idea of Henry Ford about continuously working conveyor. The factory included all stages of manufacture from ore to the car. As a result of the reconstruction begun in 2000 is modern flexible manufacture in the factory called now Ford Rouge Center. The plant includes the progressive ecological technologies bringing into accord needs of automobile manufacture with social and ecological requirements.

The author of the project is American architect William McDonough, the founder of an architectural bureau William McDonough + Partners. Designing of ecologically suitable buildings and reconstruction of the industrial enterprises are the cores in firm activity. Embracing Ford's heritage of innovation and business strength, the plan creates productive natural and industrial landscapes. These landscapes provide clues and inspiration, promoting the creation of habitat and the restoration of soil, water, and air by natural processes as part of a living, productive environment.

**Keywords:** reconstruction of industrial plants, revitalization, Ford River Rouge

Стремительное развитие техники и технологии сегодня выдвигает новые требования во всех сферах жизнедеятельности человека. Необходимость соответствия этим все возрастающим требованиям является отправной точкой в непростом пути реконструкции промышленных предприятий.

Два десятилетия невнимания к этому вопросу в отечественной практике ставят перед специалистами задачу особо внимательного и взвешенного подхода в решении проблемы выбора путей и подходов при реконструкции промышленных предприятий.

Современная практика реконструкции промышленных предприятий раскрывает перед специалистами широкую палитру направлений и возможностей. Реконструкции в том или ином виде подвергаются многие зарубежные машиностроительные предприятия. Всестороннее изучение и анализ современного зарубежного опыта является необходимой составляющей в процессе подготовки методики комплексной реконструкции крупных машиностроительных предприятий.

К числу наиболее известных зарубежных примеров реконструкции машиностроительных предприятий последних лет относятся:

- Завод Опель в Рюссельсхайме, Германия. Комплексная реконструкция территории завода с возведением нового сборочного корпуса необычной конфигурации, реконструкцией основных производственных корпусов и возведением крупного делового центра (Рис. 1).

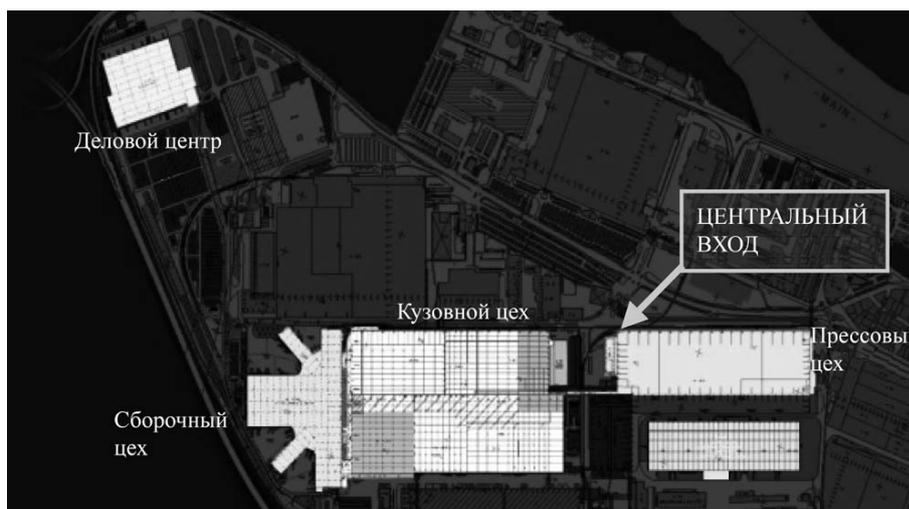


Рис. 1. Проект реконструкции, схема генерального плана завода Опель в Рюссельсхайме, 2002 г.

- Завод БМВ в Мюнхене, Германия. Возведение в непосредственной близости к территории завода современного сервисного досугового центра «Мир БМВ» (BMW Welt) (Рис. 2).



Рис. 2. Общий вид завода БМВ в Мюнхене

- Завод Фольксваген в Вольфсбурге, Германия. В ходе реконструкции завода в существующих цехах было размещено новое производство, гармонично вписанное не только в общую схему производственного процесса на территории завода, но и в «старые» здания без значительной их реконструкции. В непосредственной близости к территории завода возведен крупный культурно-просветительский комплекс Автогород (AutoStadt), включающий в себя комплекс зданий и ландшафтный парк, тематически связанный с историей автомобильных марок и автомобилестроением (Рис. 3, Рис. 4, Рис. 5).



Рис. 3. Общий вид завода Фольксваген в Вольфсбурге



Рис. 4. Электростанция завода Фольксваген в Вольфсбурге



Рис. 5. Вход в павильон Фольксваген, автогород в Вольфсбурге

- Завод Форд в Ривер Руж, США. Начатая в 2000 году комплексная реконструкция территории предприятия рассчитана на 20 летний период, ориентирована создание экологически устойчивой производственной системы, на системную интеграцию и взаимосвязь производственного процесса с естественными природными и экологическими процессами (Рис. 6, Рис. 7).



Рис. 6. Завод Форд в Ривер Руж (Аэрофотосъемка [www.maps.google.com](http://www.maps.google.com) до реконструкции)



Рис. 7. Завод Форд в Ривер Руж (Аэрофотосъемка [www.maps.google.com](http://www.maps.google.com) после реконструкции)

В современном мире вопрос снижения энергозатрат и экологической вредности является приоритетным во многих сферах жизнедеятельности. Значительное число промышленных предприятий в Европе и Америке оснащаются альтернативными источниками энергии, системами рециркуляции сточных вод и другими экологически ориентированными системами. На сегодняшний день наиболее существенное развитие это направление приобрело в США.

Компания Форд на протяжении своей почти столетней истории славилась стремлением к созданию, освоению и использованию наиболее передовых достижений техники и технологии. На рубеже тысячелетий, когда встал вопрос о необходимости реформирования основного производства, размещенного на территории завода в Ривер Руж, было принято решение о сохранении производства и проведении комплексной реконструкции без остановки производственного процесса. Реализация данного проекта является собой, по словам ее авторов, вторую «экологическую» промышленную революцию.

Завод Форда в Ривер Руж, крупнейший в свое время, стал воплощением идеи Генри Форда о беспрерывно работающем конвейере, выпускающем автомобили. Генеральным проектировщиком завода был известный американский архитектор Альберт Кан, сотрудничавший с Генри Фордом при проектировании практически всех его заводов. В совместной работе Кана и Форда были сформулированы и опробованы многие основополагающие принципы не только автомобильного производства, но и современной промышленной архитектуры.

Завод, строительство которого было начато в 1917, изначально задумывался как комплексный завод, предназначенный для производства сборочных узлов и деталей. Завод включал полный цикл металлургического производства, стекольный завод, цементный завод, рессорный цех и открытые склады. (См., например, [1])

Производство было размещено на обширной территории в отдельно стоящих одноэтажных производственных зданиях, поэтому особое внимание было уделено решению вопроса транспортной взаимосвязи цехов. Все цехи были связаны рельсовыми путями, протяженность внутризаводской железнодорожной сети составляла более 38 км. Внутри заводской территории был устроен канал, вдоль которого были расположены открытые складские площадки для угля и руды. Таким образом, был использован речной транспорт для доставки сырья для нужд производства.

При проектировании завода Форд в Ривер Руж были отработаны решения одноэтажных производственных зданий. Широкое применение получили металлические конструкции, позволявшие перекрывать цехи значительной ширины индустриальными легкими конструкциями. Несущие конструкции производственных зданий были изготовлены, главным образом, из металла.

В результате начатой в 2000 году реконструкции завод, именуемый теперь Форд Руж Центр, является, с одной стороны, современным гибким производством. С другой стороны, включает в себя прогрессивные экологические технологии, приводящие в соответствие нужды автомобильного производства с современными социальными и экологическими требованиями. Сегодня этот завод Форд является крупнейшим экологически ориентированным производственным объектом.

Автором проекта реконструкции является американский архитектор Уильям МакДонат (William McDonough), основатель архитектурного бюро Уильям МакДонат и партнеры (William McDonough + Partners). Основными в деятельности фирмы являются проектирование экологически устойчивых зданий и реконструкция промышленных предприятий.

На момент начала работы над проектом за заводом Форд в Ривер Руж закрепилось название «коричневая зона». Заводская территория была полностью лишена зеленых насаждений. Генеральной идеей данного проекта стало возвращение естественной природы на эту промышленную территорию. В основу проекта было положено сохранение первоначально заложенных планировочных структур, пространственное взаимопроникновение производственных и экологических технологий и организация пешеходного бульвара в зоне соприкосновения заводской и городской территорий.

По проекту реконструкции завода новые производственные линии размещаются в старом кузовном цехе (74300 кв.м.) и цехе окончательной сборки (92900 кв.м.). В существующие здания была органично вписана современная технологическая линия по производству специальных грузовиков. При этом авторы проекта подчеркнуто отказались от привычной трактовки производственного здания как «коробки для машины», исторически сложившегося американского стереотипа. Основной целью реконструктивных мероприятий стало включение зданий в естественный ход экологических процессов и повышение комфортности труда на производстве.

Центральным пунктом в проекте реконструкции завода стало создание «Зеленой кровли» над сборочным цехом. По оценкам экспертов полезным эффектом от этой кровли станут:

- Сбор воды в объеме 2000 кубометров в год, что составляет 50% годовой нормы осадков.
- Улучшение качества воздуха на всей территории завода на 40%.
- «Живая кровля» составляет 25% площади всего озеленения территории предприятия.

«Живая кровля», покрывающая 42 тысячи квадратных метров кровли сборочного цеха, крупнейшая в мире, является основным звеном новой централизованной заводской системы очистки и оборота ливневых стоков. Система позволяет аккумулировать и использовать до половины годовых дождевых стоков. В тоже время зеленая кровля является местом обитания разнообразных представителей живой природы, позволила сократить энергозатраты и является защитной мембраной для конструкций кровли от влияния перегрева и ультрафиолетового излучения (Рис. 8, Рис. 9).



Рис. 8. Общий вид цеха окончательной сборки завода Форд в Ривер Руж после реконструкции



Рис. 9. Зеленая кровля цеха окончательной сборки завода Форд в Ривер Руж

Принципиально новые недорогие решетки с висящими на них лианами растений, примененные на протяжении фасадов цехов завода, выполняют две функции: затенение территории, с одной стороны, и часть живой природы, с другой стороны. Певчие птицы, поселившиеся на территории завода, являются элементом новой гибкой экологической системы, дающей вторую жизнь заводу.

С целью повышения качества рабочих мест, на заводе применены «световые экраны», обеспечивающие дополнительное освещение рабочей зоны дневным светом. Зоны проходов, помещения отдыха и приема пищи подняты выше уровня рабочей зоны – на антресоли.

Сборочный цех был подвергнут значительной реконструкции. В кровле были устроены десять крупных проемов, названных экранами (каждый почти 280 квадратных метров), и 36 меньших проемов. Эти многочисленные зенитные фонари наполняют здание естественным светом. Энергоэффективное остекление уменьшает яркость света и степень нагрева от солнца. В солнечные дни окна в крыше позволяют экономить до половины электрического света. Широкое использование естественного света улучшает цветовое восприятие, уменьшает зрительное напряжение, и улучшает настроение рабочих. Согласно исследованиям, люди, которые работают при естественном освещении, имеют большую производительность труда, что немаловажно в современных условиях.

В здании цеха окончательной сборки применена новая система вентиляции. Эта бесканальная система смешивает теплый воздух в верхней части помещений с прохладным воздухом, с целью создания оптимальной температуры в рабочей зоне. Здание непосредственно действует как один гигантский вентиляционный канал, создавая оптимальное давление воздуха во внутренних помещениях. Система включает в себя резервуар для хранения одного миллиона галлонов воды. В течение лета охлажденная вода в резервуаре охлаждает здание более эффективно, чем использование традиционного механического оборудования. Все вышеописанные мероприятия вместе значительно повышают степень комфортности рабочих мест на производстве.

Авторы проекта черпали вдохновение в самом участке – историческое наследие в виде системы линейного (конвейерного) производства и необходимости обновления ресурсов окружающей среды. Многогранное взаимопроникновение между промышленными и естественными системами создали новую модель для регенерации – повторное использование воздуха, воды, почвы, и среды обитания посредством естественных природных процессов.

Разработанный для реализации на протяжении более чем двух десятилетий, проект предусматривает возможность проводить продолжительные реконструктивные мероприятия без остановки производства.

Проект реконструкции также предусматривает озеленение Миллер Роад (Miller Road), организацию автомобильного проезда вдоль восточной границы завода, в качестве озелененного общественного бульвара, выдвигая на первый план промышленный характер застройки территории завода.

Реконструированный промышленный комплекс стал центром инновационных исследований. Исследователи обрабатывают опыт более десятка заводов, которые активно используют технологии рециркуляции почвы и воды. На территории завода в Ривер Руж сооружены опытный «демонстрационный» участок, площадью примерно 0,64 га, и исследовательская лаборатория на участке склада отходов коксовой печи (Рис. 10).



Рис. 10. Склад отходов коксовой печи завода Форд в Ривер Руж

Целью проводимых исследований является изучение возможности и целесообразности использования территории завода для восстановления почвенных ресурсов. Форд экспериментирует с биологическим процессом, названным фито-восстановление, чтобы удалить органические загрязнения из почвы около старых коксовых печей заводов. Органические загрязнения – побочный продукт десятилетий стального производства.

Испытательный участок фито-восстановления в Ривер Руж представляет собой одно из самых амбициозных исследований в этой сфере. По сравнению с обычными методами фито-восстановление:

- более экологически выгодно, чем удаление загрязненной почвы и ее перевозка на полигоны, являющаяся, на самом деле, простым переносом проблемы с одного участка на другой;
- может стоить меньше обычной рекультивации грунта;
- обогащает пейзаж за счет использования традиционных местных многолетних растений в их естественном состоянии;
- восстанавливает ареалы обитания диких животных.

В рамках комплексной реконструкции завода специальных грузовиков в Ривер Руж произведена адаптация некоторых исторических зданий к современным условиям с изменением их функционального назначения. Стекольный завод избежал разрушения и был отреставрирован, превращен в современное «гибкое» здание и приспособлен для проведения открытых мастер классов и других мероприятий общественного характера.

Большое внимание было уделено комплексному ландшафтному благоустройству территории завода в целом. Прямолинейный характер живых изгородей, трясин, и деревьев подчеркивает существующую уличную сетку и создает при этом систему, которая фильтрует тысячи кубометров сточных ливневых вод и восстанавливает ареал обитания диких животных, насекомых и птиц.

К числу объективно положительных результатов проведенной реконструкции можно отнести:

- снижение энергетических затрат;
- снижение эксплуатационных затрат;
- использование низко токсичных, легко перерабатываемых материалов;
- создание здоровой рабочей среды;
- повышение производительности труда;
- повышение рыночной привлекательности (имиджа) производителя;
- забота об окружающей среде.

Проект отмечен многочисленными американскими специальными премиями.

В современное российское общество постепенно вновь возвращается понимание, что экономически развитые и экономически независимые государства - это государства с высокоэффективным современным производством. Многие отечественные предприятия требуют сегодня реконструкции и приведения их в соответствие с современными представлениями о промышленных предприятиях. Поэтому опыт реконструкции не только завода Форд в Ривер Руж, но и многих других крупнейших машиностроительных предприятий в Америке и Европе должен сегодня быть особо тщательно изучен и осмыслен отечественными специалистами.

## **Литература**

1. Bucci Federico. ALBERT KAHN ARCHITECT OF FORD. Princeton architectural press. New York, 1993.

2. FORD FACTORY FACTS. Ford motor company. Detroit, 1915.
3. Nelson George. INDUSTRIAL ARCHITECTURE OF ALBERT KAHN INC. Architecture Book Publishing Co. New-York, 1939.
4. WEEKLY BULLETIN MICHIGAN SOCIETY OF ARCHITECTS. Albert Kahn memorial issue. Volume 17, March 30, 1943.
5. СПРАВОЧНИК ПРОЕКТИРОВЩИКА ПРОМЫШЛЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ. Том 1. Архитектура промышленных зданий. Под ред. Фисенко А. С. Главная редакция строительной литературы, ОНТИ, М-Ленинград, 1935.
6. <http://www.greenroofs.org/>
7. <http://www.mcdonoughpartners.com/>
8. <http://www.aiami.com/>
9. <http://www.rougeriver.com/>
10. <http://www.panoramio.com/>
11. <http://www.wikipedia.org/>

#### References (Transliterated)

1. Bucci Federico. ALBERT KAHN ARCHITECT OF FORD. Princeton architectural press. New York, 1993.
2. FORD FACTORY FACTS. Ford motor company. Detroit, 1915.
3. Nelson George. INDUSTRIAL ARCHITECTURE OF ALBERT KAHN INC. Architecture Book Publishing Co. New-York, 1939.
4. WEEKLY BULLETIN MICHIGAN SOCIETY OF ARCHITECTS. Albert Kahn memorial issue. Volume 17, March 30, 1943.
5. СПРАВОЧНИК ПРОЕКТИРОВЩИКА ПРОМЫШЛЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ. Том 1. Архитектура промышленных зданий. Под ред. Фисенко А. С. Главная редакция строительной литературы, ОНТИ, М-Ленинград, 1935.
6. <http://www.greenroofs.org/>
7. <http://www.mcdonoughpartners.com/>
8. <http://www.aiami.com/>
9. <http://www.rougeriver.com/>
10. <http://www.panoramio.com/>
11. <http://www.wikipedia.org/>

**ДААННЫЕ ОБ АВТОРЕ****М.Е. Басе**

Соискатель, ст. преп. каф. «Архитектура промышленных зданий», Московский архитектурный институт (Государственная академия), Москва, Россия

e-mail: [omamleev@mail.ru](mailto:omamleev@mail.ru)

**DATA ABOUT THE AUTHOR****M. Basse**

Competitor, Senior Lecturer, chair "Architecture of Industrial Buildings", Moscow Institute of Architecture (State academy), Moscow, Russia

e-mail: [omamleev@mail.ru](mailto:omamleev@mail.ru)